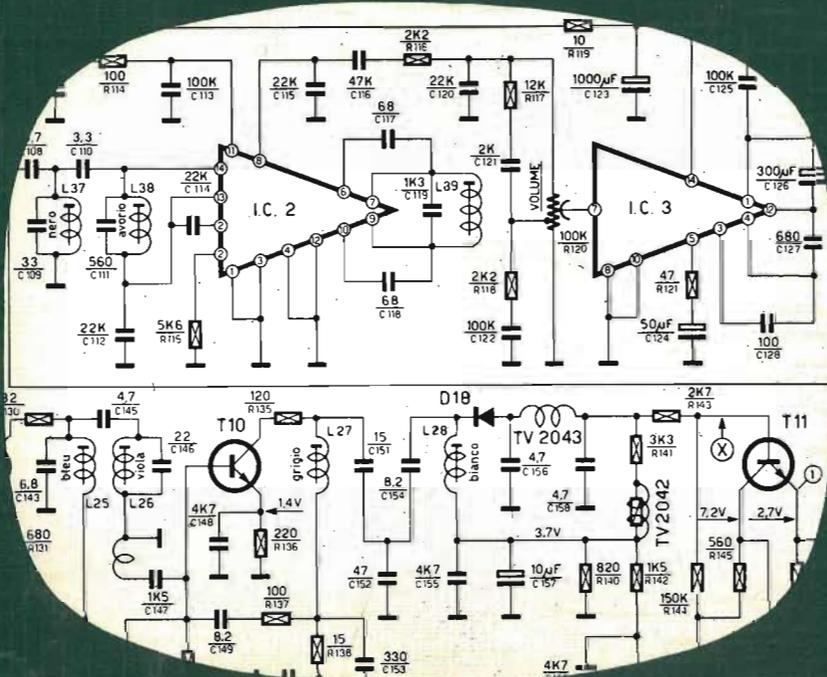


E. COSTA

# VIDEO RIPARATORE

SETTIMA EDIZIONE RIFATTA



HOEPLI

# ENCICLOPEDIA HOEPLI

In-4 (22 x 28 cm) di pagine LXIV-7020 contenenti 72910 voci, 88140 accezioni, 10335 disegni originali al tratto, 1202 riproduzioni di capolavori d'arte in 145 tavole fuori testo in rotocalcografia e 856 soggetti e disegni a colori in 76 tavole fuori testo. L'opera completa è l'unica aggiornata al 1°-1-1975, rilegata in tutto skivertex, titoli e fregi in oro fino . . . . . **L. 250000**

**BARONI R., Semiconduttori (germanio e silicio), transistori (diodi e raddrizzatori).** Teoria, Tecnologia, Applicazioni. 3ª edizione aggiornata, riveduta ed ampliata. Vol. in-8, di pagine XX-288, con 128 figure, 58 circuiti applicativi, 15 tavole fuori testo. Copertina a colori plastificata . . . . . **L. 4500**

**COSTA E., Introduzione alla televisione TV-TVC-PAL-SECAM.** 6ª edizione rifatta. Vol. in-8, di pagine XVI-750, con 757 illustrazioni nel testo e 18 tabelle, 20 tavole fuori testo. Copertina a colori plastificata . . . . . **L. 8000**

— **Il Cinelibro** (Passo ridotto). Guida per cineasti dilettanti e professionisti sulla ripresa e proiezione ottica e sonora. 4ª edizione completamente rifatta. Vol. in-16, di pagine XVI-788, con 712 illustrazioni, 55 tabelle, 16 tavole a colori fuori testo. Copertina a colori plastificata . . . . . (in ristampa)

— **Guida pratica del radioriparatore.** 9ª edizione riveduta e aggiornata. Vol. in-16, di pagine XVI-876, con 453 illustrazioni nel testo e 54 tabelle. Copertina a colori plastificata . . . . . (in ristampa)

— **Problemi radio e TV.** Nozioni di matematica e 362 problemi svolti per radioriparatori ed autodidatti. 2ª edizione riveduta e ampliata. Vol. in-8, di pagine XII-340, con 147 illustrazioni e XII tabelle. Copertina a colori plastificata . . . . . **L. 4000**

— **Televisori commerciali.** Schemi - Caratteristiche:  
Volume I. 2ª edizione. Vol. in-8, di pagine VIII-256, con 146 illustrazioni e 94 tavole fuori testo. Copertina bicolore plastificata . . . . . **L. 4500**  
Volume II. Vol. in-8, di pagine XII-120, con 59 illustrazioni e 77 tavole. Copertina bicolore plastificata . . . . . (in ristampa)  
Volume III. Vol. in-8, di pagine XX-170, con 107 illustrazioni e 100 tavole fuori testo. Copertina bicolore plastificata . . . . . (in ristampa)  
Volume IV. Vol. in-8, di pagine XX-92, con 96 illustrazioni e 100 tavole fuori testo. Copertina a colori plastificata . . . . . **L. 3500**  
Volume V. Vol. in-8, di pagine XX-80, con 67 illustrazioni e 100 tavole fuori testo. Copertina bicolore plastificata . . . . . **L. 4000**  
Volume VI. Vol. in-8, di pagine XXVIII-204, con 107 illustrazioni e 76 tavole fuori testo. Copertina a colori plastificata . . . . . **L. 5000**

— **CB Radio.** Seconda edizione aggiornata. Radiotelefoni per CB - Antenne. Vol. in-8, di pagine X-262, con 237 figure, 5 tabelle e 8 tavole fuori testo. Copertina a colori con plastificazione telata . . . . . **L. 5000**

— **Filmare in 8 mm e super-8.** 3ª edizione completamente rifatta. Vol. in-16, di pagine XII-312, con 11 tabelle, 193 illustrazioni a colori e 112 in nero, immagini dell'Autore. Copertina a colori plast. **L. 4000**

— **Tecnologie elettroniche.** Materiali - Componenti elettronici - Tecnica costruttiva delle apparecchiature. 2ª edizione rifatta e ampliata. Vol. in-8, di pagine XVI-504, con 526 illustrazioni e XXIV tabelle. Copertina a colori plastificata . . . . . **L. 10000**

**RAVALICO D. E., Il videolibro. Televisione pratica in bianco-nero ed a colori.** 8ª edizione ampliata ed aggiornata. Vol. in-8, di pagine XXIV-680, con 583 figure, 32 tavole fuori testo con schemi di televisori in bianco-nero ed a colori, 11 tavole fuori testo a colori. Copertina a colori plastificata . . . . . **L. 10000**

— **Servizio videotecnico.** Verifica, messa a punto e riparazione dei televisori. 6ª edizione riveduta. Vol. in-8, di pagine XXIV-384, con 392 figure e 12 tavole di cui 5 fuori testo. Copertina a colori plastificata . . . . . (in ristampa)

— **Strumenti per videotecnici.** L'oscilloscopio e gli altri strumenti per il servizio videotecnico. 4ª edizione aggiornata. Vol. in-8, di pagine XII-320, con 232 figure e 2 tavole fuori testo. Copertina a colori plastificata . . . . . **L. 4500**

**EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO**

# **VIDEORIPARATORE**

DELLO STESSO AUTORE:

- Il proiezionista di film sonori.* Hoepli, 1932 (esaurito).
- Filmare in 8 mm e super-8.* Terza edizione. Hoepli, 1972.
- Il cinelibro. Passo ridotto.* Quarta edizione. Hoepli, 1963.
- Introduzione alla televisione.* Sesta edizione. Hoepli, 1971.
- Il televisore a colori.* Seconda edizione. Hoepli, 1974.
- Televisori commerciali.* Vol. I. Seconda edizione. Hoepli, 1962.
- Televisori commerciali.* Vol. II. Hoepli, 1959.
- Televisori commerciali.* Vol. III. Hoepli, 1960.
- Televisori commerciali.* Vol. IV. Hoepli, 1963.
- Televisori commerciali.* Vol. V. Hoepli, 1967.
- Televisori commerciali.* Vol. VI. Hoepli, 1970.
- Guida pratica del radioriparatore.* Decima edizione. Hoepli (in corso di stampa).
- Problemi radio e TV.* Seconda edizione. Hoepli, 1967.
- Tecnologie elettroniche.* Seconda edizione. Hoepli, 1966.
- CB Radio.* Seconda edizione. Hoepli, 1976.

**PROF. ENRICO COSTA**

# **VIDEO RIPARATORE**

**MISURE, ALLINEAMENTI E RICERCA  
GUASTI DEI TELEVISORI**

468 ILLUSTRAZIONI NEL TESTO, 10 TABELLE E 22 TAVOLE FUORI TESTO

**SETTIMA EDIZIONE RIFATTA**



**HOEPLI  
EDITORE - MILANO**

**COPYRIGHT © ULRICO HOEPLI EDITORE SPA, 1976  
VIA HOEPLI 5, 20121 MILANO (ITALY)**

**TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI A NORMA DI LEGGE  
ED A NORMA DELLE CONVENZIONI INTERNAZIONALI**

**STAMPA: INDUSTRIE GRAFICHE ITALIANE STUCCHI - IGIS  
20138 MILANO - VIA SALOMONE 61 - PRINTED IN ITALY**

## PREFAZIONE

*Il radiotecnico che vuole specializzarsi nella TV ed ancor più nella riparazione dei televisori ha un compito ben arduo da assolvere. È necessario che solo tecnici specializzati dirigano i laboratori di riparazioni di TV; le loro responsabilità non sono lievi ed essi debbono porre in tale compito il massimo impegno.*

*Questo libro inizia con la descrizione del circuito elettrico di un televisore, presentando dei semplici richiami alla teoria, che il videoriparatore deve perfettamente conoscere per poter collaudare un televisore e ricercarne gli eventuali guasti.*

*A questo scopo il videoriparatore deve disporre degli strumenti necessari alle varie misure e conoscere la tecnica del loro uso. Nel testo sono esaminati gli schemi fondamentali dei vari strumenti: molti di essi sono complessi ed il loro schema deve essere conosciuto da chi li adopera per poterne fare l'uso migliore. La loro inserzione nel circuito di un televisore influisce sul funzionamento di questo, si tratti di un generatore, di un voltmetro o di un oscilloscopio, e questa influenza deve essere ben conosciuta e valutata perchè, dipendente da essa i risultati ottenuti, non si sia indotti a giudizi errati o si possa ridurre al minimo l'errore. A questo scopo sono state eseguite numerose fotografie di oscillogrammi che mostrano la complessa influenza che gli strumenti possono avere, accompagnate da osservazioni per evitare le indicazioni errate.*

*Sono state molto dettagliate le indicazioni relative all'allineamento completo di un televisore ed alcune altre misure, esposte sia in termini generali che riferendosi a circuiti specifici, richiedenti particolari accorgimenti.*

*La ricerca dei guasti è stata sviluppata, dopo averla presentata in modo sinottico, ed arricchita di numerose fotografie, per specificare con la maggior chiarezza alcuni dei possibili difetti presentati dall'immagine.*

*Nella serie di note tecniche di servizio di alcuni televisori commerciali sono condensate le indicazioni più importanti, fornite da ogni costruttore, per la messa a punto dei modelli di sua produzione. Esse vanno studiate dal videoriparatore per perfezionare le proprie conoscenze, contemporaneamente ad un esame accurato dello schema elettrico.*

*La simbologia adottata è indicata nella seguente tabellina. Il vobulatore è un generatore a R.F. con modulazione della frequenza (deviazione della frequenza, D.F.); il marcatore è un generatore a R.F. la cui tensione di uscita, a*

## Prefazione

---

*frequenza nota, può essere adoperata come segnale indice; il calibratore è un generatore di tensioni alternate di ampiezza nota, da collegare all'ingresso verticale dell'oscilloscopio per ottenere la stessa ampiezza di deviazione già fornita da una tensione in esame, e, per via indiretta, effettuare la misura dell'ampiezza di questa da picco a picco.*

A.F.	. . . .	audio frequenza
A.T.	. . . .	alta tensione
A.T.R.	. . . .	alta tensione rialzata
D.F.	. . . .	deviazione di frequenza
E.A.T.	. . . .	extra alta tensione
F.I.	. . . .	frequenza intermedia
F.I.A.	. . . .	frequenza intermedia audio
F.I.V.	. . . .	frequenza intermedia video
M.A.	. . . .	modulazione di ampiezza
M.F.	. . . .	modulazione di frequenza
R.F.	. . . .	radio frequenza
V.F.	. . . .	video frequenza
c.c.	. . . .	corrente continua
c.a.	. . . .	corrente alternata
f.s.	. . . .	fondo scala
p. a p.	. . . .	picco a picco

Roma, febbraio 1976

L'AUTORE

## INDICE

	Pag
<i>Prefazione</i> . . . . .	V
 <b>Capitolo Primo - UN TELEVISORE</b>	
1. Il televisore a valvole Zanussi MR . . . . .	1
2. Il televisore a transistori Siemens TV121 . . . . .	8
3. La misura delle tensioni continue . . . . .	12
4. La misura delle tensioni alternate . . . . .	15
5. La misura delle resistenze . . . . .	17
6. L'osservazione delle forme d'onda delle tensioni . . . . .	18
7. La misura delle frequenze . . . . .	21
 <b>Capitolo Secondo - GLI STRUMENTI DI COLLAUDO</b>	
8. L'attrezzatura del laboratorio . . . . .	23
9. Gli strumenti per la misura delle tensioni . . . . .	24
9 a. Voltmetri a ponte . . . . .	24
9 b. Voltmetri a diodo . . . . .	27
9 c. Voltmetri per misure da picco a picco . . . . .	28
9 d. Voltmetri digitali . . . . .	30
9 e. Millivoltmetri . . . . .	32
9 f. Rivelatori a cristallo . . . . .	32
10. La misura delle resistenze . . . . .	35
11. Gli oscilloscopi . . . . .	36
11 a. L'oscilloscopio . . . . .	36
11 b. Il tubo a raggi catodici . . . . .	38
11 c. Generatori di tensione a denti di sega . . . . .	40
11 d. La deviazione del fascetto di elettroni . . . . .	46
11 e. Gli sfasatori della tensione di deviazione . . . . .	49
11 f. La sincronizzazione del generatore a denti di sega . . . . .	52
11 g. L'amplificatore orizzontale . . . . .	57
11 h. L'amplificatore verticale . . . . .	57
11 i. Il puntale dell'oscilloscopio . . . . .	61
11 l. Gli attenuatori . . . . .	64
11 m. I calibratori . . . . .	65
12. I generatori a RF . . . . .	70
12 a. Gli oscillatori a frequenza variabile . . . . .	71
12 b. Gli oscillatori a frequenza fissa . . . . .	72
12 c. I generatori a battimenti . . . . .	75
12 d. Gli attenuatori . . . . .	76

## Indice

	Pag.
13. Generatori a RF per gli allineamenti . . . . .	81
13 a. La deviazione della frequenza . . . . .	81
13 b. La deviazione costante di frequenza . . . . .	86
13 c. I generatori di segnali indici, marcatori . . . . .	90
13 d. L'introduzione dei segnali indici . . . . .	91
13 e. I generatori per allineamenti . . . . .	101
13 f. Il collaudo dei generatori RF . . . . .	104
a. La stabilità di un generatore . . . . .	104
b. Controllo delle frequenze di un generatore . . . . .	104
c. Il controllo della costanza di ampiezza . . . . .	109
14. I generatori a frequenza video . . . . .	111
14 a. Generatori a battimenti . . . . .	111
14 b. I generatori di tensioni a onde quadre . . . . .	112
15. Strumenti vari . . . . .	117
15 a. I misuratori dell'intensità del campo elettromagnetico . . . . .	117
15 b. I misuratori delle frequenze di accordo . . . . .	120
15 c. I generatori di barre . . . . .	124
15 d. I generatori di segnali TV . . . . .	125

### Capitolo Terzo - ALLINEAMENTI DEI TELEVISORI

16. Audio e video e gli allineamenti . . . . .	127
16 a. La separazione della FIA dalla FIV . . . . .	127
16 b. Gli allineamenti . . . . .	128
17. Disposizione delle apparecchiature per gli allineamenti . . . . .	129
17 a. Le attrezzature . . . . .	129
17 b. Il collegamento del vobulatore al televisore . . . . .	132
17 c. Il collegamento del vobulatore a un circuito a transistori . . . . .	138
17 d. Il collegamento del marcatore . . . . .	139
17 e. L'inserzione dell'indicatore di uscita . . . . .	141
17 f. L'inserzione dell'oscilloscopio . . . . .	143
18. L'osservazione delle caratteristiche di resa . . . . .	147
18 a. La caratteristica di resa . . . . .	147
18 b. L'ampiezza, la DF e la fase . . . . .	151
18 c. I disturbi sulle caratteristiche . . . . .	160
19. L'allineamento dell'amplificatore a FIV . . . . .	162
19 a. La caratteristica dell'amplificatore a FIV . . . . .	162
19 b. L'allineamento degli amplificatori a FIV con circuiti con accordi sfalsati . . . . .	165
19 c. L'allineamento degli amplificatori a FIV con trasformatori sovraccoppiati . . . . .	172
19 d. L'allineamento degli amplificatori a FIV con filtri di banda . . . . .	176
19 e. L'allineamento degli amplificatori a FIV per ricezione a grandi distanze . . . . .	179
20. L'allineamento del sintonizzatore . . . . .	180
20 a. L'allineamento dei circuiti a RF . . . . .	180
20 b. L'allineamento dell'oscillatore locale . . . . .	183
20 c. I sintonizzatori a valvole per VHF . . . . .	184
20 d. I sintonizzatori a transistori . . . . .	192
20 e. I sintonizzatori per UHF . . . . .	193
20 f. I sintonizzatori integrati . . . . .	201
20 g. Il cambio di canale a pulsante . . . . .	201

## Indice

	Pag.
21. L'allineamento dell'amplificatore FIA . . . . .	206
21 a. Gli allineamenti con il voltmetro . . . . .	207
a. Discriminatore bilanciato . . . . .	207
b. Rivelatore a rapporto . . . . .	208
21 b. Gli allineamenti con il volbulatore e l'oscilloscopio . . . . .	210
a. Il discriminatore bilanciato e il rivelatore a rapporto . . . . .	210
b. Rivelatore di fase . . . . .	214

### Capitolo Quarto - RICERCHE DEI GUASTI

22. L'esame di un televisore difettoso . . . . .	217
22 a. L'esame preliminare . . . . .	217
22 b. L'analisi del monoscopio . . . . .	223
23. I difetti del sintonizzatore . . . . .	225
23 a. I sintonizzatori a valvole . . . . .	225
23 b. I sintonizzatori a transistori . . . . .	233
23 c. Il comando a distanza . . . . .	239
24. I difetti dell'amplificatore FIV . . . . .	240
24 a. L'amplificatore FIV a valvole . . . . .	240
24 b. L'amplificatore FIV a transistori . . . . .	249
25. I difetti del rivelatore video . . . . .	251
26. I difetti dell'amplificatore video . . . . .	253
26 a. Televisori a valvole . . . . .	253
26 b. Televisori a transistori . . . . .	261
27. I difetti del reinseritore della componente continua . . . . .	262
27 a. Televisori a valvole . . . . .	262
27 b. Televisori a transistori . . . . .	265
28. I difetti del circuito del CAG . . . . .	269
28 a. Televisori a valvole . . . . .	269
28 b. Televisori a transistori . . . . .	273
28 c. Ritardo del CAG . . . . .	280
29. I difetti della sezione audio . . . . .	281
30. I difetti del separatore degli impulsi di sincronismo . . . . .	291
30 a. Televisori a valvole . . . . .	291
30 b. Televisori a transistori . . . . .	298
30 c. Il circuito integratore . . . . .	301
30 d. Il circuito differenziatore . . . . .	306
31. I difetti del complesso di deviazione verticale . . . . .	307
31 a. Il multivibratore . . . . .	307
31 b. L'oscillatore di blocco . . . . .	308
31 c. Il sincronismo verticale . . . . .	312
31 d. L'interlacciato . . . . .	314
31 e. L'amplificatore di quadro . . . . .	318
31 f. La linearità e l'altezza . . . . .	325
31 g. Lo spegnimento dei ritorni . . . . .	331

## Indice

	Pag.
32. I difetti del complesso di deviazione orizzontale . . . . .	333
32 a. L'oscillatore di riga . . . . .	333
32 b. Il controllo automatico della frequenza CAF . . . . .	339
32 c. L'amplificatore di riga . . . . .	344
32 d. Il diodo smorzatore . . . . .	350
32 e. La larghezza e la linearità . . . . .	354
32 f. L'EAT . . . . .	363
32 g. La ricerca del guasto nel complesso di deviazione orizzontale . . . . .	365
33. I difetti del circuito del CAF . . . . .	368
33 a. CAF con comparatore di fase . . . . .	368
33 b. Il CAF con variazione di larghezza degli impulsi . . . . .	370
34. I difetti dell'alimentazione . . . . .	372
34 a. L'alta tensione . . . . .	372
34 b. La tensione rialzata . . . . .	379
34 c. La tensione di accensione . . . . .	381
34 d. L'alimentazione dei televisori a transistori . . . . .	383
34 e. I difetti dell'immagine per l'alimentazione . . . . .	392
35. I difetti del cinescopio e dei suoi circuiti di alimentazione . . . . .	394
35 a. Il cannone elettronico . . . . .	394
35 b. I difetti del cinescopio . . . . .	395
35 c. La manutenzione del cinescopio . . . . .	399
35 d. La concentrazione elettrostatica . . . . .	401
35 e. La trappola ionica . . . . .	401
35 f. La distorsione della rigatura . . . . .	406
35 g. L'alimentazione del cinescopio . . . . .	409
35 h. EAT di valore basso . . . . .	412
35 i. La bruciatura dello schermo . . . . .	419
36. I difetti del sistema antenna-linea di trasmissione . . . . .	420
36 a. Il collaudo del sistema antenna-linea di trasmissione . . . . .	421
36 b. Le immagini multiple . . . . .	423
36 c. I difetti delle antenne . . . . .	425
36 d. I difetti delle linee di trasmissione . . . . .	428
36 e. Il preamplificatore di antenna . . . . .	429
36 f. Le onde stazionarie . . . . .	430
36 g. I ricevitori via cavo, CATV . . . . .	432
37. Le interferenze . . . . .	433
37 a. Le interferenze . . . . .	433
a. Frequenza compresa nella banda RF . . . . .	434
b. La frequenza immagine . . . . .	435
c. Frequenza compresa nella banda FIV . . . . .	439
d. Frequenza di battimento fra le portanti 5,5 MHz . . . . .	440
e. L'instabilità dell'amplificatore a FIV . . . . .	441
f. I disturbi elettrici . . . . .	441
37 b. L'interferenza dei televisori sui radioricevitori . . . . .	443
38. Il collaudo dell'amplificatore video . . . . .	444
 <b>APPENDICE</b> . . . . .	 455
 <b>TAVOLE</b> . . . . .	 481

TABELLE

	Pag.
I. Difetti principali e sezioni corrispondenti del televisore . . . . .	20
II. Armoniche di quarzi (MHz) interessanti le FI . . . . .	98
III. Frequenze controllabili con un oscillatore a quarzo a 5,5 MHz . . . . .	106
IV. Attenuatori a H per linee di 300 $\Omega$ . . . . .	248
V. Antenne con elementi passivi . . . . .	423
VI. Frequenze di trasmettitori a MF che possono interferire con la loro seconda armonica sui canali TV . . . . .	436
VII. Canali delle trasmissioni di TV . . . . .	457
VIII. Canali UHF (II Programma) delle trasmissioni di TV . . . . .	457
IX. Codice dei colori di resistori e condensatori (RTMA) . . . . .	458
X. Codice dei colori dei condensatori ceramici ed a carta . . . . .	460



## CAPITOLO I

# UN TELEVISORE

### 1. Il televisore a valvole Zanussi MR

Sullo schema del televisore a valvole Zanussi MR sono indicati due sintonizzatori per VHF e UHF, ognuno collegato alla propria antenna (a mezzo di una linea bifilare con impedenza di 300  $\Omega$ ).

Per la ricezione di un canale VHF si porta il commutatore A sulla posizione corrispondente, applicando con questa manovra la tensione di alimentazione anodica all'amplificatrice RF V502, doppio triodo con collegamento a cascodo, e al triodo oscillatore della V501. La sezione pentodo della V501 funziona da convertitrice facendo battere la frequenza del segnale in arrivo con quella generata dall'oscillatore locale, la sezione triodo della V501: da tali battimenti risulta una frequenza intermedia di 40,4 MHz per la portante audio e di 45,9 MHz per la portante video.

Per la ricezione di un canale UHF si sposta il commutatore A sulla posizione corrispondente, applicando con questa manovra la tensione di alimentazione anodica alle due valvole del sintonizzatore UHF. La prima di queste, la V503, è l'amplificatrice a RF, la seconda convertitrice la cui uscita a frequenza intermedia è amplificata dalla sezione pentodo della V501.

L'amplificatore a frequenza intermedia comprende tre pentodi amplificatori, V201, V202 e V203 collegati fra loro a mezzo di trasformatori sovraccoppiati. All'ingresso dell'amplificatore è collegata l'uscita del convertitore VHF a mezzo di un cavetto schermato e di C204 e L201.

A questa bobina è accoppiato un circuito assorbitore che va regolato per ottenere la massima attenuazione alla frequenza di 40,4 MHz della portante audio. Al primo trasformatore intervalvolare è accoppiato un circuito assorbitore per avere la massima attenuazione a 38,5 MHz (frequenza un po' inferiore a quella della FIV del canale superiore a quello ricevuto).

Solo la prima delle tre valvole amplificatrici a FI è sottoposta al controllo automatico del guadagno, CAG, ottenuto a mezzo del transistor TR501 per rendere costante l'ampiezza del segnale rivelato malgrado eventuali variazioni del segnale in antenna.

L'ultimo trasformatore dell'amplificatore video è collegato al diodo rivelatore D201 per ottenere un segnale rivelato con gli impulsi di sincronismo di fase negativa. Questo è applicato attraverso C218 e L103 alla griglia della sezione pentodo della V101, amplificatrice a video frequenza con

compensazioni in parallelo e in serie, ottenute a mezzo di L103 sul circuito di griglia e di L105 e L106 sul circuito anodico.

L'uscita dello stadio amplificatore video è accoppiata direttamente al catodo del cinescopio attraverso la bobina L106 e C118 con in parallelo la resistenza R118. Per impedire che passino le frequenze intorno a 5,5 MHz, prodotte dal diodo rivelatore dai battimenti fra le portanti audio e video, è inserito il circuito oscillatorio parallelo L104-C117 accordato a questa frequenza.

Per ridurre l'influenza di disturbi radio che produrrebbero delle macchie nere sull'immagine, al circuito anodico di V101 è collegato il diodo D106 che, in serie al gruppo R136-C129 costituisce un circuito limitatore di ampiezza: il condensatore di 1  $\mu$ F si carica attraverso il diodo alla tensione uguale alla massima ampiezza raggiunta dagli impulsi di sincronismo e può scaricarsi molto poco su R136, di valore elevato. Se un impulso dovuto a un disturbo supera il livello suddetto fa condurre il diodo e la corrente di carica richiesta dal condensatore ne limita l'ampiezza.

I circuiti L104-C117 e L101-C102, accoppiati a mezzo di C101, costituiscono un filtro di banda accordato a 5,5 MHz. La tensione presente su questo è applicata attraverso il gruppo di autopolarizzazione R101-C103 alla griglia della sezione pentodo di V102 che ha la funzione di limitatrice della seconda FI audio riducendone la modulazione di ampiezza.

Il trasformatore L102 con il primario e il secondario accordati alla frequenza suddetta è collegato ai diodi D101-D102 del rivelatore a rapporto, costituito anche dal circuito C108-C109-R106-C110, che assicura un'elevata immunità dalla modulazione di ampiezza.

Il segnale audio rivelato, con le frequenze più alte attenuate dal circuito di deenfasi R107-C112, è applicato attraverso C111 al regolatore di volume P101 precedente i due stadi amplificatori costituiti dalle due sezioni della V103 che può fornire una potenza di uscita di 2,5 watt.

Il controllo automatico del guadagno fa uso del transistor TR501 per ottenere la tensione negativa supplementare da applicare alla griglia di V201. Alla base del transistor è applicata una parte della tensione video fornita da V101: poiché all'emettitore è data una tensione positiva di polarizzazione a mezzo del partitore R516-R510-RV501 solo i picchi degli impulsi positivi di sincronismo rendono positiva la base rispetto all'emettitore. Si ha la conduzione se contemporaneamente sono applicati al collettore, attraverso C509-D502 gli impulsi positivi presenti su un avvolgimento del trasformatore di riga TR401 durante i ritorni. La conduzione del transistor provoca un accumulo di cariche negative sull'armatura superiore di C510 variabile nel tempo, la tensione presente è applicata al partitore R519-R520-P501, filtrata a mezzo del primo resistore suddetto e di C514. Gli impulsi forniti dall'avvolgimento 10-11 di TR401 sono di ampiezza costante mentre quelli di sincronismo possono variare di ampiezza secondo l'intensità del segnale ricevuto. Diminuendo questa il transistor fornirà una minore carica a C510 e una minore tensione negativa sarà applicata alla griglia di V201 che amplificherà maggiormente. A mezzo del cursore di P502

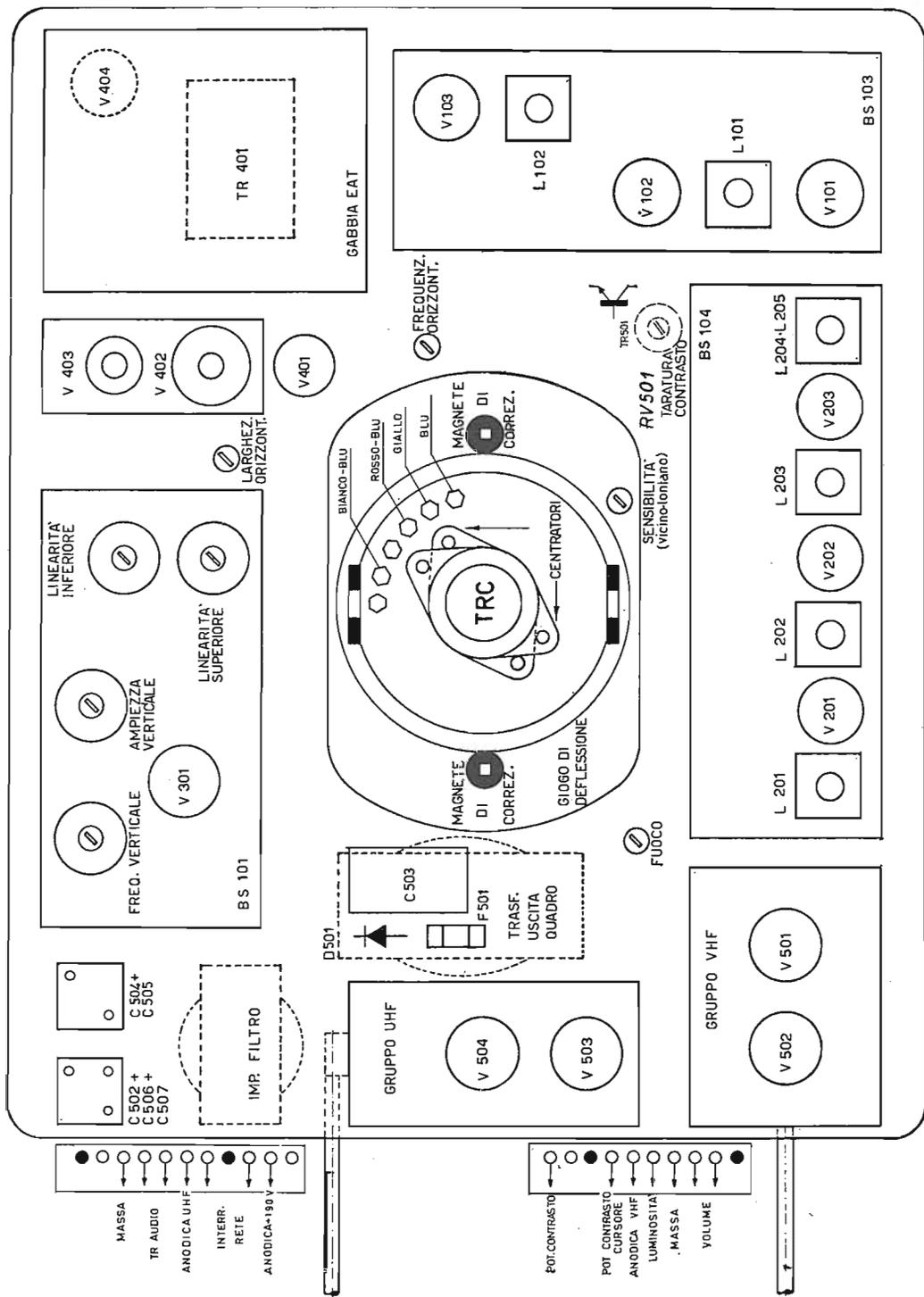


Fig. 1.1. - Disposizione dei componenti sul telaio. Zanussi MR-MN.

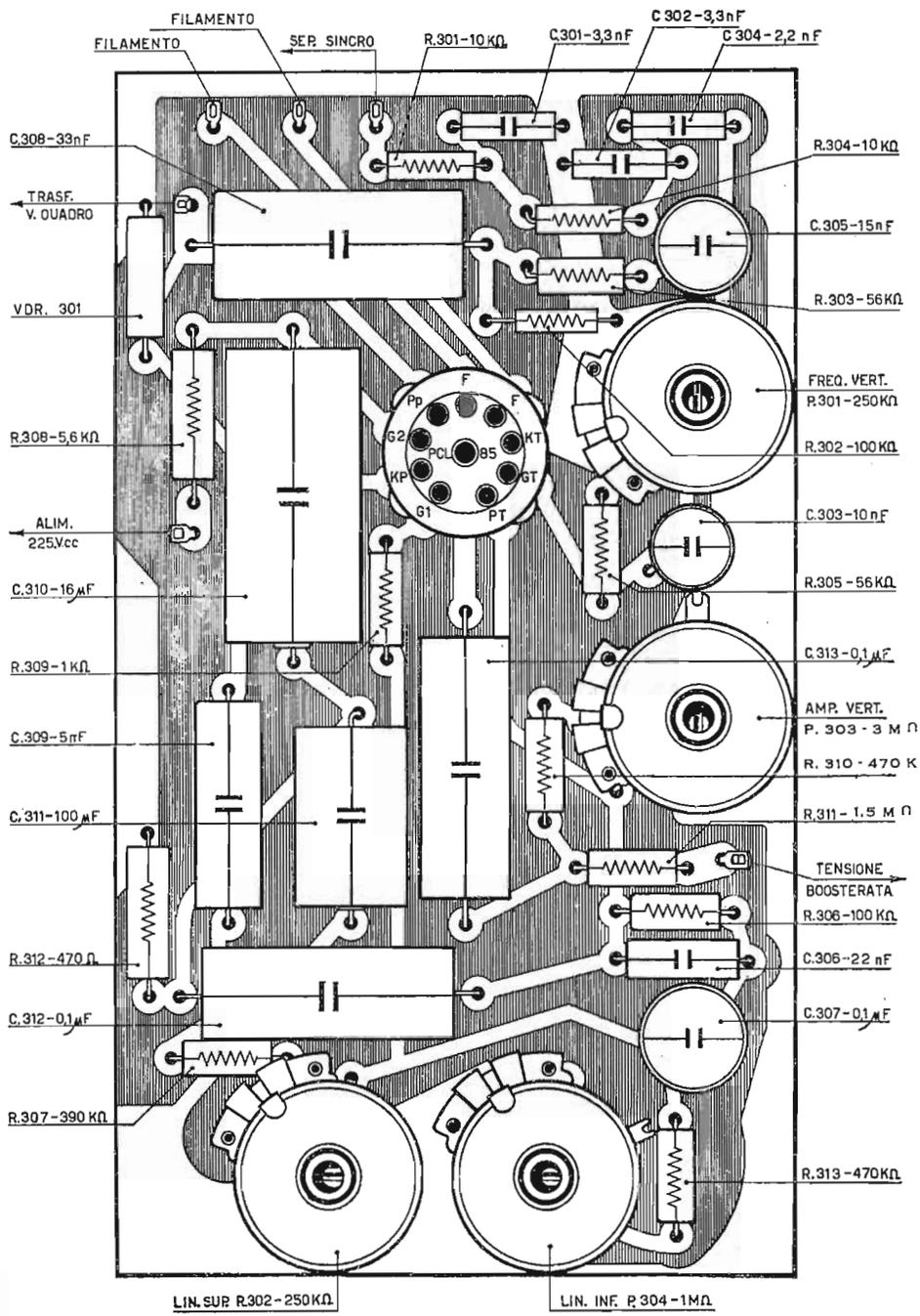


Fig. 1.2. - Circuito stampato BS101 sincro verticale. Zanussi MR-MN.

si applica alla base di TR501 la frazione voluta del segnale video, per ottenere una tensione negativa più o meno ampia per il controllo di V201 e quindi regolare il *Contrasto* dell'immagine sul cinescopio. Il diodo D502 impedisce la conduzione inversa del transistor durante gli intervalli fra gli impulsi.

La fotoresistenza FR501 può essere inserita in parallelo a P502-R509 quando il contrasto deve essere controllato anche dall'illuminazione media esistente nell'ambiente in cui funziona il televisore. Se l'illuminazione è di notevole intensità il valore di FR501 è ridotto, si riduce la tensione applicata alla base e il segnale è amplificato maggiormente per un contrasto più elevato.

La tensione del CAG è applicata parzialmente all'amplificatrice V501 del sintonizzatore VHF col cursore di P501 che regola la sensibilità del ricevitore. Quando si cambia canale col commutatore A il CAG non funziona perché mancano gli impulsi di sincronismo sulla base di TR501, il ricevitore si trova nella condizione di massima sensibilità con la massima ampiezza dei disturbi sul catodo del cinescopio. D202 potrebbe condurre solo durante i picchi degli impulsi caricando C211: la tensione negativa ottenuta è applicata da R521 al circuito del CAG. Normalmente nel punto in comune fra R520-R521 vi è una tensione negativa maggiore che impedisce a D202 di condurre. Mancando la tensione del CAG il diodo suddetto conduce caricando C211 al valore di cresta dei disturbi e applicando al circuito del CAG una tensione negativa che riduce la sensibilità del ricevitore.

La tensione video all'uscita dello stadio finale è applicata attraverso C120-R120, per preservare la forma d'onda degli impulsi di sincronismo, alla griglia del triodo V101 che si autopolarizza oltre l'interdizione in modo che solo la parte superiore degli impulsi di sincronismo possa far circolare la corrente anodica, ottenendosi la loro separazione dal resto del segnale. Sull'anodo di questo triodo gli impulsi separati risultano di fase negativa e sono applicati da R123-C121 alla griglia di V102. D105 impedisce, conducendo, che gli impulsi superino un'ampiezza massima. Il triodo limita l'ampiezza degli impulsi e li inverte di fase sul circuito anodico: essi risultano di uguale ampiezza ma di fase opposta sul suo catodo a causa della R127.

Gli impulsi di sincronismo sono applicati alla R301 che costituisce con R304-C301-C302 una rete integratrice per ottenere la tensione di controllo dell'oscillatore di quadro.

Gli impulsi con entrambe le fasi, ottenute dall'anodo e dal catodo di V102, sono applicati attraverso C122-C123 al circuito del comparatore D103-D104-R129-R128 a cui giungono anche gli impulsi forniti dall'avvolgimento 9-10 di TR401, attraverso R130.

Esistendo una differenza di fase fra gli impulsi suddetti risulta una tensione, filtrata da R131-R132-C125 che determinerà la polarizzazione di griglia della valvola reattanza V401 che provocherà la variazione della frequenza prodotta dal pentodo V401 oscillatore di riga.

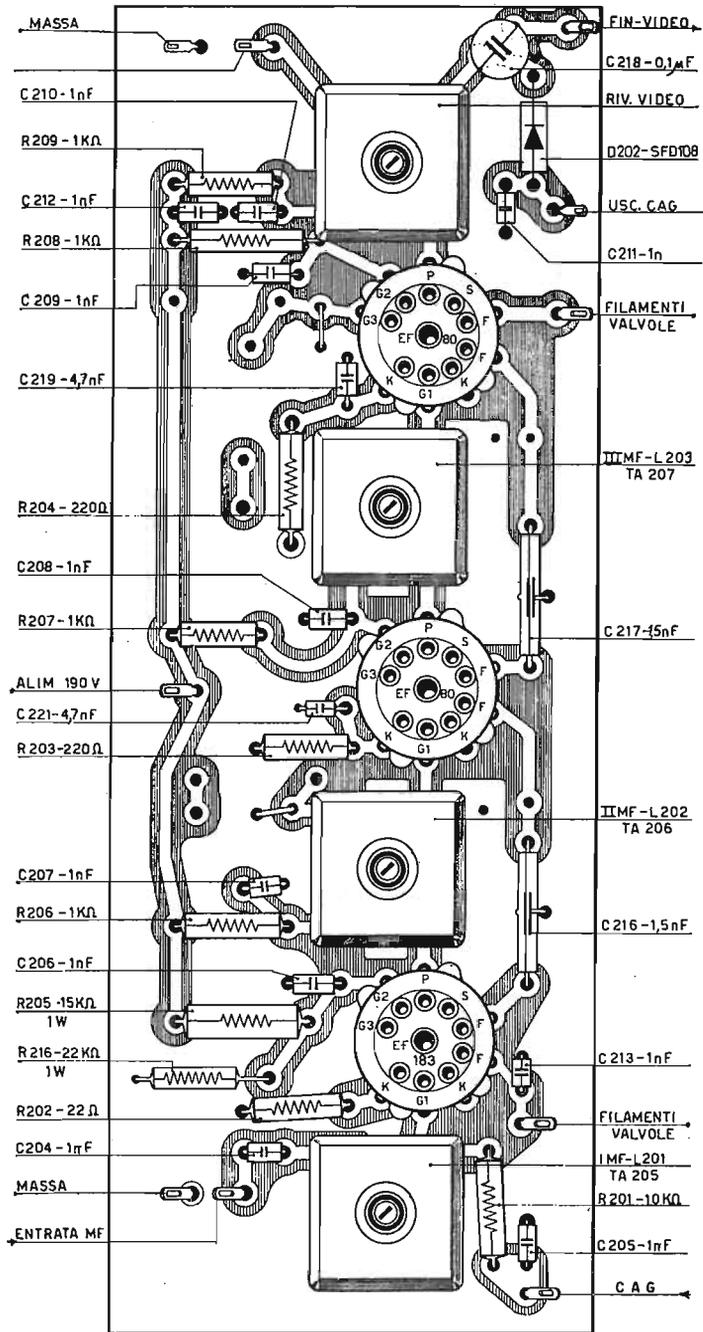


Fig. 1.3. - Circuito stampato BS104-1 amplificatore FI. Zanussi MR-MN.



La tensione a denti di sega fornita da questo è applicata alla griglia dello stadio finale V402 attraverso C410-R407, valvola che si autopolarizza per corrente di griglia. Il diodo V403 provvede allo smorzamento delle oscillazioni che si stabiliscono alla fine del ritorno di riga e alla produzione della tensione rialzata utilizzata per l'alimentazione anodica della V402, per la regolazione con P401 della tensione di polarizzazione di questa valvola (regolazione della *Larghezza* dell'immagine), per l'alimentazione anodica dell'oscillatrice di quadro V301, per la focalizzazione del cinescopio, regolata con P504.

La larghezza dell'immagine è mantenuta costante a mezzo del varistore VDR401. Il diodo V404 è il raddrizzatore dei picchi di tensione che si verificano sugli avvolgimenti 2-1-12 durante i ritorni di riga, e la EAT ottenuta è utilizzata per l'ultimo anodo del cinescopio.

Dal terminale 9 di TR401 sono ottenuti dei picchi di tensione negativi che sono applicati alla seconda griglia del cinescopio per interdire il fascetto catodico durante i ritorni di riga.

La V301 costituisce con la sua sezione e con quella pentodo il multivibratore di quadro e lo stadio finale relativo. La *Frequenza* di questo oscillatore è regolata con P301, l'*Altezza* dell'immagine con P303 variando la tensione di alimentazione del triodo, la *Linearità* superiore va corretta con P302 e quella inferiore con P304. L'altezza è mantenuta costante dal varistore VDR301.

Gli impulsi negativi che si verificano durante i ritorni di quadro, applicati a mezzo di C511 alla prima griglia del cinescopio interdicano il fascetto di elettroni.

Regolando con P503 la tensione di polarizzazione di questa griglia si varia la *Luminosità* dell'immagine.

La tensione di rete di 220 V è raddrizzata da D501 per l'alimentazione. Questo diodo è protetto da R501 dal picco di corrente che si verifica al momento dell'accensione del televisore e dai transistori sulla rete da C501. La tensione raddrizzata è livellata da C502-TF1028-C505 e da vari filtri RC per portarla ai valori necessari per le varie sezioni del ricevitore.

Tutte le valvole e il cinescopio sono collegati con i filamenti in serie e attraverso R506 e il termistore NTC501 sono inserite fra i morsetti di rete.

## 2. Il televisore a transistori Siemens TV121

Sullo schema di questo televisore sono indicati due sintonizzatori con il commutatore SW101 per passare dalla ricezione di un canale VHF a uno UHF. La convertitrice VHF costituisce il primo stadio amplificatore a FIV quando si passa in UHF: in questa condizione è interrotta l'alimentazione ai collettori dell'amplificatore a RF e dell'oscillatore per il VHF che è applicata all'amplificatore RF e al convertitore per UHF. Anche la tensione del CAG è commutata dalla base dello stadio amplificatore RF a VHF a quello della UHF.

I collegamenti di antenna ai due sintonizzatori vanno effettuati a mezzo di cavetti coassiali da 75  $\Omega$ : i due ingressi sono asimmetrici. Disponendo di un dipolo ripiegato con impedenza e linea di trasmissione di 300  $\Omega$  lo si collega a un adattatore come il T101 che va collegato con un cavetto coassiale al sintonizzatore.

All'ingresso dell'amplificatore a FIV, collegato al sintonizzatore VHF con un cavetto coassiale, vi sono la bobina L203 del filtro di banda di accoppiamento e i due filtri assorbitori L201-L202 accordati rispettivamente a 40,4 e 33,4 MHz, cioè alla frequenza della FIA del canale inferiore e della FIA del canale ricevuto.

I transistori TR201, TR202 e TR203 sono accoppiati tra loro a mezzo di trasformatori a filtro di banda con accoppiamento capacitivo, con partitori capacitivi sui rispettivi secondari per l'adattamento di impedenza alle basi.

Il trasformatore T201 precedente il diodo rivelatore D201 è con avvolgimento bifilare. Fa seguito il filtro L209-C223-C224 per l'eliminazione della FIV dal segnale rivelato.

Dopo la bobina di compensazione L210 sono collegati il C225, di accoppiamento alla base di TR204, preamplificatore video, e attraverso R606 la base dell'amplificatore del CAG a impulsi TR602.

Sull'emettitore di TR204 vi è la bobina L211 che costituisce con C302 e L301 il filtro di banda da accordare col nucleo di quest'ultima a 5,5 MHz per ottenere l'ingresso all'amplificatore a FIA. Dopo la suddetta bobina su R220 è inserito il regolatore del contrasto VR201 il cui cursore è collegato con C226 alla base dell'amplificatore video TR205. Questo transistor è accoppiato a mezzo di L212-R225 al catodo del cinescopio, attraverso C228-R224. Una tensione positiva variabile è data al catodo da VR202 attraverso R226 per regolare la *Luminosità*.

L'amplificatore a FIA comprende TR301 e TR302 e i diodi D301-D302 del rivelatore a rapporto. La presa intermedia su L301 fa caricare in modo opportuno questo circuito con la base del primo transistor, limitatore. TR302 ha sul collettore il primario del trasformatore del discriminatore TR T301. All'avvolgimento terziario è collegato il circuito di deenfasi R308-C310 accoppiato a VR301, regolatore di *Volume*, con cursore collegato alla base di TR303, attraverso R326-C312, primo stadio dei tre dell'amplificatore audio. TR304 è il pilota, TR305 e TR306 il finale collegato all'altoparlante attraverso C317.

Alla base dell'amplificatore del CAG TR602 è applicato il segnale video rivelato, al suo collettore, attraverso C603-D605 gli impulsi dei ritorni di riga prelevati dalla presa 11 di T502.

Con VR601 si regola l'ampiezza del segnale applicato alla base di TR602 e la polarizzazione di questo transistor al germanio per cui varia la tensione positiva di carica di C603 che, filtrata da R616-C602-C607, è applicata alla base di TR201.

Per gli stadi a RF dei sintonizzatori la tensione del CAG è ritardata da TR601 la cui tensione di base è data con VR602, a cui è applicata la ten-

sione del partitore R603-R604 oltre quella del CAG. Regolando VR602 il transistor inizia la sua conduzione per ottenere il miglior compromesso fra segnale e disturbi.

TR501 è il separatore dei segnali di sincronismo: alla sua base è applicato il segnale video amplificato dal collettore di TR204 attraverso R501-C501-C502. Gli impulsi di sincronismo risultanti separati sul suo collettore sono applicati attraverso C504-R521 ai diodi D501-D502 del comparatore di

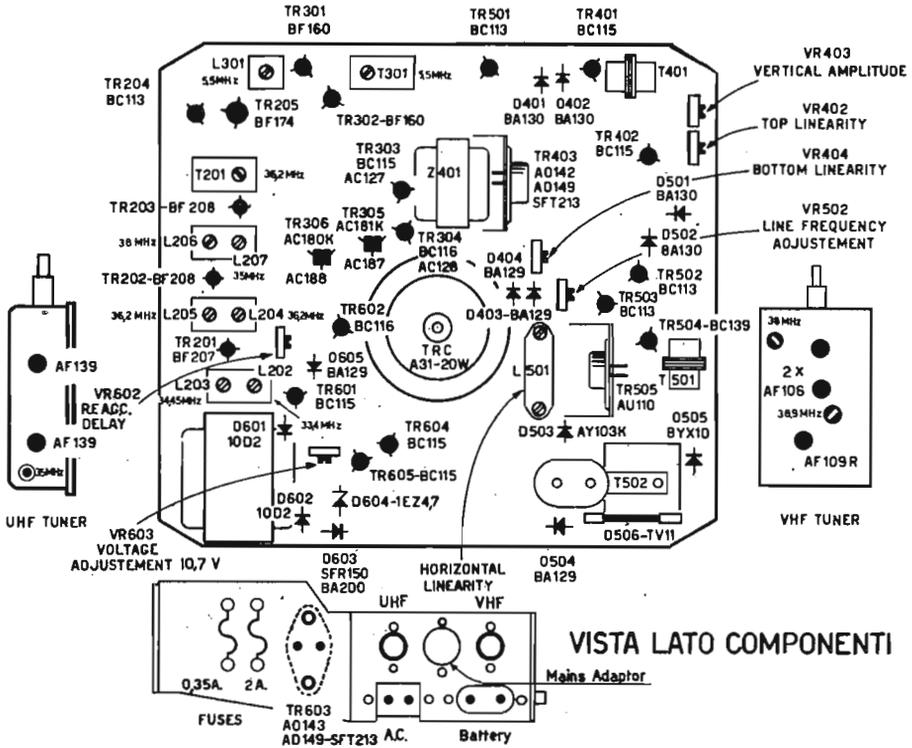


Fig. 1.5. - Disposizione dei componenti sul telaio VT169. Siemens TV121.

fase per il CAF di riga e attraverso R401-C402 ai diodi D401-D402 del duplicatore di tensione collegato all'avvolgimento terziario di T401 dell'oscillatore bloccato di quadro.

Questo oscillatore fa uso di TR401 e la sua frequenza è regolata con VR401, che varia sia la costante di tempo di C404-R405-VR401-R404 che la polarizzazione della base. La tensione a denti di sega di carica e scarica di C405 è applicata con VR403, che ne regola l'Ampiezza, e C408 alla base di TR402 preamplificatore: con VR402 e C407 si regola la Linearità iniziale

circa 0,22 W, potenza che si somma ai 3 W forniti al tubo catodico (che può raggiungere 6 W).

Potendo trovare in alcuni punti del circuito tensioni molto elevate è ottima pratica, quando non si siano ancora individuati questi punti, di effettuare ogni misura spostando il commutatore del voltmetro sulla massima portata, per evitare che lo strumento possa essere danneggiato, a meno che non sia un voltmetro elettronico a valvole.

- Data l'elevata impedenza di entrata dei voltmetri elettronici è possibile avere indicazioni dallo strumento toccando il puntale di esso o il relativo conduttore isolato. Occorre in ogni caso che lo strumento di misura e l'oscilloscopio siano collegati alla stessa massa del televisore, per evitare che si abbiano indicazioni di tensioni o forme d'onda non esatte.
- Le funzioni dei transistori in un ricevitore corrispondono a quelle delle valvole come amplificatori, oscillatori, separatori, ecc. Per il loro uso come amplificatori si ricorre comunemente a un ponte di resistori per la stabilizzazione della tensione di polarizzazione della base e a un resistore sull'e-

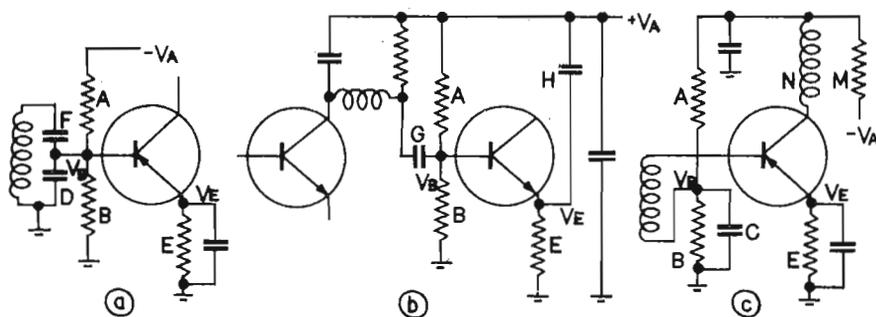


Fig. 1.6. - Schemi di circuiti amplificatori a transistori e punti su cui effettuare le misure di tensione.

mettitore, per le altre funzioni non si hanno i medesimi complessi di resistenze autostabilizzanti (fig. 1.6). La misura delle tensioni presenti sui vari elettrodi di un transistor va effettuata con le dovute cautele per evitare cortocircuiti fra i conduttori del circuito stampato con conseguenti alterazioni (anche se momentanee) delle polarizzazioni e possibilità di danneggiare i transistori.

- Su alcuni schemi di televisori a transistori è indicato il valore della tensione che risulta su ogni elettrodo con e senza il segnale applicato all'antenna, a volte si conosce solo il valore della tensione di alimentazione. Da questo valore si potrebbero dedurre le tensioni presenti sugli elettrodi riferendosi ai dati caratteristici dei transistori e ai valori delle resistenze

nei circuiti, stabilendo un'intensità media della corrente di collettore. Al telaio, massa del televisore, va collegata la massa del voltmetro elettronico, commutando se occorre la polarità dello strumento.

Forse la migliore pratica è di cominciare con la misura della tensione  $V_E$  esistente fra l'emettitore e la massa: gli stadi amplificatori hanno un resistore fra l'emettitore e questa e se non si ha una caduta di tensione o questa risulta di valore differente da quella normalmente accettabile vi è un difetto nel circuito del transistor o in questo stesso componente.

La tensione di polarizzazione della base è fornita dalla presa centrale del ponte di resistenze A e B fra i conduttori di alimentazione o fra uno di questi e la massa. La tensione deve avere il valore calcolabile con la formula

$$V_B = V_A \frac{B}{A+B}$$

in cui  $V_B$  è il valore della tensione di base e  $V_A$  quello dell'alimentazione. La corrente della base che circola nel partitore influisce in modo trascurabile sulla suddivisione della tensione.

La tensione risultante fra la base e l'emettitore (maggiore di 0,2 V per i transistori al germanio e di 0,6 V per quelli al silicio) è data da  $V_B - V_E$  ed è misurabile con un voltmetro con resistenza molto elevata.

Se si effettua il cortocircuito fra l'emettitore e la base un transistor risulta interdetto e sul collettore si deve avere lo stesso valore di tensione di quella di alimentazione  $V_A$  malgrado la presenza di resistenze nel circuito.  $V_E$  non sarà mai nulla (a meno che l'emettitore non sia collegato direttamente a massa) né di valore superiore a  $V_B$  (a meno che il transistor sia mantenuto volutamente all'interdizione).

Dalla misura di  $V_E$ , conoscendo il valore di E, si può risalire al valore della corrente del collettore (ritenendo trascurabile quella della base)

$$I_C = \frac{V_E}{E}$$

occorre però che E abbia realmente il valore indicato sul resistore, non sia cioè alterato.

Se la  $V_B$  ha un valore nullo vi può essere un cortocircuito nel condensatore di disaccoppiamento C (fig. 1.6 c), o nella filatura oppure è interrotto o dissaldato il resistore A. Risulta anche nullo il valore di  $V_E$  perché la base risulta allo stesso potenziale dell'emettitore.

Se la tensione  $V_B$  risulta normale, secondo il rapporto delle resistenze del partitore, e la tensione  $V_E$  è nulla vi è interruzione nella giunzione base-emettitore o nel circuito del collettore.

Se la tensione  $V_B$  è bassa e di valore uguale o quasi a quella presente sull'emettitore  $V_E$  vi può essere un cortocircuito fra la base e l'emettitore ma questa uguaglianza di tensioni può essere prodotta anche dall'interruzione del circuito del collettore, per cui fra la base e l'emettitore risulta la tensione  $V_B$  che fa condurre questa giunzione, oppure è prodotta dall'aumento di resistenza di A o da perdite nel condensatore di disaccoppiamento C o in quello D o F del partitore di adattamento capacitivo (fig. 1.6 a).

Se la tensione  $V_B$  è di valore elevato si può avere l'interruzione di B, oppure il cortocircuito della giunzione base-collettore oppure il cortocircuito del condensatore G di accoppiamento allo stadio precedente, il cortocircuito fra gli avvolgimenti sovraccoppiati di un trasformatore fra due stadi, il cortocircuito del condensatore C nel caso questo sia saldato in parallelo ad A. In questi ultimi casi anche il valore di  $V_E$  è più elevato del normale per l'aumentata conducibilità della giunzione base-emettitore.

Si può verificare ancora che la tensione  $V_B$  sia di valore normale mentre quella  $V_E$  sia maggiore di essa: in questo caso o vi è un cortocircuito fra il collettore e l'emettitore o il transistor non funziona perché cortocircuitato dal condensatore H (fig. 1.6 b).

La misura della corrente del collettore è in alcuni casi possibile se sul circuito del collettore vi è un resistore di disaccoppiamento M (fig. 1.6): la caduta di tensione che si ha su questo è dovuta anche alla corrente richiesta dal partitore A e B, che dovrà essere calcolata e sottratta dalla corrente totale in M. La caduta di tensione su questo resistore è data da

$$V_M = MI_{tot} \text{ da cui } I_{tot} = \frac{V_M}{M} \text{ e } I_C = I_{tot} - I_{part.}$$

Se la tensione dopo il resistore M risulta nulla, cioè se si verifica una caduta di tensione di valore uguale alla tensione di alimentazione  $V_A$  vi è un cortocircuito nel condensatore di disaccoppiamento o nel trasformatore di accoppiamento allo stadio successivo o nella filatura.

Il quadro particolareggiato delle possibili alterazioni delle tensioni esistenti fra gli elettrodi di un transistor va tenuto bene presente quando si ricerca un guasto in un ricevitore a transistori, data la difficoltà di disaldare un transistor o un altro componente dal circuito stampato.

Prima di effettuare la misura delle tensioni portare la tensione di alimentazione al valore esatto se vi è un regolatore del circuito stabilizzatore.

#### 4. La misura delle tensioni alternate

● La misura di una tensione alternata a mezzo di un voltmetro a raddrizzatore a ossido o elettronico è notevolmente influenzata dalla forma dell'onda della tensione da misurare. Un voltmetro elettronico a diodo misura l'ampiezza massima della semionda che rende positivo l'anodo del diodo

rispetto al catodo, che lo rende cioè conduttore. Se l'altra semionda è di ampiezza differente invertendo i collegamenti del voltmetro al circuito si ottiene un'indicazione diversa.

I voltmetri sono normalmente tarati in valori efficaci anche se il loro funzionamento è basato sull'indicazione del valore medio della corrente raddrizzata (voltmetri con raddrizzatori ad ossido) o del valore massimo (voltmetri elettronici a diodo). Specialmente per i voltmetri con raddrizzatori a ossido la forma dell'onda della tensione da misurare ha una notevole importanza. Il valore massimo di una tensione sinusoidale risulta di 1,41 volte rispetto al valore efficace, il valore medio è di 0,9 il valore effi-

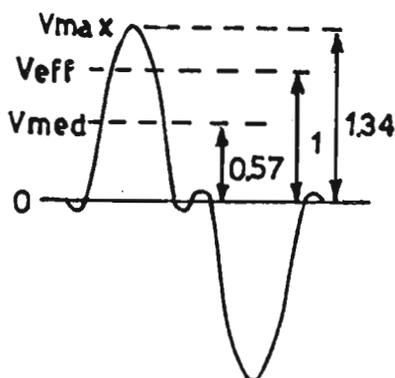


Fig. 1.7. - Forma d'onda di una tensione con il 50 % di terza armonica.

ce; se la tensione contiene il 50 % di terza armonica (fig. 1.7), per cui la forma d'onda risulta notevolmente distorta rispetto quella sinusoidale, pur avendo delle semionde simmetriche, il valore della tensione massima risulta di 1,34 volte quella efficace e quello della tensione media di 0,57 volte quella efficace. In vari punti dei circuiti dei televisori sono presenti tensioni alterate con forme d'onda completamente differenti da quella sinusoidale.

● Di una tensione pulsante, la cui forma d'onda è quella indicata in figura 1.8 a, attraverso a un condensatore risulta applicata a un voltmetro la

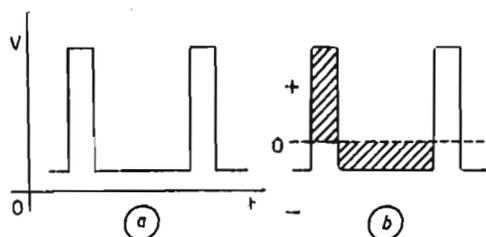


Fig. 1.8. - Tensione pulsante e tensione alternata asimmetrica.

sola componente alternata, asimmetrica. Le sue semionde si dispongono rispetto all'asse orizzontale in modo da avere uguali superfici (*b*), in modo che le energie relative alle due semionde risultino uguali. Se il voltmetro misura l'ampiezza delle semionde positive indicherà un valore molto maggiore che se disposto per la misura di quelle negative. Occorre pertanto misurare l'ampiezza della tensione da picco a picco per ottenere un risultato attendibile.

● Per misurare il valore da picco a picco di una tensione alternata asimmetrica si può far uso di un voltmetro elettronico adatto per questo tipo di misura o di un oscilloscopio: la tensione va applicata fra i morsetti dell'amplificatore verticale. Si misura la distanza fra le escursioni massime del fascetto catodico quindi si inserisce l'oscilloscopio sul secondario di un trasformatore, collegato alla rete per ottenere una tensione variabile con continuità (a mezzo di un variac - fig. 1.9). Si regola la tensione per otte-

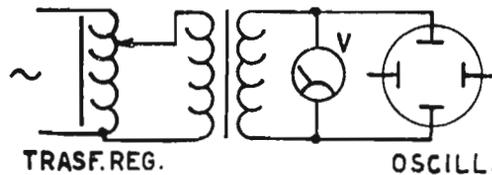


Fig. 1.9. - Schema del circuito di un calibratore per oscilloscopio.

nere la medesima ampiezza della deviazione del fascetto catodico sullo schermo e si misura la tensione fornita dal secondario con un normale voltmetro tarato in valori efficaci (sia esso un voltmetro a raddrizzatore o a ferro mobile).

Si moltiplica questo valore per 2,82 per ottenere quello della tensione alternata asimmetrica da picco a picco.

## 5. La misura delle resistenze

● La misura delle resistenze va effettuata con un normale ohmmetro (il cui errore di lettura si aggira intorno al  $\pm 10\%$ ) se il televisore è a valvole; se è a transistori occorrono delle precauzioni che sono dettagliate nel n. 10. Per queste misure è necessario che manchi qualsiasi tensione sul circuito, di cui fa parte la resistenza da collaudare, e si abbia conoscenza del circuito stesso, affinché in parallelo a detta resistenza non risultino resistenze o raddrizzatori, bobine o condensatori elettrolitici che potrebbero rendere completamente errata la misura stessa. Riscontrato un valore più basso del normale della resistenza in esame se ne distacchi un estremo dal circuito e si ripeta la misura, per l'eventualità che altri componenti abbiano condotto alla falsa indicazione dello strumento.

● Un ohmmetro serve anche ad altri scopi, cioè alle prove di continuità di avvolgimenti, di fusibili, di differenza nella resistenza offerta nei due sensi da raddrizzatori e da condensatori elettrolitici o eventualmente a constatare il loro cortocircuito.

I raddrizzatori presentano nel verso della conducibilità una resistenza di qualche ohm; in senso opposto l'ohmmetro può indicare un isolamento perfetto.

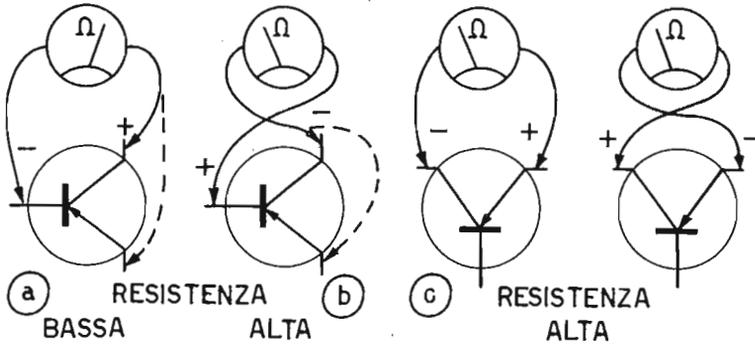


Fig. 1.10. - Misura delle resistenze fra le regioni di un transistor.

Gli elettrolitici presentano una resistenza molto bassa in un senso, più elevata invertendo i puntali; si nota poi un aumento del valore indicato dall'ohmmetro col progredire della carica.

Se un condensatore con capacità elevata non è interrotto né in corto quando lo si tocca con i puntali dell'ohmmetro si ha un rapido e molto piccolo spostamento dell'indice e conseguente ritorno a infinito, che dimostra l'efficienza del condensatore. Questo collaudo non va però considerato come sufficiente: il condensatore può risultare con le armature isolate per la tensione della batteria contenuta nell'ohmmetro, ma essere in corto-circuito sotto la tensione di lavoro.

## 6. L'osservazione delle forme d'onda delle tensioni

● L'osservazione delle forme d'onda è di capitale importanza nel collaudo di un televisore. Le tensioni prodotte dagli oscillatori, e successivamente amplificate, debbono avere la forma d'onda appropriata a far circolare correnti adatte per ottenere una deviazione lineare del fascetto catodico, sia orizzontalmente che verticalmente.

Le forme d'onda ottenute dagli oscillatori non sono sinusoidali, l'amplificazione di queste tensioni è realizzata a mezzo di valvole o transistori accoppiati a circuiti che le modificano ulteriormente. Anche i circuiti per

il controllo automatico della frequenza di riga necessitano di una scrupolosa osservazione delle forme d'onda.

L'oscilloscopio avrà l'oscillatore a denti di sega sincronizzato con la tensione in esame. Le forme d'onda vanno in molti casi osservate con un segnale tale da avere dal CAG una tensione precisata dal costruttore (e misurabile in un dato punto del circuito) mantenendo la luminosità e il contrasto regolati per un'immagine normale.

● Il comportamento dell'amplificatore video può essere esaminato a mezzo di una tensione a onde quadre applicata alla griglia o alla base dell'amplificatore video osservando le modifiche che essa subisce.

Sullo schermo del tubo di un oscilloscopio si può ottenere la riproduzione di una caratteristica di selettività o di resa di un amplificatore, relative a una determinata gamma di frequenze. Queste caratteristiche possono essere rilevate con un voltmetro effettuando tutta una serie di misure e tracciando sul piano delle coordinate cartesiane i relativi punti: ogni modifica introdotta nei circuiti richiede la ripetizione di tutta una serie di misure, con notevole perdita di tempo rispetto al sistema oscillografico.

Per l'allineamento perfetto del discriminatore si ricorre all'uso di un oscilloscopio per osservare la forma della caratteristica di resa al variare della frequenza. La caratteristica di selettività, che si realizza man mano che si procede nell'allineamento dei vari circuiti a FIV e a RF, può essere

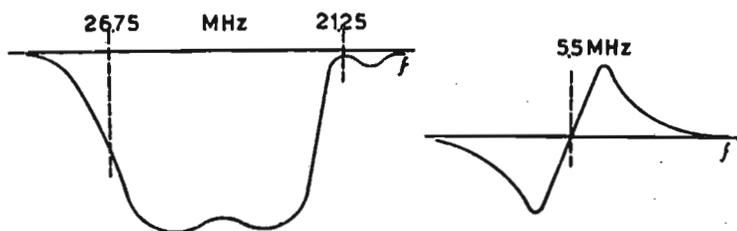


Fig. 1.11. - Caratteristiche di resa di un amplificatore a FIV e di un discriminatore a FIA.

rilevata e corretta con la massima celerità osservandola sullo schermo di un oscilloscopio, su cui appare ben evidente l'influenza della regolazione di ogni singolo circuito il cui apporto può essere contenuto entro limiti già stabiliti.

Per queste osservazioni è necessario adoperare per la deviazione orizzontale la stessa tensione che provvede alla deviazione di frequenza nel vobulatore, amplificata e corretta di fase.

● Per un controllo dinamico dei condensatori elettrolitici, per esaminare cioè la loro funzione livellatrice, si misuri l'ampiezza della tensione alter-

Tabella I — Difetti principali e sezioni corrispondenti del televisore

N.	Condizione		Sezione da controllare
1	Manca il video	Manca l'audio Rigatura normale	Sintonizzatore, amplificatore FIV, VF, divisore AT (audio-FIV)
2	Idem	Audio e rigatura normali	Amplificatore VF
3	Manca l'audio	Manca il video Rigatura normale	Vedere 1
4	Idem	Video e rigatura normali	FIA e discriminatore, amplificatore audio, altoparlante
5	Manca la rigatura	Audio normale	Complesso deviazione orizzontale, EAT, amplificatrice VF e luminosità, cinescopio
6	Idem	Manca l'audio	Alimentazione AT, divisore AT (audio-FIV), oscillatore riga
7	Contrasto scarso	Audio normale	Amplificatore VF
8	Idem	Audio debole	Antenna, sintonizzatore, amplificatore FIV, CAG, amplificatore VF, rivelatore
9	Larghezza ridotta	Audio e altezza normali	Oscillatore, amplificatore e trasformatore di riga, diodo smorzatore
10	Altezza ridotta	Audio e larghezza normali	Complesso deviazione verticale
11	Altezza e larghezza ridotte	Audio e contrasto normali	Tensione rete, AT, tensione rialzata ridotte
12	Contorsione laterale	Audio e contrasto normali	CAF e oscillatore di riga, eccesso sincro, ridurre contrasto, perfezionare sintonia
13	Idem	Scorrimento verticale	Separatore sincro
14	Scorrimento verticale	Audio e video normali	Oscillatore di quadro, separatore sincro
15	Idem	Audio normale, contorsione laterale	Oscillatore quadro, separatore sincro

nata presente fra i terminali di ognuno sia col voltmetro che con l'oscilloscopio, osservazione facile da compiere dopo che si sia predisposto questo strumento per l'esame di altre forme d'onda.

## 7. La misura delle frequenze

● Le frequenze di accordo dei circuiti di un televisore vanno da quelle ricevibili con i sintonizzatori per VHF (40 a 220 MHz) o UHF (460 a 600 MHz) a quelle degli amplificatori FI (20 a 50 MHz per la FIV, 5,5 MHz per la FIA).

La possibilità di misurare una frequenza qualsiasi appartenente a un così ampio campo di frequenze si riduce ad avere disponibili due generatori, uno a video frequenza che consenta di avere tensioni a frequenze da 50 Hz a 5 MHz, l'altro a RF da 5 a 200 MHz. Per le frequenze più elevate si fa uso delle armoniche del generatore a RF.

La misura del valore della frequenza corrispondente a un punto della caratteristica di resa visibile sullo schermo di un oscilloscopio (fig. 1.11) collegato all'uscita di un amplificatore in esame, alla cui entrata sia inserito un vobulatore, è effettuata avvalendosi di un altro generatore. La tensione di uscita di questo va applicata anch'essa all'entrata dell'amplificatore e la sua frequenza va variata sino a ottenere in corrispondenza al punto voluto della caratteristica un particolare segno di riferimento (indice).

Vi sono ancora altre frequenze da controllare e cioè quelle degli oscillatori di quadro e di riga (50 e 15 625 Hz). Per quella dell'oscillatore di quadro si regolerà la frequenza dell'oscillatore dell'oscilloscopio su quella della rete. Per introdurre questa la si preleva a volte da un morsetto previsto sul pannello dell'oscilloscopio o si tocca con un dito l'entrata verticale e si regola l'oscillatore per ottenere una sola onda sullo schermo.

Si applica quindi all'entrata verticale dell'oscilloscopio la tensione presente in un punto del circuito dell'oscillatore di quadro e si regola la frequenza di questo per ottenere una sola onda.

Per il controllo della frequenza dell'oscillatore orizzontale si colleghi l'entrata verticale di un oscilloscopio fra catodo e massa del cinescopio e si regoli la frequenza della base dei tempi sino a ottenere sullo schermo due impulsi di sincronismo di riga, come in figura 4.66 *b* (dopo aver portato a zero il bottone del sincronismo). In queste condizioni la deviazione orizzontale avviene alla frequenza di 7812,5 Hz. Si collega il puntale dell'oscilloscopio, con capacità terminale molto piccola, su di un punto del circuito dell'oscillatore di riga e regolando la frequenza di questo si otterranno due onde complete della tensione presente alla frequenza richiesta di 15 625 Hz.



## CAPITOLO II

### GLI STRUMENTI DI COLLAUDO

#### 8. L'attrezzatura del laboratorio

● Il collaudo di un televisore richiede una serie di misure di tensioni, di frequenze e di forme d'onda, che permettono di stabilire le esatte condizioni di funzionamento dei vari stadi.

Misure di tensioni continue, di tensioni alternate non sinusoidali, da picco a picco. Misure della resa di stadi amplificatori alle varie frequenze della banda passante, sia a RF che a VF, dell'assorbimento o attenuazione offerto dai filtri predisposti lungo il circuito.

Esame delle forme d'onda sugli oscillatori e sui circuiti di separazione dei segnali di sincronismo e sugli amplificatori di deviazione. Esame delle caratteristiche di resa di amplificatori a RF, FI e VF.

Per le misure suddette occorre una notevole apparecchiatura di controllo, che può essere però suddivisa in apparecchi indispensabili a qualsiasi videoriparatore ed apparecchi supplementari, che possono facilitare notevolmente il lavoro.

Alla prima serie di apparecchi appartengono:

— un voltmetro elettronico per la misura di tensioni continue e di EAT, di tensioni alternate in valori efficaci e da cresta a cresta, di resistenze;

— un generatore di segnali a RF che copra la gamma di frequenze VHF necessarie agli allineamenti, cioè da 4÷220 MHz, con possibilità di deviazione di frequenza (volutatore) per bande di 1 MHz e di 10 MHz o più;

— un generatore di segnali a RF che copra tutta la gamma di frequenze da 300 a 950 MHz, necessarie per l'allineamento dei convertitori UHF, con possibilità di deviazione di frequenza di 10 MHz o più;

— un generatore di segnali a RF (marcatore) per l'individuazione di punti a frequenze determinate sulla caratteristica di resa di un televisore in collaudo, indici (generatore che può essere compreso nell'apparecchiatura precedente costituendo con essa un generatore completo per TV);

— un oscilloscopio normale, con amplificatore verticale con banda di frequenze amplificata uniformemente possibilmente più ampia di 1 MHz.

Altri strumenti, facenti parte del secondo gruppo, sono:

— un generatore di barre, per osservare la linearità delle deviazioni orizzontale e verticale;

- un generatore di onde quadre, per il collaudo di amplificatori video;
- un provavalvole, possibilmente di tipo adatto a ottenere l'indicazione della pendenza delle valvole;
- un provatransistori;
- un ondometro ad assorbimento e oscillatore con indicatore della corrente di griglia (grid dip meter);
- un generatore di video frequenze, da 30 Hz sino a 6 MHz;
- un calibratore per oscilloscopio, per la misura di tensioni da picco a picco;
- un misuratore dell'intensità di campo, utile per il collaudo ed il piazzamento delle antenne.

Sono ugualmente da considerare apparecchi utili per il collaudo:

- un oscilloscopio, con banda di frequenze amplificata uniformemente più ampia di 5 MHz;
- un tester universale, con sensibilità di 20 000  $\Omega/V$ ;
- un generatore a RF, modulato in ampiezza, per frequenze fino a 50 MHz, per eseguire prove con due segnali indici;
- un calibratore a cristallo, cioè un oscillatore con quarzo adatto a fornire armoniche sino a 200 MHz;
- un trasformatore di rete, rapporto 1:1, per 300 VA.

Nei paragrafi che seguono saranno indicate le caratteristiche degli strumenti particolarmente adatti per le misure e gli allineamenti dei televisori.

## 9. Gli strumenti per la misura delle tensioni

● Il videoriparatore deve effettuare le misure di tensioni presenti in vari punti del circuito di un televisore avvalendosi di voltmetri con elevata resistenza d'ingresso: normali tester non possono assicurare una misura accurata perché richiedono correnti che pur essendo dell'ordine del milliampere possono alterare in modo apprezzabile le condizioni del circuito in esame. Tester con resistenze di ingresso di 20 000 o 40 000  $\Omega/V$  sono accettabili.

I voltmetri elettronici presentano resistenze di ingresso intorno a 10 M $\Omega$  anche per portate di 1 V o meno.

In alcuni casi essi fanno uso di uno stadio amplificatore costituito da un FET che ne fa aumentare notevolmente la sensibilità senza influire sulla resistenza.

### 9 a. VOLTMETRI A PONTE

● Per ottenere un'elevata stabilità della taratura di uno strumento si ricorre a un circuito amplificatore a ponte realizzato secondo lo schema di principio di figura 2.1. Il partitore su cui è commutata la base di TR1 va collegato al punto su cui effettuare la misura a mezzo di un puntale con una

resistenza  $R$  di valore elevato per evitare che durante la misura il conduttore di collegamento al voltmetro provochi accoppiamenti fra punti del circuito su cui siano presenti tensioni a frequenze elevate.

La resistenza di base di  $TR1$  è notevolmente aumentata per la presenza del resistore  $R1$  sull'emettitore, di valore uguale a  $R2$ . Lo strumento

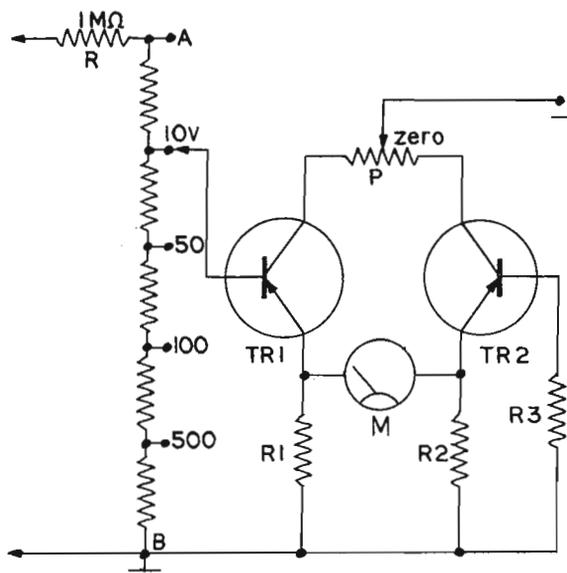


Fig. 2.1. - Schema di un voltmetro a ponte per tensioni in c.c.

di misura  $M$  collegato fra i due emettitori costituisce la diagonale del ponte.  $R3$  di valore simile al partitore all'ingresso fa sì che i due transistori abbiano autopolarizzazioni simili e risentendo ugualmente le variazioni di temperatura non si abbia lo spostamento dell'indice dello strumento dallo zero: questo può essere corretto a mezzo di  $P$  per portare allo stesso potenziale i due emettitori.

● Il circuito del ponte è applicato per il millivoltmetro di figura 2.2 che fa uso di un FET di ingresso  $TR1$  come amplificatore con un corrispondente FET  $TR2$  come stabilizzatore, accoppiati a un amplificatore differenziale seguito da uno stadio Darlington, contenuti nel circuito integrato alla cui uscita è collegato uno strumento con diodi raddrizzatori per effettuare anche misure in c.a. Con il potenziometro  $P$  si azzerava inizialmente lo strumento.

● In figura 2.3 è lo schema semplificato di un tester commerciale adatto per misure di tensioni in c.c. e c.a., da 20 Hz a 30 MHz, con resistenza di ingresso di 30 MΩ. Con esso si effettuano anche misure di correnti da 10  $\mu$ A

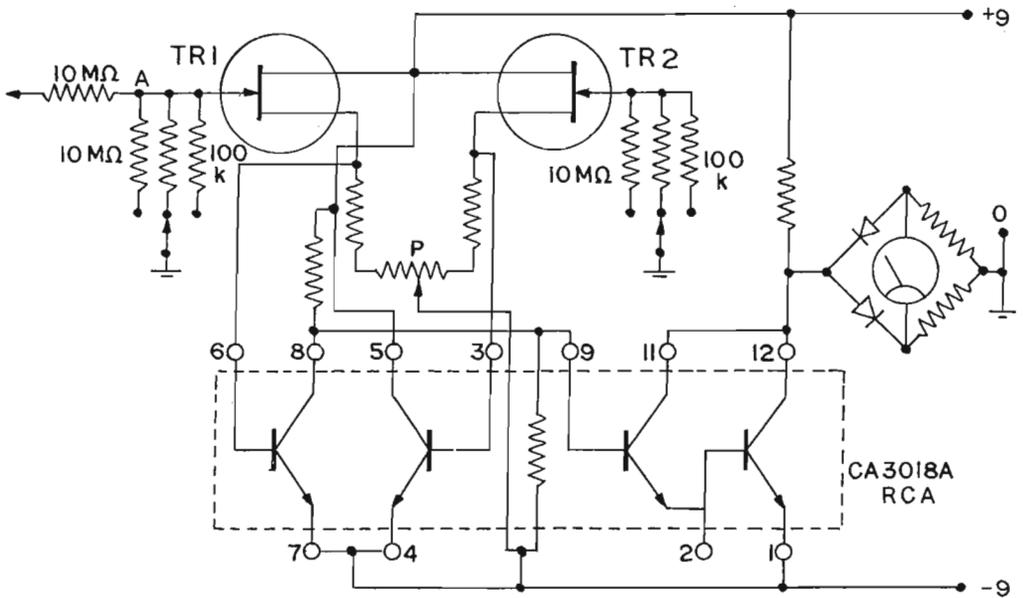


Fig. 2.2. - Schema di un millivoltmetro con amplificatore per misure in c.a. e c.c.

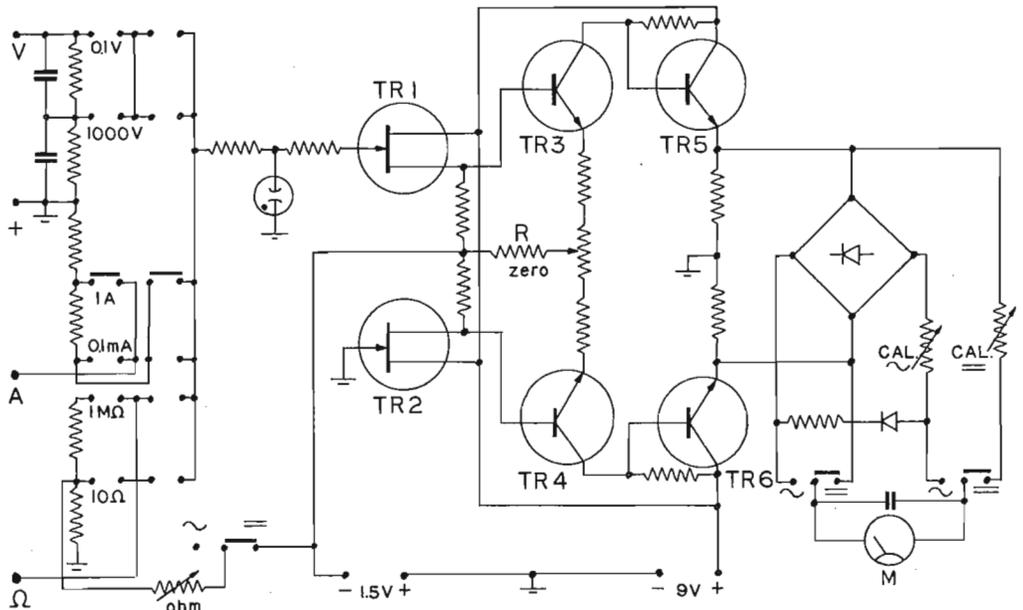


Fig. 2.3. - Schema semplificato di un tester commerciale per misure di tensioni, correnti e resistenze. Grundig.

a 1 A, con minima resistenza del moltiplicatore introdotta nel circuito in prova, e di resistenze.

TR1 è il FET all'ingresso che consente di mantenere molto alto il valore della resistenza introdotta su un punto di un circuito per la misura. TR2 assicura la stabilità termica del circuito; TR3 è accoppiato di emettitore a TR4 a mezzo di R.

● Per misure di tensioni continue molto elevate, da 10 000 a 30 000 V, come quelle di alimentazione dell'ultimo anodo dei cinescopi, si fa uso di puntali con adatto isolamento, il cui cordone va innestato nel morsetto A di figura 2.1 e la cui resistenza interna ha un valore intorno a 1 000 M $\Omega$  (fig. 2.4).

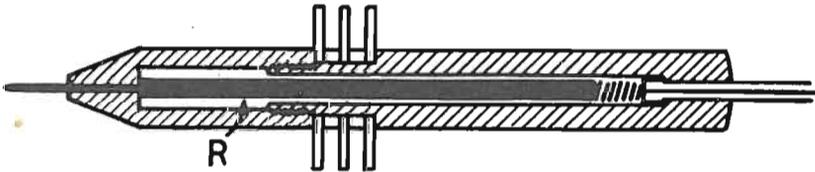


Fig. 2.4. - Sezione di un puntale per la misura di tensioni fino a 30 kV. La resistenza R montata internamente è di circa 1 000 M $\Omega$ .

#### 9 b. VOLTMETRI A DIODO

● Si consideri il circuito costituito da un condensatore C in serie a un diodo D (fig. 2.5 a): durante la semionda positiva il diodo conduce e C si carica con le polarità indicate: la tensione fra le sue armature raggiunge il valore massimo della tensione alternata applicata al circuito.

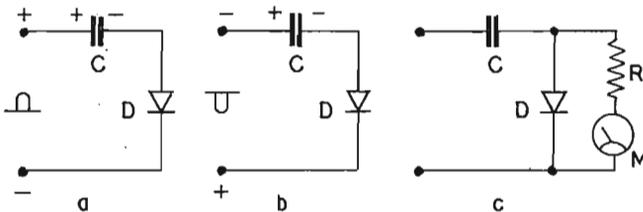


Fig. 2.5. - Schemi di un diodo raddrizzatore in serie a un condensatore e di un voltmetro di cresta.

Durante la semionda successiva (fig. 2.5 b), il diodo non conduce e ad esso è applicata una tensione doppia del valore massimo della tensione alternata, perché la tensione già presente fra le armature del condensatore C e quella fra i morsetti risultano con polarità concordanti. Il diodo deve poter sopportare questa tensione somma, senza che si verifichino scariche.

La capacità di  $C$  è elevata per misurare tensioni a frequenze molto basse: essa risulta in serie alla capacità interna del diodo raddrizzatore, di una frazione di picofarad, quindi la capacità introdotta su un circuito può essere trascurabile o si richiede un ritocco del compensatore del circuito oscillatorio su cui si effettuano le misure.

Gli elettroni accumulati sull'armatura destra di  $C$  possono ritornare al catodo se si inserisce una resistenza  $R$  in serie a un milliamperometro  $M$ :  $R$  e  $M$  col diodo costituiscono un voltmetro che indica il valore di cresta a cui si è caricato  $C$ . Per ottenere una maggiore sensibilità il circuito di figura 2.5 *a* va collegato non al voltmetro  $RM$  ma all'ingresso di un voltmetro a ponte col vantaggio della stabilità dello zero dello strumento (fig. 2.6).

Poiché il diodo  $D$  comincia a condurre a una tensione di 0,2 V (se al germanio) è possibile effettuare misure da una tensione simile in poi.

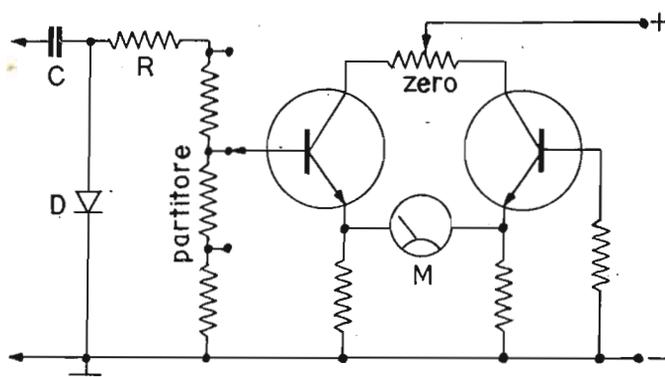


Fig. 2.6. - Schema di un voltmetro a diodo collegato a un ponte.

Per misure di tensioni di alcuni millivolt è necessario che all'ingresso vi sia uno stadio amplificatore, come quello di figura 2.2.

In alcuni voltmetri elettronici il circuito del ponte è contenuto nello strumento e per la misura di tensione a RF si fa uso di un puntale, in cui sono compresi il diodo  $D$  con il condensatore  $C$ , di accoppiamento al punto del circuito di cui misurare la tensione, e la resistenza  $R$  (fig. 2.12).

Le misure effettuate con puntali a RF non sono valide per frequenze intorno a 50 Hz se il valore della capacità  $C$  contenuta nel puntale è piccolo.

### 9 c. VOLTMETRI PER MISURE DA PICCO A PICCO

Nello schema di figura 2.7 due diodi sono collegati invertiti fra loro per raddrizzare le due semionde di una tensione alternata da misurare da picco a picco. Durante una prima semionda, negativa, il diodo  $D1$  carica il condensatore  $C1$  al valore massimo della tensione con le polarità indicate.

Durante la seconda semionda, positiva, la tensione di questa si somma alla tensione dello stesso segno presente su C1 per cui il diodo D2 conduce e carica il condensatore C2 a questa tensione somma delle tensioni massime delle due semionde. Immaginando che la semionda negativa sia di 100 V

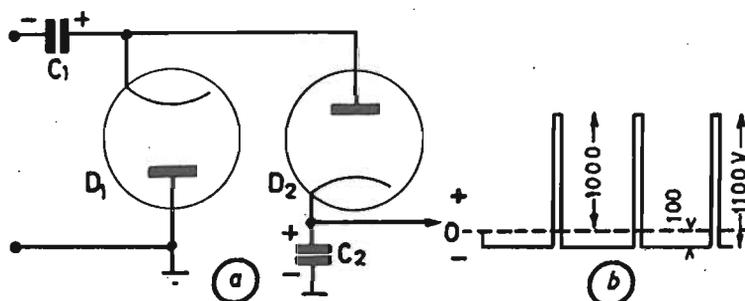


Fig. 2.7. - Schema di un voltmetro a doppio diodo per la misura di tensioni picco picco.

e quella positiva di 1 000 V il condensatore C1 risulta caricato a 100 V mentre C2 lo è a 1 100 (b). Il circuito di questo voltmetro è quello di un duplicatore di tensione.

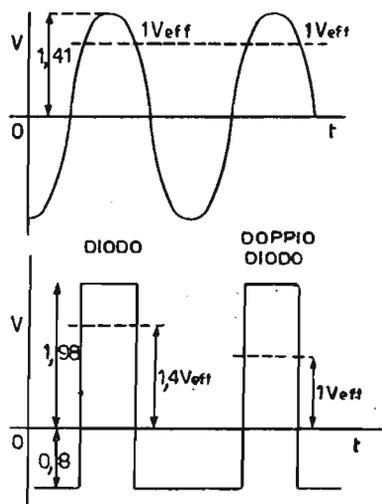


Fig. 2.8. - Indicazioni di voltmetri a diodo e doppio diodo.

I voltmetri elettronici che hanno la possibilità di misurare le tensioni alternate da picco a picco hanno una scala tarata separata.

Si misuri una tensione alternata sinusoidale o asimmetrica, come in figura 2.8, con due voltmetri, a diodo ed a doppio diodo. L'onda sinusoidale

ha una tensione di 1,41 V massimi: il voltmetro a diodo, tarato in valori efficaci, indica 1 V e quello a doppio diodo indica anche 1 V se la sua scala è tarata in valori efficaci (indicherebbe 2,83 V con taratura da picco a picco).

L'onda quadra asimmetrica della stessa figura ha una tensione di 1,98 V massimi per la semionda positiva e di 0,85 V massimi per la semionda negativa: il voltmetro a diodo, tarato in volt efficaci, indica 1,4 V eff. poiché si ha il raddrizzamento della semionda positiva (con quello della negativa si otterrebbe un'indicazione di 0,6 V eff.); quello a doppio diodo indica 1 V eff., se tale è la taratura della sua scala, altrimenti indicherebbe 2,83 V da picco a picco, misura che ha un valore utile, mentre per rendere utile quella precedente si deve moltiplicare l'indicazione per 2,83 (cioè  $2 \times 1,414$ ).

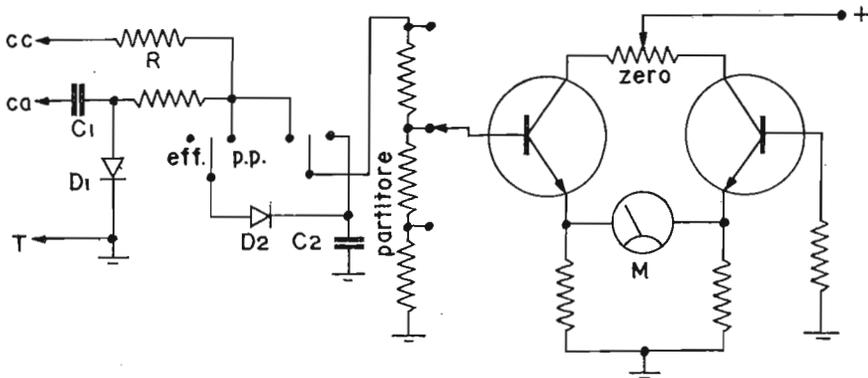


Fig. 2.9. - Schema di un voltmetro per misure in c.c. e c.a.

Quando si deve misurare una tensione alternata che non si sappia se sia asimmetrica o simmetrica, se ne effettui la misura sia con il voltmetro con un diodo che con quello a due diodi: solo nel caso di tensione simmetrica le due indicazioni saranno uguali in valore efficace altrimenti si riterrà valido il valore da picco a picco.

Questo voltmetro, come quello precedente, non risente della componente continua di una tensione pulsante.

#### 9 d. VOLTMETRI DIGITALI

Sino a qualche anno fa il voltmetro con strumento di misura con indice analogico, era il solo tipo esistente ma è diventato disponibile un altro tipo di voltmetro, quello digitale con indicazione diretta del valore della tensione (fig. 2.10).

Uno strumento con indice fornisce un'indicazione che ha una precisione media dell'1 % del valore di fondo scala, soggetta a errori di lettura e di parallasse; la precisione di un voltmetro digitale è dell'ordine di 0,005 %.

La resistenza di ingresso può essere ugualmente elevata nei due tipi di voltmetri quando all'ingresso vi è un amplificatore per aumentarne la sensibilità.

I voltmetri digitali sono ancora strumenti di costo elevato, almeno doppio di quello dei normali tester.

Nei voltmetri digitali la grandezza da misurare (tensione, corrente o resistenza) può essere convertita in più forme di rappresentazione digitale con indicazione a mezzo di tubi a catodo freddo o di LED. Vi sono vari



Fig. 2.10.- Voltmetro digitale Hewlett-Packard.

metodi di conversione cioè quelli a integrazione, a rampa, ecc., di cui il primo è forse il più diffuso.

Un voltmetro digitale a integrazione misura il valore medio della tensione di ingresso in un tempo stabilito. Per ottenere l'integrazione vi è un convertitore della tensione in frequenza che controlla il numero degli impulsi generati. La complessità dei circuiti è tale che non è utile una rappresentazione a blocchi dello schema non potendo specificarne sufficientemente i particolari funzionamenti.

9 e. MILLIVOLTMETRI

In figura 2.2 è lo schema di uno di questi strumenti con un FET TR1 all'ingresso, che non altera con la sua elevata impedenza quella del partitore.

I transistori costituenti un amplificatore in corrente continua alla cui uscita è collegato lo strumento di misura, lavorano entro la parte lineare della loro caratteristica e l'indicazione dello strumento risulta proporzionale alla tensione applicata all'ingresso.

L'amplificatore protegge lo strumento contro accidentali tensioni eccessive con la saturazione degli stadi, ma per non correre il pericolo di rovinare il FET si porterà prima di ogni misura il commutatore di portata su quella massima.

Un voltmetro realizzato secondo lo schema suddetto ha l'inconveniente di richiedere dei ritocchi dei regolatori dello zero e del fondo scala a causa delle variazioni di temperatura.

Nel circuito di figura 2.3 una lampadina luminescente protegge col suo innesco la porta di TR1 da una tensione eccessiva; in sua vece in altri apparecchi si fa uso di due diodi collegati invertiti fra loro.

9 f. RIVELATORI A CRISTALLO

● Per l'allineamento del circuito oscillatorio di uno stadio amplificatore a FIV o FIA è necessario un rivelatore a cristallo collegato all'ingresso verticale dell'oscilloscopio altrimenti si ha un tipo di caratteristica come in figura 2.70 b.

Occorre inoltre eliminare la componente RF dalla tensione rivelata per evitare effetti che possono far ottenere risultati errati.

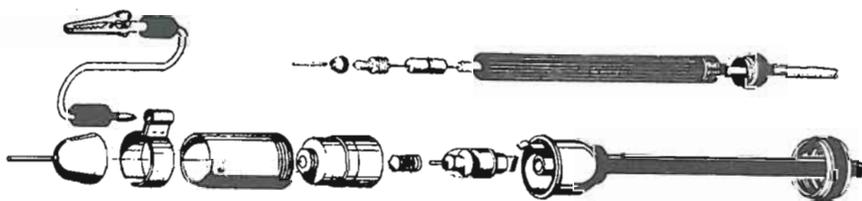


Fig. 2.11. - Puntali scomponibili per tensioni continue (con resistore di protezione) e per RF (con diodo raddrizzatore), Hewlett-Packard.

Lo schema di un rivelatore a cristallo, detto rivelatore viaggiante o puntale per RF, è in figura 2.12 a e b.

Il valore di R è elevato per non caricare il circuito in misura poiché in parallelo a molti circuiti a FIV sono collegati resistori di circa 100  $\Omega$ . La resistenza  $R_s$  deve essere elevata per costituire con la capacità del cavetto di collegamento  $C_c$  e con quella d'ingresso dell'oscilloscopio  $C_o$  un filtro efficiente per l'eliminazione della componente a RF.

Co può essere un condensatore di circa 1 000 pF inserito fra i morsetti verticali ma questo va tolto quando la tensione risulta di frequenza elevata e occorre preservarne la forma d'onda (segnali di sincronismo della portante).

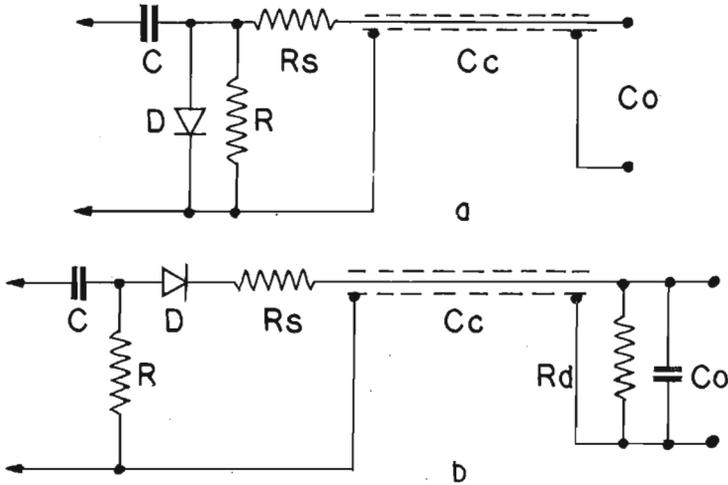


Fig. 2.12. - Schemi di rivelatori a cristallo per misure di tensioni RF da accoppiare a un voltmetro a ponte.

A volte il valore di R è di 200 o 300 ohm come consigliato dal costruttore per l'allineamento del circuito compreso fra due stadi amplificatori. Introducendo sul circuito dell'anodo o del collettore del secondo un rive-

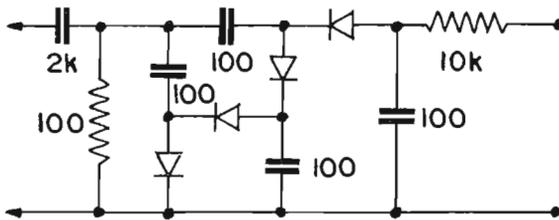


Fig. 2.13. - Schema di un quadruplicatore con rivelatori a cristallo per misure di tensioni RF.

latore con resistenza di ingresso molto bassa si evita ogni influenza del relativo circuito oscillatorio che risulta eccessivamente smorzato: il carico è costituito solo dal resistore di 200  $\Omega$  e la tensione rivelata dipende solo dal circuito in esame.

Il puntale metallico o il coccodrillo, con cui si aggancia il rivelatore a cristallo sul punto in misura, deve essere di dimensioni quanto più ridotte sia possibile.

Il conduttore flessibile, con cui si collega a massa l'altro terminale del rivelatore, deve risultare di minima lunghezza, con induttanza ridottissima.

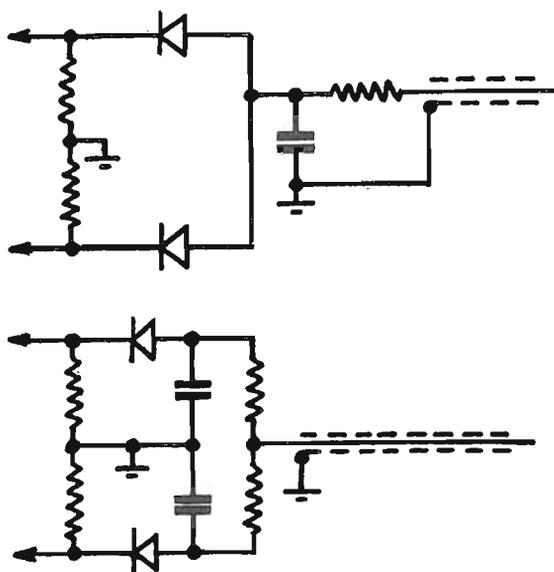


Fig. 2.14. - Schemi di rivelatori a cristallo, bilanciati, per misure a RF, da accoppiare a un voltmetro a ponte.

Il collegamento a massa deve essere effettuato vicinissimo al punto in misura e sullo stesso telaio dell'amplificatore a FIV o FIA. Questo particolare è di notevole importanza ma è troppo facilmente trascurato, con il risultato di indicazioni errate o di caratteristiche falsate sull'oscilloscopio.

- In alcuni casi per aumentare la sensibilità del rivelatore, poiché si fa uso di un valore molto basso di  $R$ , si ricorre a un circuito quadruplicatore della tensione rivelata (fig. 2.13).

- Rivelatori a cristallo bilanciati (schemi di fig. 2.14), hanno varie applicazioni, come la regolazione della fase di vobulatori, il controllo dell'ampiezza della loro resa alle varie frequenze, il controllo della corrispondenza delle impedenze fra l'antenna e il circuito di ingresso del televisore.

## 10. La misura delle resistenze

● La misura delle resistenze è effettuata a mezzo di un voltmetro a ponte, misurando la tensione di una batteria di pile, di valore adatto per ottenere la deviazione del voltmetro in fondo scala. Il commutatore C (fig. 2.15), inserisce, in serie a detta batteria, resistenze di valore crescente: non inserendo alcuna resistenza fra i morsetti Rx il voltmetro indica in tutte le posizioni di C la stessa tensione. Inserendo in Rx una resistenza di valore uguale ad R3, e portando C sulla posizione più bassa, la tensione indicata dal voltmetro risulta ora metà della precedente, perché la tensione della batteria si suddivide fra R3 ed Rx.

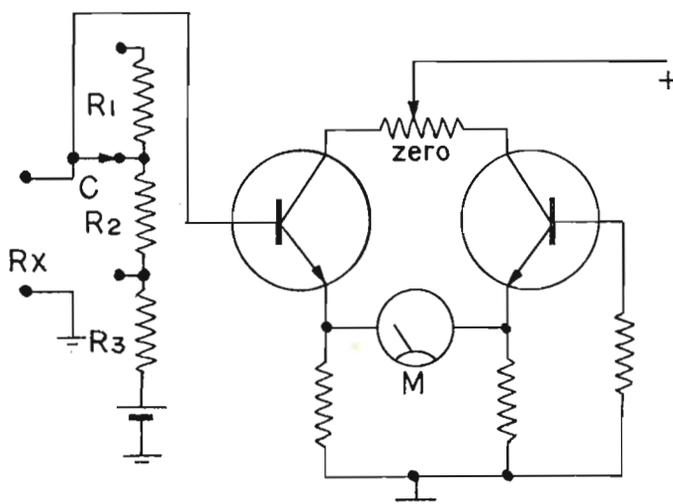


Fig. 2.15. - Schema di un ohmmetro elettronico.

Il valore di R3, di  $R3+R2$ , di  $R1+R2+R3$  è scelto in modo da far risultare centralmente alla scala dell'ohmmetro lo stesso valore moltiplicato successivamente per 10, per cui  $R2=9 R3$  ed  $R1=9 (R3+R2)$ .

● Durante la misura di resistenze con le portate più elevate non toccare con le mani i terminali dello strumento o delle resistenze altrimenti la misura è falsata, per le perdite che risultano in parallelo a esse o per l'introduzione di tensioni perturbatrici nel circuito di misura.

La tensione massima che è applicata da un ohmmetro elettronico al circuito su cui effettuare la misura è di 1,5 V, cioè la tensione dell'unico elemento di pila inserito nello strumento. La corrente che può circolare nel circuito esterno può essere notevole, anche di 100 mA o più, se la resistenza R3 è di valore molto basso, ad esempio di 15 ohm o meno.

Ogni volta che si debbano misurare resistori con valore di poche decine di ohm e si fa uso della prima portata del voltmetro è necessario tener presente la notevole intensità di corrente che attraversa il resistore in misura, che può essere danneggiato irrimediabilmente (misura delle resistenze nei circuiti a transistori, misura della resistenza della bobina mobile di un milliamperometro).

Per le misure di resistenze nei circuiti a transistori è necessario conoscere le polarità relative ai puntali dell'ohmmetro e che fra essi non si possa avere mai una tensione maggiore di 1 V né che possa passare una corrente maggiore di 1 mA.

Un analizzatore normale, che fa uso di una batteria di 4,5 V, è da scartare in modo assoluto per queste misure anche se la corrente massima risulta inferiore a 1 mA, perché si può applicare alla giunzione base emettitore una tensione inversa maggiore del valore massimo che possono sopportare alcuni transistori per RF.

Nel caso di un ohmmetro elettronico, con pila di 1,5 V, le misure vanno effettuate con il moltiplicatore portato al massimo valore possibile: in questo caso la corrente risulta di valore ridotto e la tensione è mantenuta entro una frazione della tensione della batteria. È opportuna una verifica, con un milliamperometro separato, dell'intensità di corrente che compete alle varie posizioni del moltiplicatore e va evitata l'esecuzione di misure anche rapidissime con una portata bassa del moltiplicatore.

Facendo uso di un voltmetro elettronico alimentato dalla rete è preferibile che il televisore, anche se spento, abbia il cordone di alimentazione distaccato da questa.

In alcuni voltmetri elettronici vi è un'elevata capacità fra il circuito di rete e la massa dello strumento. Questa massa, collegata in un punto qualsiasi del circuito di un transistor, può far risultare su uno dei suoi elettrodi una tensione eccessiva che può danneggiare una delle giunzioni.

## 11. Gli oscilloscopi

### 11 a. L'OSCILLOSCOPIO

L'oscilloscopio a raggi catodici è uno strumento da laboratorio estremamente utile e versatile ed è adoperato dal videoriparatore sia per l'osservazione delle forme d'onda presenti in vari punti del circuito e sia per la misura dell'ampiezza di queste tensioni.

Il componente essenziale di un oscilloscopio è il tubo a raggi catodici. Nel tubo di vetro è fatto un vuoto elevato: esso è attraversato da un sottile fascio di elettroni, emessi da un catodo riscaldato, accelerati elettrostaticamente che vanno a colpire lo strato di materiale fluorescente che ricopre la parte interna della faccia del tubo. Il materiale diventa luminoso nel punto in cui gli elettroni lo colpiscono. Il fascetto di elettroni può es-

sere deviato a mezzo di tensioni applicate a due coppie di placchette montate ad angolo retto fra loro, dopo il cannone elettronico, costituito dal catodo, dalla griglia e dagli elettrodi acceleratori.

Se le tensioni applicate alle placchette sono alternate si produce sullo schermo una traccia luminosa che consente di effettuare l'analisi e le misure già dette.

La tensione in esame è applicata fra due placchette per lo spostamento verticale del fascetto di elettroni. Contemporaneamente è applicata fra le altre placchette una tensione sinusoidale o a denti di sega che provoca lo spostamento orizzontale del fascetto il numero di volte che si vuole in un secondo. Con la regolazione della frequenza di questa tensione orizzontale si può avere la traccia luminosa corrispondente a uno o più periodi della tensione che si vuole esaminare.

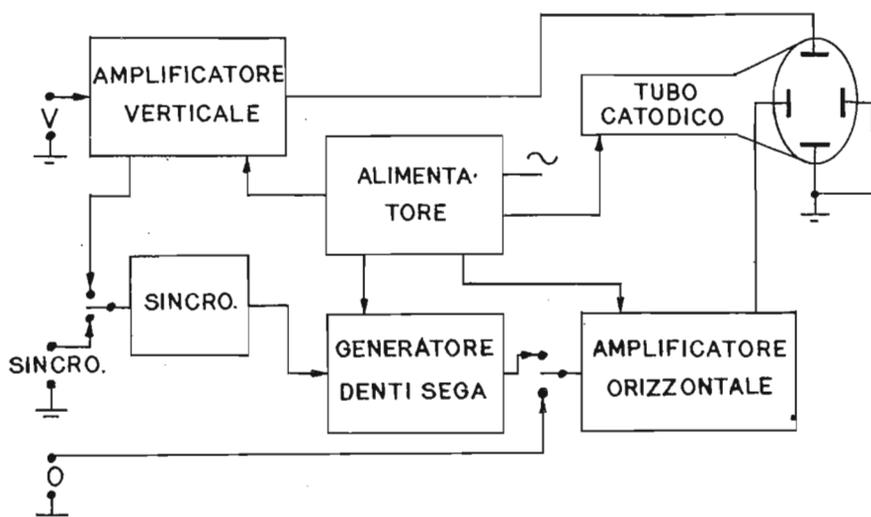


Fig. 2.16. - Schema a blocchi di un oscilloscopio.

In figura 2.16 è lo schema a blocchi di un semplice oscilloscopio ma i circuiti relativi a questi blocchi sono compresi in tutti gli oscilloscopi, compiendo le stesse funzioni, per quanto essi possano essere complicati per particolari applicazioni. Un alimentatore fornisce le tensioni a tutti i blocchi che comprendono: un amplificatore della tensione da esaminare, la cui uscita provoca lo spostamento verticale del fascetto di elettroni; un amplificatore della tensione che ne provoca lo spostamento orizzontale, al cui ingresso può essere collegata la tensione di uscita di uno speciale generatore a denti di sega o una qualsiasi tensione esterna.

Il generatore a denti di sega può avere la frequenza controllata dalla tensione in esame o in altro modo (sincronizzata).

L'alimentatore fornisce inoltre una tensione elevata da applicare all'ultimo anodo del tubo catodico.

Un oscilloscopio per il videoriparatore deve essere uno dei tipi più semplici come prestazioni e quindi uno dei tipi più economici.

È utile ma non necessario che l'amplificatore verticale abbia una banda passante di vari megahertz: 1,5 MHz può essere considerato un giusto limite.

### 11 b. IL TUBO A RAGGI CATODICI

Un tubo a raggi catodici comprende un filamento riscaldatore F, un catodo K, una griglia G, cioè un elettrodo cilindrico con un foro centrale, che circonda il catodo, e un primo anodo che attira gli elettroni emessi dal catodo attraverso alla griglia (fig. 2.17). Si forma un fascetto di elettroni, divergente finché raggiunge la regione di concentrazione, costituita dal cam-

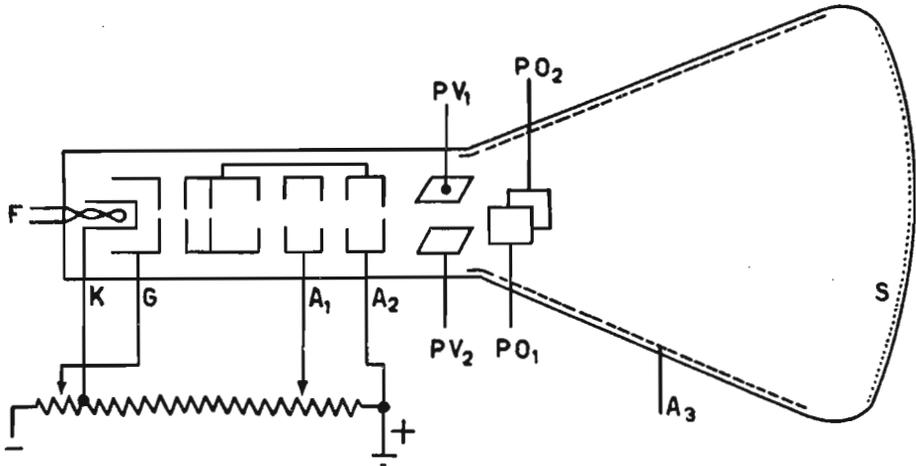


Fig. 2.17. - Sezione di un tubo a raggi catodici e alimentazione degli elettrodi.

po elettrostatico esistente fra A1 ed A2, a tensioni differenti. Il fascetto è reso convergente per fornire una piccola macchia luminosa sullo schermo S.

L'elettrodo di controllo G è polarizzato negativamente rispetto al catodo e il flusso di elettroni, e quindi la *Luminosità* della macchia sullo schermo, è regolata variandone la polarizzazione. L'anodo di messa a Fuoco A1 è a tensione positiva minore di quello acceleratore A2: la sua tensione è all'incirca di 200 V per ogni 1 000 V applicati all'anodo successivo. Il valore di tale tensione è variato per ottenere la messa a fuoco sullo schermo, cioè il restringimento della macchia luminosa in un punto di minime dimensioni.

Dopo aver attraversato il complesso di elettrodi suddetti, chiamato cannone elettronico, il fascetto di elettroni attraversa lo spazio compreso

fra le placchette di deviazione, disposte ortogonali a coppie. Una tensione applicata fra due placchette produce una deviazione del fascetto in direzione perpendicolare alle facce delle placchette stesse. Con l'applicazione contemporanea di due tensioni fra le due coppie di placchette è possibile ottenere la deviazione del fascetto su un punto qualsiasi dello schermo.

In alcuni tubi catodici un terzo anodo, A3, chiamato intensificatore, è alimentato a tensione ancora maggiore dei precedenti. Questo elettrodo accelera ulteriormente gli elettroni del fascetto, dopo che questo è stato deviato. Poiché la sensibilità di deviazione (data dal valore della tensione, da applicare fra una coppia di placchette, necessaria per la deviazione di 1 mm) è inversamente proporzionale alla tensione applicata all'elettrodo acceleratore A2, è necessario un compromesso fra la luminosità della traccia luminescente e la sensibilità di deviazione. Applicando la tensione più elevata ad un anodo seguente le placchette di deviazione si mantiene quasi inalterata la sensibilità di deviazione pur ottenendo un'elevata luminosità per la maggiore accelerazione impartita agli elettroni.

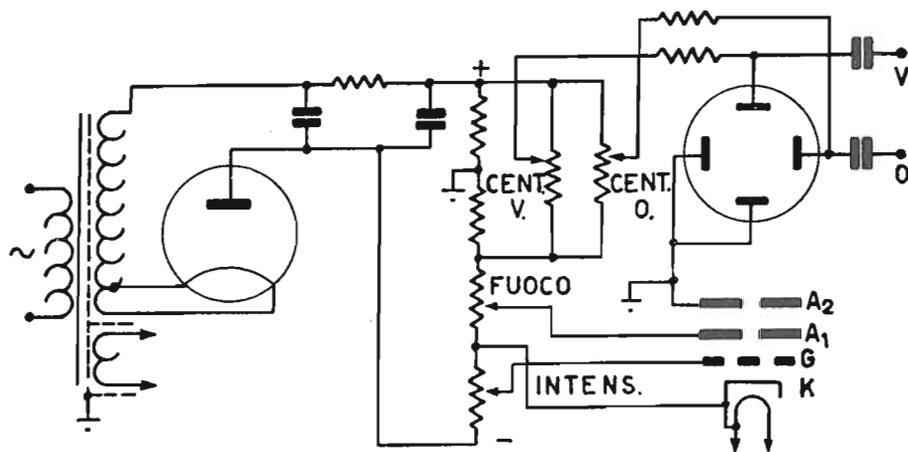


Fig. 2.18. - Schema dell'alimentazione di un tubo a raggi catodici.

Gli alimentatori AT per tubi catodici forniscono tensioni da 1 000 a 5 000 V, e correnti da 1 a 3 mA. Normalmente l'elettrodo acceleratore o secondo anodo A2 è collegato a massa, in modo che le placchette di deviazione risultino a massa o a una piccola tensione rispetto questa: ciò facilita il loro accoppiamento ai circuiti su cui sono le tensioni in esame. Con un tale sistema risultano ad alta tensione rispetto massa la griglia, il catodo e il filamento del tubo.

Come si rileva dallo schema di figura 2.18 l'alimentatore comprende un trasformatore e un diodo che forniscono l'AT per il tubo catodico. Un partitore con resistenze di valore elevato permette di ottenere le tensioni in-

termedie per l'elettrodo di controllo o griglia e l'elettrodo concentratore o primo anodo. La tensione negativa rispetto al catodo è ottenuta da un potenziometro, all'estremo negativo del partitore, e risulta regolabile da un valore zero ad una tensione superiore a quella d'interdizione del tubo. Con un altro potenziometro si ottengono valori di tensione che permettono un'accurata regolazione del fuoco in ogni condizione di funzionamento.

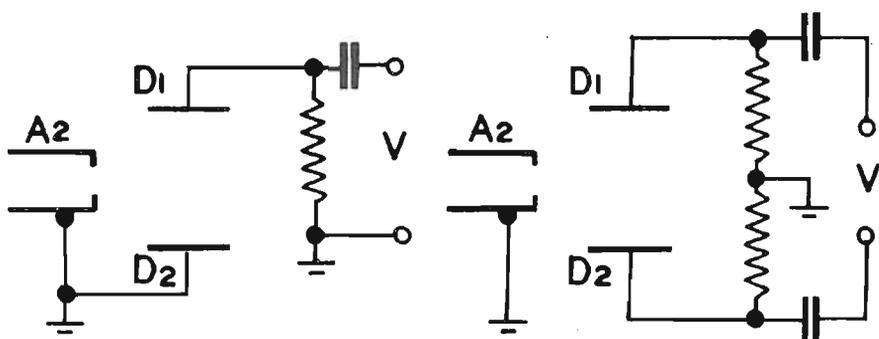


Fig. 2.19. - Schemi di collegamento asimmetrico (normalmente adoperato) e simmetrico delle placchette di deviazione verticale di un tubo catodico in un oscilloscopio.

Per ridurre al minimo la sfocatura del fascetto, durante la deviazione, le tensioni di deviazione dovrebbero risultare bilanciate rispetto massa, cioè uguali semionde positive e negative dovrebbero essere applicate contemporaneamente ad ogni coppia di placchette, ma negli oscilloscopi economici due placchette sono a massa (fig. 2.18), alle altre due sono applicate due tensioni di polarizzazione regolabili per la centratura, a cui si sovrappongono le tensioni alternate applicate all'entrata verticale V ed a quella orizzontale O.

#### 11 c. GENERATORI DI TENSIONE A DENTI DI SEGA

● Per l'esame della forma d'onda della tensione applicata fra le placchette di deviazione verticale dell'oscilloscopio occorre applicare fra le placchette di deviazione orizzontale una tensione proporzionale al tempo, che raggiunga il valore massimo nello stesso tempo in cui si effettua un completo periodo della tensione in esame o in un tempo sottomultiplo di esso. Questa tensione che aumenta linearmente nel tempo è prodotta da un adatto circuito, facente parte dell'oscilloscopio, detto base dei tempi o oscillatore a denti di sega. Nella maggior parte degli oscilloscopi si fa uso di basi dei tempi che permettono una deviazione orizzontale del fascetto catodico, alla frequenza che si desidera, a mezzo di una tensione a denti di sega, il cui periodo T va da O a B (fig. 2.20): la parte lineare OA è la tensione adoperata per l'andata, ossia per l'esplorazione orizzontale dello scher-

mo a mezzo del fascetto, durante la maggior parte di un periodo della tensione in esame o per più periodi di essa; alla parte AB corrisponde il ritorno del fascetto. I due tratti suddetti debbono essere quanto più è possibile lineari e il secondo deve avere la minor durata possibile.

● Il circuito di un oscillatore per tensioni a denti di sega è in figura 2.21: il condensatore C si carica attraverso la resistenza R finché la tensione fra le sue armature non raggiunga quella d'innesco del triodo a gas (tiratron), collegato a esso con l'anodo e il catodo. Innescata la scarica il condensatore risulta praticamente cortocircuitato dalla valvola, per cui la tensione

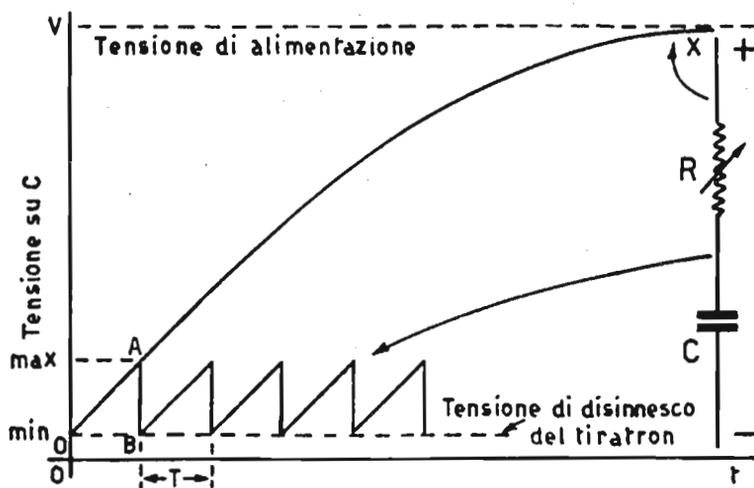


Fig. 2.20. - Grafico della tensione esistente su C e della tensione a denti di sega OAB prodotta sul condensatore quando è accoppiato al dispositivo a tiratron di fig. 2.21.

del valore A si riduce rapidamente, ma non istantaneamente, ad un valore minimo (di circa 15 V qual è la tensione di disinnescamento della scarica nella valvola).

Per ottenere la frequenza voluta il resistore R è variabile e C è uno dei condensatori commutabili in circuito: quest'ultimo determina la gamma di frequenze ottenibili regolando R.

Il condensatore C si carica attraverso la resistenza R secondo la caratteristica OX tensione-tempo, esponenziale, tracciata in figura 2.21.

Questa caratteristica è esponenziale perché la tensione fra le armature del condensatore che si ha durante la carica risulta opposta alla tensione applicata al circuito (la corrente nella resistenza R si riduce man mano che il condensatore si carica). La massima tensione a cui il condensatore può caricarsi è quella di alimentazione del circuito, ma molto prima che sia raggiunto un tale valore avviene l'innesco della scarica nella valvola a

gas. Per ottenere un aumento della tensione secondo il tratto più lineare della caratteristica suddetta è necessario che il valore della tensione di innesco della scarica sia dal 10 al 15 % della tensione di alimentazione V: questo risultato è ottenuto variando opportunamente la tensione di polarizzazione della griglia del tiratron.

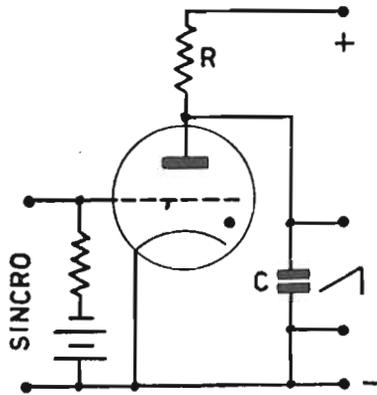


Fig. 2.21. - Schema di un oscillatore per tensioni a denti di sega con tiratron.

● Il circuito pratico di un generatore a denti di sega con un tiratron è in figura 2.22. La griglia è polarizzata a mezzo del partitore R1 R2, che applica al catodo un potenziale fisso positivo durante il periodo di carica di uno dei condensatori inserito da C. Il condensatore Z può essere pre-

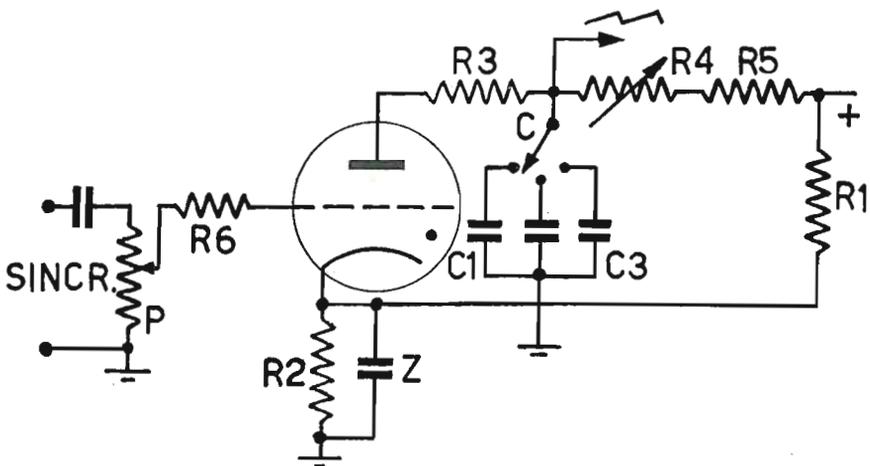


Fig. 2.22. - Schema di un oscillatore per tensioni a denti di sega con tiratron.

sente oppure no nel circuito in quanto se manca durante la scarica il potenziale del catodo aumenta senza di esso ma la griglia non ha alcun controllo sulla scarica, una volta questa sia iniziata. La regolazione a salti è ottenuta commutando C e la frequenza esatta è ottenuta regolando R4. Il resistore fisso R5 è necessario, altrimenti diminuendo troppo il valore della resistenza in serie al condensatore si ottiene l'innesco continuo del tiratron e l'impossibilità di ottenere una tensione a denti di sega. Il resistore R3 limita la massima intensità della corrente di scarica del condensatore sul tiratron, che può essere dannosa per il catodo di questa valvola quando la capacità inserita è elevata.

Alla griglia del tiratron può essere sovrapposta una tensione per la sincronizzazione delle oscillazioni: una tensione alla frequenza voluta è applicata fra i morsetti *Sincro*, ed una parte di essa a mezzo del potenzi-

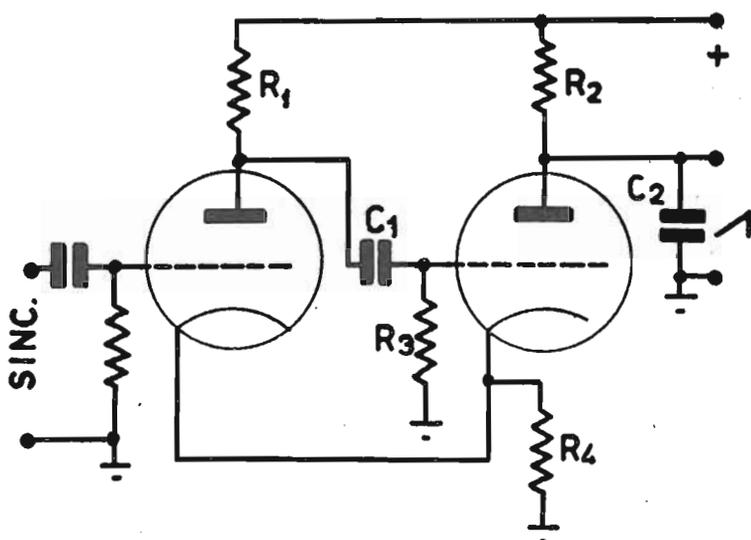


Fig. 2.23. - Schema di un multivibratore con accoppiamento catodico generatore di tensioni a denti di sega.

metro P, attraverso la resistenza R6, alla griglia del tiratron. Questa resistenza è necessaria per evitare che, applicando alla griglia una tensione ampia, si possa avere una corrente di griglia eccessiva durante la scarica nel tiratron.

Con i triodi a gas si ottengono tensioni a denti di sega di frequenza sino a 50 000 Hz. Alle frequenze più elevate il tempo richiesto dal ritorno diventa una notevole frazione di quello di andata, perché il gas non si deionizza troppo rapidamente. Per ottenere frequenze maggiori si fa uso di un multivibratore.

● In figura 2.23 è lo schema di un multivibratore in cui sono adoperati due triodi, di cui il primo a sinistra è accoppiato con il secondo attraverso C1 e quello a destra è accoppiato con il primo a mezzo di R4, la resistenza catodica in comune ai triodi. Si consideri l'istante in cui la valvola a sinistra risulta con polarizzazione oltre l'interdizione, perché nella resistenza catodica R4 scorre una corrente molto intensa: ciò si verifica all'inizio della scarica di C2 sulla valvola a destra: questo condensatore si era caricato parzialmente attraverso la resistenza R2.

La tensione sull'anodo della prima valvola si porta rapidamente al massimo valore, lo stesso della tensione di alimentazione. Ciò costituisce un impulso positivo, che si trasmette alla griglia della valvola a destra attraverso C1 rendendola molto conduttrice e consentendo la rapida scarica di C2. Poiché la suddetta griglia è positiva durante questo impulso, attrae una notevole quantità di elettroni, che si accumula sull'armatura destra di C1.

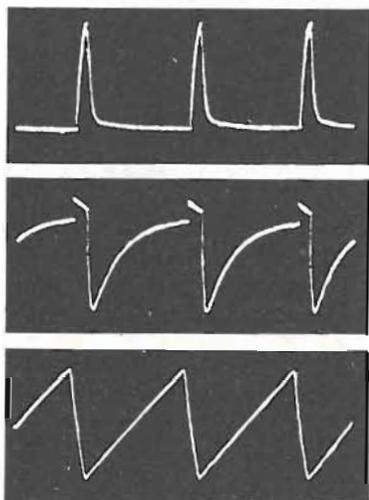


Fig. 2.24. - Oscillogrammi delle forme d'onda delle tensioni presenti sull'anodo della prima valvola e sulla griglia e sull'anodo della seconda valvola del multivibratore di fig. 2.23.

Quando la tensione su C2 si è sufficientemente ridotta diminuisce la corrente di scarica, che attraversa la valvola a destra e la R4: su questa resistenza si ha una piccola caduta di tensione e la valvola a sinistra non è più polarizzata oltre l'interdizione. Questa valvola comincia a condurre, la tensione sul suo anodo si riduce rapidamente di valore e questa diminuzione costituisce un impulso negativo, che risulta applicato alla griglia della valvola a destra attraverso C1. Questa valvola è portata rapidamente oltre l'interdizione, anche dalla carica accumulata sull'armatura destra di C1, carica che può dissiparsi lentamente attraverso R3, che è di valore elevato. Non appena la valvola a destra non conduce, C2 inizia a caricarsi attraverso R2 e potrà farlo finché C1 non sia tanto scaricato da consen-

tire nuovamente alla stessa valvola di condurre. Non appena ciò inizia la tensione su R4 aumenta notevolmente, con conseguente interdizione della valvola a sinistra che applica alla valvola a destra l'impulso positivo che favorisce la scarica di C2.

Con R3 si varia la frequenza delle scariche, cioè la frequenza della tensione a denti di sega; variando R2 se ne varia l'ampiezza.

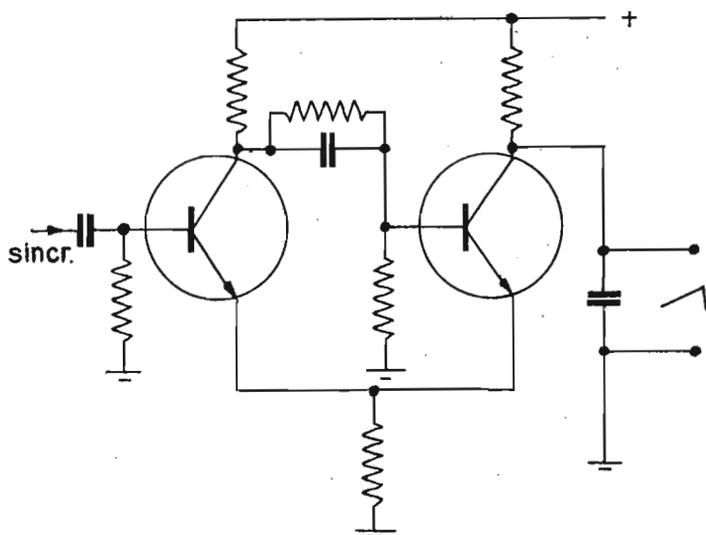


Fig. 2.25. - Schema di un multivibratore a transistori.

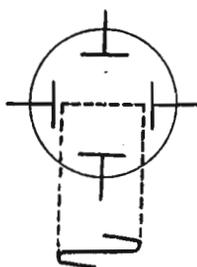


Fig. 2.26. - Deviazione orizzontale ottenuta a mezzo di una tensione sinusoidale.

Le forme d'onda delle tensioni presenti sui vari elettrodi delle valvole di questo oscillatore sono in figura 2.24.

Per la produzione di tensioni a denti di sega si può far uso del multivibratore a transistori, il cui schema è in figura 2.25.

● In oscilloscopi di classe si provvede con adatti circuiti a rendere perfettamente lineare il dente di sega. L'oscillogramma di figura 2.31 rivela, per la differente distanza fra le varie onde della tensione in osservazione, che la forma della tensione a denti di sega risulta esponenziale e non lineare, fornendo prima una deviazione orizzontale rapida poi una più lenta.

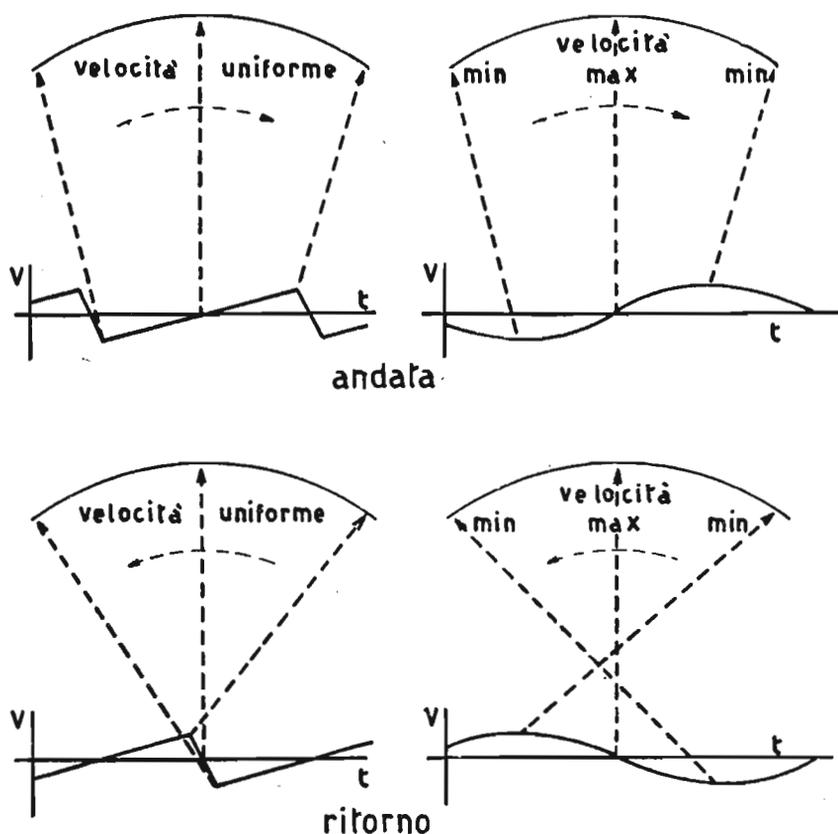


Fig. 2.27. - Deviazione orizzontale del fascetto catodico a mezzo di una tensione a denti di sega e sinusoidale da sinistra a destra durante l'andata e da destra a sinistra durante il ritorno.

#### 11 d. LA DEVIAZIONE DEL FASCETTO DI ELETTRONI

Per la deviazione orizzontale si può far uso di una tensione sinusoidale che non produce una deviazione proporzionale nel tempo. La deviazione è ottenuta da un estremo all'altro a mezzo delle due semionde, ognuna delle quali devia il fascetto in un senso, rispetto alla posizione centrale (fig. 2.26).

In figura 2.27 è indicata la differenza esistente nella uniformità di velocità di deviazione quando questa è ottenuta applicando alle placchette orizzontali una tensione a denti di sega o una tensione sinusoidale.

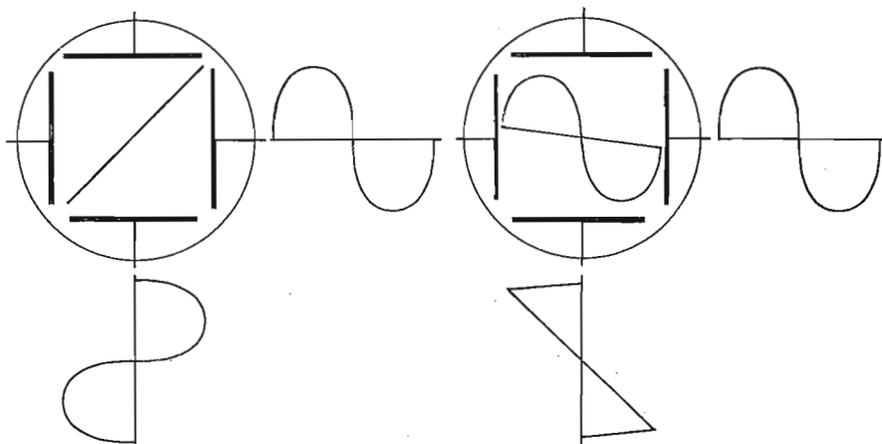


Fig. 2.28. - Figura di Lissajous ottenuta applicando fra le coppie di placchette due tensioni sinusoidali con uguale frequenza, fase e ampiezza; figura ottenuta con una tensione a denti di sega e una sinusoidale con uguale frequenza, sfasate di  $180^\circ$ .

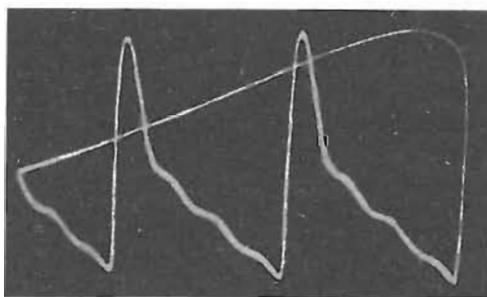


Fig. 2.29. - Oscillogramma con luminosità regolata in modo da rendere visibile la traccia di ritorno.

È necessario che il tempo richiesto per la scarica del condensatore, alla fine della deviazione, sia molto piccolo altrimenti si ha una traccia distinta, che può disturbare l'osservazione (fig. 2.29) o falsare l'interpretazione dell'oscillogramma (fig. 2.30).

Quando il fascetto si muove molto rapidamente sullo schermo esso non lascia una traccia luminosa o questa risulta appena percettibile (fig. 2.31).

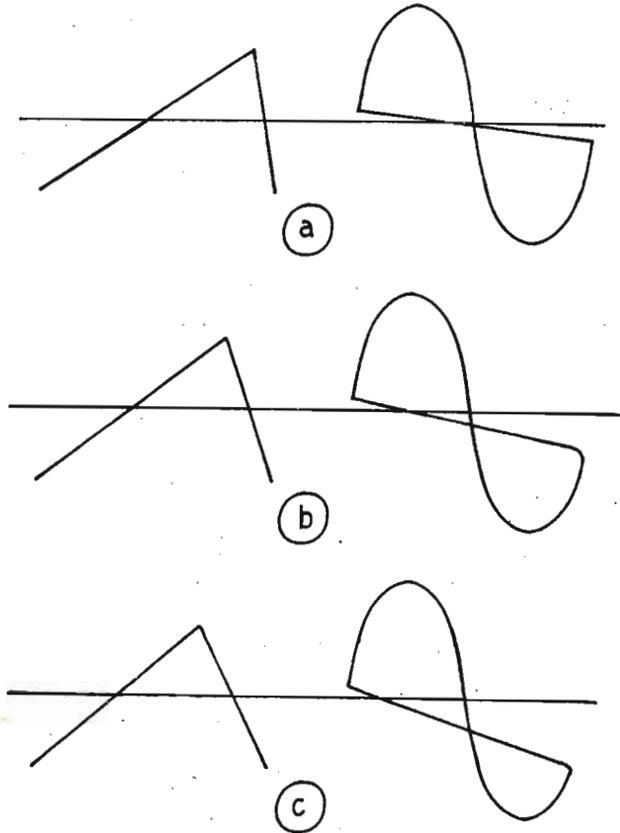


Fig. 2.30. - Tensione a denti di sega con tempo di ritorno breve *a*, medio *b*, e lungo *c*, e relativa deformazione dell'oscillogramma.

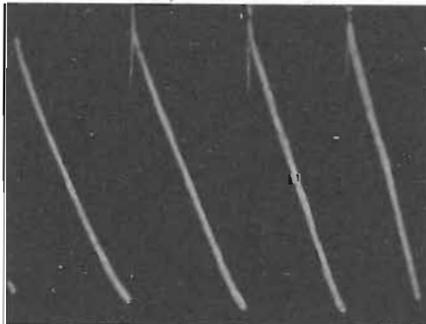


Fig. 2.31. - Durante gli spostamenti molto rapidi del fascetto catodico non si ha una traccia luminosa (questo oscillogramma è ottenuto con una deviazione orizzontale poco lineare).

Negli oscilloscopi è previsto un adatto circuito a mezzo del quale, durante il ritorno del fascetto, è applicata alla griglia del tubo catodico una tensione negativa che interdice il fascetto di elettroni (spegnimento dei ritorni), in modo analogo a quanto si verifica nei televisori durante i ritorni di quadro e di riga.

11 e. GLI SFASATORI DELLA TENSIONE DI DEVIAZIONE

● Si considerino le due tensioni S e P di figura 2.32. La tensione S è sinusoidale, alla frequenza di rete, ed è applicata alle placchette di deviazione orizzontale; la sua ampiezza è tale da assicurare una deviazione com-

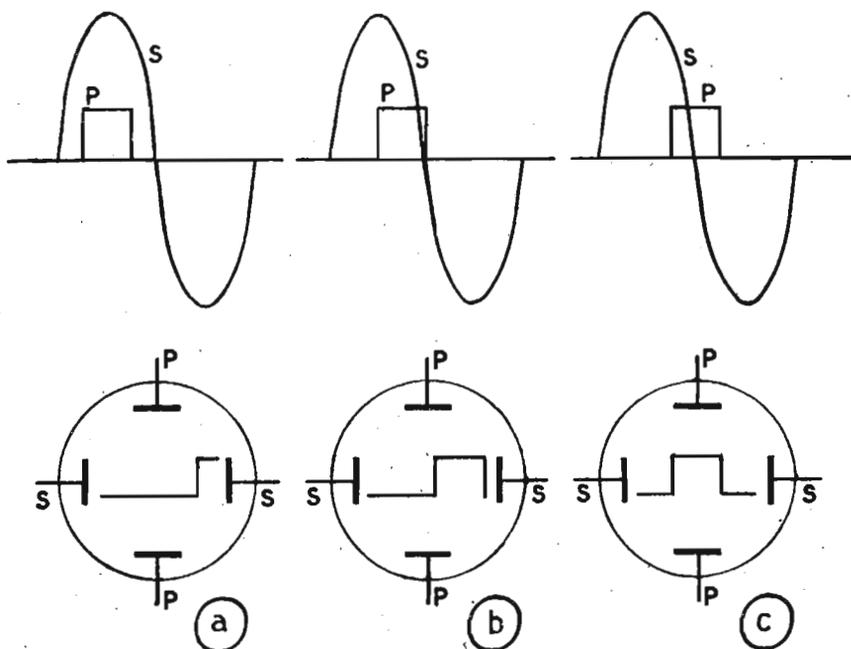


Fig. 2.32. - Tensione da osservare P, tensione sinusoidale di deviazione orizzontale S, e oscillogrammi ottenuti al variare della fase di S.

pleta, da un estremo all'altro dello schermo dell'oscillografo, secondo la figura 2.26.

La tensione P, di cui si vuole osservare la forma d'onda, va applicata fra le placchette di deviazione verticale. La sua durata è di un quarto di periodo di S.

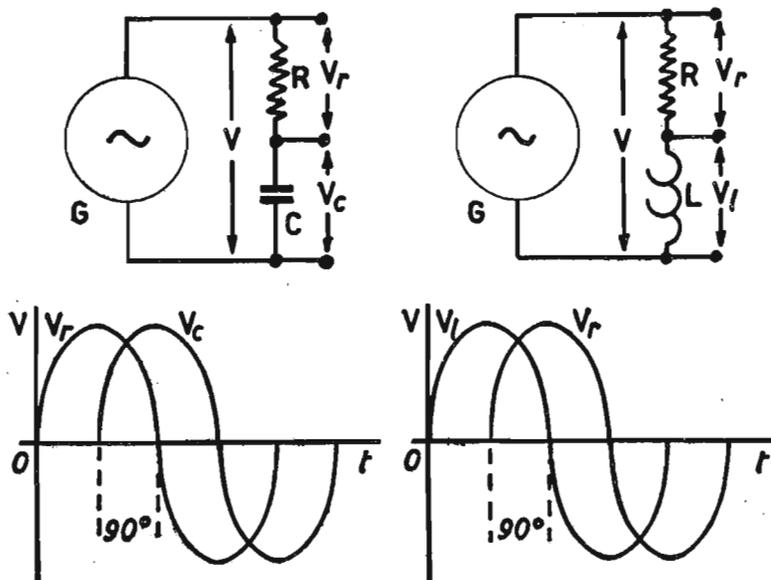


Fig. 2.33. - Circuiti sfasatori a RC e RL.

Se il picco rettangolare di P si verifica durante l'esplorazione in andata e ritorno della metà destra dello schermo la sua traccia luminosa risulta ripiegata su se stessa (fig. 2.32 a).

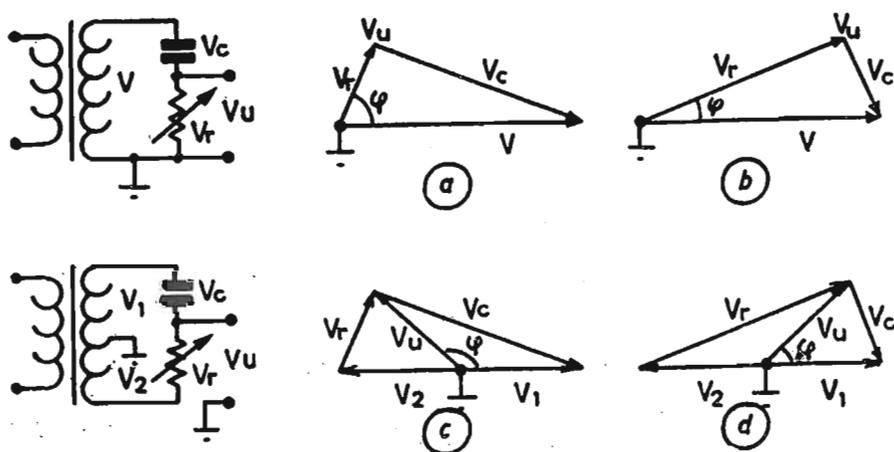


Fig. 2.34. - Schemi di circuiti variatori di fase della tensione di deviazione orizzontale, per circa 90° e 180°.

Spostando gradualmente la fase di S rispetto a P si ottiene anzitutto lo spiegamento della traccia (b), quindi il suo spostamento al centro dello schermo per un più comodo esame (c).

Spostando la fase della tensione di deviazione orizzontale si può centrare sullo schermo una curva o forma d'onda, relativa a un fenomeno che abbia una durata inferiore ad un semiperiodo della tensione di deviazione.

● Un circuito sfasatore produce due tensioni di uscita che differiscono di fase una dall'altra (e anche di ampiezza) (fig. 2.33): i due circuiti sfasatori adoperati per ottenere questo risultato sono a resistenza capacità o a resistenza induttanza. In ognuno di questi circuiti gli elementi che lo costituiscono sono attraversati dalla stessa corrente, perché in serie fra loro, ma la caduta di tensione sulle resistenze è in fase con la corrente, quella sulla capacità è in ritardo e quella sull'induttanza in anticipo.

Circuiti sfasatori comunemente adoperati nei volubatori e negli oscilloscopi sono quelli di figura 2.34: un condensatore con elevato valore della capacità è collegato in serie a una resistenza regolabile, variando questa si ha lo spostamento di fase della tensione prelevata fra i suoi morsetti.

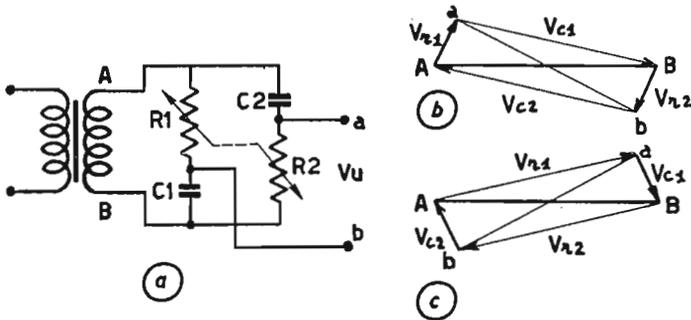


Fig. 2.35. - Schema di un circuito variatore di fase.

Si consideri il circuito superiore di figura 2.34: la tensione  $V$  è applicata al circuito sfasatore in cui circola una corrente. Questa produce una tensione su  $R$  ed una su  $C$ , sfasate fra loro di  $90^\circ$ : variando il valore di  $R$  varia il valore relativo di queste tensioni e quella di uscita  $V_u$ , che è quella presente sulla resistenza regolabile, si sposta di fase rispetto  $V$ . Lo spostamento di fase massimo è di circa  $90^\circ$ , come è indicato dai diagrammi  $a$  e  $b$ , cioè quanto è la differenza fra le due aperture dell'angolo  $\varphi$ .

Per ottenere uno spostamento di fase di circa  $180^\circ$  si impiega il secondo circuito di figura 2.34, in cui l'avvolgimento secondario ha una presa centrale (o si realizza questa a mezzo di due resistenze). Le due tensioni  $V_1$  e  $V_2$  sono uguali e la loro somma costituisce la tensione applicata al circuito sfasatore. La tensione di uscita risulta costante, contrariamente a quella

fornita dal primo circuito sfasatore, ed è uguale a metà della tensione sul secondario del trasformatore (diagrammi *c* e *d*).

In figura 2.35 è lo schema di un altro tipo di variatore di fase, che consente di ottenere una variazione di circa  $180^\circ$ . La stessa tensione  $V$  rappresentata dal vettore  $AB$  è applicata ai due circuiti costituiti da  $R$  e  $C$ . La tensione  $V_u$  fra i morsetti di uscita  $ab$  è rappresentata dal vettore  $ab$  (fig. 2.35 *b*) che ruota di  $180^\circ$  circa portando il valore di  $R_1$  ed  $R_2$  da zero al massimo.

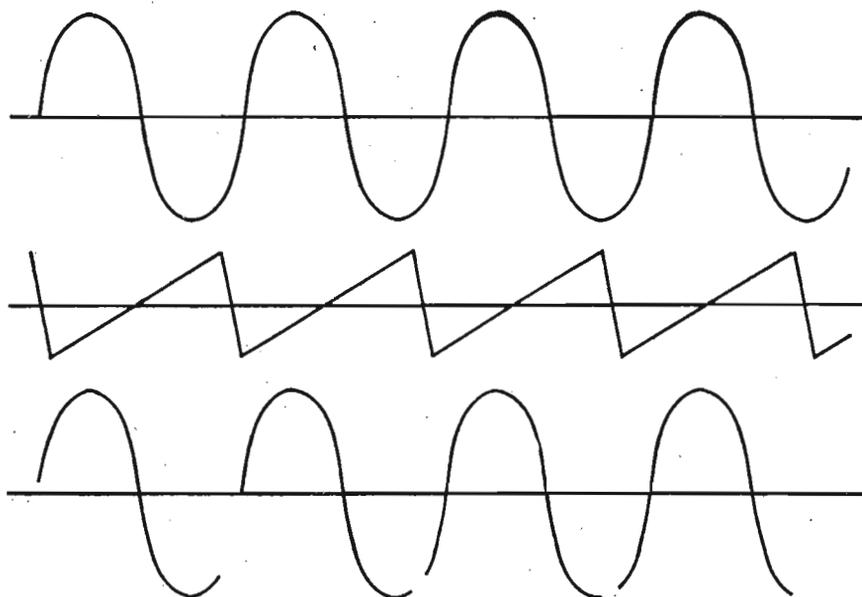


Fig. 2.36. - Se la tensione a denti di sega ha una frequenza differente da quella della tensione sinusoidale in esame l'oscillogramma si sposta continuamente sullo schermo.

#### 11 f. LA SINCRONIZZAZIONE DEL GENERATORE A DENTI DI SEGA

● Negli oscilloscopi si sincronizza il generatore di tensione a denti di sega con la tensione in esame, per ottenere un oscillogramma perfettamente fisso sullo schermo, per una più comoda osservazione.

Un commutatore inserisce la tensione in esame sul dispositivo di sincronizzazione (o una tensione applicata ad un morsetto esterno, contrassegnato con SINCRO).

Non applicando una tensione di sincronizzazione la scarica del tiratron comincia a manifestarsi quando la tensione sul suo anodo raggiunge la tensione di innesco; la scarica del condensatore si verifica molto rapidamente attraverso il gas ionizzato e dura finché la tensione sull'anodo si sia

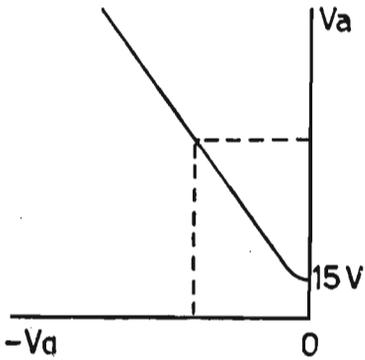


Fig. 2.37. - Caratteristica della tensione anodica di innesco in funzione della tensione di griglia di un tiratron.

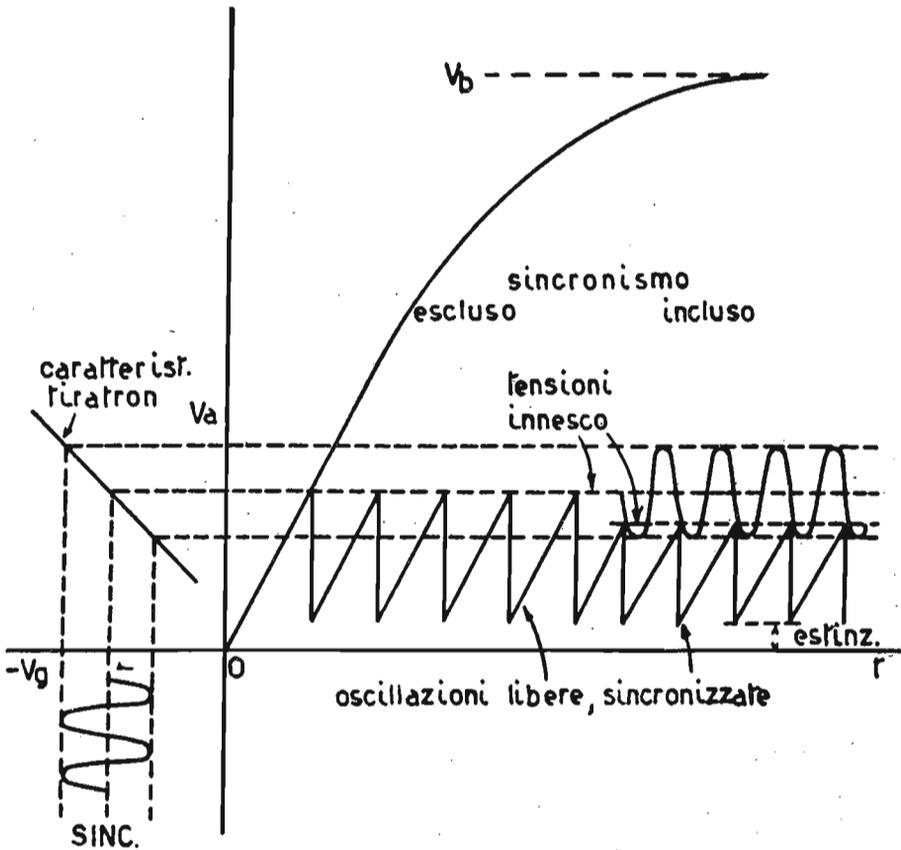


Fig. 2.38. - Caratteristica tensione di innesco  $V_a$  tensione di griglia  $V_g$  di un tiratron e sincronizzazione delle oscillazioni con una tensione alternata applicata alla griglia.

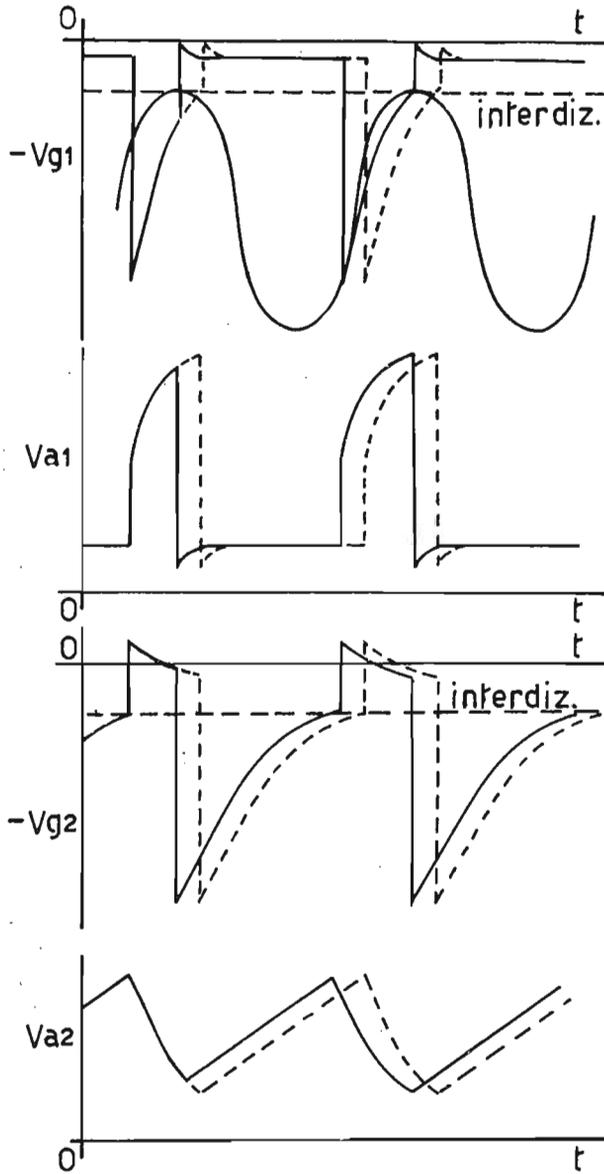


Fig. 2.39. - Sincronizzazione delle oscillazioni di un multivibratore ottenuta applicando alla griglia della prima valvola una tensione sinusoidale a frequenza maggiore di quella propria di oscillazione.

ridotta al valore di disinnesco o estinzione, intorno a 15 V. Riprende immediatamente la carica del condensatore, attraverso la resistenza regolabile, che durerà finché la tensione anodica raggiungerà nuovamente la tensione d'innesco del tiratron.

Il valore della tensione d'innesco dipende dalla polarizzazione di griglia, secondo la caratteristica statica  $V_a - V_g$ : diminuendo la tensione negativa di griglia diminuisce la tensione anodica d'innesco (fig. 2.37).

Quando sulla griglia del tiratron si sovrappone, alla tensione di polarizzazione, una tensione alternata, applicata fra i morsetti SINCRO di figura 2.21, si ottiene un più rapido innesco delle scariche poiché le semionde positive di questa tensione rendono meno negativa la griglia del tiratron (fig. 2.38). In tale condizione si ha la sincronizzazione delle oscillazioni a denti di sega, cioè la loro frequenza si mantiene ora identica a quella della tensione alternata di sincronizzazione. Infatti abbassandosi la tensione di innesco durante ogni semionda positiva essa controlla esattamente il tempo in cui questo si verifica: a una tale sincronizzazione corrisponde un aumento della frequenza delle oscillazioni a denti di sega e una diminuzione della loro ampiezza.

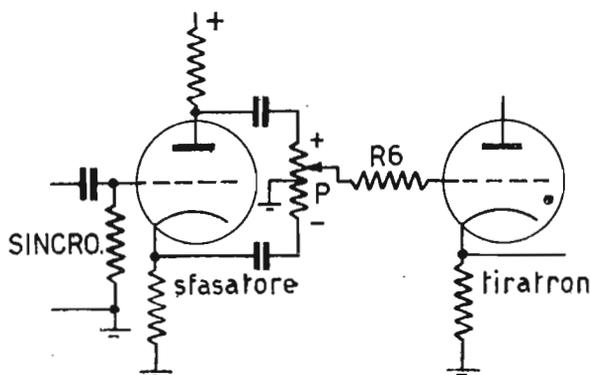


Fig. 2.40. - Schema di un circuito sfasatore per ottenere la sincronizzazione con la fase che si desidera.

Se la tensione a denti di sega di deviazione orizzontale ha una frequenza maggiore di quella in esame si può ugualmente ottenere la sincronizzazione purché quest'ultima tensione abbia una frequenza multipla della prima. Praticamente quando si varia la frequenza della tensione a denti di sega si porta la resistenza  $R_4$  di figura 2.22, ad assumere valori tali che sullo schermo appaiono 2, 3, 4, 5, o più sinusoidi: in questi casi la tensione a denti di sega avrà assunto frequenze corrispondenti a metà, un terzo, un quarto, un quinto di quella in esame.

Se l'oscilloscopio fa uso di un multivibratore con accoppiamento catodico (fig. 2.24), la tensione sinusoidale sincronizzante va applicata alla griglia della prima valvola, secondo il primo diagramma di figura 2.39. In questa sono indicate le forme d'onda presenti sugli elettrodi delle due valvole durante il funzionamento e l'influenza che ha l'introduzione di una tensione sinusoidale a frequenza maggiore, che sincronizza le oscillazioni.

● In alcuni oscilloscopi per ottenere che l'oscillogramma abbia inizio in modo da apparire più convenientemente sullo schermo, vi è uno stadio sfasatore della tensione di sincronismo, con carico suddiviso fra il circuito anodico e quello catodico (fig. 2.40). Al potenziometro P sono applicate le tensioni di uscita presenti sull'anodo, con fase invertita rispetto alla ten-

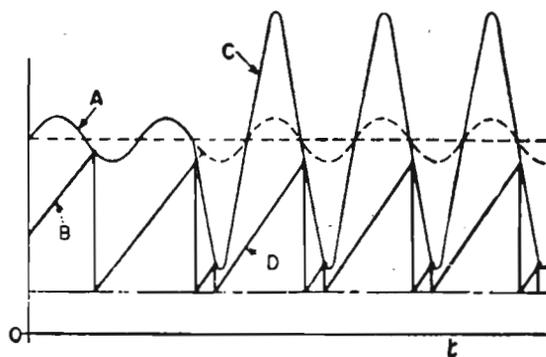


Fig. 2.41. - Se la tensione sincronizzante A assume un'ampiezza eccessiva C il tiratron controllato normalmente B può innescare con due tensioni anodiche differenti D.

sione SINCRO, e sul catodo, con la stessa fase. Con il cursore di P si può scegliere la semionda positiva presente su uno dei due elettrodi o con una fase intermedia adatta a sincronizzare il tiratron nel modo più opportuno.

In pratica per osservare un oscillogramma, dopo aver applicato la tensione in esame fra i morsetti verticali dell'oscilloscopio, si regolano i due comandi della frequenza, a salti e continuo, sino ad ottenere l'oscillogramma con il voluto numero di sinusoidi, quasi fisso sullo schermo, si introduce quindi con il regolatore P la tensione di sincronismo, facendola risultare sempre della minima ampiezza necessaria per ottenere la stabilità voluta.

Dalla figura 2.41 si rileva come una tensione sincronizzante di ampiezza eccessiva faccia funzionare in modo saltuario l'oscillatore a denti di sega con conseguente distorsione dell'oscillogramma.

Tutto quanto esposto è valido anche per un multivibratore a transistori.

11 g. L'AMPLIFICATORE ORIZZONTALE

L'amplificatore della tensione a denti di sega o sinusoidale necessario per la deviazione orizzontale non ha dettagli costruttivi particolari. Le frequenze delle tensioni in giuoco sono relativamente basse e malgrado siano ricche di armoniche se ne ha l'amplificazione senza particolari accorgimenti.

L'amplificatore è costituito da uno o due stadi con accoppiamento a resistenza capacità, sia che si faccia uso di valvole che di transistori.

Al suo ingresso un potenziometro regola la tensione applicata, sia essa quella di uscita del generatore a denti di sega che quella che si può applicare a un morsetto sul pannello dello strumento.

In molti oscilloscopi le placchette di deviazione possono essere distaccate dall'amplificatore relativo togliendo i ponticelli di collegamento su un pannello posteriore allo strumento.

11 h. L'AMPLIFICATORE VERTICALE

● L'amplificatore della tensione per la deviazione verticale del fascetto catodico necessita di accorgimenti costruttivi data la larga banda di frequenze da amplificare.

La caratteristica di resa indica la gamma di frequenze amplificate uniformemente, entro normali valori di attenuazione. Amplificazioni a frequenza quasi zero o di molti megahertz non sono facilmente ottenibili per quanto siano previste particolari compensazioni.

● Per il collaudo dell'amplificatore di un oscilloscopio si prestano ottimamente le onde rettangolari: se una tensione di questa forma è amplificata senza alcuna alterazione l'amplificatore fornisce una resa lineare delle frequenze comprese fra  $1/10 f$ , e  $10 f$ , in cui  $f$  è la frequenza fondamentale della tensione di collaudo. Facendo uso di tre frequenze, una verso il centro della gamma di frequenze che si debbono osservare, una verso il limite basso e l'altra verso il limite alto, si ha rapidamente una visione del comportamento dell'amplificatore per tutte le frequenze. Le compensazioni introdotte nell'amplificatore sono dello stesso tipo di quelle degli amplificatori video dei televisori. Circa l'interpretazione dei risultati con il collaudo con onde quadre si veda il n. 38.

● Il fattore di deviazione espresso in V/mm, indica la tensione da applicare ai morsetti di entrata per ottenere una determinata deviazione sullo schermo: esso dipende dal guadagno fornito dall'amplificatore, ma varia con il tipo di tubo catodico adoperato e con la tensione anodica applicata.

Le caratteristiche larghezza di banda e fattore di deviazione di un amplificatore sono discordanti fra loro: a un basso fattore di deviazione, cioè ad un'alta sensibilità, corrisponde una banda stretta e viceversa.

In figura 2.42 è lo schema di uno stadio amplificatore per 1,5 MHz di banda adoperato in un oscilloscopio RCA, con resa lineare da 3 Hz a 0,5 MHz

e entro 6 dB da 3 Hz a 1,5 MHz. Alle frequenze più basse il carico è dato dai resistori B, D, E, presentando il condensatore A una reattanza di valore apprezzabile.

Alle frequenze medie e alte il carico è costituito da D ed E, ed alle più alte anche da L. Per allargare la banda sino a 4,5 MHz, entro 1 dB, il commutatore C inserisce il condensatore F in circuito, per cui il carico è costituito solo da L ed E, con riduzione dell'amplificazione a un terzo.

● I transistori presentano un'impedenza di base troppo bassa per essere adoperati come amplificatori all'ingresso di un oscilloscopio. Si fa uso in sostituzione delle valvole, che presentano un'impedenza d'ingresso molto

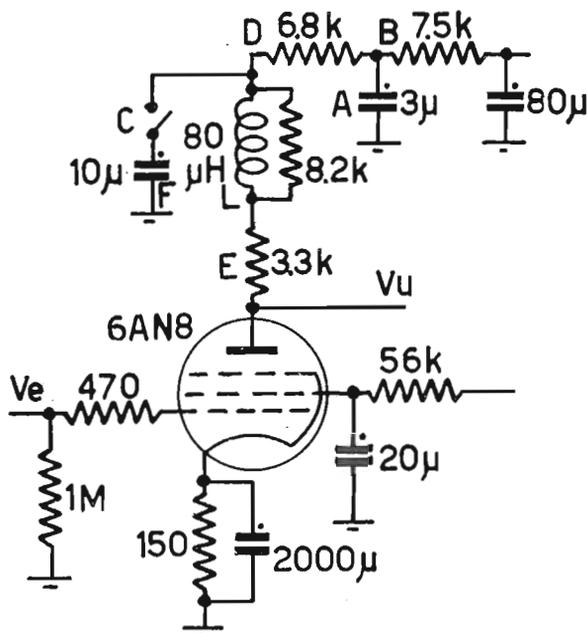


Fig. 2.42. - Schema di uno stadio amplificatore compensato in un oscilloscopio RCA.

elevata se collegate come ripetitori catodici (fig. 2.51 c), di FET specie del tipo a giunzione, collegati come ripetitori di sorgente (source-follower). I FET hanno caratteristiche superiori a quelle di una valvola eccetto che nella tensione di sovraccarico.

In figura 2.44 è lo schema di un amplificatore di ingresso di un oscilloscopio costituito da un FET sulla cui porta sono collegati due diodi per la protezione contro tensioni eccessive, diodi che sono polarizzati per poter applicare tensioni sufficientemente alte alla porta. Il condensatore C è in parallelo alla resistenza R per le frequenze elevate ma R limita la corrente

di scarica attraverso il diodo che diventi conduttore. X ha un valore molto elevato per il ritorno a massa della porta.

In figura 2.51 sono degli schemi dello stadio d'ingresso a valvole. In essi manca il circuito di protezione RC previsto per i FET, come in figura 2.44.

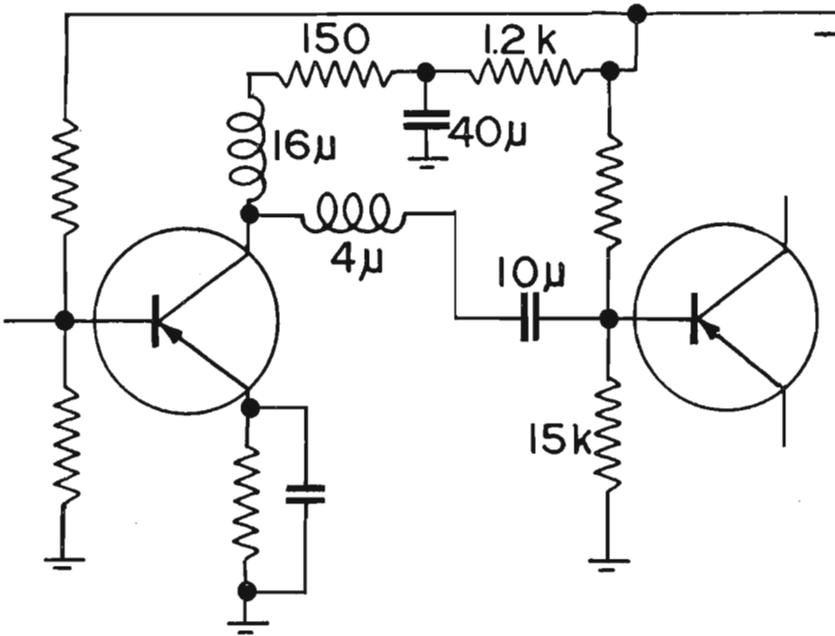


Fig. 2.43. - Schema di uno stadio amplificatore a transistore, compensato.

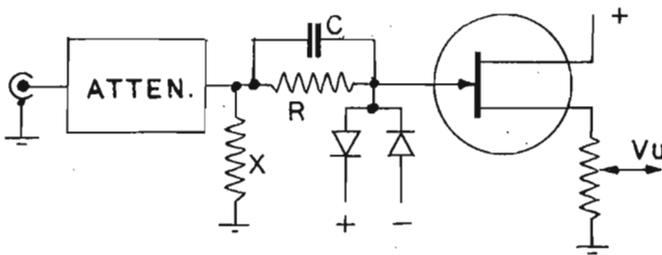


Fig. 2.44. - Schema dello stadio d'ingresso di un oscilloscopio con FET.

● In figura 2.45 sono gli schemi di invertitori di fase con ingresso asimmetrico per amplificatori in controfase adoperati per i tubi catodici con collegamento simmetrico alle placchette del tubo (fig. 2.19 b).

● Per ottenere esattamente riprodotta la forma d'onda della tensione in esame occorre che non solo l'amplificazione fornita sia costante per tutte le frequenze che possano essere presenti nella stessa tensione ma che sia invariabile anche la costante di transito o il tempo di ritardo per le frequenze suddette.

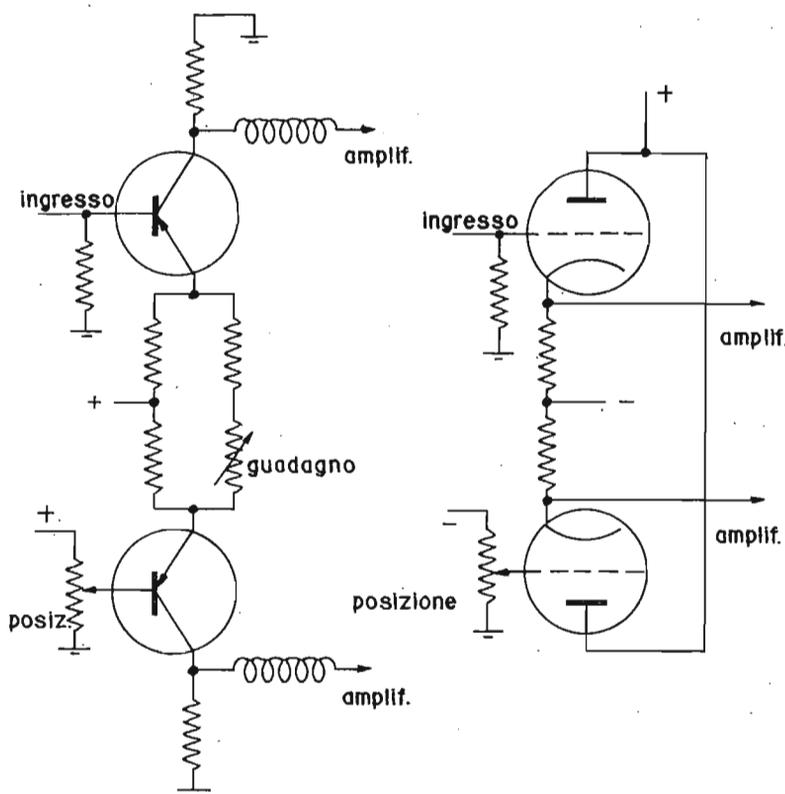


Fig. 2.45. - Schemi di invertitori di fase all'ingresso di oscilloscopi.

Per ottenere questi due risultati contemporaneamente, oltre alle compensazioni per le frequenze alte e basse, a cui si è già accennato, occorre far uso di una valvola o un transistor amplificatore con un fattore di merito elevato, cioè un alto valore del rapporto fra la sua pendenza e la capacità totale del circuito di accoppiamento fra il suo anodo o collettore e la placchetta di deviazione del tubo catodico e di un basso valore della resistenza di carico dell'anodo o del collettore.

In figura 2.46 a è rappresentata la forma d'onda della tensione presente su di un circuito, costituita da una frequenza fondamentale e dalla sua terza armonica.

L'eventuale ritardo della frequenza più elevata provoca la variazione della forma d'onda riprodotta, come è indicato in *b*.

11 i. IL PUNTALE DELL'OSCILLOSCOPIO

● Con il puntale di un oscilloscopio si collega lo strumento al punto del circuito su cui esiste una tensione con forma d'onda da esaminare, senza alterare in alcun modo il funzionamento del circuito e quindi la forma d'onda effettiva.

Un amplificatore verticale può presentare un'impedenza di ingresso di  $1\text{ M}\Omega$  con in parallelo una capacità di  $25\text{ pF}$  e questa impedenza va tenuta presente quando si effettuano le misure.

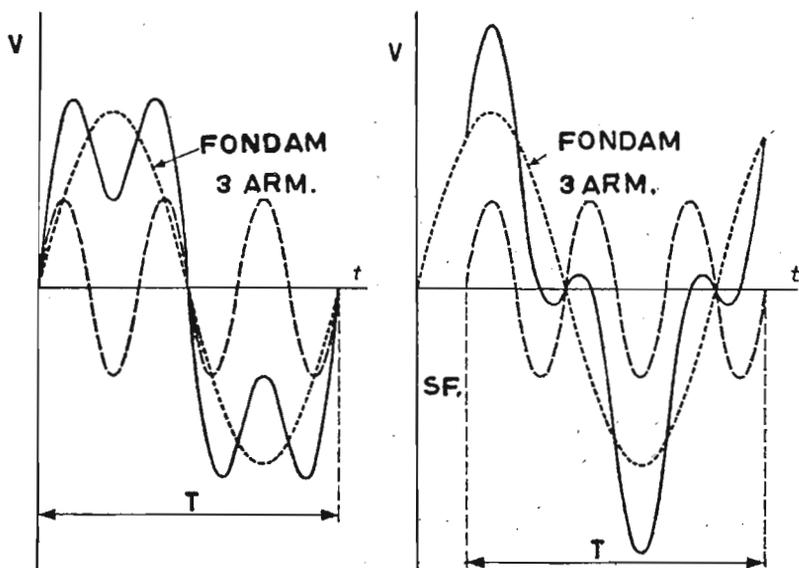


Fig. 2.46. - Forma d'onda a tratto pieno della tensione risultante dalla somma della tensione a frequenza fondamentale e di quella a frequenza tripla. Se fra queste due tensioni esiste lo sfasamento SF la forma d'onda della tensione risultante è quella del secondo grafico.

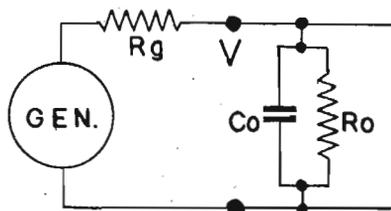


Fig. 2.47. - Schema equivalente del circuito d'ingresso di un oscilloscopio.

Se il punto del circuito su cui si inserisce il puntale è con impedenza elevata si può avere una notevole riduzione dell'ampiezza della tensione di ingresso all'oscilloscopio come risulta dallo schema di figura 2.47, inoltre la capacità d'ingresso  $C_o$  può ridurre l'ampiezza e introdurre uno sfasamento per le frequenze più elevate.

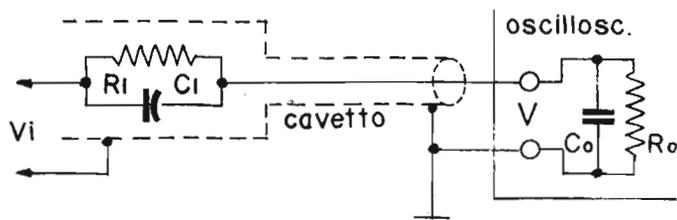
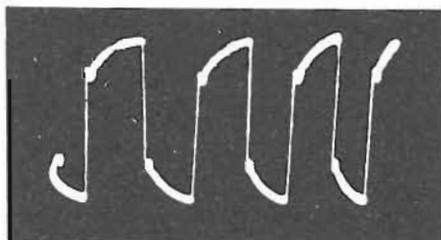
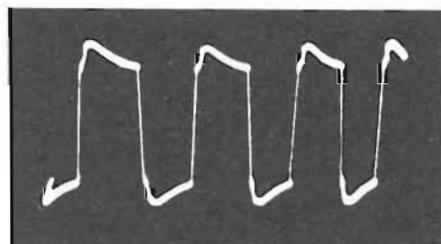


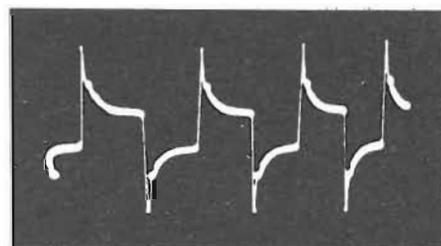
Fig. 2.48. - Schema del circuito di un puntale ad alta impedenza di un oscilloscopio.



$$\frac{C_1}{C_o + C_1} < \frac{R_o}{R_o + R_1}$$



$$\frac{C_1}{C_o + C_1} = \frac{R_o}{R_o + R_1}$$



$$\frac{C_1}{C_o + C_1} > \frac{R_o}{R_o + R_1}$$

Fig. 2.49. - Alterazione della forma d'onda al variare dell'attenuatore (non compensato).

- Alcuni oscilloscopi hanno vari puntali per l'inserzione sui circuiti.

Quello per collegamento diretto per osservazioni a frequenze basse su cui la capacità aggiunta dal cavetto schermato non può influire.

Quello ad alta impedenza, il cui circuito è in figura 2.48, aumenta la resistenza d'ingresso  $R_o$  dell'oscilloscopio e fa diminuire la capacità propria dell'oscilloscopio più quella del cavetto. Esso costituisce un partitore di tensione, con rapporto ad es. di 10:1, portando la resistenza d'ingresso totale a 10 M $\Omega$ . La capacità del compensatore  $C_1$  deve essere di valore tale che

$$\frac{C_1}{C_o + C_1} = \frac{R_o}{R_o + R_1}$$

e in tal caso la forma d'onda di una tensione a onde quadre è riprodotta come in fig. 2.49 *b*. Se il valore di  $C_1$  non è quello esatto si avranno distorsioni come in figura 2.49 *a* e *c*.

L'esatta capacità di  $C_1$  è ottenuta regolando il compensatore contenuto nel puntale sino a ottenere la riproduzione perfetta di una tensione a onde quadre che abbia i lati e i tratti orizzontali squadrati.

Un puntale adatto per un oscilloscopio può non esserlo per un altro.

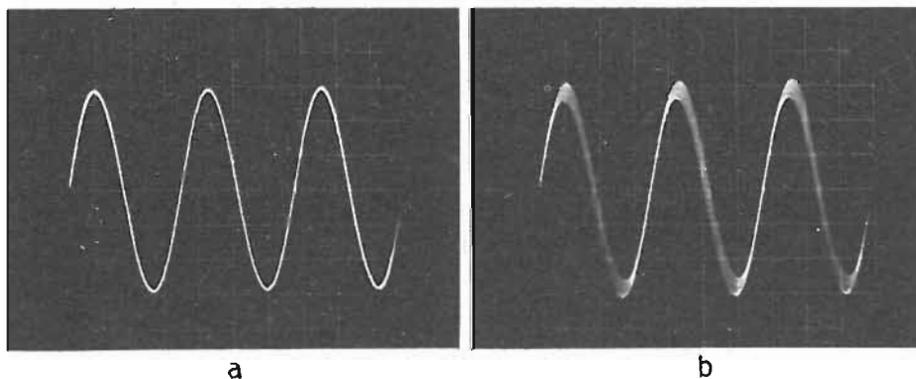


Fig. 2.50. - L'osservazione della forma d'onda di una tensione non è netta come in *a* ma ondeggiante se non si ha una massa in comune fra le apparecchiature.

- Eseguendo delle osservazioni di forma d'onda se queste non risultano nette come in figura 2.50 *a* ma ondeggianti come in *b* una tensione alternata di disturbo si sovrappone a quella in esame: ciò è possibile per l'improprio o mancante collegamento della massa dell'oscilloscopio (la schermatura del cavetto del puntale) alla massa del televisore. Se quest'ultima è sotto tensione (alimentazione senza trasformatore) la massa dell'oscilloscopio va collegata a quella del ricevitore con un condensatore di 0,1  $\mu$ F e contemporaneamente a terra.

117. GLI ATTENUATORI

Precedente il primo stadio dell'amplificatore di deviazione verticale vi è un attenuatore, costituito negli oscilloscopi più economici da un normale potenziometro, collegato al morsetto d'ingresso attraverso un condensatore di grande capacità.

Il potenziometro ha un valore elevato per non caricare il circuito su cui viene collegata l'entrata verticale dell'oscilloscopio.

Un simile attenuatore ha delle capacità distribuite, disegnate tratteggiate in figura 2.51 *a*, e la suddivisione della tensione lungo il potenziometro non è identica per tutte le frequenze, in qualsiasi posizione del cursore (fig. 2.49). L'uso di un potenziometro con basso valore resistivo renderebbe l'attenuazione indipendente dalla frequenza ma in molti casi verrebbe introdotto un sovraccarico sul circuito con la tensione in esame.

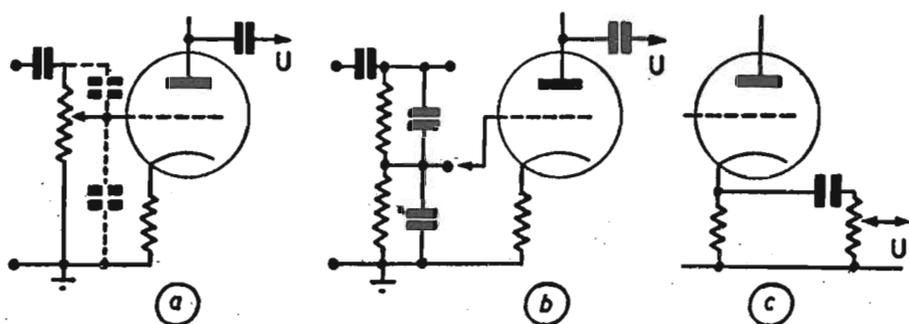


Fig. 2.51. - Schemi di attenuatori della tensione all'ingresso verticale degli oscilloscopi: in *a* e *c* attenuatori continui, in *b* moltiplicatore.

Una soluzione è offerta dall'uso di attenuatori a salti, inseribili con un commutatore, con adatti elementi capacitivi (fig. 2.51 *b*) che assicurino un'uniforme attenuazione per una banda di frequenze sufficientemente ampia.

Per ottenere una regolazione continua dell'ampiezza dell'oscillogramma si fa uso di un attenuatore con bassa resistenza realizzato con un inseguitore catodico (fig. 2.51 *c*). Le due resistenze sul catodo hanno valori molto bassi, tanto da rendere trascurabile l'influenza delle capacità distribuite anche a frequenze di vari megahertz.

La combinazione dei circuiti *b* e *c* di figura 2.51 è adoperata in molti oscilloscopi (fig. 2.52).

Con essi si evita d'introdurre distorsioni nella forma d'onda della tensione in esame. Infatti un'elevata capacità in parallelo all'entrata della valvola amplificatrice fa sì che il rapporto fra la tensione applicata alla sua griglia e quella presente sul morsetto d'ingresso verticale diminuisca con

l'aumentare delle frequenze. Per questa ragione una forma d'onda può apparire più regolare o irregolare di quanto sia realmente, per la soppressione delle frequenze elevate.

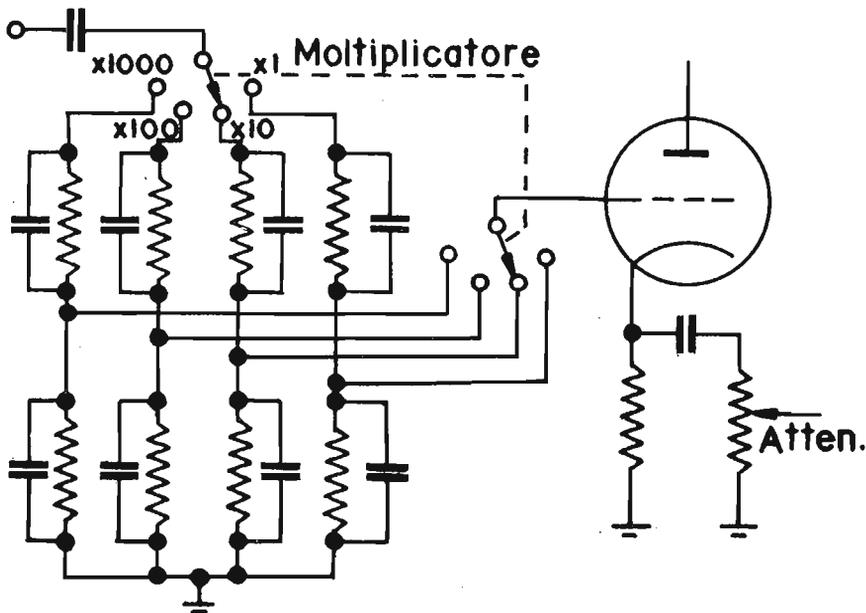


Fig. 2.52. - Schema del circuito del moltiplicatore e dell'attenuatore all'ingresso di un oscilloscopio.

### 11 m. I CALIBRATORI

● Un oscilloscopio e un calibratore offrono il miglior mezzo per effettuare la misura da picco a picco di una tensione alternata, di cui si osserva la forma d'onda, controllo continuamente richiesto per i televisori.

Poiché all'entrata verticale dell'oscilloscopio è collegato un condensatore di capacità sufficientemente elevata non si ha nessuna influenza sulla misura da parte della frequenza della tensione in esame né dall'eventuale presenza di una componente continua.

I calibratori sono adoperati per la misura indiretta dell'ampiezza da picco a picco di una tensione alternata a mezzo di un oscilloscopio. Con questo strumento si osserva la forma d'onda della tensione in esame e si porta l'ampiezza dell'oscillogramma ad un dato numero di centimetri o di quadratini del foglio di celluloido, piazzato innanzi allo schermo, regolando l'amplificazione verticale. Si spostano quindi i fili di collegamento dei morsetti verticali dell'oscilloscopio sui morsetti di uscita del calibratore e si

regola la tensione fornita da questo, sino ad ottenere una deviazione verticale della stessa ampiezza sullo schermo (senza ritoccare l'attenuatore dell'amplificatore verticale dell'oscilloscopio).

Il calibratore con il suo attenuatore e lo strumento di misura (eventuale) indica il valore da picco a picco della tensione in esame, cioè o per lettura del suo attenuatore moltiplicata per il fattore indicato dal multipli-

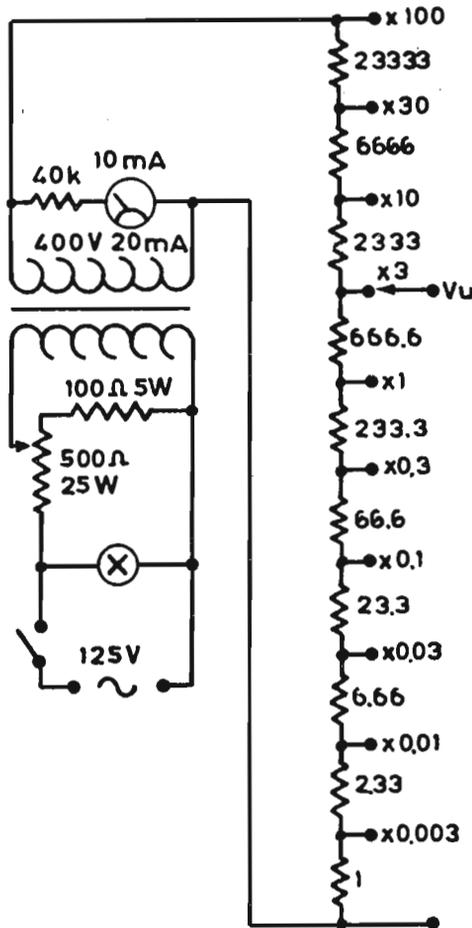


Fig. 2.53. - Schema di calibratore con tensione sinusoidale.

catore, o moltiplicando per questo fattore l'indicazione dello strumento di misura del calibratore.

La tensione fornita dal calibratore è una tensione alternata sinusoidale o ad onde quadre. È preferibile quest'ultimo tipo perché più facilmente

se ne misura l'altezza da picco a picco. La tensione sinusoidale è ottenuta con un trasformatore, quella ad onde quadre con un multivibratore o a mezzo di una tensione sinusoidale e diodi polarizzati.

● Un calibratore con tensione sinusoidale è costituito secondo lo schema di figura 2.53. In esso un potenziometro regola la tensione applicata al primario del trasformatore in salita in modo che, scelta la presa sul partitore di uscita, si possa ottenere esattamente la tensione di ampiezza voluta applicata all'oscilloscopio. Il valore della tensione applicata è determinato moltiplicando l'indicazione dello strumento, un milliamperometro a ferro mobile, per il fattore del moltiplicatore, indicato presso ogni presa del partitore.

● In figura 2.54 è lo schema di un calibratore con multivibratore per la produzione di onde quadre di ampiezza costante, la cui tensione è opportunamente suddivisa fra l'attenuatore e il moltiplicatore. La tensione di alimentazione anodica è mantenuta costante dalla regolatrice al neon, per ottenere una tensione costante dal multivibratore, il cui valore esatto di 100 V sull'attenuatore è ottenuto con la regolazione del potenziometro di 2 M $\Omega$ , interno al calibratore.

Il commutatore C è previsto per poter inserire rapidamente, sull'oscilloscopio, la tensione da osservare o l'uscita del calibratore, e perciò questo va collegato con due corti fili ai morsetti verticali di esso. Dai due morsetti V partono i fili di collegamento al circuito in collaudo.

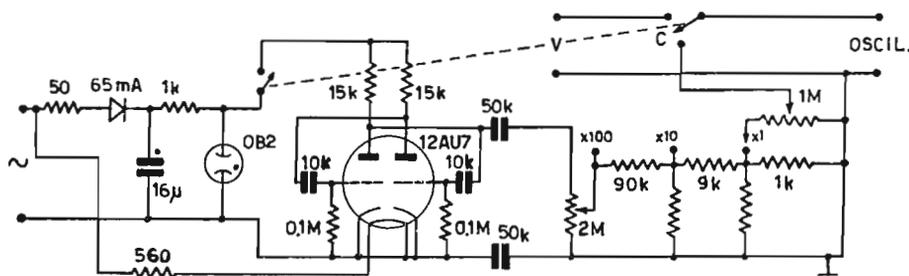


Fig. 2.54. - Schema di calibratore con multivibratore.

● Alcuni oscilloscopi RCA sono forniti di una mascherina di celluloidi su cui sono tracciate delle divisioni come in figura 2.55.

Per ottenere la misura diretta della tensione incognita in valori da picco a picco si comincia col commutare il selettore di larghezza di banda dell'amplificatore verticale (4,5 o 1,5 MHz) su Calibratura. In questa posizione è introdotta sull'amplificatrice verticale una tensione alternata a 50 Hz che sarà fatta coincidere fra le due linee orizzontali della mascherina, fra cui è indicato CAL, regolando sia l'attenuatore verticale che la posizione ver-

ticale dell'oscillogramma. Ottenuta questa corrispondenza si commuta l'oscilloscopio con la larghezza di banda dell'amplificatore che si desidera e con il moltiplicatore dell'attenuatore si rende l'altezza dell'oscillogramma, della tensione in misura, della dimensione più conveniente. Le posizioni del moltiplicatore hanno valori che corrispondono a quelli indicati sulle due graduazioni verticali della maschera, indicanti il valore della tensione in misura.

Questo metodo di misura è possibile in quanto l'attenuatore è realizzato secondo lo schema di figura 2.52 e comprende un moltiplicatore con resistenze tarate con tolleranza dell'1%.

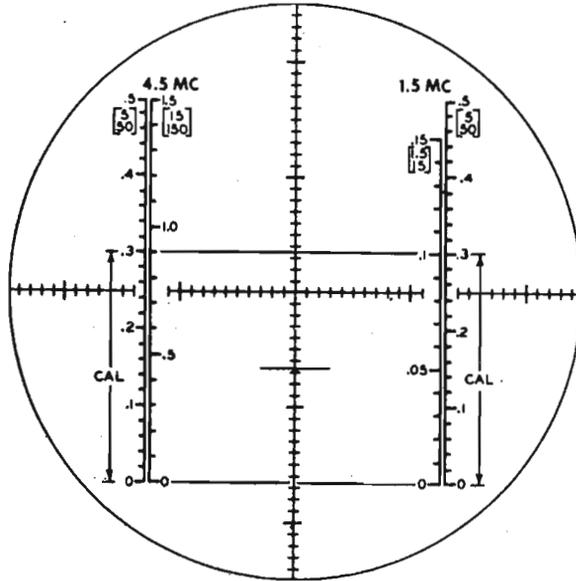


Fig. 2.55. - Schermo di celluloido per oscilloscopi RCA, con scale graduate in volt da picco a picco.

● Con un oscilloscopio di altra marca avente il medesimo schema del circuito di entrata verticale si possono ugualmente effettuare misure di tensioni da picco a picco sufficientemente precise.

La tensione da applicare ai morsetti verticali è quella applicata ai filamenti delle valvole amplificatrici o comunque prelevata dal trasformatore di alimentazione dell'oscilloscopio. Essa è pertanto soggetta a variazioni nel suo valore effettivo dipendenti da quelle della tensione di rete.

Supponendo che questa tensione sia esattamente di 6 V efficaci si porta il moltiplicatore su  $\times 10$  e l'attenuatore in modo da ottenere per esempio una deviazione massima da picco a picco di 12 quadratini (6 per la semi-

onda positiva e 6 per la negativa) sullo schermo di celluloide posto innanzi al tubo catodico: in queste condizioni ad ogni quadratino corrisponde una tensione di 1 V efficace, ossia di 1,41 V massimi.

Se si sposta il commutatore del moltiplicatore su x1 ad ogni quadratino corrisponde una tensione di 0,1 V efficaci, mentre per la posizione x100 corrispondono 10 V efficaci e per quella x1 000 per ogni quadratino di deviazione si hanno 100 V efficaci applicati fra i morsetti per la deviazione verticale.

La precisione delle misure effettuate con l'attenuatore tarato dipende quindi oltre che dalla precisione della taratura delle resistenze che lo costituiscono anche da quella del valore della tensione alternata presa come campione.

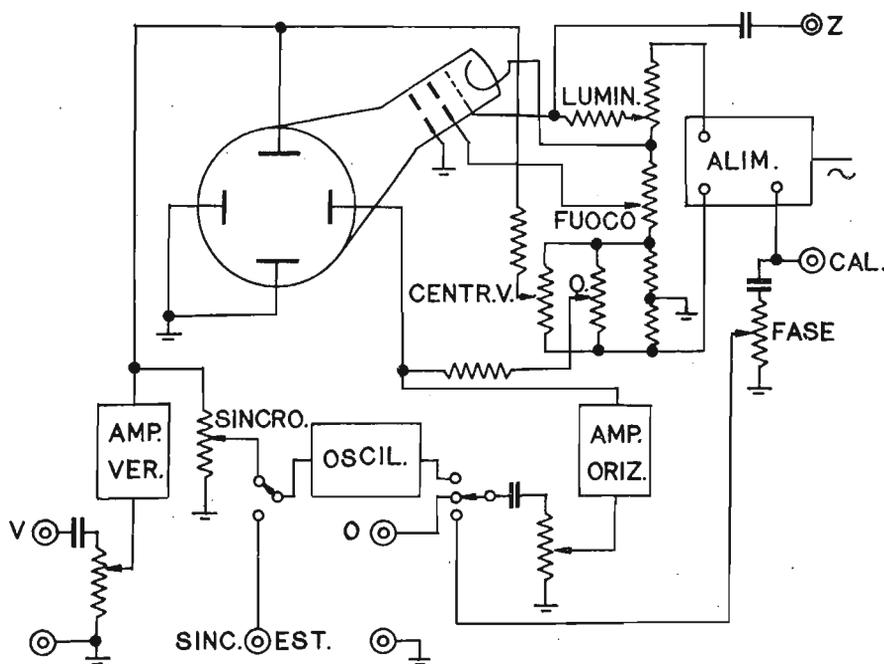


Fig. 2.56. - Schema a blocchi di un oscilloscopio per TV.

● In figura 2.56 è lo schema semplificato di un oscilloscopio che presenta qualche particolare che lo rende specialmente adatto agli allineamenti di TV o altre misure in questo campo.

L'alimentazione ed i comandi per la centratura dell'immagine sono realizzati secondo lo schema di figura 2.18.

Sia l'amplificatore verticale che quello orizzontale sono di tipo normale, cioè costituiti da un pentodo con una resistenza di carico anodico

di valore sufficientemente elevato (150 k $\Omega$ ) e gli attenuatori d'ingresso non sono del tipo compensato per le frequenze elevate.

L'oscillatore, a tiratron; per produrre la tensione a denti di sega, può essere sincronizzato o avvalendosi della tensione di cui esaminare la forma d'onda oppure a mezzo di una tensione applicata al morsetto SINC. EST.

Su due posizioni del commutatore di frequenza a salti si ha direttamente la produzione di due frequenze, 25 e 7 812 Hz, per poter osservare due onde di tensioni a frequenze di 50 o di 15 625 Hz presenti sui circuiti del televisore.

All'entrata verticale può essere applicata una tensione alternata, disponibile sul morsetto contrassegnato CAL., di valore noto, per ottenere una deviazione verticale da adoperare come unità di misura della tensione in esame, di valore incognito.

L'amplificatore orizzontale può essere inserito sul morsetto d'ingresso O, oppure sull'uscita del generatore a denti di sega, oppure all'uscita dello sfasatore della tensione di rete, per ottenere la centratura dell'oscillogramma risultante sullo schermo dall'allineamento di circuiti nel televisore.

Sullo schema è indicato infine il morsetto Z a mezzo del quale è possibile sovrapporre alla polarizzazione, data alla griglia a mezzo del potenziometro della *Luminosità*, una tensione alternata per modulare l'intensità del fascetto elettronico e quindi ottenere una traccia con luminosità variabile. Questa possibilità è utile per effettuare delle misure a frequenze acustiche.

## 12. I generatori a RF

Per l'allineamento di un radioricevitore si fa uso di un generatore RF modulato in ampiezza, collegato ai morsetti antenna e terra. All'uscita del ricevitore è collegato un voltmetro in alternata che indica l'accordo di ogni circuito con la sua massima deviazione.

Per l'allineamento dei circuiti di un televisore non è possibile seguire questo metodo perché tutti i circuiti a RF e FI sono con banda molto larga e non presentano una netta resa massima per una data frequenza.

Occorre disporre di un'apparecchiatura particolare comprendente un generatore a RF che produca una tensione a frequenza variabile con rapidità entro una data banda (volutore) tensione che è applicata all'ingresso del televisore.

All'uscita del diodo rivelatore video va collegato l'ingresso verticale di un oscilloscopio, con opportuna deviazione orizzontale del fascetto catodico: la tensione di uscita rivelata devierà verticalmente il fascetto facendo risultare sullo schermo la caratteristica di resa totale. L'eventuale correzione della forma di questa va effettuata ritoccando l'accordo di determinati circuiti nel modo indicato nelle istruzioni per la messa a punto del televisore.

12 a. GLI OSCILLATORI A FREQUENZA VARIABILE

Fra i circuiti più comuni adoperati per gli oscillatori adatti a generare tensioni con frequenze da 100 kHz a 200 MHz sono quelli di figura 2.57. In tutti si fa uso di un condensatore D e una resistenza R di fuga di griglia che, a causa della corrente di griglia, provocano un'autopolarizzazione, che mantiene costante l'ampiezza delle oscillazioni generate. Tutti gli oscilla-

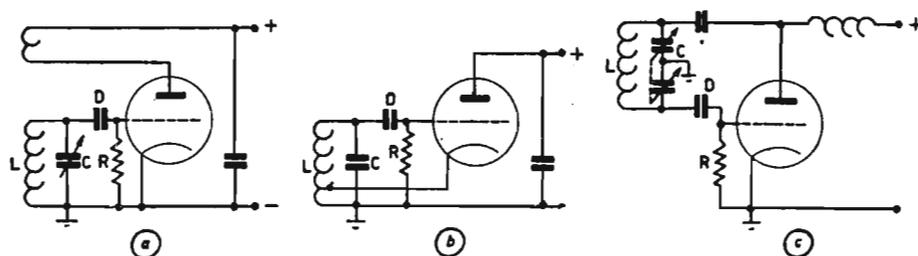


Fig. 2.57. - Schemi di oscillatori a RF a valvole.

tori hanno il rotore del condensatore variabile C collegato a massa a mezzo dell'incastellatura; è necessario per tutti un commutatore a due vie per le bobine. Nel secondo tipo la capacità fra catodo e riscaldatore è in parallelo alla sezione inferiore della bobina, ma può essere considerata come un aumento della capacità residua del circuito; occorre però che l'isolamento fra questi elettrodi sia ottimo.

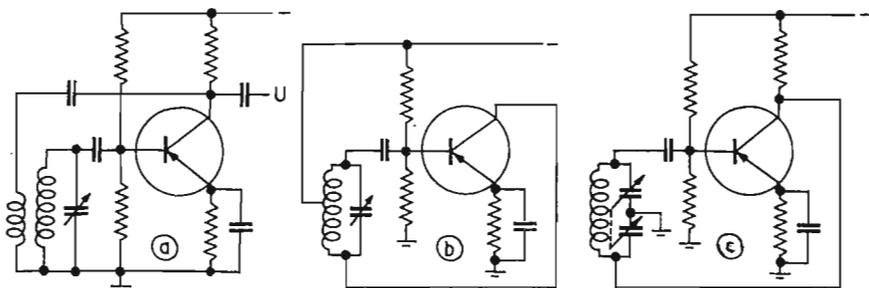


Fig. 2.58. - Schemi di oscillatori a RF a transistori, corrispondenti a quelli della figura precedente.

Nel circuito Colpitts (fig. 2.59) particolarmente utile alle frequenze da 100 a 250 MHz si fa uso delle capacità interne del triodo, anodo-catodo e griglia-catodo, per determinare la presa intermedia sulla capacità del circuito oscillatorio, necessaria per ottenere la voluta relazione di fase fra

tensione sulla griglia e sull'anodo, per mantenere il circuito in oscillazione. Per variarne la frequenza in parallelo alla bobina va collegato un solo variabile C con una capacità massima di pochi picofarad, come è indicato sullo schema.

Per una buona stabilità nella frequenza prodotta la variazione di temperatura di tutto il circuito deve essere ridotta al minimo, con una studiata

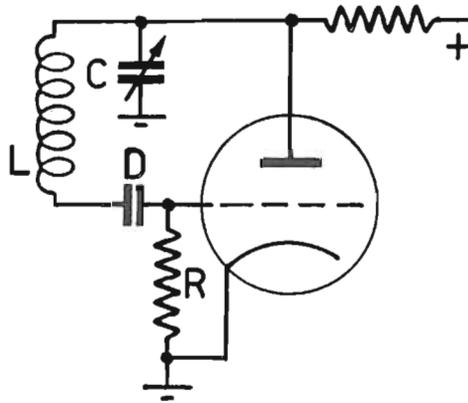


Fig. 2.59. - Schema dell'oscillatore Colpitts modificato, per frequenze molto alte.

disposizione delle parti: con l'aumentare della temperatura si hanno variazioni nelle dimensioni della bobina e del condensatore e quindi dei loro valori. La stabilità delle tensioni di alimentazione è della massima importanza.

#### 12 b. GLI OSCILLATORI A FREQUENZA FISSA

Per il controllo della taratura dei generatori a RF e per la produzione di segnali indici di frequenza esatta e costante si fa uso di oscillatori a quarzo.

Una lamina di quarzo, tagliata da un cristallo secondo una determinata relazione con gli assi ottici, introdotta fra due lamine metalliche, entra in vibrazione alla propria frequenza naturale se alle lamine si applica una tensione alternata della stessa frequenza. Il campo elettrico esercita sul cristallo un'azione meccanica e inversamente se si esercitano delle pressioni sul cristallo sulle due facce di questo si producono delle cariche elettriche. Questa corrispondenza fra proprietà elettriche e proprietà meccaniche è chiamata effetto piezoelettrico e per esso il cristallo può essere ritenuto un circuito oscillatorio, in quanto che, accoppiato a una valvola in modo da favorire la generazione di correnti alla stessa frequenza di quella di vibrazione propria, stabilizza la frequenza di queste oscillazioni malgrado le variazioni delle tensioni di alimentazione.

Nel circuito di figura 2.60 *a* il quarzo  $Q$  è collegato in parallelo alla resistenza  $R$ , di fuga di griglia di un triodo. Questo oscilla perché il circuito anodico è accordato alla stessa frequenza del quarzo.

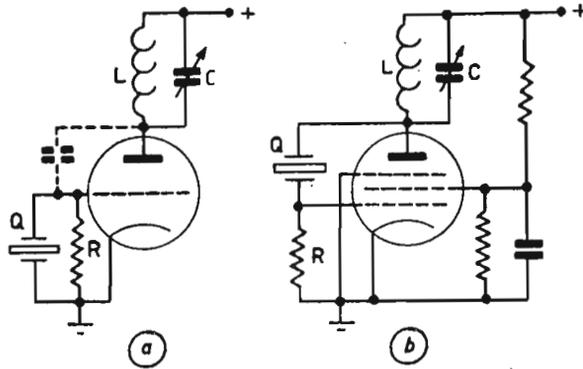


Fig. 2.60. - Schemi di oscillatori a quarzo. *a*, Pierce Miller; *b*, Pierce Colpitts.

L'accoppiamento fra i due circuiti avviene a mezzo della capacità griglia anodo, interna alla valvola, disegnata tratteggiata, cioè l'oscillatore è del tipo con circuito di griglia e circuito anodico accordati alla stessa frequenza.

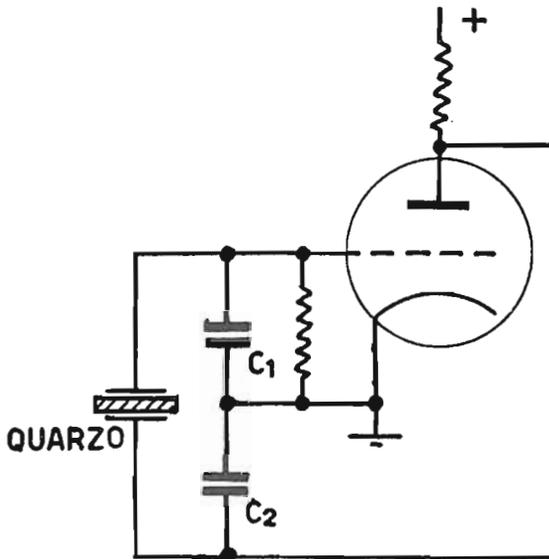


Fig. 2.61. - Schema dell'oscillatore Pierce Colpitts senza circuito oscillatorio sull'anodo.

Il circuito di figura 2.60 *b* è adoperato specialmente per i pentodi, data la minima capacità fra anodo e griglia: il cristallo funziona da elemento di accoppiamento e controlla l'entità e la fase delle oscillazioni.

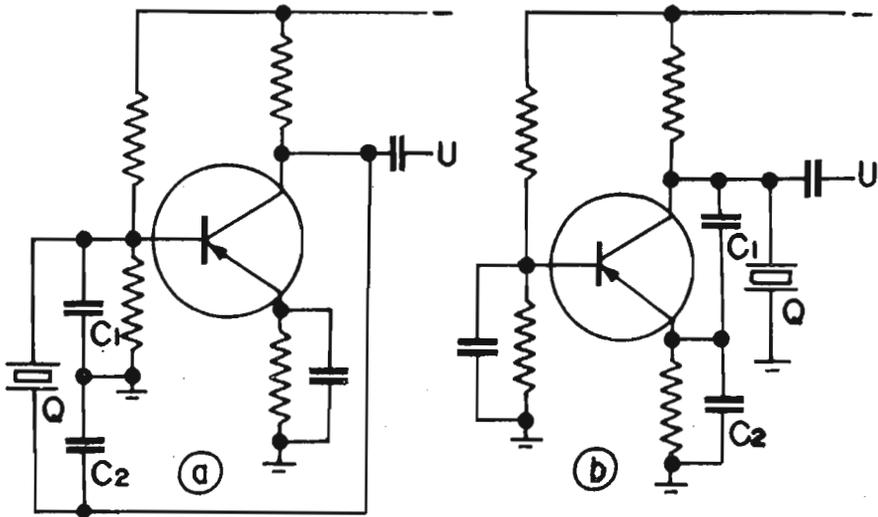


Fig. 2.62. - Schemi di oscillatori a quarzo con transistor: *a*, con accoppiamento collettore-base; *b*, con accoppiamento collettore-emettitore.

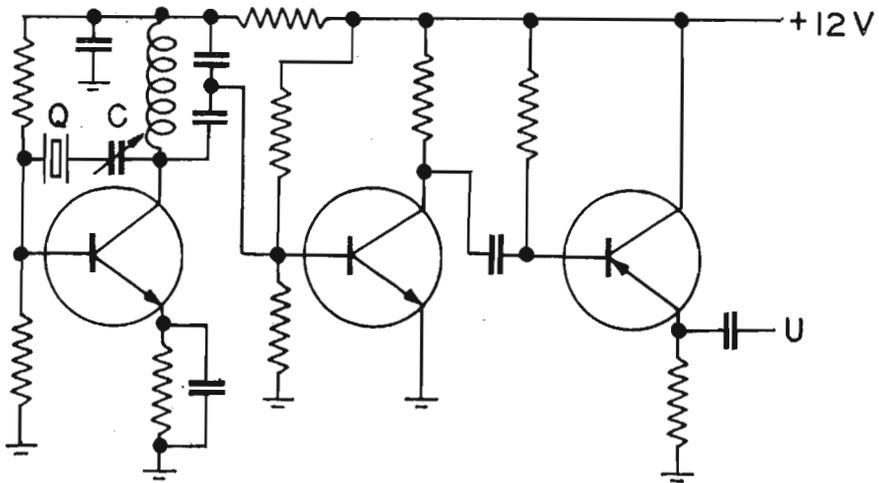


Fig. 2.63. - Schema di un oscillatore a cristallo, con circuito accordato sul collettore, e amplificatore distortente per la produzione di armoniche.

Il vantaggio che offre l'oscillatore Pierce Colpitts è di poter eliminare il circuito oscillatorio anodico, accordato alla medesima frequenza del quarzo, e in tal caso il circuito risulta quello di figura 2.61: il cristallo oscilla a una frequenza minore di quella corrispondente alla risonanza in parallelo e quindi presenta una reattanza induttiva.

I due condensatori C1 e C2 debbono avere la medesima capacità, ad es. 50 pF, ma, se il quarzo oscilla ad una frequenza di vari megahertz, li si può eliminare. In parallelo al quarzo si può collegare un compensatore di circa 20 pF, che va regolato per ottenere la frequenza esatta di oscillazione.

Il circuito di figura 2.62 *a* corrisponde a quello precedente con il collettore del transistor accoppiato alla base; quello di figura 2.62 *b* fa uso dell'accoppiamento collettore-emettitore.

Nel circuito di figura 2.63 con il compensatore C si porta la frequenza prodotta a quella nominale del quarzo e l'amplificatore successivo fa ottenere un elevato numero di armoniche di essa, cioè di frequenze multiple della fondamentale.

Per ottenere queste armoniche di ampiezza sufficiente per essere utilizzate nelle misure di frequenze si fa seguire all'amplificatore oscillatore un amplificatore distortore con carico anodico o di collettore accordato a una delle armoniche che più interessa.

#### 12 c. I GENERATORI A BATTIMENTI

Per coprire, senza commutare una serie di bobine, la gamma di frequenze necessaria per gli allineamenti dei circuiti a RF e a FI dei televisori nei generatori si fa uso del metodo dei battimenti: si applicano a un mescolatore due tensioni a frequenze maggiori di quelle della gamma voluta, ottenendo per differenza fra esse la frequenza necessaria per la misura.

Nel circuito di figura 2.64 uno degli oscillatori funziona a una frequenza fissa, ad es. 250 MHz, l'altro può essere regolato a una frequenza compresa fra 250 e 470 MHz. Applicando le tensioni di uscita di questi oscillatori a uno stadio mescolatore si possono ottenere tutte le frequenze video, a FI e a RF interessanti un televisore, cioè tutte le frequenze differenza fra quella prodotta dall'oscillatore variabile e quella dell'oscillatore fisso, la gamma da 0 a 220 MHz.

Per gli oscillatori si fa uso di tipi con linea risuonante, costituita da due conduttori rigidi paralleli su cui scorre un cursore: la lunghezza dei conduttori fra il cursore e la valvola e la capacità anodo-griglia determinano la frequenza prodotta.

Si può accordare l'oscillatore fisso a una frequenza di 335 MHz e quello variabile da 335 a 555 MHz e ottenere per differenza le frequenze da 0 a 220.

Nel mescolatore sono prodotte delle componenti a frequenze somma e differenza fra la fondamentale di un oscillatore e le armoniche della frequenza prodotte dall'altro. Così dalla differenza fra la terza armonica della

frequenza dell'oscillatore fisso e la frequenza dell'oscillatore variabile si possono avere tutte le frequenze comprese fra 450 e 670 MHz e dalla somma delle frequenze dei due oscillatori tutte quelle da 670 a 890 MHz, cioè praticamente tutte quelle necessarie per le bande IV e V.

Nei generatori a battimenti che fanno uso solo della differenza fra le frequenze generate è inserito un filtro passa basse nel circuito di uscita per eliminare sia le frequenze fondamentali dei due oscillatori sia le frequenze armoniche o somme.

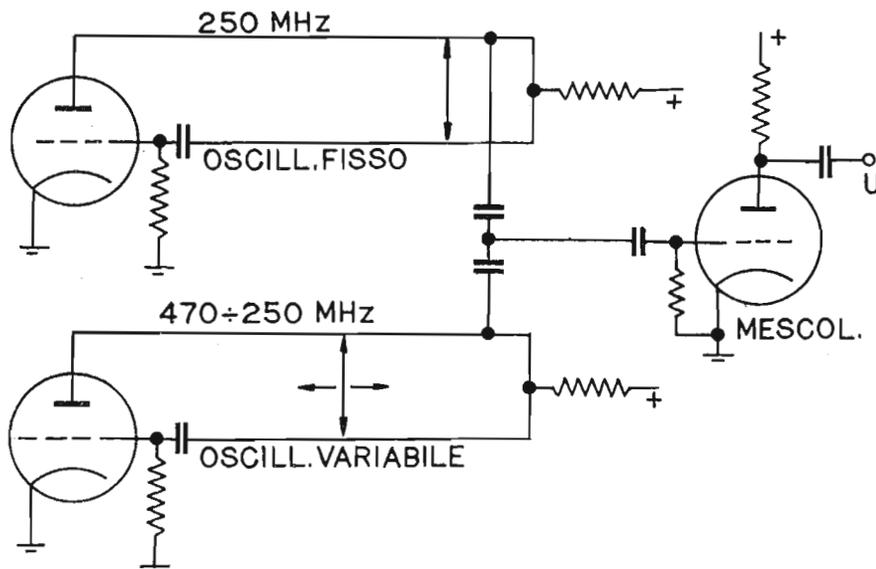


Fig. 2.64. - Schema di un generatore RF a battimenti per la gamma 0 a 220 MHz.

In quelli che fanno uso delle armoniche e delle somme delle frequenze generate non è possibile inserire un filtro passa basse che eliminerebbe tutte queste componenti elevate. Generalmente queste frequenze non interferiscono poiché l'uscita del generatore è adoperata per riallineare dei circuiti che necessitano solo di ritocchi.

#### 12 d. GLI ATTENUATORI

● La tensione di uscita di un oscillatore deve essere regolabile, per poter disporre della tensione di valore sufficiente per effettuare allineamenti o misure, senza che si verifichi la saturazione di qualche elemento del circuito, senza che si fuoriesca dal tratto rettilineo delle caratteristiche.

Le frequenze delle tensioni prodotte dai generatori sono di valore molto elevato, pertanto è necessario che l'attenuatore sia costruito in modo

che non si verificano apprezzabili variazioni nell'attenuazione al variare della frequenza.

Un normale potenziometro può essere adoperato come attenuatore dell'uscita di un generatore ad audio frequenza poiché le capacità presenti fra i suoi estremi e il cursore (fig. 2.65), non influenzano in modo apprezzabile la suddivisione della tensione che si ha lungo l'elemento resistivo.

Ma, se la frequenza della tensione applicata al potenziometro è molto elevata le due capacità  $C_1$  e  $C_2$ , esistenti fra gli estremi del potenziometro e il cursore, fanno sì che la tensione presente fra il cursore e la massa non corrisponda alla posizione del cursore.

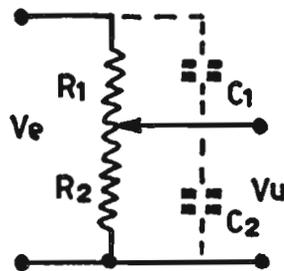


Fig. 2.65. - Capacità distribuite fra cursore ed estremi di un potenziometro, che influenzano la suddivisione della tensione alle frequenze elevate.

Per le frequenze basse la tensione di uscita rispetto quella di entrata è nello stesso rapporto esistente fra la resistenza fra cursore e massa e la resistenza totale del potenziometro

$$\frac{V_u}{V_e} = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

Considerando invece la ripartizione della tensione lungo le due capacità  $C_1$  e  $C_2$  risulta che la tensione di uscita è rispetto quella di entrata nello stesso rapporto esistente fra la capacità  $C_1$  e la somma delle capacità del cursore

$$\frac{V_u}{V_e} = \frac{C_1}{C_1 + C_2}$$

Quindi la tensione presente sul cursore del potenziometro non varia solo per la rotazione del cursore sull'elemento resistivo ma risente anche del valore delle capacità del cursore, che non hanno un valore fisso.

C1 e C2 hanno però sempre valori molto piccoli e, pur applicando al potenziometro una tensione a frequenza molto elevata, esse possono far risentire la loro influenza al variare della frequenza solo se sono alti i valori di R1 ed R2, e quindi il valore totale del potenziometro.

Con un potenziometro antinduttivo, a grafite, con resistenza massima intorno a  $50 \Omega$ , gli effetti delle capacità distribuite possono essere trascurati e si può ritenere che tutta la gamma di frequenze subisca la medesima

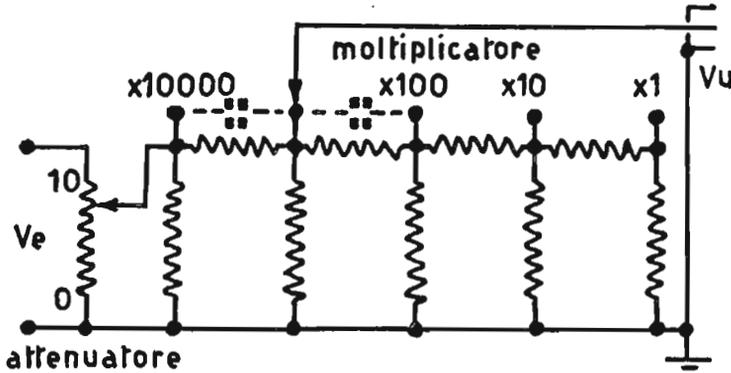


Fig. 2.66. - Attenuatore a cellule, comprendente un moltiplicatore di questo tipo e un attenuatore potenziometrico.

ripartizione lungo il potenziometro, cioè la resa uniforme a tutte le frequenze di un generatore resta uniforme per tutte le posizioni del cursore dell'attenuatore.

È necessario che alle alte frequenze le reattanze dell'attenuatore siano ridotte al minimo e che l'attenuatore non introduca delle irregolarità nell'impedenza di uscita, che provocano riflessioni del segnale.

● Gli attenuatori a cellule sono adoperati in molti generatori perché consentono notevoli attenuazioni, ma non è sufficiente realizzare il circuito avvalendosi di resistori chimici di minime dimensioni e di un commutatore per RF (fig. 2.66).

Per ottenere dei risultati precisi a frequenze elevate ogni coppia di resistenze corrispondente ad un contatto, va accuratamente schermata per ridurre al minimo le capacità fra i contatti, capacità che, a frequenze radio, alterano la suddivisione della tensione.

● L'attenuatore a salti di figura 2.67 è di realizzazione più semplice. In alcuni generatori esso comprende quattro cellule di attenuazione di 20 dB identiche a quella disegnata.

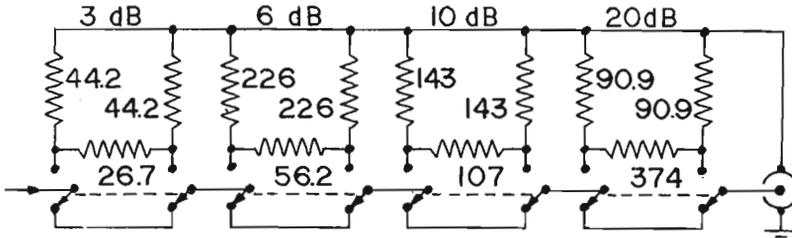


Fig. 2.67. - Schema di un attenuatore a salti, con commutatori di inserzione.

Applicando al suo ingresso la tensione di 1 V si hanno le tensioni di uscita indicate nella tabella seguente, ottenute sommando i valori in dB indicati sui bottoni dei commutatori.

— dB	V	— dB	V
0	1	26	0,050
3	0,707	30	0,031
6	0,501	36	0,015
10	0,316	40	0,010
13	0,223	60	0,001
16	0,158	80	0,0001
20	0,100		

● In alcuni generatori sono adoperati degli attenuatori reattivi, coassiali, il cui funzionamento si basa sul comportamento di una guida d'onda che, se eccitata a una frequenza inferiore a quella di interdizione, provoca un'attenuazione esponenziale dei campi elettrico e magnetico, che si propagano attraverso ad essa.

Questi attenuatori sono costituiti da due tubi metallici di cui l'interno è scorrevole e porta fissato il cavo di uscita del generatore.

Il tubo fisso, la guida d'onda, può essere eccitato o a mezzo del campo creato dalla spira introdotta al suo estremo, in cui circola la corrente ottenuta a mezzo di un accoppiamento al circuito anodico della valvola (fig. 2.68 a), o a mezzo del campo elettrico, prodotto da un elettrodo introdotto all'estremo chiuso, a cui è applicata la tensione di uscita di un oscillatore (fig. 2.68 b).

Il tubo scorrevole è lungo circa venti centimetri e con il suo spostamento si passa dalla massima uscita a un'ampiezza trascurabile.

Questi attenuatori possono non presentare un'impedenza costante per tutta la gamma di frequenze del generatore e, per evitare riflessioni, in alcuni casi sono previsti dei resistori  $R$ , che determinano in modo più costante l'impedenza dell'attenuatore. In alcuni casi questi resistori sono collegati all'uscita del cavo coassiale, poiché le riflessioni sono prodotte

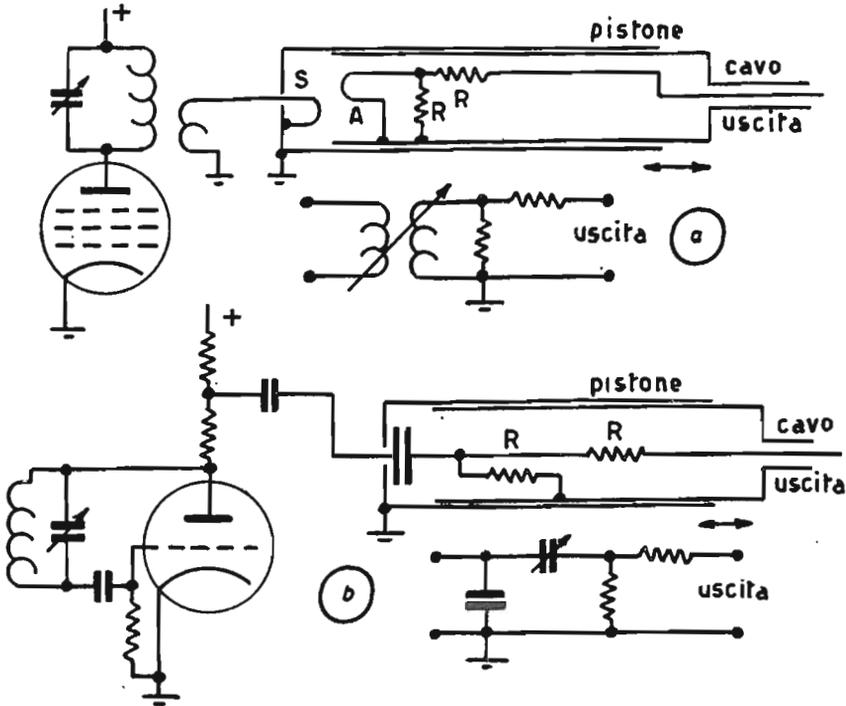


Fig. 2.68. - Attenuatori a guida d'onda, con eccitazione con campo elettromagnetico o elettrico, e circuiti equivalenti.

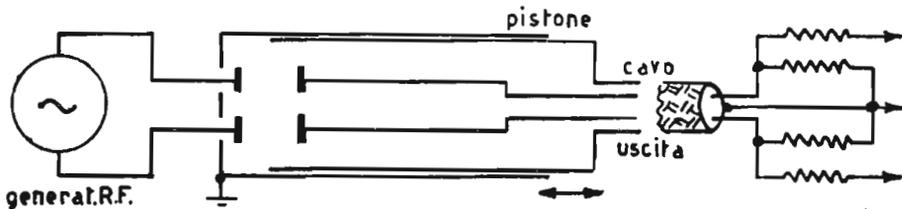


Fig. 2.69. - Attenuatore a guida d'onda con uscita bilanciata.

principalmente per inesatta corrispondenza delle impedenze a questa uscita, non tanto per inesatta impedenza dell'attenuatore.

In alcuni generatori per ottenere l'uscita bilanciata l'attenuatore è doppio nella medesima guida d'onda (fig. 2.69).

### 13. Generatori a RF per gli allineamenti

#### 13 a. LA DEVIAZIONE DELLA FREQUENZA

Per ottenere sullo schermo di un oscilloscopio la caratteristica di selettività di uno o più circuiti oscillatori, accoppiati a più valvole o transistori, si fa uso di un dispositivo che fornisce una tensione variabile da applicare fra le placche orizzontali dell'oscilloscopio e che nello stesso tempo provo-

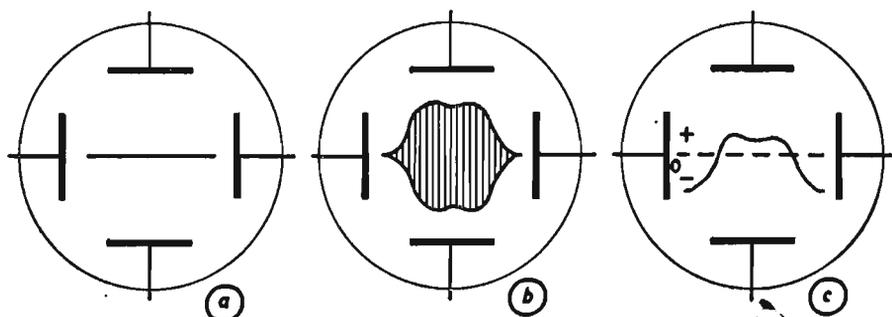


Fig. 2.70. - *a*, traccia del fascetto catodico quando non è applicata una tensione alternata fra le placchette verticali; *b*, caratteristica di selettività di un amplificatore a RF, ottenuta a mezzo di un generatore con deviazione di frequenza, vobulatore; *c*, la medesima caratteristica di selettività ottenuta interponendo un rivelatore fra l'uscita dell'amplificatore e l'oscilloscopio.

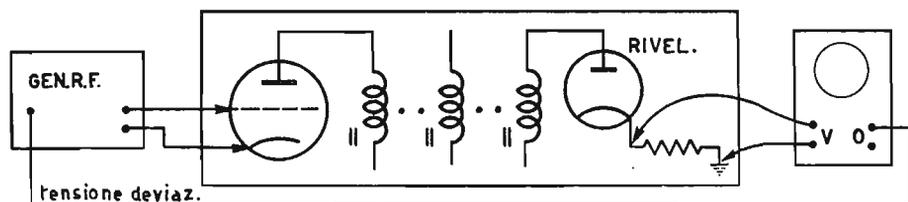


Fig. 2.71. - Schema dei collegamenti degli apparecchi per il rilievo della caratteristica di selettività di un amplificatore.

chi una variazione continua della frequenza prodotta dal generatore RF in modo che a ogni punto della traccia orizzontale sullo schermo corrisponda una frequenza generata e sempre quella.

La tensione del generatore a RF (vobulatore) va applicata fra griglia e massa della valvola o alla base del transistor precedente i circuiti oscillatori in esame o da allineare. Dopo di questi va inserito un rivelatore per ottenere la tracciatura della caratteristica sullo schermo dell'oscilloscopio come in figura 2.70 c. Questo rivelatore è normalmente il diodo già montato nell'amplificatore a FIV (fig. 2.71), o il convertitore del sintonizzatore che funziona da rivelatore.

Al carico del rivelatore è collegata l'entrata verticale dell'oscilloscopio.

All'entrata orizzontale di questo è applicata la tensione che ha, con un circuito adatto, fatto deviare la frequenza del generatore RF di un certo numero di MHz, in più o meno rispetto alla frequenza su cui se ne è regolato l'indice.

Il fascetto catodico subisce una deviazione verticale, che corrisponde alla resa dell'amplificatore in esame alle diverse frequenze prodotte dal generatore.

Si ottiene così automaticamente la tracciatura della caratteristica di selettività, che, per una buona visibilità dovrà essere ripetuta un certo numero di volte in un secondo, generalmente 50, qual è la frequenza di rete, a cui corrisponde un'immagine senza sfarfallio.

Non occorre che l'amplificatore verticale dell'oscilloscopio abbia un'ampia caratteristica di frequenza perché la tensione di resa dell'amplificatore, rivelata, ha una frequenza fondamentale di 100 Hz, ma è necessaria una buona resa per le frequenze basse.

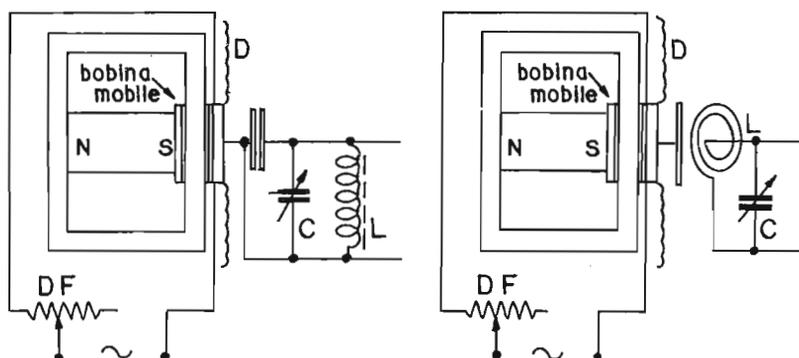


Fig. 2.72. - Dispositivi per la deviazione di frequenza di un generatore RF a mezzo di un disco metallico fissato alla bobina mobile.

● La deviazione della frequenza del generatore RF può essere ottenuta sia con mezzi meccanici che elettronici.

Sistemi meccanici possono essere i seguenti:

un motorino fa ruotare contemporaneamente il condensatore variabile del generatore e il cursore di un potenziometro da cui si ottiene una

tensione che, amplificata, produce la deviazione orizzontale del fascetto catodico;

un motorino fa ruotare il variabile del generatore e un commutatore che scarica periodicamente un condensatore caricato attraverso una resistenza, producendo così una tensione a denti di sega per la deviazione orizzontale;

a mezzo della bobina mobile di un altoparlante dinamico si fa avvicinare e allontanare un dischetto metallico a una bobina a spirale piatta per variarne l'induttanza e quindi la frequenza dell'oscillatore di cui fa parte (fig. 2.72). Lo stesso dispositivo può essere adoperato per far variare la capacità del circuito oscillatorio comprendente il dischetto mobile e un altro fisso (figg. 2.72 e 2.73).

I sistemi elettronici fanno uso della variazione di permeabilità del nucleo magnetico della bobina di un oscillatore con variazione dell'induttanza (fig. 2.74), oppure di una valvola reattanza, fatta funzionare come capacità o induttanza variabile, posta in parallelo a un circuito oscillatorio (fig. 2.75)

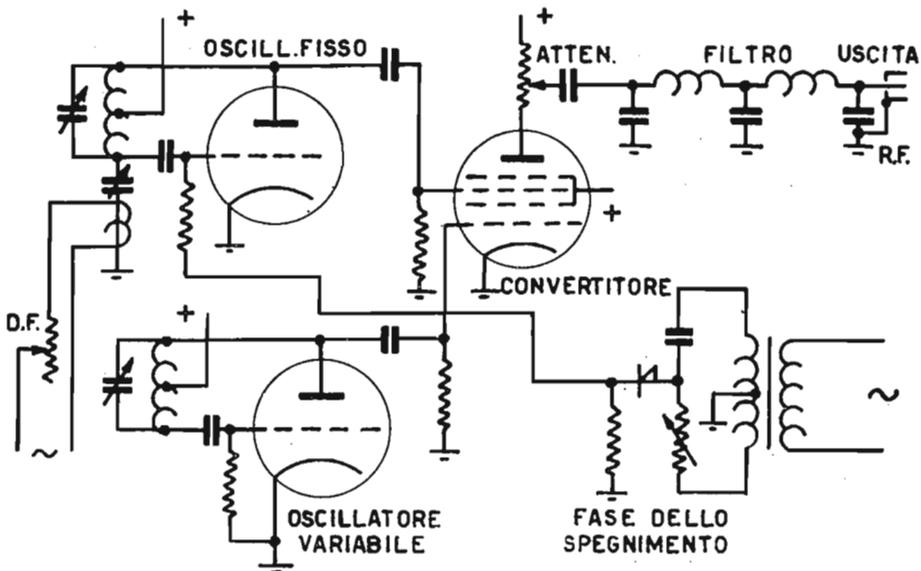


Fig. 2.73. - Schema semplificato di un volutore con capacità.

o di un diodo varactor (fig. 2.76), la stessa tensione per la deviazione orizzontale è applicata all'elettromagnete per la saturazione del nucleo, alla griglia della valvola di reattanza o al diodo a cristallo.

La valvola di reattanza, adoperata per ottenere le deviazioni della frequenza generata, è collegata, secondo lo schema di figura 2.75, all'anodo

dell'oscillatore. La tensione alternata  $V$ , presente su metà del circuito oscillatorio, è applicata al circuito di sfasamento, costituito da  $R$  e  $C$ , attraverso  $C_a$ , di grande capacità. Il valore di  $R$  è molto elevato rispetto quello della reattanza del condensatore  $C$  sicché la corrente  $I$  che scorre in questo cir-

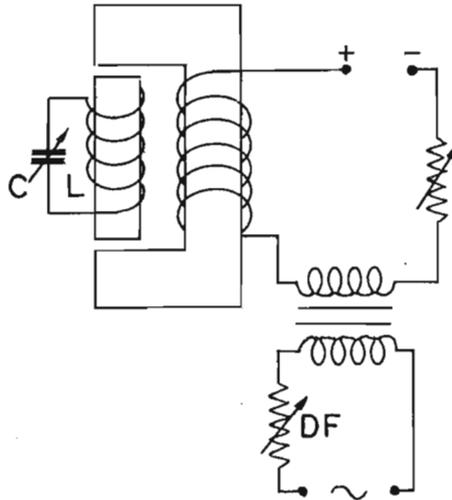


Fig. 2.74. - Schema di un dispositivo per la variazione della permeabilità del nucleo della bobina  $L$ .

cuito è quasi in fase con la tensione applicata. Questa corrente produce su  $C$  una tensione  $V_c$ , in ritardo di  $90^\circ$  rispetto ad essa, che è applicata fra griglia e catodo della valvola di reattanza e fa scorrere in questa una cor-

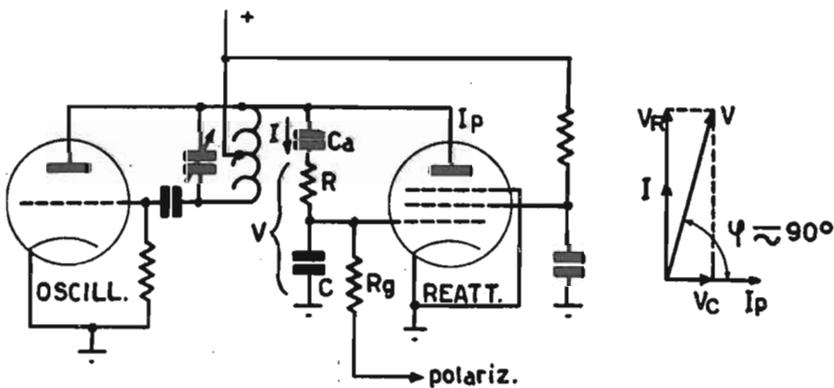


Fig. 2.75. - Schema del circuito di una valvola di reattanza accoppiata a un oscillatore.

rente  $I_p$ , in ritardo rispetto alla tensione sull'anodo: per tale ragione la valvola si comporta come una reattanza induttiva, il cui valore dipende dall'intensità della corrente anodica  $I_p$ , che è variata regolando la polarizzazione data alla griglia attraverso  $R_g$ . Poiché la valvola di reattanza si comporta come una bobina, se viene collegata in parallelo al circuito oscillatorio fa diminuire l'induttanza della bobina di questo e fa aumentare la frequenza prodotta. Facendo variare la polarizzazione della valvola di reattanza si può variare la frequenza dell'oscillatore. Se alla griglia della valvola di reattanza si applica una tensione alternata, alla frequenza di rete, si ottengono variazioni a questa frequenza, in più o meno, della frequenza prodotta dall'oscillatore.

La valvola di reattanza deve restare collegata al circuito oscillatorio del generatore anche quando non si vuole la deviazione della frequenza, altrimenti varia la taratura del generatore stesso.

● Il sistema della variazione di capacità ottenuta applicando una tensione inversa variabile a un diodo collegato in parallelo a un circuito oscillatorio è preferita in molti casi per la sua semplicità, oltre a poter realizzare volubulatori con elevata frequenza di deviazione. È però preferibile che questa sia bassa, di 100 Hz.

In figura 2.76 è il circuito di principio di questo sistema: in parallelo al circuito LC di un oscillatore sono inseriti un condensatore di grande capacità  $C_s$  e il diodo varicap  $D$ . A quest'ultimo è applicata una tensione inversa attraverso  $R$  a mezzo di un partitore che lo porta ad assumere una data capacità. A questa tensione è sovrapposta una tensione alternata sinusoidale o triangolare che ne fa variare la capacità.

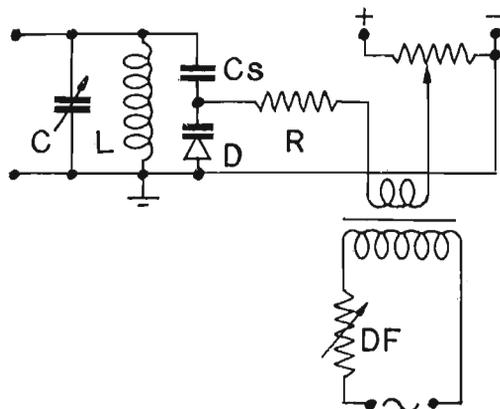


Fig. 2.76. - Schema per la variazione della capacità del diodo  $D$ .

● La massima deviazione è prodotta dai sistemi meccanici e da quello con saturazione del nucleo della bobina dell'oscillatore e con i diodi varactor. Una valvola a reattanza può fornire una deviazione percentuale molto

più limitata, ma si vedrà nel paragrafo seguente a quale ripiego si ricorra per ottenere, anche con il suo impiego, i risultati voluti.

È importante notare che quando la deviazione orizzontale è prodotta da una tensione sinusoidale e la deviazione di frequenza del generatore RF è prodotta da una tensione o una corrente anche sinusoidale, la scala delle ascisse, rappresentata dalla base rettilinea dell'oscillogramma tracciato sullo schermo, risulta lineare in frequenza, cioè a lunghezze uguali corrispondono uguali variazioni di frequenza.

Si consideri infatti la deviazione orizzontale: essa non risulta lineare nel tempo e ciò è rivelato dalla maggiore luminosità che ha la traccia agli estremi. Ma se la deviazione orizzontale rallenta nel tempo agli estremi della corsa anche la deviazione di frequenza rallenta nel tempo, in corrispondenza di essi, ed il suo valore è sempre proporzionale alla tensione, come lo è la deviazione orizzontale.

Se la suddivisione dell'asse delle frequenze non è lineare si ha una distorsione nella forma della caratteristica ottenuta sullo schermo (fig. 3.24). Un tale inconveniente può risultare senza conseguenze se si fa un uso continuo dei segnali indici, con cui si controllano le posizioni delle frequenze che interessano sull'oscillogramma tracciato sullo schermo, sebbene ciò richieda un tempo maggiore e faccia risultare le pendenze di tratti della caratteristica di selettività differenti da quelle reali.

Vi sono volutori in commercio che forniscono una tensione a onda triangolare da applicare all'oscilloscopio per la deviazione orizzontale, la stessa di cui si fa uso per la deviazione di frequenza.

### 13 b. LA DEVIAZIONE COSTANTE DI FREQUENZA

● I vari metodi descritti per ottenere la variazione della frequenza non sono adatti a far ottenere la stessa variazione qualunque sia quella nominalmente generata. Cioè se con uno dei sistemi suddetti si ottiene una variazione di  $\pm 2$  MHz alla frequenza di 100 MHz non è possibile ottenere la medesima deviazione di  $\pm 2$  MHz a 15 MHz: infatti nel primo caso la deviazione di frequenza specificata rappresenta il  $\pm 2\%$  della frequenza generata, nel secondo di oltre il  $\pm 13\%$ .

Nei volutori per l'allineamento dei televisori è necessario che, scelta una determinata variazione di frequenza, questa si mantenga inalterata sia che si debba allineare l'amplificatore di FIV che il gruppo a RF. Questo risultato può essere ottenuto con il sistema dei battimenti fra le frequenze di due oscillatori.

Un oscillatore fisso, che lavora ad es. a 250 MHz, è deviato in frequenza da una valvola di reattanza per una larghezza di banda di  $\pm 5$  MHz (fig. 2.78). La sua tensione di uscita è applicata a una valvola convertitrice a cui giunge anche quella prodotta da un altro oscillatore, la cui frequenza è regolabile manualmente da 275 a 470 MHz. Dal battimento delle due frequenze si ottiene una frequenza differenza, variabile a piacere da 25 a

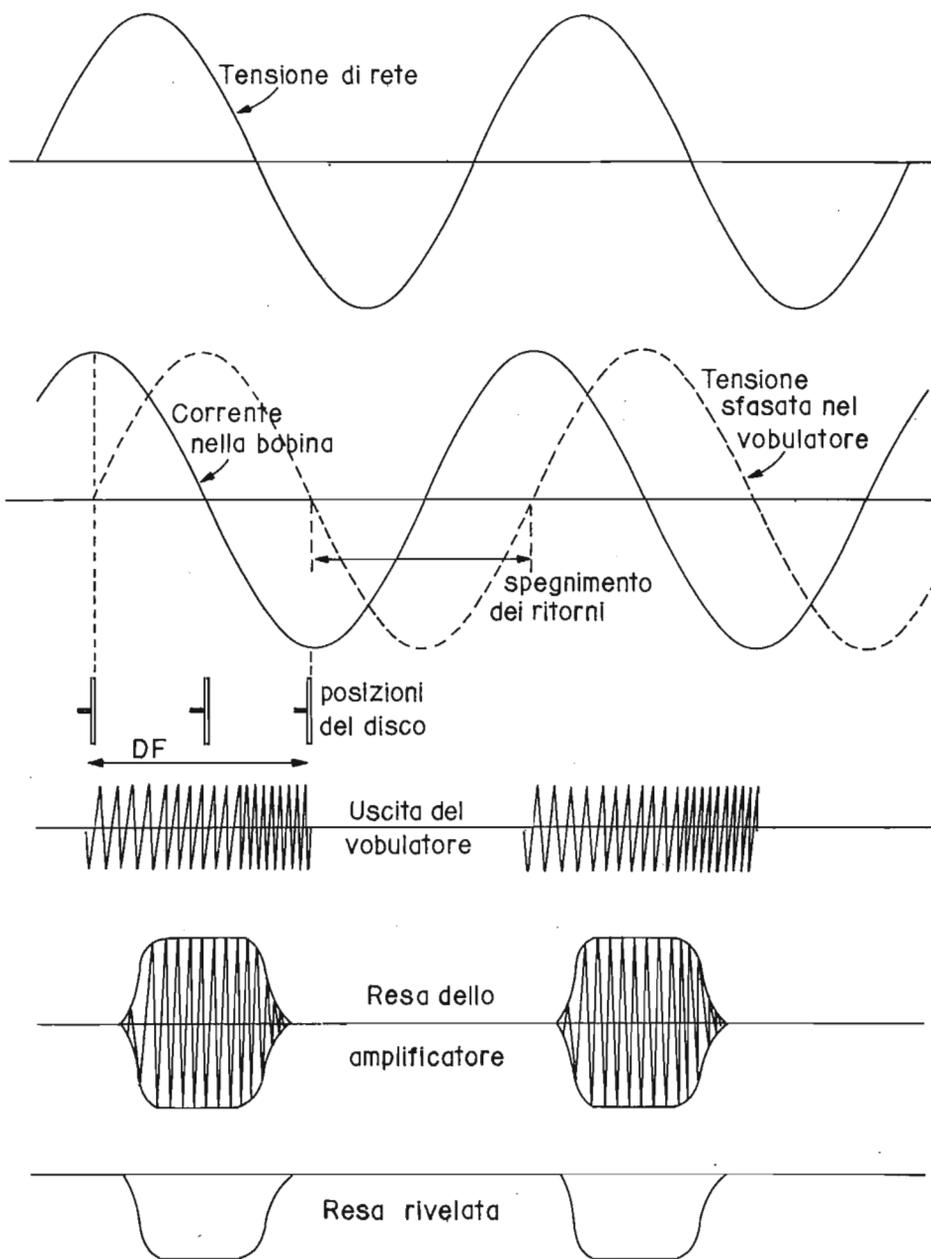


Fig. 2.77. - La tensione di rete fa circolare nella bobina mobile del dispositivo di fig. 2.72 una corrente in ritardo che provoca la DF con lo spostamento del dischetto. La tensione di rete sfasata nel vobulatore blocca con la semionda negativa l'oscillatore RF (spegnimento dei ritorni).

220 MHz, che può essere deviata per una larghezza di banda di  $\pm 5$  MHz, larghezza che è costante poiché è la frequenza dell'oscillatore fisso a essere deviata.

Questo sistema non è ideale in quanto l'uscita della convertitrice contiene le armoniche dei due oscillatori e le relative frequenze somme e differenze, che possono non essere molto differenti dalla frequenza voluta. L'uso di frequenze di lavoro elevate per i due oscillatori riduce notevolmente la presenza di frequenze estranee dall'uscita del generatore, poiché queste frequenze e le loro armoniche sono facilmente eliminate, con filtri passa basse, rispetto alle frequenze che interessano.

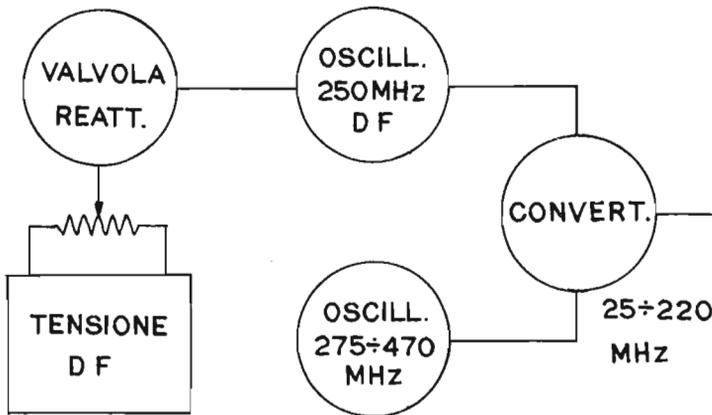


Fig. 2.78. - Schema per ottenere una deviazione di frequenza costante.

Si immagini che l'oscillatore fisso sia deviato in frequenza da 95 a 105 MHz e che l'oscillatore variabile sia portato a 110 MHz: dal battimento differenza si ottengono tutte le frequenze comprese fra 5 (110-105) e 15 (110-95) MHz.

All'uscita della mescolatrice risultano anche le seconde armoniche delle due frequenze che battono, cioè per l'oscillatore fisso 190 a 210 MHz e per quello variabile 220 MHz. Dal battimento differenza risultano tutte le frequenze comprese fra 10 (220-210) e 30 (220-190) MHz, contemporaneamente a quelle già dette da 5 a 15 MHz.

Se si applica l'uscita di questo generatore a battimenti ad un amplificatore a larga banda in un determinato istante risultano applicate sia la frequenza di 5 che quella di 10 MHz, oppure quelle di 6 e di 12 MHz, di 7 e di 14 MHz e così via: la resa, che verrà misurata con un voltmetro elettronico o farà ottenere la tracciatura della caratteristica dell'amplificatore sullo schermo di un oscilloscopio, non è dovuta a una sola frequenza quindi risulta alterata.

Per impedire che si ottenga questo risultato è sufficiente che una delle due frequenze prodotte dagli oscillatori sia liberata dalle armoniche prima

di essere applicata alla convertitrice e che le ampiezze delle due tensioni relative a dette frequenze siano adatte oltre a lavorare con frequenze più alte.

Purtroppo qualche vobulatore economico del commercio presenta questo inconveniente.

- È sempre preferibile che:

l'oscillatore fisso sia deviato in frequenza in modo che il regolatore dell'ampiezza di deviazione possa essere portato sempre nella stessa posizione per ottenere la stessa larghezza di banda delle frequenze prodotte;

che l'oscillatore regolabile lavori a frequenza maggiore di quello fisso, per ottenere, per sottrazione della seconda dalla prima, la frequenza d'uscita;

che ogni gamma sia prodotta in fondamentale, senza far uso delle armoniche di un'altra gamma.

- Altri costruttori non fanno uso del sistema dei battimenti per ottenere una costante deviazione di frequenza per costruire apparecchi più semplici e stabili e avere una tensione di uscita più libera da armoniche e di mag-

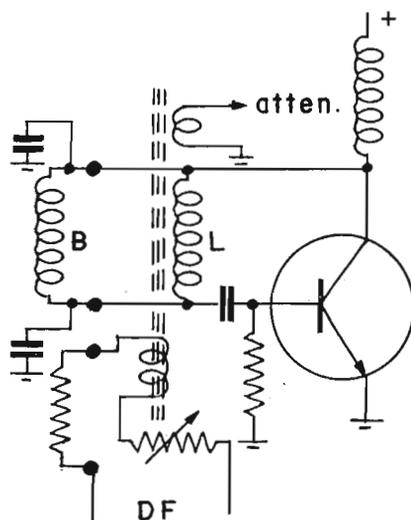


Fig. 2.79. - Schema di un dispositivo per ottenere una deviazione di frequenza costante.

giore ampiezza. Facendo uso del sistema a permeabilità variabile essi adoperano una bobina L (fig. 2.79) che risulta accordata a 100 MHz con la propria capacità distribuita e quella del circuito.

Le frequenze inferiori a questo valore sono ottenute aumentando la capacità in parallelo al circuito oscillatorio, le frequenze superiori a 100 MHz

collegando delle bobine B in parallelo a detto circuito, diminuendone cioè l'induttanza. Con questo metodo di variazione della frequenza la percentuale di variazione resta quasi costante per le frequenze inferiori a 100 MHz (cambia la deviazione di frequenza effettiva). Alle frequenze maggiori l'ampiezza della deviazione resta sufficientemente costante perché l'induttanza della bobina a permeabilità variabile ha un'influenza minore su quella totale, in parallelo a un'altra.

### 13 c. I GENERATORI DI SEGNALI INDICI, MARCATORI

● I generatori modulati in frequenza hanno una precisione molto relativa in quanto la loro funzione specifica è quella di produrre tutta una gamma di frequenze, di larghezza regolabile a volontà e con un'uscita di ampiezza uniforme. La larghezza di banda non è determinabile con esattezza per cui, anche se la frequenza prodotta senza DF è esatta, quando si introduce la DF si ha un'idea approssimativa dell'ampiezza della banda di frequenze prodotte. È perciò necessario introdurre sull'amplificatore da allineare, oltre quelle della banda, una o più frequenze, prodotte con la massima precisione possibile, facilmente individuabili come posizione sulla caratteristica di selettività che si osserva sull'oscilloscopio.

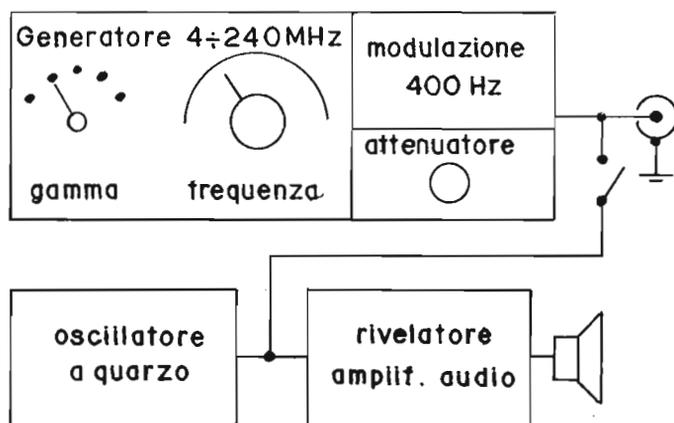


Fig. 2.80. - Schema a blocchi di un marcatore.

Un marcatore, o generatore di segnali indici, è pertanto un normale oscillatore a RF che copra in fondamentale, possibilmente, le gamme di frequenze da 4 a 240 MHz circa, e che abbia la massima precisione nella taratura e la più alta stabilità di frequenza. Per realizzare un'elevata precisione è più facile controllare le frequenze generate facendole battere con le armoniche di un oscillatore a quarzo che, pur non essendo del tipo stabilizzato (taglio speciale del cristallo, tensioni e temperatura controllate), ha

una precisione sufficiente per i normali allineamenti dei televisori. Perciò in alcuni marcatori sono compresi l'oscillatore (o gli oscillatori) a quarzo, un oscillatore ad AF, per la modulazione della portante a RF, e una rivelatrice seguita da un'amplificatrice ad AF con altoparlante, per controllare i punti di battimento e quindi la precisione della taratura della scala graduata (fig. 2.80).

● La possibilità di individuazione della frequenza corrispondente a ogni punto della caratteristica che si osserva sull'oscilloscopio è fornita dalla produzione di battimenti a frequenze basse che si producono fra due frequenze uguali, una prodotta dal marcatore e una facente parte di tutta la gamma di frequenze prodotta dal vobulatore. Quando una frequenza di queste coincide o risulta nelle immediate vicinanze di questa coincidenza

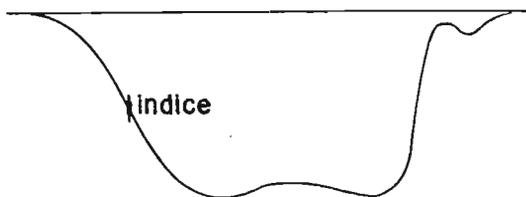


Fig. 2.81. - Segnale indice spostabile lungo la caratteristica di un amplificatore ottenuta sullo schermo di un oscilloscopio, per determinare la frequenza corrispondente a ogni suo punto.

si ha la produzione di battimenti che appaiono sulla caratteristica con una espansione della traccia (fig. 2.81). Questa espansione verticale, detta *pip*, è normalmente ridotta a una piccola banda di frequenze (le basse audio) a causa della capacità inserita fra i morsetti dell'ingresso verticale dell'oscilloscopio: eliminando questa capacità si ha un allargamento notevolissimo della zona dei battimenti che impedisce l'osservazione della corrispondenza delle frequenze (fig. 3.20).

È possibile far risultare il battimento visibile solo verso l'alto o il basso dell'oscillogramma inserendo fra l'uscita del marcatore e il circuito del vobulatore o dell'oscilloscopio un diodo che farà applicare al circuito suddetto solo le semionde positive o le negative della tensione a frequenza nota.

#### 13 d. L'INTRODUZIONE DEI SEGNALI INDICI

● Per ottenere l'indicazione della frequenza corrispondente a un determinato punto della caratteristica di un amplificatore, osservata sullo schermo dell'oscilloscopio, vi sono vari metodi; i circuiti di principio di alcuni sono in figura 2.82. Accanto a ogni schema è rappresentato il modo come il dispositivo influisce sulla caratteristica di resa, indicando il punto a cui corrisponde una determinata frequenza, cioè sono riportate le caratteri-

stiche di resa con il segnale indice corrispondente a una determinata frequenza.

Dallo schema di figura 2.82 A risulta che si può avere la determinazione della frequenza  $f_c$ , corrispondente a un punto della caratteristica, regolando a detta frequenza il circuito oscillatorio in serie LC, inserito prima dell'attenuatore del vobulatore. In questo modo la resa del vobulatore alla frequenza  $f_c$  risulta ridotta e la caratteristica presenta un picco di assorbimento.

In figura 2.82 B è il sistema più comunemente adoperato, a cui si è già accennato in precedenza e che fa ottenere dal battimento delle frequenze del vobulatore e da quella  $f_c$  del marcatore un indice come nel grafico accanto a detta figura.

In figura 2.82 C è il sistema Weston che fa uso della modulazione della traccia ottenuta sull'oscilloscopio, a mezzo della griglia del tubo catodico.

L'uscita del vobulatore è inviata all'amplificatore in esame e da questo, attraverso un diodo rivelatore, all'entrata verticale dell'oscilloscopio, come normalmente si effettua con gli altri sistemi. La stessa tensione è applicata a una griglia di una mescolatrice M a cui è inviata anche la tensione di un oscillatore tarato T. Le frequenze  $f_v$  prodotte successivamente dal vobulatore battono con la frequenza  $f_t$  dell'oscillatore tarato, dando luogo a frequenze somma e differenza fra la  $f_v$  e la  $f_t$ .

La mescolatrice M ha come carico anodico un circuito accordato a 75 kHz e pertanto mentre la frequenza  $f_v$  varia intorno ad  $f_t$  si otterrà due volte una frequenza differenza di 75 kHz, cioè  $f_t - f_v = 75$  kHz ed  $f_v - f_t = 75$  kHz.

Questi due battimenti successivi, distanziati di 150 kHz, sono amplificati da M e da uno stadio successivo, rivelati e amplificati successivamente in modo da ottenere due rapidi impulsi di tensione da applicare alla griglia del tubo catodico dell'oscilloscopio.

Questi impulsi di tensione possono essere di fase positiva, ed in tal caso, sulla caratteristica, si ottengono due punti più luminosi, distanti, secondo l'asse delle ascisse, di 150 kHz, fra cui, equidistante, è compresa la frequenza a cui è accordato T (vedi fig. 3.36 a).

Se gli impulsi di tensione sono di fase negativa (e questa fase può essere scelta a volontà a seconda di come risulta inserito il diodo D) la griglia è portata, in corrispondenza di questi battimenti, oltre l'interdizione e la caratteristica tracciata sullo schermo presenta in loro corrispondenza due punti neri (vedi fig. 3.36 b).

Con il sistema di figura 2.82 D si interpone, fra l'uscita del vobulatore e l'entrata dell'amplificatore da allineare, un pentodo A: la sua griglia di soppressione, polarizzata negativamente, è portata, durante la semionda positiva della tensione a onde quadre del multivibratore, a un valore di polarizzazione quasi nullo, per cui il pentodo può amplificare la tensione del vobulatore e sullo schermo dell'oscillografo si ottiene la caratteristica di resa dell'amplificatore.

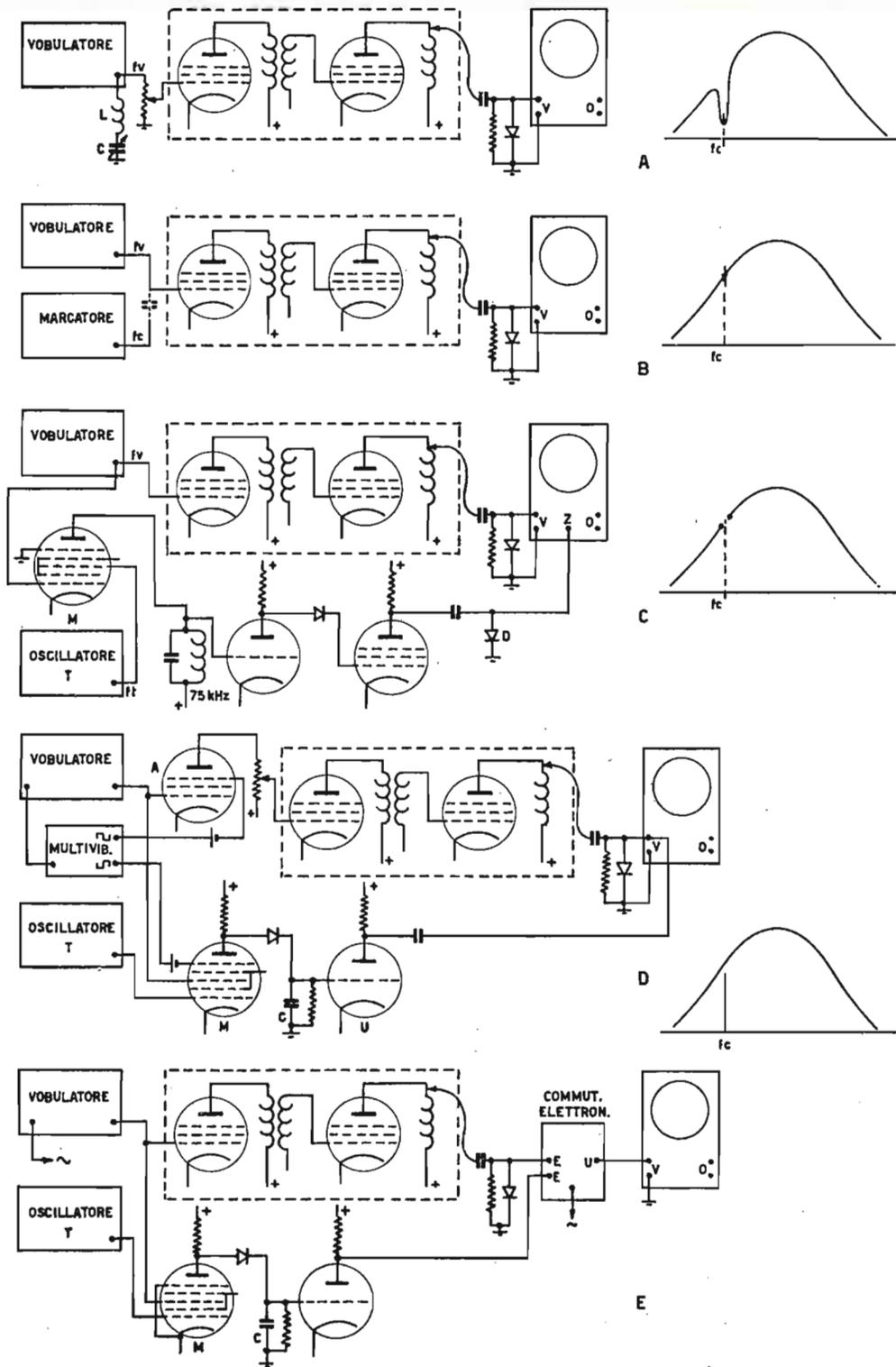


Fig. 2.82. - Schemi di circuiti per l'introduzione di segnali indici sulla caratteristica di resa di un amplificatore a due valvole.

La stessa tensione a onde quadre, con frequenza di 50 Hz, con polarità invertita è applicata alla griglia di soppressione della mescolatrice M, alle cui griglie di controllo sono applicate la tensione di uscita del vobulatore e quella di un oscillatore tarato T. La mescolatrice provvede a fornire i battimenti fra le frequenze di questi due oscillatori. Questi battimenti sono rivelati e successivamente amplificati da U solo quando al soppressore di M è applicata la semionda positiva della tensione ad onde quadre. Per la presenza del condensatore C, che taglia tutte le frequenze alte, solo quelle più basse, udibili, costituiscono il battimento che è amplificato e applicato da U all'entrata verticale dell'oscilloscopio.

Si ottiene in definitiva che, durante le semionde positive della tensione a onde quadre la valvola amplificatrice A fa ottenere sullo schermo la tracciatura della caratteristica di resa; nello stesso tempo, essendo applicata ad M la semionda negativa della stessa tensione non si ha uscita da U. Durante la successiva semionda A risulta bloccata e sullo schermo appare la linea di base della caratteristica di resa, ma M conduce e in corrispondenza della stessa frequenza prodotta dal vobulatore e da T si ottiene un piccolo strettissimo, una linea verticale, che appare sulla linea di base, indicante il punto della caratteristica cui corrisponde la frequenza di T.

In figura 2.82 E si ha praticamente lo stesso metodo che in D, facendo uso però di un commutatore elettronico, alle cui entrate sono inviate le tensioni di uscita dell'amplificatore in allineamento e della mescolatrice della resa dei due generatori.

Anche nel commutatore elettronico si ha un multivibratore, sincronizzato sulla frequenza di deviazione del vobulatore (cioè sulla tensione a frequenza di rete, opportunamente sfasata) che fa amplificare alternativamente, da due pentodi, l'una o l'altra delle tensioni di uscita suddette.

La traccia sull'oscilloscopio appare esattamente come in D.

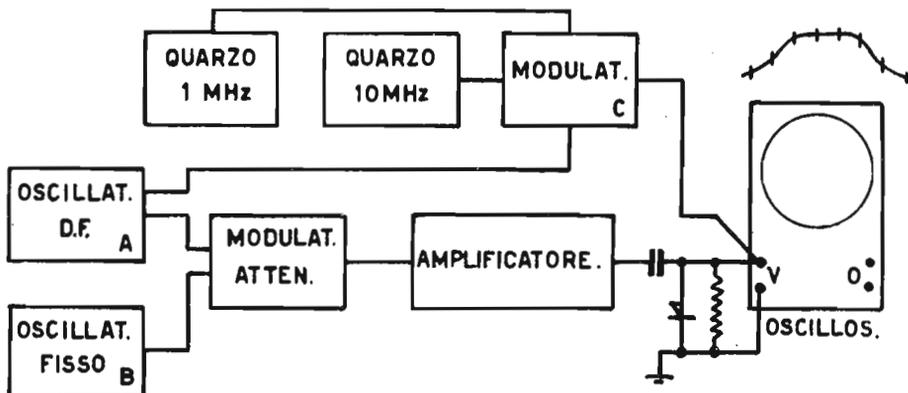


Fig. 2.83. - Schema a blocchi di un vobulatore e marcatore: sulla caratteristica i segnali indici distano fra loro di 1 MHz.

In figura 2.83 è lo schema a blocchi di un altro tipo di vobulatore e marcatore. L'oscillatore A è regolabile da 70 a 160 MHz e da 130 a 300 MHz ed esso può essere deviato in frequenza a mezzo di una capacità variabile, con una lamina fissata alla bobina mobile di un sistema simile a quello di figura 2.72 b.

Quando si vogliono frequenze da 2 a 90 MHz si pone in funzione l'oscillatore fisso B, che lavora a 300 MHz e l'oscillatore A viene regolato da 298 a 210 MHz, con la deviazione di frequenza che si desidera.

Per ottenere i segnali indici l'uscita dell'oscillatore A è inviata anche al modulatore C, a cui si possono far giungere le uscite di due oscillatori, di cui uno lavora ad 1 MHz, con controllo a quarzo, l'altro a 10 MHz, sincronizzato sul primo. Queste due frequenze, o una di esse, battono con le loro armoniche con le frequenze generate da A e pertanto sull'oscilloscopio risulta una tensione corrispondente a questi punti di battimenti, tensione che si somma a quella ottenuta dal cristallo rivelatore e applicata ai morsetti verticali dell'oscilloscopio. La traccia di ritorno in questa apparecchiatura è normalmente spenta, per non avere due caratteristiche non sovrapposte.

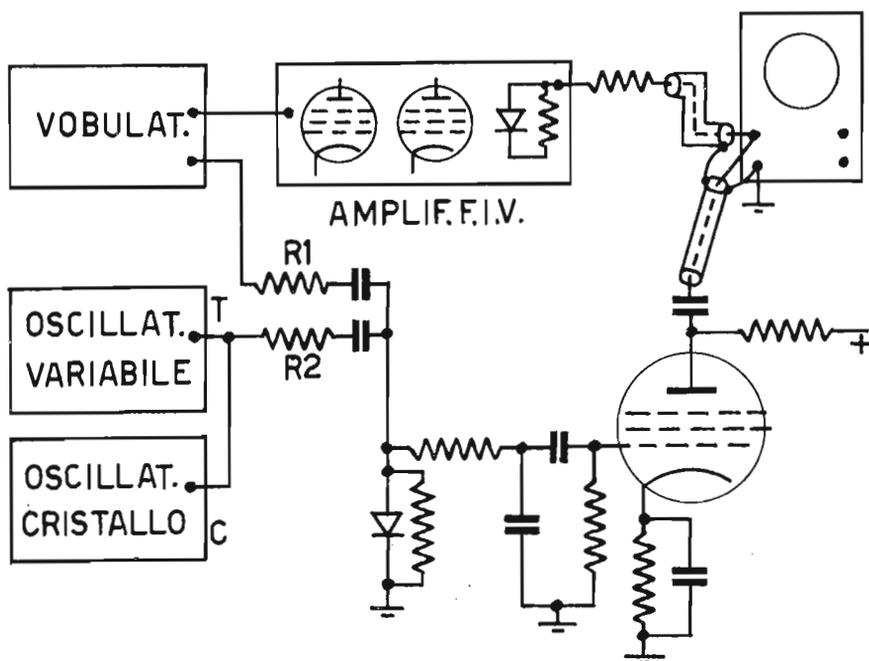


Fig. 2.84. - Schema di un dispositivo per ottenere i segnali indici sulla caratteristica di resa di un amplificatore a FIV. I resistori R1 ed R2 stabiliscono i rapporti fra i segnali del vobulatore e dei marcatori, isolano i generatori impedendo effetti assorbitori o di onde stazionarie sull'uscita del vobulatore.

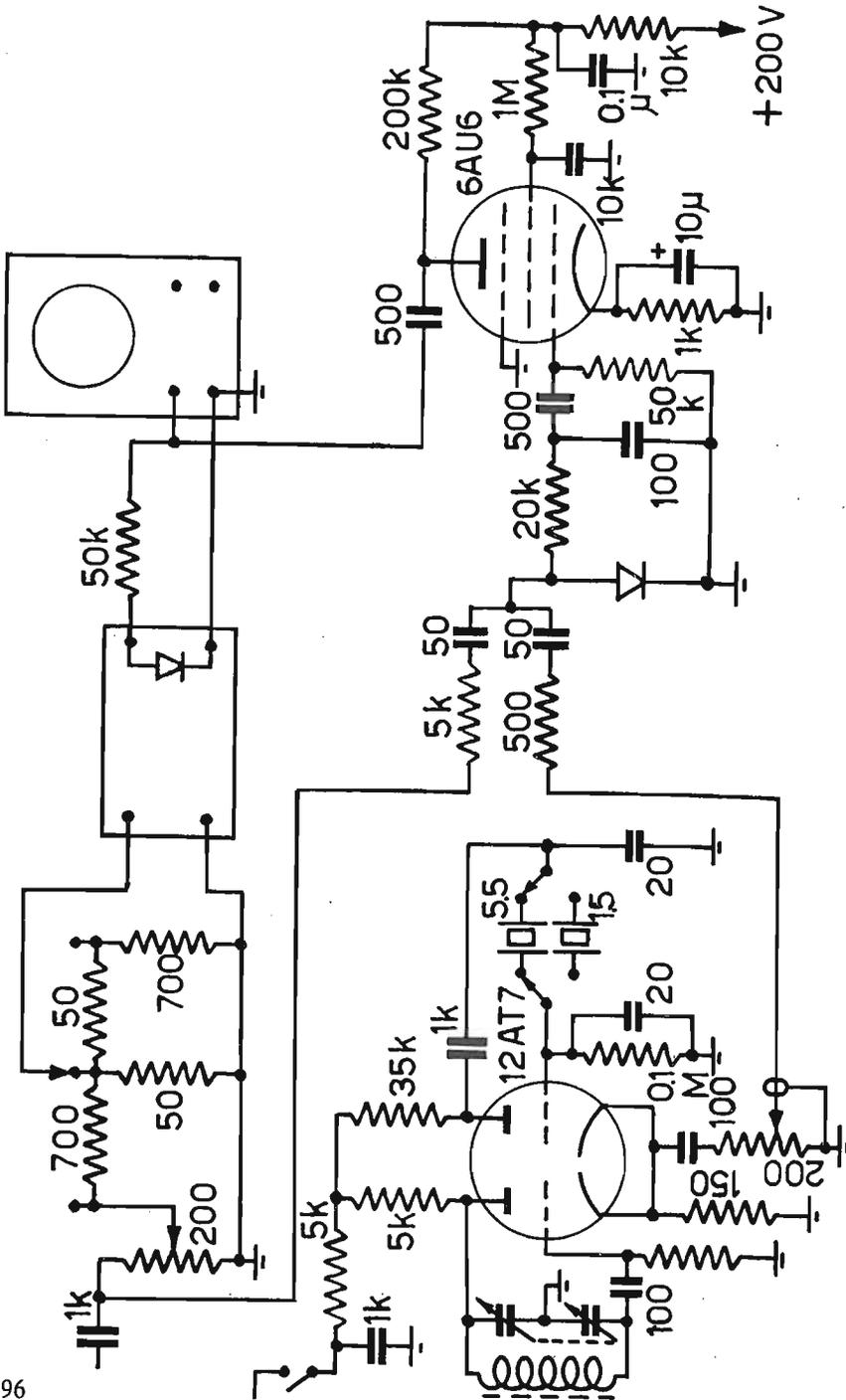


Fig. 2.85. - Schema del circuito di un dispositivo realizzato secondo lo schema di fig. 2.84.  
In parallelo al diodo va collegato un resistore di 50 k.

● In figura 2.84 è lo schema di un altro dispositivo che consente di ottenere sulla caratteristica di selettività tracciata sullo schermo dell'oscilloscopio vari segnali indici fissi a frequenze esatte (poiché corrispondono alle armoniche di un cristallo di quarzo) e un segnale indice a frequenza variabile con continuità, che va portata al valore a cui si deve effettuare l'allineamento di uno o più circuiti dell'amplificatore a FIV. Quando questo indice variabile coincide esattamente con uno degli indici armoniche di un quarzo si ha un aumento notevole della sua ampiezza, che consente così di controllare la taratura del generatore variabile.

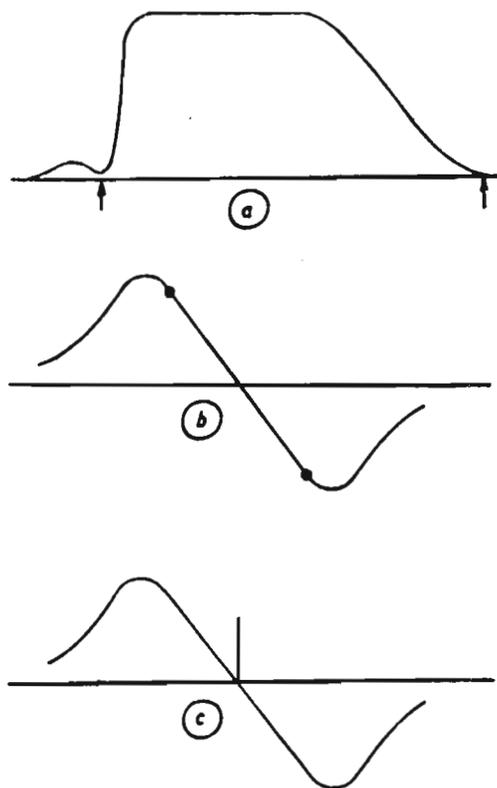


Fig. 2.86. - Punti delle caratteristiche di resa senza e con segnali indici.

In un generatore commerciale di questo tipo è previsto un diodo rivelatore a cui sono applicate le tensioni di uscita dell'oscillatore variabile e di quello a cristallo per ottenere dei battimenti che sono applicati al rivelatore successivo con la tensione del volubatore.

● I quarzi generalmente adoperati sono di 1 oppure 1,25 oppure 1,5 MHz, oltre ad uno di 5,5 MHz. Le armoniche di questi quarzi che rientrano nella banda di frequenze a cui sono regolati i circuiti a FIV della maggior parte dei televisori sono riportate nella tabella II.

Le frequenze più comunemente adoperate per la FIA e FIV sono:

21,25 MHz	26,75 MHz
29,4 »	34,9 »
33,4 »	38,9 »
40,25 »	45,75 »
40,0 »	45,9 »
41,25 »	46,75 »

● Il sistema A di figura 2.82 ha lo svantaggio di non consentire un'esatta individuazione della posizione della frequenza voluta perché il circuito oscillatorio in serie può risultare notevolmente smorzato e la sua caratteristica di assorbimento notevolmente appiattita. Inoltre quando la caratteristica di resa presenta già un'ampiezza ridotta si può non avere un'indicazione utile.

Ugualmente il sistema B può non fornire un'indicazione utile quando la caratteristica è troppo poco ampia, come alla frequenza di accordo della prima frequenza intermedia audio (fig. 2.86 a).

Con i sistemi C e D e con il dispositivo di figura 2.83 si ha in ogni condizione un'indicazione utile, anche nel caso di allineamento del discriminatore della sezione audio (fig. 2.86 b e c).

Tabella II — Armoniche di quarzi (MHz) interessanti le FI

Quarzo 1,25 MHz		Quarzo 1,5 MHz		Quarzo 5,5 MHz
20	36,25	19,5	37,5	16,5
21,25	37,5	21	39	22
22,5	38,75	22,5	40,5	27,5
23,75	40	24	42	33
25	41,25	25,5	43,5	38,5
26,25	42,5	27	45	44
27,5	43,75	28,5	46,5	49,5
28,75	45	30	48	55
30	46,25	31,5	49,5	
31,25	47,5	33	51	
32,5	48,75	34,5		
33,75	50	36		
35				

Nei due sistemi D e E, se il generatore T non fornisce alcuna uscita, la traccia sull'oscilloscopio appare con la linea di base senza alcuna indicazione di frequenza.

Va aggiunto che con il sistema B l'ampiezza dell'uscita del marcatore deve essere accuratamente controllata, per non avere distorsione della caratteristica ottenuta sullo schermo. Con gli altri sistemi non si ha la possibilità di questa distorsione.

- Un circuito che consente di introdurre segnali indici laterali alla frequenza del marcatore (sistema di fig. 2.82 B), è in figura 2.87.

Un oscillatore a cristallo applica la sua uscita, di ampiezza regolabile variando la tensione di alimentazione anodica, a un diodo 1N34 a cui risulta applicata anche l'uscita del marcatore. Al morsetto ricevitore del di-

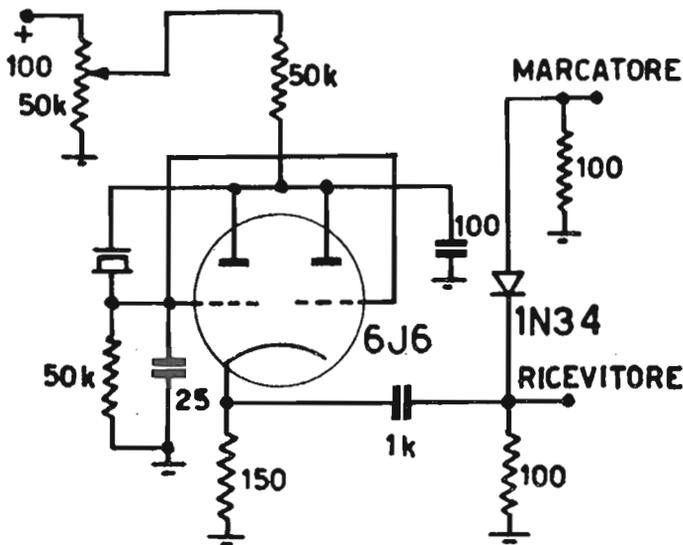


Fig. 2.87. - Schema di un oscillatore a cristallo per l'introduzione di segnali indici supplementari.

positivo sono presenti, oltre alla frequenza del marcatore, frequenze che differiscono da essa di quanto è la frequenza dell'oscillatore a cristallo e delle sue armoniche principali.

Se il quarzo lavora a 1 MHz e il marcatore è regolato alla frequenza di 26,75 MHz, qual è quella della FIV, a distanze di 1 MHz da detta frequenza, e altrettanto uno dagli altri, risultano i piccoli segnali indici introdotti dal cristallo.

- Si ha la possibilità di ottenere i segnali indici sulla caratteristica di selettività, totale o della sola RF, avvalendosi delle due portanti TV emesse dal trasmettitore prima dell'inizio dei programmi.

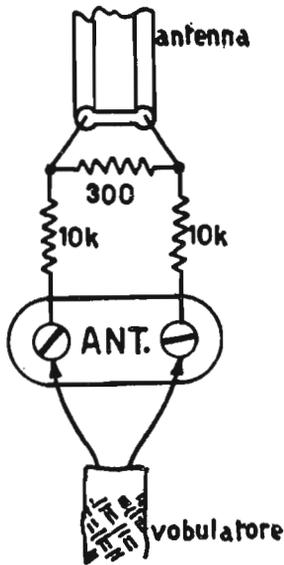


Fig. 2.88. - Collegamento ai morsetti di antenna di un televisore per ottenere i segnali indici con le portanti audio e video.

Il vobulatore va collegato ai morsetti di antenna nel modo più adatto per ottenere risultati esatti (vedere n. 17 *b* e *c*). La linea di trasmissione distaccata da morsetti vi sarà ricollegata a mezzo di due resistori (fig. 2.88), di valore elevato (ad es. 10 k $\Omega$ ) per impedire che la linea e l'antenna influenzino sulla forma della caratteristica.

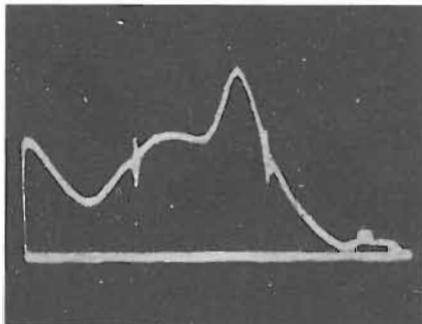


Fig. 2.89. - Segnali indici introdotti con le portanti: a destra il segnale di sincronismo di quadro.

Con un segnale debole si osservi a mezzo del reticolo quadrettato di celluloido dell'oscilloscopio, la corrispondenza lungo l'asse orizzontale dei segnali indici, quindi si distacchino i terminali della linea e si esamini a quali punti della caratteristica essi corrispondano.

In figura 2.89 è un esempio di introduzione di segnali indici a mezzo delle portanti del trasmettitore. A destra della caratteristica appare un segnale di sincronismo quadro di cui non si deve tener conto.

13 e. I GENERATORI PER ALLINEAMENTI

● In figura 2.90 è rappresentato con uno schema a blocchi un generatore completo per l'allineamento dei televisori. A sinistra si ha la sezione del volubatore, a destra quella del marcatore.

Della sezione volubatrice fa parte un oscillatore A, il cui condensatore variabile ha, fissato all'asse, un indice che scorre sulla scala graduata anteriore allo strumento. Questa scala è graduata con le frequenze risultanti dal battimento fra la frequenza prodotta dall'oscillatore A e quella data da B, oscillatori le cui tensioni sono applicate al mescolatore D: all'uscita di questo risulta la frequenza differenza fra quella variabile di A (da 250 a 500 MHz) e quella fissa, a 250 MHz, di B. Pertanto la scala del variabile di A è graduata da 0 a 250 MHz.

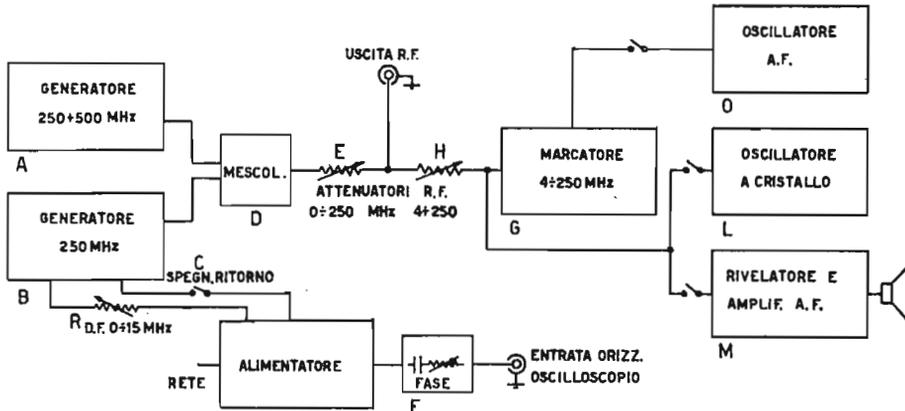


Fig. 2.90. - Schema a blocchi di un generatore completo per l'allineamento di televisori.

Nel capitolo seguente sono spiegate dettagliatamente le necessità delle varie sezioni di un apparato così complesso e le norme come adoperarlo, per ottenere gli allineamenti delle varie sezioni di un televisore.

La frequenza di B è fatta variare di un dato numero di megahertz regolando R. In questo modo la frequenza di battimento prodotta da D varierà anch'essa dello stesso numero di megahertz, qualunque sia il suo valore.

Chiudendo l'interruttore C si può impedire all'oscillatore B di funzionare durante una semionda della tensione di rete e in tal modo si ottiene la linea di base della caratteristica di selettività (spegnimento dei ritorni), come si può osservare nelle figure 2.91 e 2.92.

L'uscita del mescolatore D, cioè la tensione a frequenza compresa fra 0 e 250 MHz, deviata oppur no in frequenza, è regolata dall'attenuatore E, per applicarla al circuito del televisore.

Per ottenere una caratteristica di selettività che risulti centrata sullo schermo dell'oscilloscopio la tensione a frequenza di rete disponibile nell'alimentatore è sfasata a mezzo di un adatto circuito F, quindi applicata fra le placchette di deviazione orizzontale.

Per controllare il valore della frequenza corrispondente a ogni punto della caratteristica ottenuta sullo schermo, si introduce all'ingresso dell'amplificatore da allineare una frequenza indice, a mezzo di G e del relativo attenuatore H. Questa frequenza batte con quelle fornite da D e per le frequenze immediatamente vicine al suo stesso valore fa risultare sulla caratteristica una particolare deformazione, come un piccolo guizzo. Variando la frequenza prodotta da G si vede il guizzo spostarsi lungo la caratteristica, da un estremo all'altro, permettendo così di controllare la frequenza corrispondente a ogni punto e di allineare qualche circuito in modo che la resa a detta frequenza risulti più o meno ampia.

L'oscillatore G deve produrre delle frequenze corrispondenti esattamente alle graduazioni del suo quadrante e per controllare tale corrispondenza si fa uso di un oscillatore a quarzo L. Questo genera, oltre alla

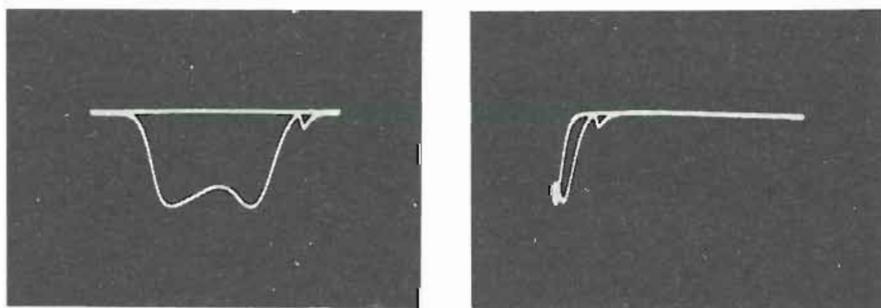


Fig. 2.91. - Caratteristica di selettività di un amplificatore a FIV: centrata e ripiegata (per errata regolazione della fase della tensione di deviazione orizzontale). È introdotto lo spegnimento dell'oscillatore al ritorno.

frequenza fondamentale, tutta una serie di armoniche che producono battimenti udibili con la frequenza di G quando si chiude l'interruttore bipolare. Questo provvede alla contemporanea applicazione dell'uscita di G e di L ad un rivelatore M, seguito da amplificatore audio e un altoparlante per l'ascolto dei battimenti.

Un oscillatore ad audio frequenza  $O$  permette di ottenere una tensione di uscita di  $G$  modulata in ampiezza a una frequenza acustica, per facilitare gli allineamenti di alcuni circuiti.

Nei vobulatori è necessario disporre di uno dei circuiti della figura 2.35 per ottenere una tensione sfasata da applicare ai morsetti orizzontali dell'oscilloscopio per la centratura della caratteristica. Infatti in alcuni vobulatori la deviazione di frequenza è ottenuta a mezzo della corrente, alla frequenza di rete, che circola nella bobina mobile di un altoparlante magnetodinamico, a cui è fissata una lamina metallica. Questa corrente è sfasata rispetto alla tensione di rete e se si applica questa direttamente fra le placchette orizzontali dell'oscilloscopio non si ha una caratteristica di resa di un amplificatore sviluppata come in figura 2.91 a sinistra ma come a destra, cioè ripiegata su se stessa, in quanto manca la corrispondenza di fase fra il tempo in cui si sviluppa la caratteristica e il tempo in cui la tensione di deviazione orizzontale sposta il fascetto centralmente allo schermo.

● Quando il vobulatore non ha lo spegnimento dell'oscillatore durante il ritorno, da destra a sinistra dello schermo, si ha la tracciatura di una seconda caratteristica che non combacia quasi mai completamente con la prima (fig. 2.92) per il ronzio esistente fra le apparecchiature. Inoltre mancando l'oscillogramma della linea di riferimento di ampiezza, si ha difficilmente una determinazione esatta delle ampiezze relative. Con un'adatta regolazione della fase della tensione orizzontale e dell'amplificazione datale si può ottenere anche una sola caratteristica, con linea di riferimento (fig. 2.92 destra), che rientri sullo schermo del tubo catodico (la seconda

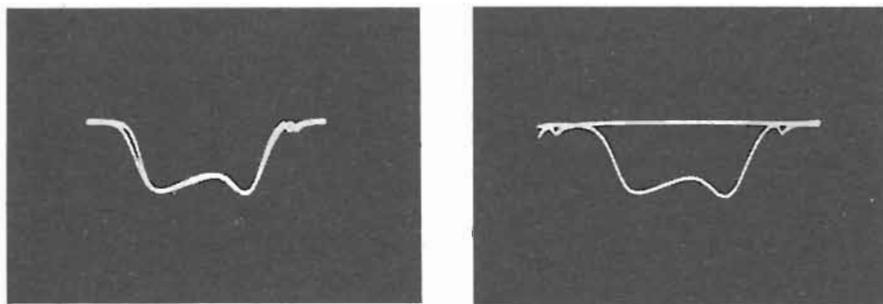


Fig. 2.92. - Caratteristica di selettività doppia (senza spegnimento dell'oscillatore al ritorno) e unica (ottenuta con regolazione della fase della tensione di deviazione orizzontale e dell'amplificazione orizzontale).

caratteristica, identica e seguente quella che si vede tracciata, risulta oltre lo schermo per la notevole ampiezza data alla deviazione orizzontale).

Negli oscilloscopi per TV è compreso il circuito sfasatore della tensione di rete sinusoidale per la deviazione orizzontale per non effettuare il relativo collegamento con il vobulatore.

### 13 f. IL COLLAUDO DEI GENERATORI RF

#### a. *La stabilità di un generatore*

La possibilità con cui la frequenza e l'ampiezza della tensione prodotta da un generatore si mantengono costanti ne costituiscono la stabilità. I generatori normalmente adoperati per l'allineamento dei televisori hanno una stabilità relativamente bassa. A ciò va aggiunta la scarsa precisione della loro taratura imputabile nella maggior parte dei casi al basso costo.

La precisione della taratura va controllata dopo una mezz'ora di riscaldamento del generatore e durante un prolungato periodo di funzionamento.

Le principali cause di variazione della frequenza di lavoro di un generatore sono da attribuire alle variazioni della temperatura dei componenti del circuito oscillatorio e delle tensioni di alimentazione dell'oscillatore.

Un generatore delle frequenze campioni per il controllo è costituito da un oscillatore a quarzo, che, anche se non mantenuto a temperatura costante, consente di correggere la frequenza del generatore con esattezza sufficiente agli usi normali.

In alcuni generatori per videoriparatori si possono verificare variazioni di frequenza 10 volte maggiori.

Il controllo delle frequenze di un generatore di segnali indici, o marcatore, è della massima importanza per il videoriparatore e questi deve conoscere la tecnica secondo cui la si effettua.

Non va confusa la precisione del marcatore con quella del vobulatore, cioè del generatore che produce tutta una gamma di frequenze, continuamente variabili, che permettono l'osservazione a mezzo di un oscilloscopio delle caratteristiche di selettività o di amplificatori a più stadi.

#### b. *Controllo delle frequenze di un generatore*

● Il generatore da tarare è schermato e ha un attenuatore, che sarà regolato per la massima uscita: il cavo di collegamento va applicato fra griglia e massa di una rivelatrice per caratteristica di griglia 6J7, attraverso un condensatore di minima capacità (fig. 2.93). La rivelatrice è accoppiata a resistenza capacità ad un pentodo finale, se si fa uso di un altoparlante, o ad un triodo 6C5 se si preferisce una cuffia.

Alla griglia della rivelatrice è collegato anche un piccolo filo rigido, non schermato, con funzione di antenna, che va avvicinato all'uscita dell'oscillatore campione per captare il segnale alla frequenza prodotta da questo. Si regola il generatore da tarare sino a ottenere il battimento fra le due frequenze, cioè l'annullamento del fischio che esse producono quando differiscono di una frequenza che rientri fra quelle udibili. Praticamente ruotando il condensatore variabile si ode quasi in corrispondenza della frequenza voluta, un fischio acutissimo che diminuisce man mano di frequenza, ruotando il variabile sempre nello stesso senso, fino a scomparire. Dopo un brevissimo intervallo comincia un altro fischio, che aumenta sem-

pre più di frequenza fino a diventare inudibile. Al centro dell'intervallo fra i due fischi corrisponde la perfetta uguaglianza fra le frequenze che sono introdotte sulla griglia della rivelatrice.

L'oscillatore a quarzo produce delle frequenze multiple della fondamentale, che diminuiscono sempre più d'intensità quanto maggiore è il loro ordine e per esse occorre aumentare l'accoppiamento o introdurre un condensatore fra l'oscillatore campione e la griglia della rivelatrice.

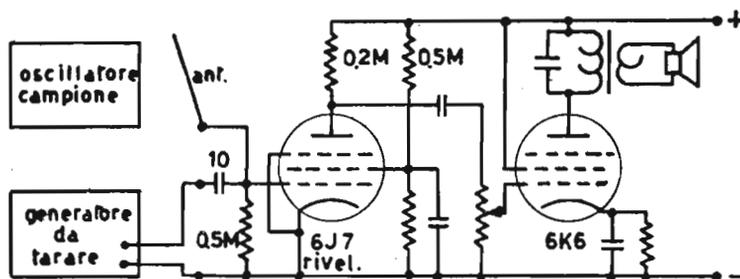


Fig. 2.93. - Schema di un rivelatore e amplificatore audio per il controllo delle frequenze di un generatore col metodo dei battimenti udibili.

Se il cristallo è a 5,5 MHz si hanno i battimenti alle frequenze multiple di 5,5 MHz, quindi è facile controllare la corrispondenza delle frequenze 22 - 27,5 - 33 - 38,5 ecc., MHz, indicate sul quadrante graduato, con la 4<sup>a</sup>, 5<sup>a</sup>, 6<sup>a</sup>, 7<sup>a</sup> ecc., armonica del cristallo. Ma vi possono essere altri punti in cui si hanno i battimenti e a questi punti corrisponde una frequenza dell'oscillatore una cui armonica batte con un'armonica del cristallo. Nella tabella III sono elencate le frequenze che possono essere controllate disponendo di un cristallo a 5,5 MHz: accanto a ognuna è indicato da quali frequenze è ottenuto il battimento.

In alcuni generatori per l'allineamento dei televisori è compreso un oscillatore con cristallo per la portante video del canale C, di 82,25 MHz, si pone in funzione questo oscillatore e si controllano i punti in cui avviene l'azzeramento dei battimenti. Questi azzeramenti possono verificarsi a 79,9, 82,5 e 85,3 MHz: se ciò si verifica il generatore produce una frequenza esatta anche a 82,25 MHz.

Il battimento della frequenza del generatore a 82,5 MHz avviene con un'armonica elevata del quarzo, la 15<sup>a</sup>: detto battimento risulterà d'intensità maggiore, rispetto quelli che si verificano alle altre due frequenze vicine, prodotti con armoniche più elevate.

● In alcuni generatori si fa uso di due quarzi di cui uno lavora a 5,5 MHz e l'altro a 0,25 MHz: essi possono essere inseriti separatamente o contemporaneamente. Le loro armoniche consentono di controllare le frequenze dei vari canali con una sicurezza assoluta circa la posizione della frequenza esatta sulla scala del generatore.

Tabella III — Frequenze controllabili con un oscillatore a quarzo a 5,5 MHz

Fre- quenza control- labile  MHz	Armoniche che danno il battimento		Fre- quenza control- labile  MHz	Armoniche che danno il battimento		Fre- quenza control- labile  MHz	Armoniche che danno il battimento	
	del- l'oscil- latore	del quarzo		del- l'oscil- latore	del quarzo		del- l'oscil- latore	del quarzo
4	11	8	26,1	4	19	63,3	2	23
4,03	15	11	26,4	5	24	64,2	3	35
4,13	4	3	26,65	6	29	66	1	12
4,28	9	7	26,7	7	34	68,8	2	25
4,4	5	4	27,5	1	5	69,9	3	38
4,58	6	5	28,3	7	36	71,5	1	13
4,72	7	6	28,4	6	31	74,2	2	27
4,82	8	7	28,6	5	26	77	1	14
4,89	9	8	28,9	4	21	79,9	2	29
4,95	10	9	29,3	3	16	82,5	1	15
5,5	1	1	29,7	5	27	85,3	2	31
6,12	9	10	29,9	7	38	88	1	16
6,2	8	9	30,3	2	11	91	2	33
			39,7	5	36	93,5	1	17
19,25	10	35	39,9	4	29	96,3	2	35
19,8	10	36	40,04	3	22	99	1	18
20,15	3	11	40,07	5	37	101,5	2	37
20,35	10	37	41,3	2	15	104,5	1	19
20,9	5	19	41,9	5	38	107	2	39
21,45	10	39	42,2	3	23	110	1	20
22	1	4	42,7	4	31	165	1	30
22,7	8	33	43	5	39	170,5	1	31
23,4	4	17	44	1	8	176	1	32
23,65	7	30	45,4	4	33	181,5	1	33
23,8	3	13	46	3	25	187	1	34
24,2	5	22	46,8	2	17	192,5	1	35
24,4	9	40	47,7	3	26	198	1	36
24,8	6	27	48,2	4	35	203,5	1	37
25,3	5	23	49,5	1	9	209	1	38
25,4	8	37	51	4	37	214,5	1	39
25,7	3	14	60,5	1	11	220	1	40
25,9	7	33	62,3	3	34			

In figura 2.94 sono indicate le armoniche di un cristallo a 5,5 MHz e la posizione relativa ad esse dei vari canali.

Facendo funzionare solo l'oscillatore a quarzo di 5,5 MHz si ottiene, nelle vicinanze della frequenza da collaudare, un fischio di battimento che

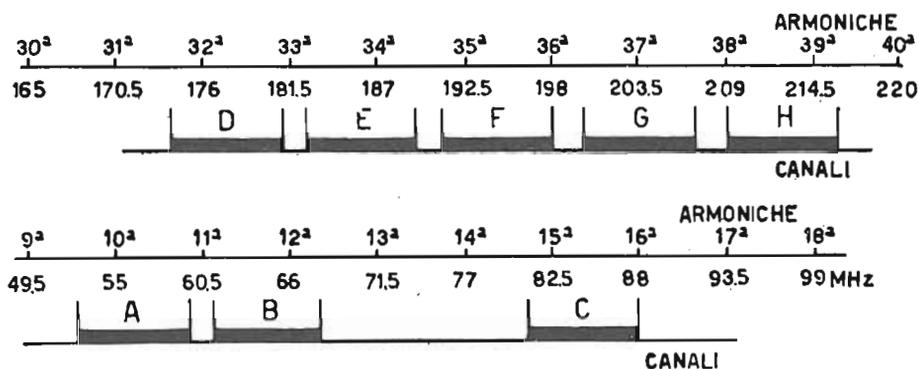


Fig. 2.94. - Armoniche di un oscillatore a quarzo a 5,5 MHz, frequenze del generatore RF e canali TV.

indica la posizione dell'armonica. Mettendo quindi in funzione anche l'oscillatore a 0,25 MHz si hanno i battimenti ogni 0,25 MHz e si può, spostando il variabile del generatore e contando i battimenti, determinare la posizione della frequenza esatta desiderata.

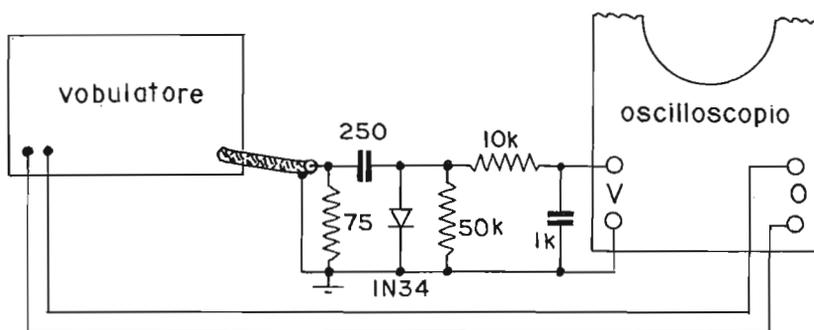


Fig. 2.95. - Schema per il collaudo della resa di un vobulatore.

Quando si mette in funzione anche l'oscillatore a 0,25 MHz occorre metterlo in fase, in modo che la sua frequenza risulti un esatto sottomultiplo di quella del cristallo di 5,5 MHz. In tal modo le armoniche del primo cristallo coincidono, ogni 22 armoniche, con quelle del cristallo di 5,5 MHz, e per ognuna di queste frequenze si ode un solo fischio ben netto, poiché i due cristalli danno fra loro un battimento zero. Questa messa in fase è

ottenuta regolando una piccola capacità collegata in parallelo al cristallo di 0,25 MHz.

Per controllare la stabilità, oltre che la precisione di un generatore a RF, si può farne battere l'uscita con la portante audio del canale riceubile.

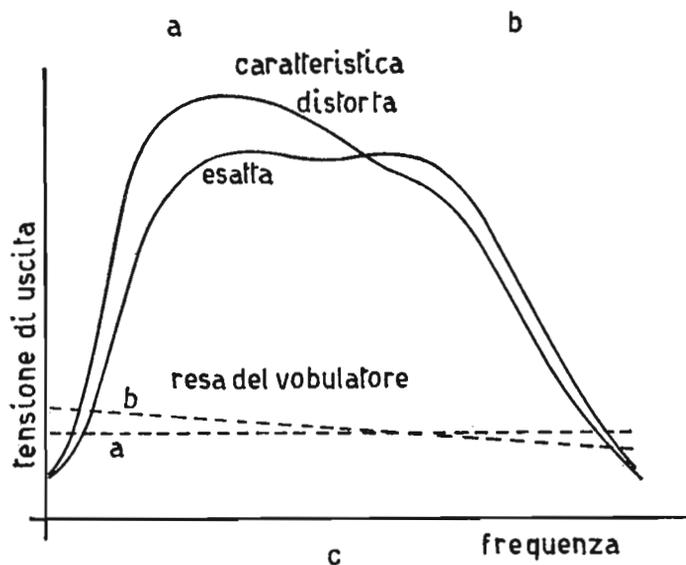
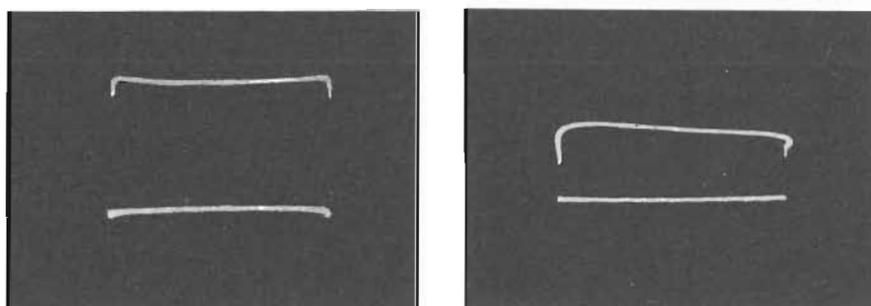


Fig. 2.96. - Oscillogrammi e grafico della resa di un vobulatore per la gamma della FI rivelata e applicata ad un oscilloscopio: *a*, resa costante, ronzio nelle apparecchiature; *b*, resa variabile, assenza di ronzio; *c*, resa di un amplificatore video alimentato con il vobulatore di *a*, resa esatta, o di *b*, resa distorta.

In tal modo ci si può render conto di quante volte occorra ritoccare la frequenza del generatore in un tempo determinato e di quanto essa si sposti dal valore esatto, pur mantenendo costante la tensione di rete a mezzo di un trasformatore autoregolatore.

c. Il controllo della costanza di ampiezza

● È necessario che il vobulatore fornisca una tensione costante per tutte le frequenze della banda introdotta nel televisore per gli allineamenti. Questa costanza di ampiezza va controllata collegando all'estremo del cavo di uscita del generatore un carico resistivo del valore dell'impedenza d'uscita dell'attenuatore. Su questo carico va collegato un rivelatore a cristallo ad alta impedenza e la sua uscita applicata all'entrata verticale di un oscilloscopio con sufficiente amplificazione. All'entrata orizzontale è inserita la tensione di deviazione del vobulatore: sullo schermo si ha una caratteristica rettangolare di cui la parte superiore è la resa del vobulatore (fig. 2.95). I lati verticali corrispondono alla fine ed all'inizio della deviazione di frequenza. La parte inferiore è il ritorno senza uscita a RF, cioè si è inserito

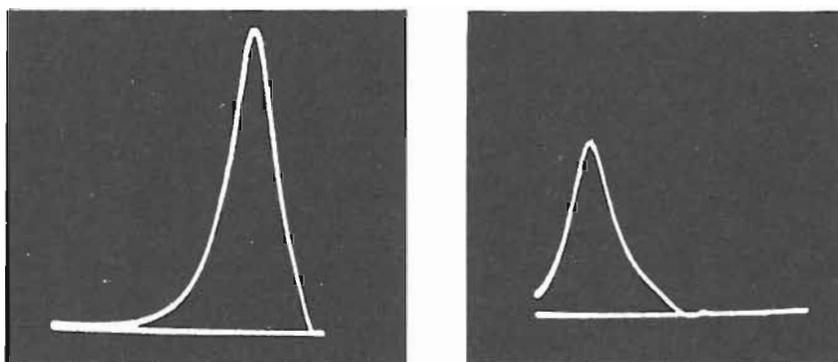


Fig. 2.97. - Variazione nell'ampiezza della caratteristica di un amplificatore a FIV al variare della frequenza centrale della DF del vobulatore, variazione prodotta dalla non costanza della resa dell'oscillatore variabile.

lo spegnimento dei ritorni, altrimenti la caratteristica non ha questo lato di base necessario per il controllo dell'uniformità della resa. Nella prima foto si può notare, dall'arrotondamento della linea di base, la presenza di un certo ronzio nelle apparecchiature.

Se la resa del vobulatore non risulta lineare, cioè il lato superiore dell'oscillogramma non è parallelo a quello inferiore, si può introdurre sul rivelatore a cristallo l'uscita di un marcatore e controllare per quali frequenze si verifica la riduzione della resa.

● L'ampiezza della deviazione di frequenza del vobulatore può influire anch'essa sulla uniformità della resa e cioè quanto maggiore è l'ampiezza della deviazione tanto più difficile è ottenere una resa costante a tutte le frequenze.

È necessario che il rivelatore inserito all'uscita del vobulatore sia costruito in modo adatto per non introdurre distorsioni nella stessa resa. Pertanto è necessario che i conduttori di collegamento delle varie parti siano cortissimi e che il cavo del generatore sia terminato, immediatamente

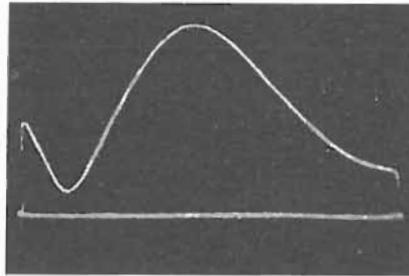


Fig. 2.98. - Oscillogramma della resa non uniforme di un vobulatore per risonanze nei circuiti (riduzione a sinistra della resa per la presenza di un circuito risonante in serie, seguita da un aumento della resa per un circuito risonante in parallelo).

alla sua uscita, da una resistenza di carico corrispondente a quella per cui è stato costruito. In tal modo si evitano fenomeni di riflessione e risonanze che altererebbero l'uniformità dell'uscita osservata.

Per controllare l'uniformità di resa di un vobulatore per le frequenze video, quelle cioè che vanno da 0 a 5 o 6 MHz, senza far uso di un rivelatore a cristallo, occorre disporre di un oscilloscopio che fornisca un'am-

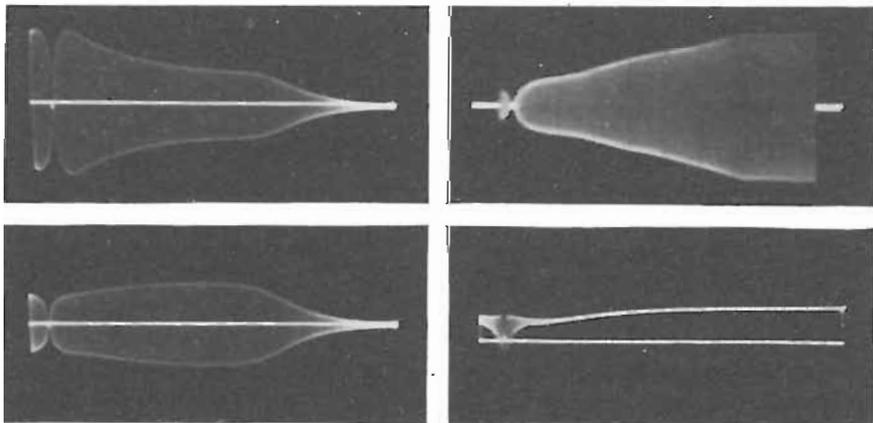


Fig. 2.99. - Oscillogrammi della resa di un vobulatore, per le frequenze da 0 a 5 MHz, osservata su di un oscilloscopio con amplificatore verticale con larghezza di banda 1,5 MHz in *a*; di 4,5 MHz in *b*; di 20 MHz in *c*. In *d* oscillogramma della resa rivelata ottenuto con i tre oscilloscopi.

plificazione uniforme per una tale banda di frequenze, altrimenti il controllo non ha alcun significato.

In figura 2.99 è la resa di un buon volubatore, osservata per una banda di 5 MHz, con un oscilloscopio che fornisce un'amplificazione costante sino a 20 MHz.

Non disponendo di un oscilloscopio con banda di oltre 5 MHz, è necessario far uso di un rivelatore, che farà ottenere in tal caso un oscillogramma come in figura 2.99 d.

## 14. I generatori a frequenze video

### 14 a. GENERATORI A BATTIMENTI

Per il rilievo della caratteristica di resa degli amplificatori a VF, sia punto per punto, per poi tracciarla su un grafico, o per visione diretta sull'oscilloscopio, si fa uso di generatori a battimenti. La gamma di frequenze prodotte deve estendersi da 30 Hz a oltre 5 MHz.

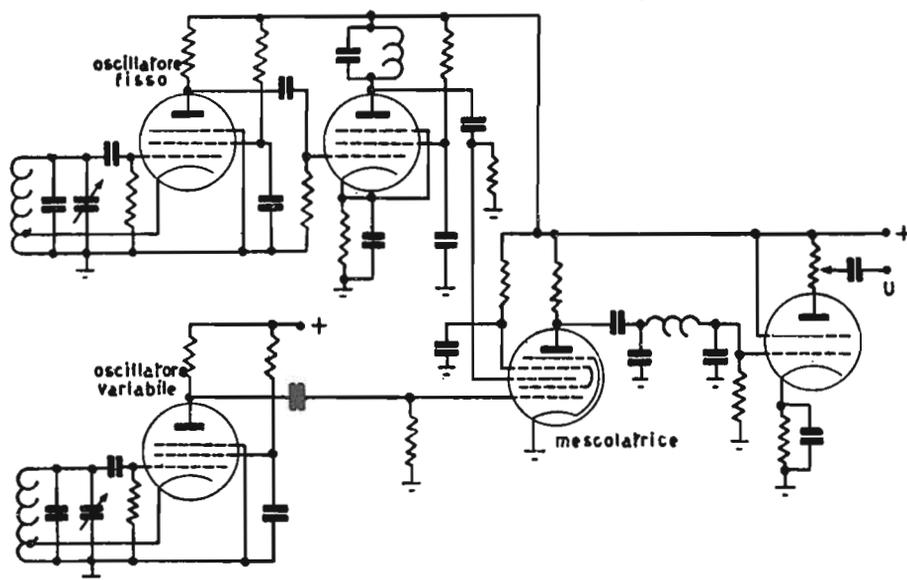


Fig. 2.100. - Schema di un generatore VF a battimenti.

Nei generatori a battimenti (fig. 2.100) si fa uso di due oscillatori a RF, di cui uno è accordato a una frequenza fissa, l'altro è a frequenza variabile. Se l'oscillatore fisso lavora a 10 MHz quello variabile può produrre frequenze da 5 a 10 MHz. Le due tensioni a frequenze differenti sono applicate a due griglie separate di una valvola mescolatrice e contemporanea-

mente controllano la corrente anodica. Per questo controllo simultaneo la corrente anodica ha componenti alle frequenze delle tensioni dei due oscillatori, a una frequenza che è la somma delle frequenze suddette e a una frequenza differenza fra queste.

L'accoppiamento fra la mescolatrice e l'amplificatrice avviene attraverso un filtro passa basse, a pi greco, dimensionato per non ridurre le frequenze intorno a 5 MHz.

L'oscillatore fisso ha un condensatore di correzione della frequenza prodotta e la sua uscita è accoppiata, a mezzo di una valvola e di un circuito oscillatorio accordato alla stessa frequenza, alla mescolatrice eliminando le armoniche dell'oscillatore, che potrebbero a loro volta battere con la frequenza dell'oscillatore variabile e produrre frequenze indesiderate. L'oscillatore variabile è accuratamente schermato dal precedente per impedire il così detto trascinarsi, cioè la possibilità che un oscillatore trascini l'altro a oscillare alla sua stessa frequenza quando fra quelle generate vi è una differenza di appena qualche decina di hertz.

L'amplificatore che segue la mescolatrice fornisce un'amplificazione costante entro una vasta gamma di frequenze ed è compensato per le frequenze basse e le alte, come un amplificatore video, anche se non indicato sullo schema semplificato.

#### 14 b. I GENERATORI DI TENSIONI A ONDE QUADRE

● Per la produzione di tensioni a onde quadre si fa uso di un multivibratore o si opera il taglio in ampiezza delle semionde di tensioni sinusoidali.

Un multivibratore particolarmente adatto alla produzione di onde quadre ha un circuito come quello di figura 2.101: esso si differenzia da un normale multivibratore per la presenza delle due resistenze R3 e R4.

Se nella base di TR1 scorre una maggiore corrente aumenterà anche quella del relativo collettore e la tensione nel punto *a* diminuirà, cioè diventerà più positiva.

Questo impulso positivo è applicato attraverso C1 alla base di TR2, la cui corrente diminuirà per la diminuzione della differenza di potenziale rispetto all'emettitore.

Riducendo la corrente del collettore di TR2 aumenterà il potenziale del punto *b* e questo impulso di segno negativo è applicato attraverso C2 alla base di TR1 rendendola più negativa e facendone aumentare la corrente, che renderà più positivo il punto *a*. Questo processo continuerà finché la base di TR2 raggiungerà un potenziale più positivo dell'emettitore e il transistor sarà portato all'interdizione: il transistor TR1 sarà molto conduttivo e quasi tutta la tensione di alimentazione risulterà sulla resistenza di carico R1. Questo stesso processo sarà così rapido che il condensatore C1 non avrà il tempo di scaricarsi e tutta la variazione di tensione in senso positivo del punto *a* sarà presente sulla base di TR2.

Per un certo tempo la corrente del collettore di TR1 resta invariata e così pure la tensione del punto *a*. Man mano che l'armatura destra di C1 cede lacune al resistore R6 una minore caduta di tensione risulta su questo resistore: la polarizzazione inversa della base di TR2 sarà annullata e il transistor riprenderà a condurre.

Non appena ciò si verifica la tensione del punto *b* varia in senso positivo. Questo inizio di impulso positivo è applicato alla base di TR1 attraverso C2 e fa diminuire la polarizzazione negativa di questo elettrodo facendone diminuire la corrente e quindi quella del collettore.

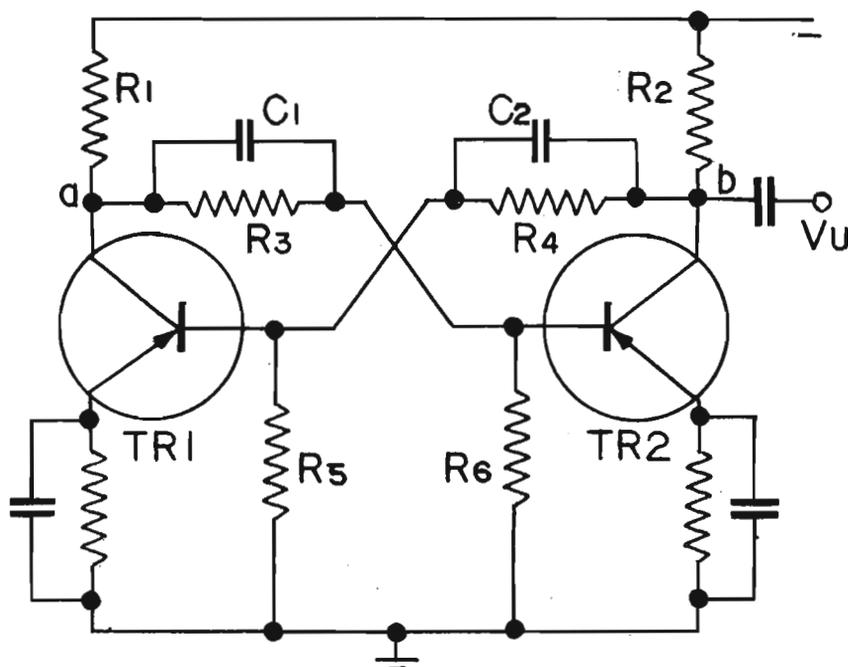


Fig. 2.101. - Schema di un multivibratore astabile a transistori, generatore di tensione a onde quadre.

La tensione del punto *a* aumenterà in senso negativo e questo inizio di impulso negativo sarà applicato alla base di TR2 rendendo il secondo transistor ancora più conduttivo e facendo ridurre la tensione di *b* in senso positivo.

Questo processo si completa con l'interdizione di TR1 poiché la base diventa più positiva dell'emettitore.

La frequenza delle oscillazioni in questo circuito è determinata dai valori delle capacità e delle resistenze attraverso cui si debbono spostare i portatori di cariche. La polarizzazione statica della base di TR1 è determi-

nata dai valori dei resistori del partitore di tensione R2, R4, R5 quando il secondo transistor non conduce e così quella del secondo transistor quando il primo è all'interdizione.

- Una delle principali caratteristiche di un generatore a onde quadre è il tempo richiesto da un'onda per raggiungere il valore massimo: quello proprio di un amplificatore video deve essere di 0,08  $\mu$ s circa, quello del generatore dovrebbe essere di 0,05  $\mu$ s.

- La produzione di onde quadre può essere ottenuta a mezzo di diodi polarizzati quando la tensione sinusoidale di cui si dispone è tanto ampia da fare risultare i lati dell'inizio e della fine di un'onda sufficientemente perpendicolari. Un diodo a cui si applica una tensione alternata può costituire un cortocircuito per essa quando l'anodo risulta positivo rispetto al catodo.

Se quest'ultimo è polarizzato positivamente l'anodo risulterà positivo solo quando la tensione che gli è applicata avrà superato in ampiezza que-

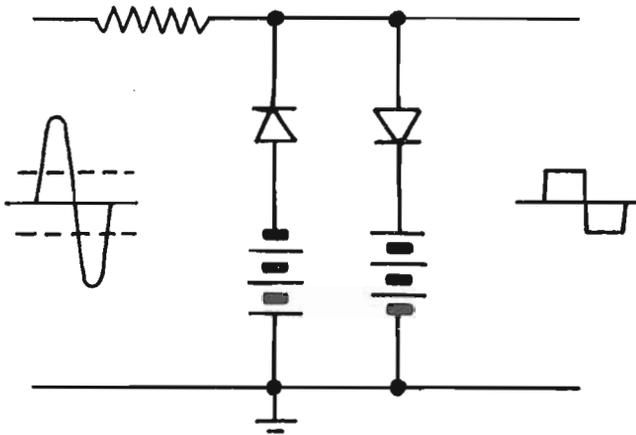


Fig. 2.102. - Schema di un circuito squadratore con diodi a cristallo polarizzati per la produzione di tensioni a onde quadre.

sta tensione di polarizzazione: pertanto la tensione alternata, dopo la resistenza limitatrice, può raggiungere con ogni sua semionda un'ampiezza massima determinata da questa polarizzazione. I diodi (fig. 2.102) sono polarizzati in senso inverso uno all'altro e le ampiezze delle semionde della tensione a onde quadre sono uguali al valore delle tensioni di polarizzazione.

Questa tensione a onde quadre non ha però i lati perfettamente squadrati, cioè essa presenta un tempo di salita inversamente proporzionale alla frequenza della tensione sinusoidale applicata all'entrata del circuito.

Inoltre la parte superiore di ogni semionda presenta un arrotondamento che dipende dal valore massimo della tensione sinusoidale e dal rapporto fra il valore della resistenza interna di un diodo e quello della resistenza limitatrice.

Il circuito di un generatore di onde quadre con impedenza di uscita bassa e con i lati delle onde molto verticali è in figura 2.103. Con esso si eliminano le batterie del circuito precedente e si hanno circa 4 V pp applicando al circuito una tensione sinusoidale di 100 V. Il transistor è portato rapidamente dalla condizione di saturazione a quella di interdizione e viceversa.

● Per ottenere una tensione a onde quadre con un tempo di salita circa  $0,5 \mu\text{s}$ , e con la parte superiore delle semionde perfettamente piana si ricorre al circuito di Schmitt (fig. 2.104), un multivibratore bistabile comandato dalla tensione alternata applicata.

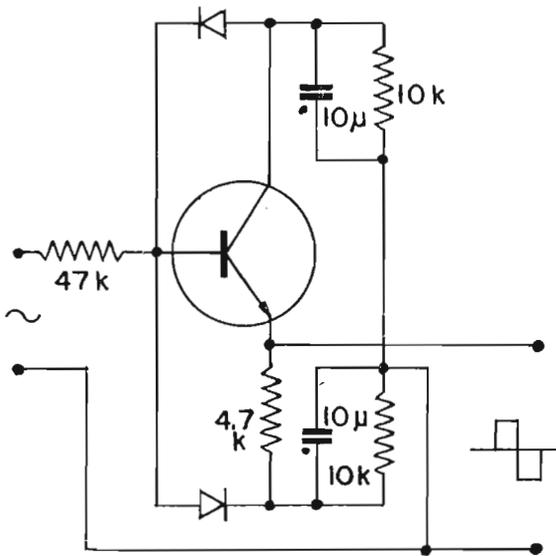


Fig. 2.103. - Schema di un circuito squadratore autoalimentato.

Senza una tensione all'ingresso il transistor T2 conduce, il suo emettitore è meno positivo della massa, per la caduta di tensione che si verifica su  $R_c$ . La stessa tensione è applicata all'emettitore di T1 che non conduce risultando la base più positiva dell'emettitore. Non circolando la corrente di T1 in  $R_1$  la base di T2 è portata ad un valore notevolmente negativo, per cui T2 conduce ampiamente.

Applicando una tensione all'entrata T1 conduce all'inizio di una semionda negativa e la tensione sul collettore si abbassa portando all'interdi-

zione T2, che resterà in questa condizione finché all'entrata è applicata la semionda negativa della tensione sinusoidale. Quando si inverte la polarità di questa T1 è bloccato e T2 riprende a condurre.

All'uscita, fra collettore di T2 e massa, risulta una tensione ad onde quadre di ampiezza, da picco a picco, quasi uguale alla tensione di alimentazione del circuito.

La tensione sinusoidale all'entrata deve essere compresa fra 5 e 20 V e il potenziometro P va regolato per ottenere la simmetria delle semionde.

I transistori adoperati sono due Raytheon 2N414, del tipo pnp, con frequenza di taglio di vari megahertz. L'impedenza di uscita di questo squadratore a transistori è di 400  $\Omega$ .

● Le onde quadre sono adoperate per controllare il funzionamento di un amplificatore video.

L'oscilloscopio per osservare la forma delle onde quadre, prodotte dal generatore o all'uscita dell'amplificatore a VF, deve avere una caratteri-

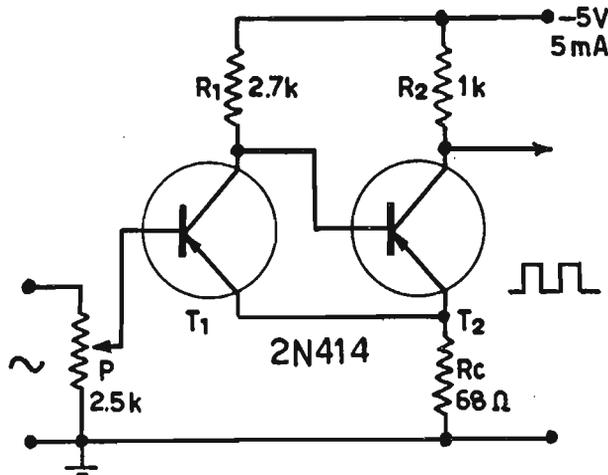


Fig. 2.104. - Schema di un circuito squadratore di tensioni sinusoidali.

stica di frequenza migliore di quest'ultimo per ottenere un esame utile. Un'onda di 50 Hz deve essere osservata senza alcuna inclinazione del tratto superiore orizzontale e una di 500 kHz dovrà risultare senza un apprezzabile arrotondamento degli spigoli, né sovrampiezze o oscillazioni. In caso contrario è necessario collegare direttamente l'uscita dell'amplificatore video alle placchette di deviazione verticali dell'oscilloscopio.

Per questo tipo di controllo occorre che l'oscilloscopio abbia un amplificatore verticale adatto per una banda quanto più è possibile larga, che in alcuni tipi è di 10 MHz e oltre.

## 15. Strumenti vari

### 15 a. I MISURATORI DELL'INTENSITÀ DEL CAMPO ELETTROMAGNETICO

● Il valore dell'intensità del campo di un trasmettitore in una zona distante dalla sua antenna è indicata in microvolt per metro,  $\mu\text{V}/\text{m}$ , cioè dal numero di microvolt che sono indotti in un'antenna per ciascun metro di lunghezza di questa.

La misura assoluta dell'intensità di campo è molto delicata data l'influenza che possono avere ostacoli circostanti e anche disponendo di apparecchi di precisione si possono commettere errori che superano il  $\pm 20\%$ .

Per le installazioni di antenne riceventi vi sono dei dispositivi molto utili per l'indicazione comparativa delle intensità di campo nella zona in cui vanno piazzate.

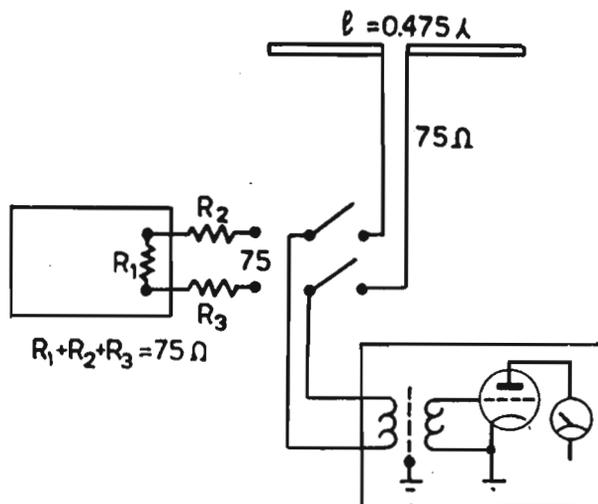


Fig. 2.105. - Schema del circuito di taratura dei misuratori dell'intensità di campo.

Per la taratura di un simile indicatore si fa uso di un generatore di segnali campioni, con attenuatore tarato, la cui uscita va collegata all'innesco dell'antenna sul misuratore: dalle indicazioni dell'attenuatore si ottiene la taratura della scala dello strumento.

Gli indicatori di campo per TV fanno uso di un sintonizzatore VHF di un normale televisore per i vari canali. All'amplificatrice a RF e alla convertitrice seguono due valvole amplificatrici a FI, con trasformatori di accoppiamento accordati alla stessa frequenza.

Un milliamperometro indica la corrente raddrizzata dal rivelatore. Per le varie portate è sufficiente variare la sensibilità dello strumento con resistenze in parallelo o in serie.

● I misuratori dell'intensità di campo non sono comunemente tarati in  $\mu\text{V}/\text{m}$  ma danno un'indicazione relativa dell'intensità: con essi si può controllare perfettamente la variazione che si ottiene con l'orientamento di un'antenna, con l'uso di un tipo invece di un altro, ma non si ha una misura assoluta dell'intensità stessa.

● Un misuratore di campo può essere costruito secondo lo schema di principio di figura 2.106. Con esso si effettuano misure dell'intensità di campo da  $10 \mu\text{V}$  a  $300 \text{ mV}$ .

All'entrata del misuratore è un trasformatore T che consente di collegarsi su linee simmetriche da  $300 \Omega$  e asimmetriche da  $75 \Omega$ . Fra l'amplificatrice a RF e la convertitrice è commutata la bobina A per il canale voluto, contemporaneamente alla bobina B per l'oscillatore, la cui frequenza è regolabile a mezzo del condensatore variabile C. L'attenuatore inserito fra la convertitrice e la prima amplificatrice a FI lavora a frequenza fissa, quindi con attenuazione costante; esso evita l'eventuale sovraccarico del secondo stadio a FI. La corrente raddrizzata indicata dallo strumento varia linearmente col valore della tensione di entrata, ma la taratura non è costante per tutti i canali per effetto della variazione di sensibilità del ricevitore e dell'altezza efficace dell'antenna.

Per ottenere la necessaria stabilità di funzionamento la tensione di alimentazione anodica è stabilizzata ma l'apparecchio può essere alimentato anche con batterie.

La minima intensità di campo richiesta per ottenere una ricezione soddisfacente dipende da vari fattori (frequenza e intensità delle interferenze presenti).

I televisori necessitano per la prima gamma (canali A, B e C) di un'intensità di campo che deve essere in città di oltre  $5\,000 \mu\text{V}/\text{m}$ , in campagna di  $500 \mu\text{V}/\text{m}$ . Per la seconda gamma (canali D, E, F, G ed H) si debbono avere oltre  $7\,000 \mu\text{V}/\text{m}$ .

Gli indicatori dell'intensità di campo forniscono indicazioni che dipendono anche dall'intensità dei disturbi e dalla presenza di riflessioni: queste ultime si possono trovare in fase o sfasate con il segnale diretto producendo segnali di intensità completamente falsate. Occorre abbinare l'indicazione del misuratore di campo alla visione dell'immagine sullo schermo.

Data questa convenienza di abbinare l'uso di un misuratore di campo e di un televisore per la ricerca delle migliori condizioni per l'installazione di un'antenna la Unaohm costruisce uno strumento con le due funzioni, adatto per tutte le bande.

Si può ottenere un'indicazione relativa dell'intensità del campo del segnale rispetto quella dei disturbi: disaccordando il misuratore dal canale ricevuto si ottiene la misura dell'intensità del campo dovuto ai disturbi; accordandolo si ha quella del campo prodotto dal segnale più quella dovuta ai disturbi.

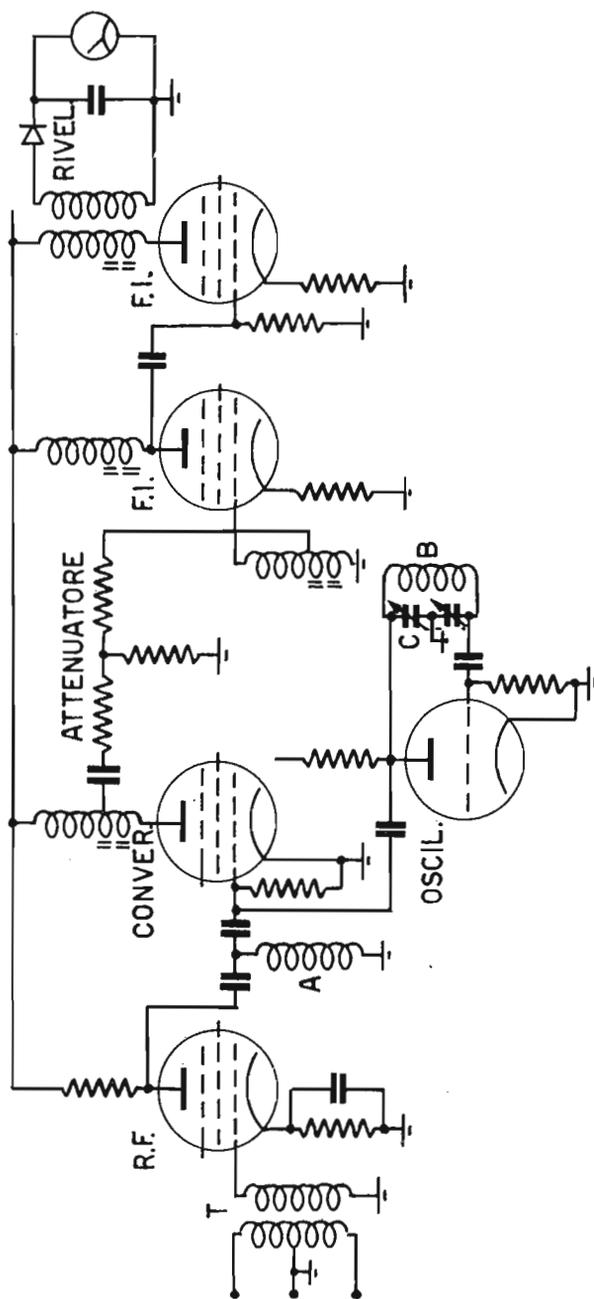


Fig. 2.106. - Schema del circuito di un misuratore di campo.

15 b. I MISURATORI DELLE FREQUENZE DI ACCORDO

● Dei vari circuiti facenti parte dell'amplificatore a FIV interessa conoscere la frequenza a cui è accordato ognuno di essi. Si accoppia il generatore RF alla griglia della valvola o alla base del transistor amplificatore precedente un qualsiasi circuito oscillatorio e si collega il voltmetro elettronico (con il cristallo rivelatore per RF a bassa impedenza) sull'anodo della valvola o sul collettore del transistor successivo al circuito in esame (fig. 2.107).

Essendo questo circuito compreso fra due valvole o due transistori la determinazione della sua frequenza di accordo risulta esatta ma occorre collegare fra gli estremi del circuito successivo una resistenza di 200 o 300  $\Omega$ , per impedire che esso influisca sulla misura con la sua risonanza.

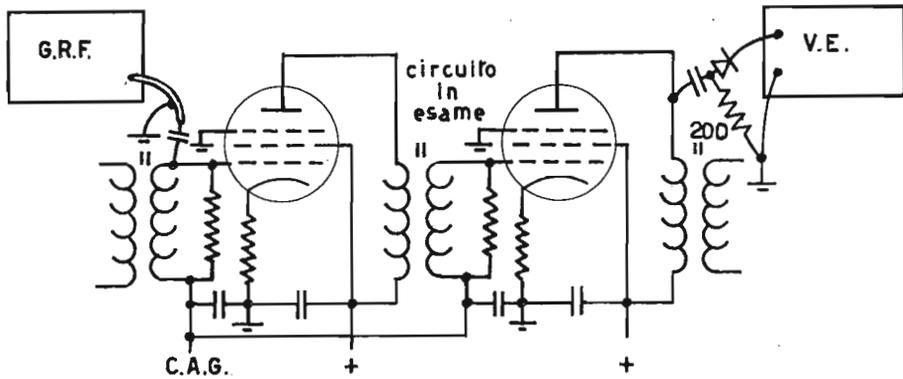


Fig. 2.107. - Misura della frequenza di accordo di un circuito oscillatorio.

A volte questa resistenza di valore basso fa parte del puntale per RF (fig. 2.12). Il circuito di griglia della prima valvola o di base del primo transistor non può influire sull'indicazione del massimo di resa poiché esso risulta notevolmente smorzato dalla bassa resistenza di uscita del generatore RF che vi è collegato.

L'unico circuito che influisca sulla resa è quello senza carico supplementare e, variando con continuità la frequenza del generatore, si determina la frequenza corrispondente alla massima resa, che è quella di accordo di detto circuito.

● Un altro metodo è di far uso di un oscillatore con strumento di misura della corrente di griglia: avvicinando a una delle bobine dell'amplificatore di FIV quella dell'oscillatore tarato e variando la frequenza di questo si può leggere direttamente sul suo quadrante graduato la frequenza a cui corrisponde la minima corrente di griglia, che è quella di accordo del circuito oscillatorio dell'amplificatore.

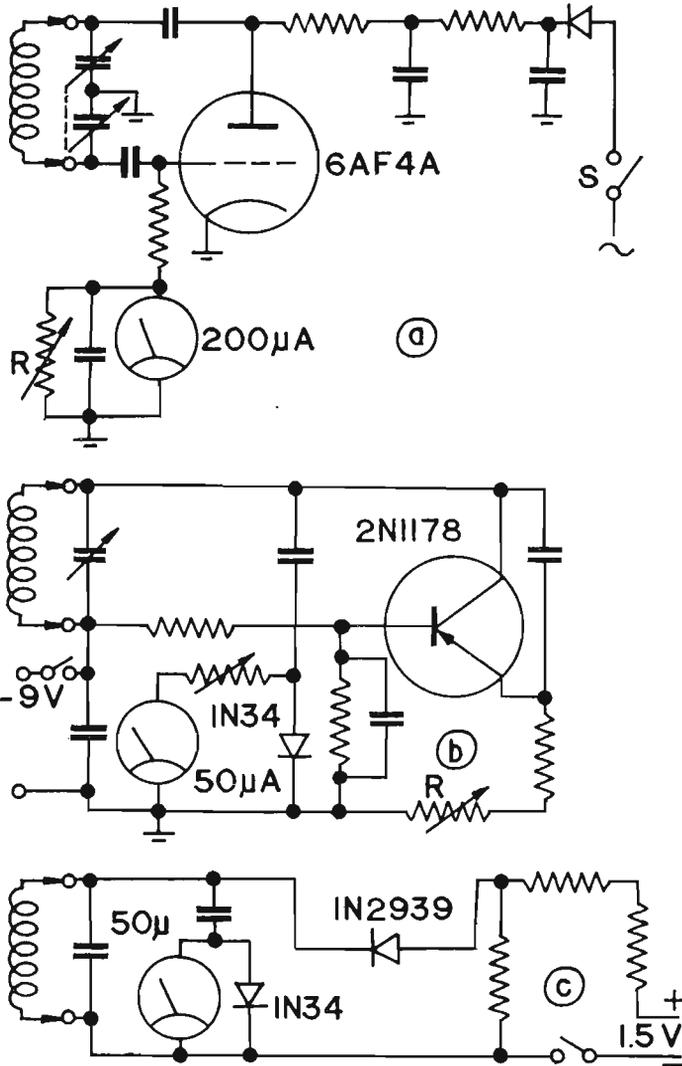


Fig. 2.108. - Schemi di oscillatori a RF con valvola o transistore o diodo tunnel.

In figura 2.108 a è lo schema di un oscillatore con strumento indicatore della corrente di griglia (grid dip meter). Il valore di questa varia al variare della frequenza, per ogni gamma, ma può essere mantenuta sempre allo stesso valore, regolando la tensione anodica o la sensibilità dello strumento con R.

L'interruttore S consente di interrompere l'alimentazione anodica del triodo: questo funziona come diodo raddrizzatore di una tensione indotta nel circuito oscillatorio per cui l'indicazione dello strumento risulterà massima quando questo circuito è accordato alla medesima frequenza di un oscillatore, funzionando da ondometro ad assorbimento.

● Per avere degli apparecchi più piccoli e non soggetti all'alimentazione dalla rete si fa uso di oscillatori a transistori o a diodi tunnel (fig. 2.108 *b* e *c*).

In questi due oscillatori lo strumento di misura è collegato a un diodo raddrizzatore per l'indicazione della corrispondenza delle frequenze.

Nell'oscillatore a transistore con il resistore variabile R si varia l'ampiezza delle oscillazioni e quindi l'indicazione dello strumento; in quello a diodo tunnel con un resistore variabile si determina la tensione ottima da applicare al diodo, di valore critico per far entrare in oscillazione il circuito.

Gli interruttori previsti in questi due ultimi tipi di strumenti se tenuti aperti lasciano inseriti in circuito solo i diodi collegati agli strumenti.

La taratura di simili oscillatori può essere effettuata avvalendosi di un generatore RF o del dispositivo di figura 2.93, collegando però il generatore campione ai due morsetti di questo e avvicinando l'oscillatore in taratura al filo di antenna.

● Per la misura esatta della frequenza di risonanza di un circuito del televisore l'accoppiamento deve essere mantenuto tanto lasco da aversi appena una minima riduzione della corrente indicata, a risonanza.

Uno dei procedimenti suddetti non può essere adottato per le bobine che fanno parte del gruppo a RF del televisore, per il modo come dette bobine sono montate e per le frequenze molto più elevate a cui lavorano i circuiti. La frequenza di accordo va determinata in tal caso regolando il generatore RF alla frequenza a cui il circuito deve risultare accordato e variando il nucleo della bobina, sino a ottenere la massima indicazione del voltmetro elettronico, collegato su una parte della resistenza di fuga di griglia della convertitrice (punto di misura previsto su molti sintonizzatori).

● Se il sintonizzatore fa uso di un diodo convertitore (come in molti tipi per il 2° canale) la sintonia di un circuito precedente il diodo va controllata misurando la corrente raddrizzata dal diodo che risulta massima ad accordo avvenuto.

Poiché nel sintonizzatore funziona l'oscillatore locale il diodo fornisce già una corrente raddrizzata e l'indicazione del milliamperometro collegato fra l'uscita FIV e massa aumenterà di valore con l'allineamento del circuito.

Se il sintonizzatore comprende un transistore convertitore occorre inserire un milliamperometro per la misura della corrente di collettore che subirà un aumento con la sintonia del circuito collegato alla base dello stesso transistore.

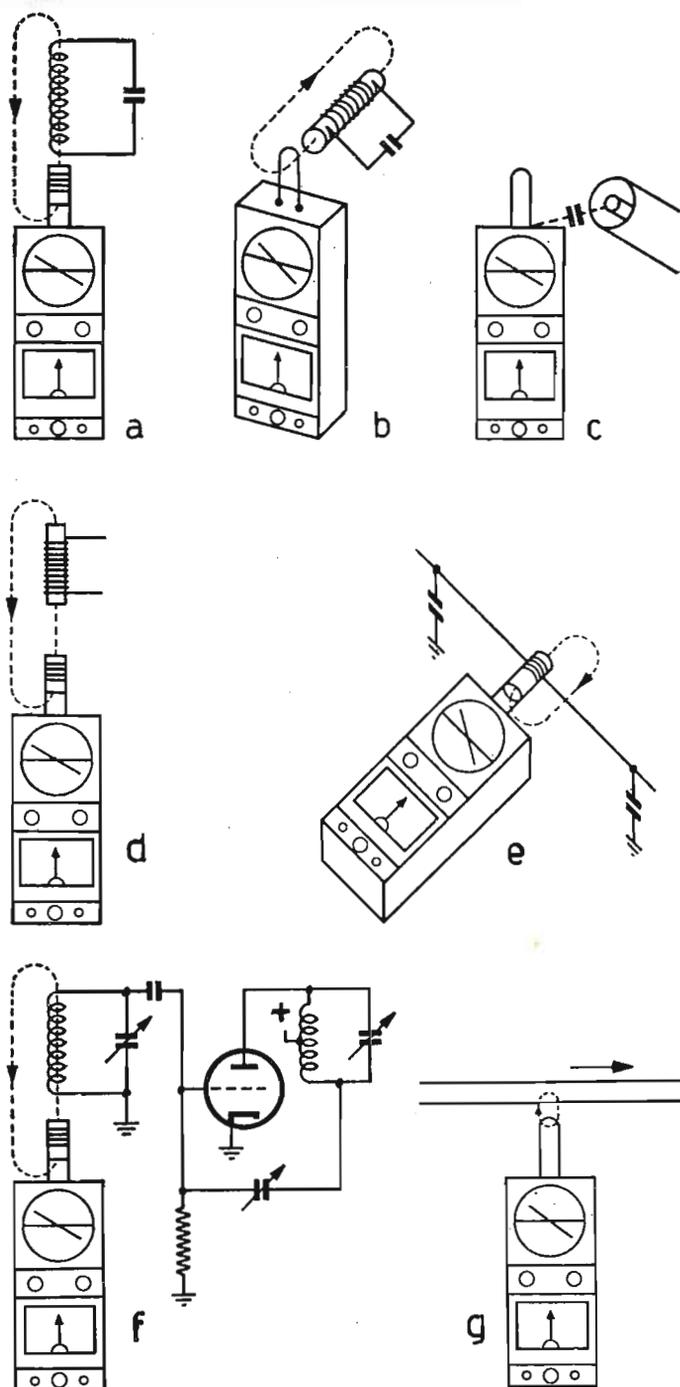


Fig. 2.109. - Metodi di accoppiamento di un oscillatore con indicatore della corrente di griglia ai circuiti per misurare la frequenza di risonanza.

15 c. I GENERATORI DI BARRE

I generatori di barre o punti o reticoli sono utili principalmente per controllare la linearità delle deviazioni orizzontali e verticali ma l'esame delle figure ottenute fornisce anche altre indicazioni utili.

I punti sono prodotti da impulsi di breve durata e la definizione con cui risultano riprodotti nelle varie zone dello schermo indica eventuali difetti.

Un generatore fornisce una portante a RF, modulata, e la sua uscita va applicata ai morsetti di antenna del televisore. Un altro fornisce un segnale a VF da applicare all'entrata dell'amplificatore a VF. Quest'ultimo a sua volta, può essere adoperato per modulare la tensione d'uscita di un marcatore, che va collegato ai morsetti di antenna del televisore.

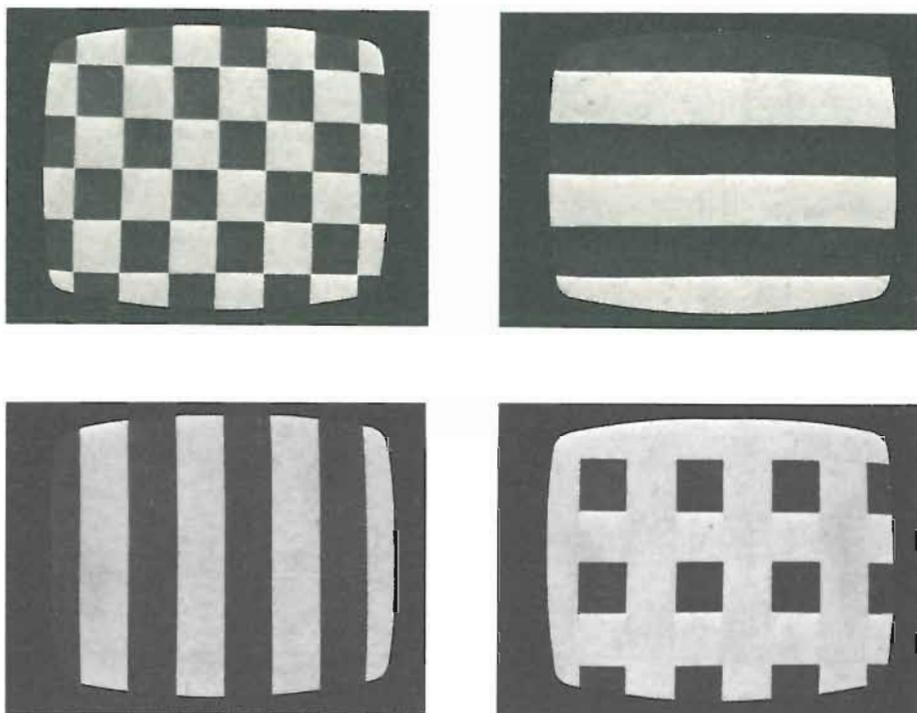


Fig. 2.110. - Quadrettature e barre ottenute con un generatore di barre.

Alcuni generatori del commercio sono più elaborati e forniscono anche impulsi di sincronismo orizzontali, verticali ed equalizzatori, permettendo così il controllo della centratura dell'immagine e del perfetto funzionamento dei circuiti di sincronismo.

Un generatore di barre è utile quando non si ha la possibilità di ricevere il monoscopio, trasmesso regolarmente prima dei normali programmi TV. Con esso si ha il controllo generale del funzionamento del televisore, dell'amplificazione ottenuta e della resa di frequenza, della funzionalità dei vari controlli e possibilità di messa a punto dei circuiti degli oscillatori di riga e di quadro.

Il numero di linee verticali che appaiono sull'immagine dipende dalla frequenza dell'oscillatore che modula quello a RF, ma esse saranno sempre in quel numero se l'oscillatore di riga lavora alla frequenza giusta oppure lo si porta alla frequenza giusta per ottenere il numero di righe suddette. La regolazione del contrasto consente di ottenere, con quella dell'uscita del generatore di barre, il giusto contrasto fra le barre nere e il fondo grigio.

Le barre orizzontali sono prodotte nel numero che si desidera con un oscillatore a onde quadre a circa 500 Hz, la cui uscita modula la frequenza di un generatore RF corrispondente a una delle portanti video.

Per la produzione delle barre verticali un oscillatore a onde quadre lavora a circa 200 kHz. Le suddette frequenze vanno regolate a valori esatti per far risultare fisse le barre sullo schermo.

Facendo funzionare entrambi gli oscillatori di modulazione si ottiene una quadrettatura, che permette la regolazione dei magnetini correttori dell'immagine, delle dimensioni di questa, della linearità delle deviazioni.

#### 15 d. I GENERATORI DI SEGNALI TV

Un generatore di segnali TV, cioè di una tensione complessa comprendente sia una modulazione video che i segnali di sincronismo di riga e di quadro, è molto utile per poter controllare in ogni ora del giorno il funzionamento dei televisori, indipendentemente dagli orari di trasmissione del monoscopio o dei programmi regolari. È necessario naturalmente che sia il generatore di segnali TV che la normale trasmissione, abbiano un'uguale influenza sul ricevitore, quanto a sincronizzazione, ampiezze relative, interlacciato, ecc.: solo in questo modo un televisore messo a punto a mezzo di un tale generatore può fornire un'immagine perfetta durante la trasmissione normale.

In commercio vi sono dei generatori di questo tipo che forniscono o solo i segnali di sincronismo o una portante video, a una o più frequenze, modulata con barre e con i segnali video. In alcuni casi oltre alla portante video, modulata in ampiezza, si ha anche la portante audio modulata in frequenza.

In figura 2.111 è lo schema a blocchi di un generatore con uscita a RF e a VF che fornisce dei punti bianchi su alcune righe, in modo da costituire sullo schermo fasce orizzontali di punti su colonne verticali.

Dei due oscillatori uno lavora a 50 Hz, per il sincronismo verticale, l'altro a 15 625 Hz, per quello orizzontale. Due multivibratori, quello dei

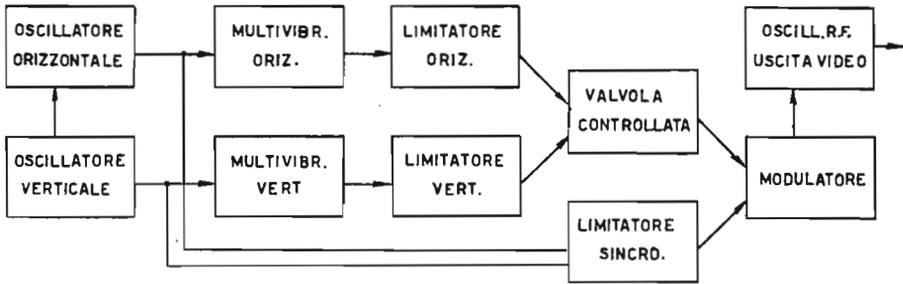


Fig. 2.111. - Schema a blocchi di un generatore di punti.

punti verticali e quello dei punti orizzontali sono sincronizzati con gli oscillatori suddetti. Le tensioni di uscita dei multivibratori sono differenziate e gli impulsi risultanti applicati a due limitatori e ad una valvola che amplifica quelli orizzontali solo durante gli intervalli degli impulsi verticali. Le tensioni degli oscillatori sono sovrapposte nel limitatore di sincronismo.

## CAPITOLO III

### ALLINEAMENTI DEI TELEVISORI

#### 16. Audio e video e gli allineamenti

##### 16 a. LA SEPARAZIONE DELLA FIA DALLA FIV

I segnali audio e video, irradiati contemporaneamente dal sistema di antenne del trasmettitore, sono ricevuti dal dipolo, amplificati dallo stadio a RF e convertiti in due FI. Si può operare la separazione di queste a partire dal convertitore, ma possono essere entrambe amplificate da una parte o da tutto il complesso amplificatore a FIV e quindi separate.

Nei ricevitori con intercarrier la FIA è amplificata da tutti gli stadi dell'amplificatore a FIV, limitata in ampiezza da un filtro, un circuito oscil-

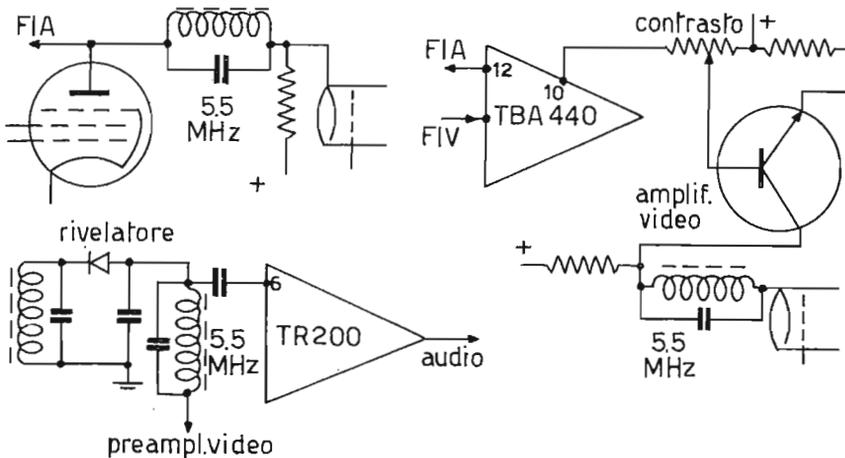


Fig. 3.1. - Schemi di circuiti per la separazione della FIA a 5,5 MHz.

latorio. Nel diodo si ha la produzione dei battimenti fra la portante a FIV, che si comporta come la tensione di un oscillatore locale, e quella della FIA, di ampiezza molto più ridotta, per ottenere una seconda FIA, a 5,5 MHz, la cui ampiezza è indipendente dall'ampiezza della FIV.

La separazione di questa seconda FIA, detta di battimento fra le portanti (intercarrier), può avvenire immediatamente dopo il diodo rivelatore (fig. 3.1), o dopo l'amplificatrice a VF. Questo prelievo deve avvenire in modo completo per non lasciare sul segnale video applicato al cinescopio la minima traccia dei battimenti, che darebbero una sottilissima zig-zagatura variabile dell'immagine.

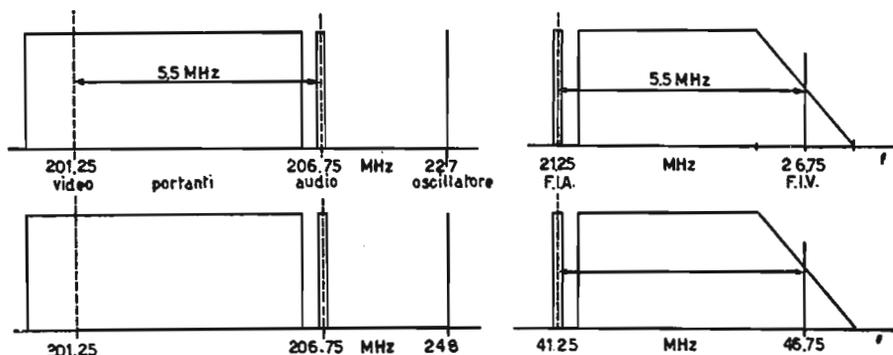


Fig. 3.2. - Frequenza del canale G, dell'oscillatore e FI risultanti.

In figura 3.2 sono indicate a sinistra le frequenze delle portanti del canale G, fatte battere con quella dell'oscillatore locale (a 228 o 248 MHz) per ottenere la FIV (a 26,75 o 46,75 MHz) e la FIA (a 21,25 o 41,25 MHz): queste due FI risultano con posizioni invertite sull'asse delle ascisse rispetto quella delle due portanti.

#### 16 b. GLI ALLINEAMENTI

Raramente un televisore necessita dell'allineamento di tutti i circuiti a meno che esso non sia mai stato allineato dopo la filatura o abbia subito manomissioni.

I circuiti a FI sono molto stabili per la larghezza di banda che essi lasciano passare e per il massimo poco accentuato che presentano alla frequenza di risonanza. Normalmente possono richiedere il riallineamento solo i circuiti del discriminatore e le bobine dell'oscillatore del convertitore. Nelle istruzioni generali sull'allineamento, che seguono, non si tiene conto di questa condizione, per cui sono espone ordinatamente tutte le operazioni da effettuare.

Il videoriparatore deve considerare la necessità di un allineamento generale solo dopo che siano state controllate tutte le altre possibili cause di funzionamento difettoso o che abbia rilevato con misure o osservato all'oscilloscopio che la caratteristica di selettività non corrisponda sufficientemente a quella teoricamente perfetta o a quella indicata dal costruttore.

Ottima pratica è quella di avere le apparecchiature per l'allineamento sempre pronte e di sottoporre ogni televisore in riparazione a un rapido controllo della caratteristica di selettività generale comprendente circuiti del sintonizzatore per il canale ricevuto e dell'amplificatore FIV. In questo modo si è anche in grado di stabilire se il guadagno ottenuto è normale o ridotto e se occorre sostituire qualcuna delle valvole o dei transistori.

Quando si ha una buona pratica delle proprie apparecchiature si giudicano rapidamente i risultati ottenuti, ma occorre acquisire questa pratica con il loro uso continuo.

Gli amplificatori di cui si è detto vanno allineati per ottenere la resa secondo le caratteristiche illustrate e, per quello della seconda FIA, secondo la particolare caratteristica di resa dei discriminatori per MF.

È sempre preferibile attenersi alle indicazioni fornite dal costruttore. Dovendo allineare completamente un televisore si può seguire questo ordine:

- allineamento dei circuiti a FIA e del discriminatore;
- allineamento dei circuiti assorbitori compresi nell'amplificatore a FIV;
- allineamento dell'amplificatore a FIV;
- allineamento del gruppo a RF e dell'oscillatore locale.

Ma si può anche procedere in altro modo e cioè:

- allineamento dei circuiti a RF;
- allineamento dei circuiti assorbitori compresi nell'amplificatore a FIV;
- allineamento dell'amplificatore a FIV;
- allineamento del discriminatore e dell'amplificatore a FIA.

## **17. Disposizione delle apparecchiature per gli allineamenti**

### **17 a. LE ATTREZZATURE**

Per il collaudo e l'allineamento dei televisori è necessario collegare le incastellature di tutte le apparecchiature a massa. Sovente i generatori a RF hanno morsetti di massa a cui vanno fissate calze di rame, di collegamento alle altre masse.

Quando i televisori avevano un trasformatore di alimentazione, che separava tutti i circuiti da quello di rete, molti tecnici adoperavano un banco con un piano metallico superiore, mantenuto bene pulito, su cui poggiavano le apparecchiature e l'incastellatura del televisore: esso perfezionava il contatto a massa del complesso rendendo però più pericolosi accidentali contatti dell'operatore con parti dei circuiti sotto alte tensioni, date le elevate capacità dei condensatori di filtro.

Per la mancanza dei trasformatori di alimentazione nei moderni televisori e poiché i circuiti sono realizzati a mezzo di pannelli stampati è necessario far uso di un trasformatore di isolamento della rete e di effettuare

i collegamenti delle masse con gli schermi dei cavetti o con calze di rame isolate in tubetti di plastica.

Il primario del trasformatore di isolamento va inserito sulla rete di alimentazione e al secondario sono collegate alcune prese di corrente sul banco di collaudo. Il secondario sarà con tensioni commutabili, ad es. 110, 125 e 220 V, poiché vi sono televisori che possono essere alimentati solo a una delle suddette tensioni.

Se vi sono due banchi di collaudo nel laboratorio è necessario disporre di altrettanti trasformatori o di altrettanti secondari di un unico trasformatore, naturalmente di potenza doppia. Se due televisori vengono collegati ad uno stesso secondario, in modo che a ogni telaio risulti collegato direttamente uno dei morsetti del secondario del trasformatore, i due ricevitori costituiscono un notevole pericolo per chi vi lavora, date le notevoli superfici con cui si può venire in contatto. Se si collegano a massa i due telai si provoca il cortocircuito del secondario del trasformatore.

Il trasformatore deve avere uno schermo fra primario e secondario, schermo che va collegato a massa per evitare o ridurre l'introduzione di disturbi dalla rete.

Sulla parte posteriore del banco si può fissare una striscia di metallo, con alcune boccole o morsetti, a cui vanno collegate le masse dei vari strumenti di misura e il telaio del televisore in collaudo. Questa massa in comune non va collegata direttamente a terra ma attraverso un condensatore, di capacità massima di 0,02  $\mu$ F, con in parallelo un condensatore ceramico di 1 000 pF.

Il collegamento a terra va fatto a un tubo dell'acqua, a mezzo di una calza di rame, della minor lunghezza possibile.

L'allineamento dei compensatori o dei nuclei delle bobine, a meno che non siano costruiti con viti metalliche ben collegate alla massa, va effettuato con adatti attrezzi costituiti da una parte metallica molto piccola incastrata in un'asta di materiale isolante. Molti di questi hanno un'asta isolante foggiate agli estremi come la lama di un cacciavite, una chiave esagonale, ecc. Con essi si evita che la parte metallica introduca capacità o funzioni come spira in cortocircuito, alterando così le capacità distribuite o l'induttanza delle bobine a cui li si avvicina.

Fanno parte delle attrezzature anche i cordoni di collegamento dei generatori degli strumenti di misura e dell'oscilloscopio. Alcuni cordoni sono realizzati in modo speciale e non possono essere sostituiti da pezzi di conduttori di qualsiasi tipo. Essi vanno mantenuti agganciati, con uno dei coccodrilli terminali, a un chiodo o un filo rigido, in modo che non siano maltrattati quando non sono inseriti, come avverrebbe mettendoli in un cassetto o lasciandoli sul banco di lavoro, insieme agli attrezzi.

In figura 3.3 sono indicate, a mezzo di schemi a blocchi, le varie sezioni di un televisore e i punti a cui vanno collegati i generatori di segnali e l'oscilloscopio per l'esame delle caratteristiche di selettività. Come si rileva la disposizione delle apparecchiature resta la stessa, sono solo spostati i

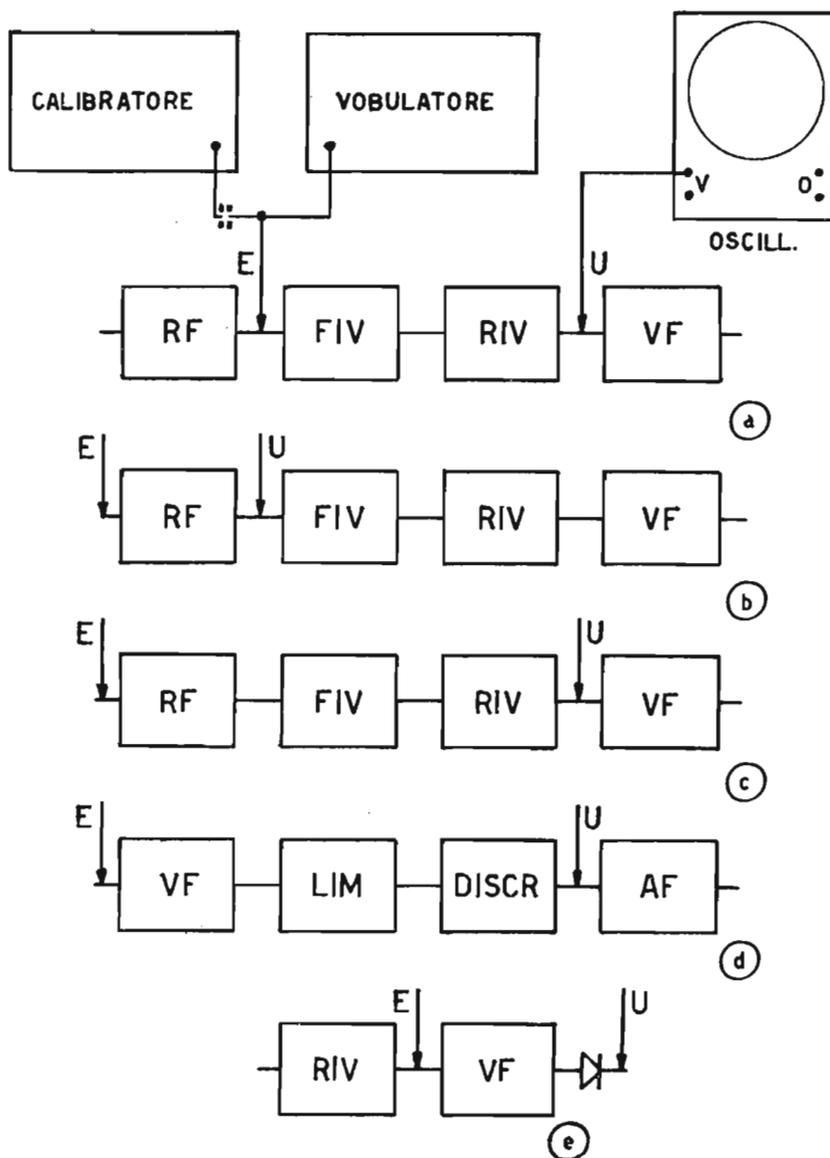


Fig. 3.3. - Indicazioni schematiche per le inserzioni delle apparecchiature sulle sezioni del televisore per il rilievo delle caratteristiche: a, dell'amplificatore a FIV; b, del gruppo a RF; c, totale dei circuiti a RF; d, della sezione audio; e, dell'amplificatore a VF.

cordoni di collegamento ai vari punti del circuito del televisore e vanno commutate le gamme di frequenze necessarie per i vari allineamenti.

Per l'esame della caratteristica di resa dell'amplificatore a videofrequenza occorre inserire un rivelatore a cristallo fra la sua uscita e l'oscilloscopio, a meno che questo abbia un amplificatore a larga banda per la deviazione verticale, con una resa lineare oltre 5 MHz, che consenta il collaudo con tensioni a onde quadre a frequenze di alcuni megahertz.

Per tutti gli allineamenti dei televisori sono necessari i seguenti strumenti:

un vobulatore con gamme di frequenze da 20 a 220 MHz e da 450 a 870 MHz, con DF massima di circa 15 MHz, uscita costante per questa banda, e con regolazione continua della tensione di uscita a mezzo di un attenuatore;

un generatore di segnali (marcatore) avente la massima precisione e stabilità di frequenza (con possibilità di controllo della taratura a mezzo di un oscillatore a quarzo) con gamme di frequenze da 20 a 220 MHz e da 450 a 870 MHz, con regolazione continua della tensione di uscita a mezzo di un attenuatore;

un oscilloscopio con tubo catodico con schermo di almeno 10 cm di diametro, con amplificatore verticale con sensibilità di 20 mVpp/cm e una larghezza della banda passante superiore a 100 kHz;

un voltmetro elettronico per la misura di tensioni continue e alternate a frequenze audio, con sonda con rivelatore a cristallo per quelle a frequenze radio, con portata minima f.s. di 1 V e con commutatore per l'inversione dell'indicazione della polarità del punto in misura;

un alimentatore o una batteria a prese variabili per l'applicazione di una tensione negativa sino a 20 V per la polarizzazione degli stadi da allineare in mancanza del funzionamento del CAG a impulsi.

#### 17 b. IL COLLEGAMENTO DEL VOBULATORE AL TELEVISORE

● Il generatore da collegare all'ingresso di un televisore, per effettuare l'allineamento dei circuiti a RF (fig. 3.3 b) o per ottenere la caratteristica di selettività totale (fig. 3.3 c) deve avere un'impedenza interna possibilmente uguale a quella dell'entrata del televisore.

Se l'entrata del ricevitore ha un'impedenza di 300  $\Omega$  occorre che il vobulatore abbia un'impedenza interna di 300  $\Omega$  e che il cavetto di collegamento abbia un'impedenza caratteristica di 300  $\Omega$  (fig. 3.5). In queste condizioni il generatore fornisce la massima energia al carico, costituito dall'entrata del televisore, e non si hanno riflessioni lungo il cavo, che potrebbero dar luogo a alterazioni nell'uniformità di resa del vobulatore.

Il circuito teorico risulta quello di figura 3.6 a.

I due grafici stanno a indicare che se nel circuito in a si ha la perfetta corrispondenza delle impedenze e il generatore ha un'uscita costante su

tutta la banda di frequenze generate si ha una caratteristica di resa del televisore come in *b*, questa dipende unicamente dall'allineamento dei suoi circuiti oscillatori.

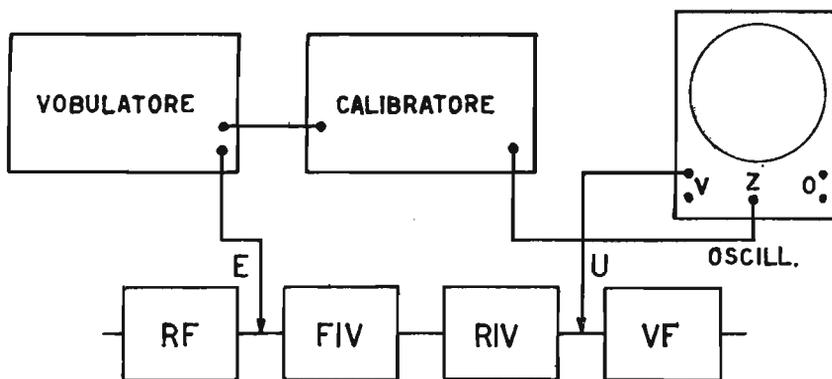


Fig. 3.4. - Schema dell'inserzione delle apparecchiature, realizzate secondo lo schema di fig. 2.82 c, sulle sezioni di un televisore per il rilievo delle caratteristiche. I cavetti E ed U vanno spostati come in fig. 3.3 per gli allineamenti delle altre sezioni del televisore.

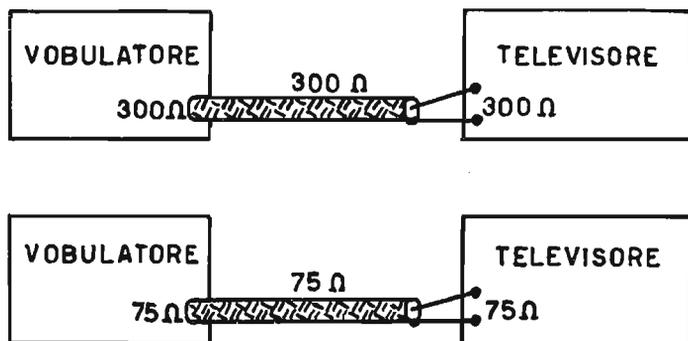


Fig. 3.5. - Si deve avere la corrispondenza dell'impedenza di uscita del vobulatore e di quella di entrata del televisore.

● Se non si ha la corrispondenza delle impedenze, pur producendo il vobulatore una banda di frequenze con ampiezza costante, per la presenza di onde stazionarie a determinate frequenze, all'entrata del televisore risulta una banda di frequenze la cui ampiezza effettiva può essere simile a quella di figura 3.6 c.

In queste condizioni i circuiti del televisore possono, eventualmente, essere allineati e fornire un'uscita costante a tutte le frequenze che inte-

ressano ma in realtà essi sono stati regolati in modo da fornire un'amplificazione molto maggiore in corrispondenza di quelle che sono attenuate all'entrata del televisore.

Non si deve collegare fra gli estremi del cavo di uscita del vobulatore un resistore di  $300 \Omega$  (o di  $75 \Omega$ ), quanto è il valore dell'impedenza interna del generatore, e quindi effettuare il collegamento al televisore. In queste condizioni all'uscita del cavetto si ha un carico sul vobulatore di  $150 \Omega$ , quanto risulta il valore del parallelo del resistore e dell'entrata del televisore.

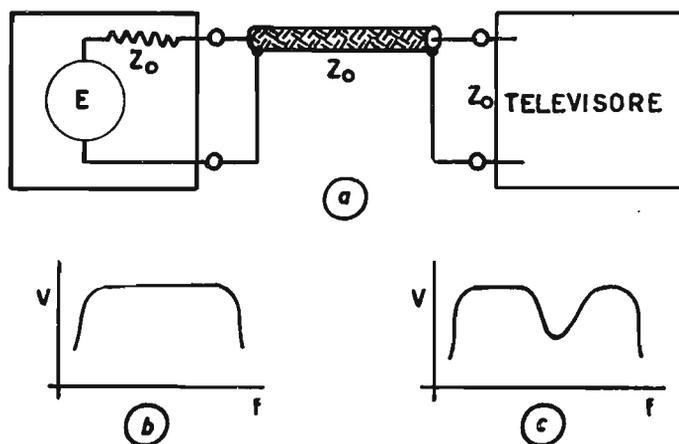


Fig. 3.6. - Con la perfetta corrispondenza delle impedenze se il vobulatore genera una banda di frequenze di ampiezza costante, questa risulta all'entrata dell'amplificatore in collaudo come in b; verificandosi riflessioni, per la imperfetta corrispondenza delle impedenze, la banda di frequenze può risultare come in c.

● Per assicurarsi che un vobulatore sia collegato in modo corretto all'entrata di un televisore, e che si verifichi quindi la corrispondenza di impedenze, si realizzi lo schema di figura 3.7.

Al termine del cavo del vobulatore è collegato un rivelatore ad alta impedenza, a sua volta inserito sull'entrata verticale di un oscilloscopio. Allo stesso estremo è collegato un lungo pezzo di cavo C, con le medesime caratteristiche, che termina ai morsetti di entrata del televisore.

Se la resa del vobulatore appare ancora uniforme sullo schermo dell'oscilloscopio l'entrata del televisore ha un'impedenza di  $75 \Omega$  e termina esattamente il cavetto di collegamento. Se l'entrata del televisore ha un altro valore la resa del vobulatore appare alterata per le riflessioni che si verificano: è sufficiente distaccare C dal televisore e collegare in sua vece un resistore di  $75 \Omega$  per controllare che essa risulti nuovamente uniforme e che l'alterazione è prodotta per il differente valore dell'impedenza di entrata del televisore.

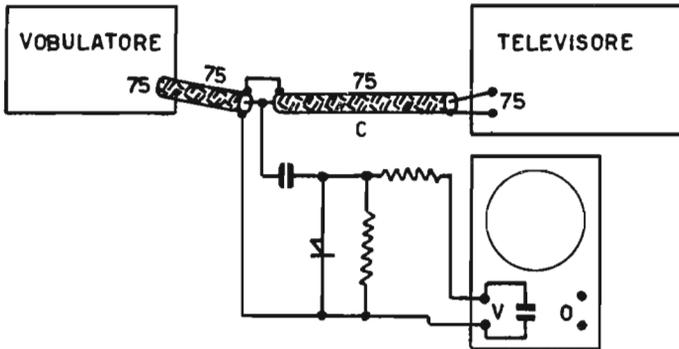


Fig. 3.7. - Schema del circuito per la verifica della corrispondenza dell'impedenza di uscita del vobulatore e di quella di entrata del televisore.

Questo metodo è utile quando si debba riparare il trasformatore di entrata di un televisore, il cui primario, variandone l'accoppiamento con il secondario, deve presentare specialmente per il canale normalmente ricevuto il carico stabilito.

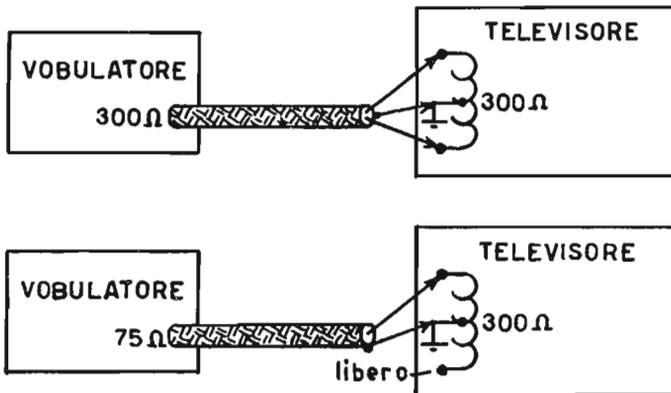


Fig. 3.8. - Schemi di collegamento del vobulatore al televisore.

● Alcuni costruttori forniscono per l'uscita del vobulatore un cavetto senza resistore terminale e uno con resistore fra i terminali. Questo secondo cavetto va adoperato quando si deve collegare il vobulatore a un punto del circuito che risulti con impedenza più elevata di quella del vobulatore.

Queste condizioni si verificano quando il cavetto è collegato alla griglia di una delle amplificatrici a FIV o sulla presa di collaudo sulla resi-

stenza di fuga di griglia della convertitrice, oppure a uno schermo isolato che viene infilato sulla valvola su cui si vuole introdurre il segnale.

Occorre anche considerare se l'entrata del televisore sia bilanciata o no, cioè simmetrica rispetto a una presa centrale, che può essere collegata a massa o mancare del tutto.

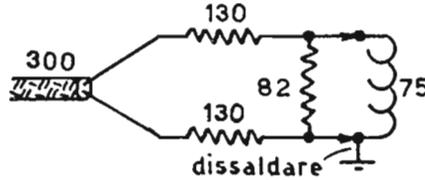


Fig. 3.9. - Schema di collegamento di un vobolatore con uscita bilanciata, a un televisore con entrata sbilanciata e impedenza minore.

Molti televisori hanno un'entrata simmetrica a 300 Ω: in tal caso li si può collegare o all'uscita bilanciata di un vobolatore, per 300 Ω, o all'uscita sbilanciata di un vobolatore, per 75 Ω, come indicato in figura 3.8, solo con

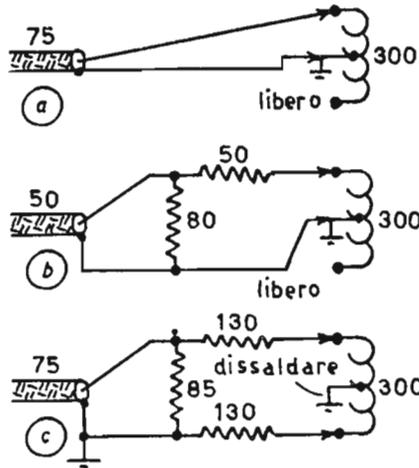


Fig. 3.10. - Schemi di collegamento di un vobolatore con uscita sbilanciata, a un televisore con entrata bilanciata e impedenza maggiore.

metà dell'avvolgimento di antenna, la cui impedenza risulta un quarto dell'impedenza totale.

Se la presa centrale dell'entrata non è collegata a massa verrà collegata ugualmente a massa la schermatura del cavetto.

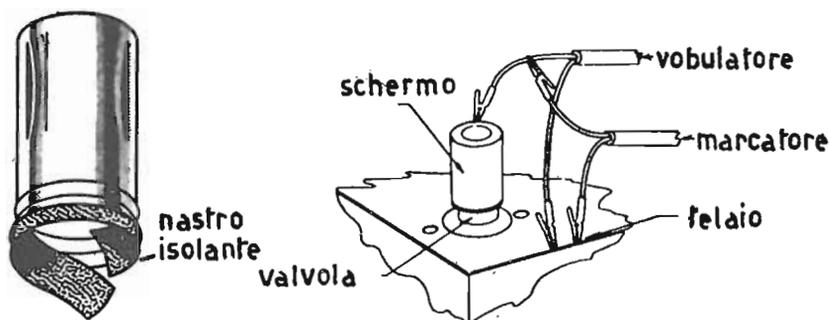


Fig. 3.11. - Schermo di accoppiamento alla convertitrice e accoppiamento del marcatore al vobulatore.

● Per ottenere la corrispondenza delle impedenze si considerino i seguenti casi.

Un vobulatore con uscita bilanciata va collegato a un televisore con entrata sbilanciata, con impedenza minore di quella del generatore (fig. 3.9).

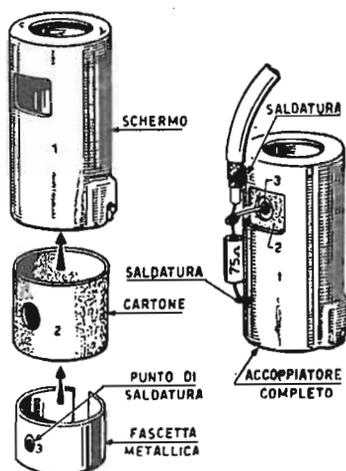


Fig. 3.12. - Schermo per l'accoppiamento del vobulatore alla convertitrice con resistenza di carico del vobulatore.

In questo caso poiché il vobulatore ha la propria massa collegata al centro dell'uscita bilanciata è necessario dissaldare il collegamento a massa della bobina di antenna, altrimenti, con le due apparecchiature collegate a massa, si ha il cortocircuito della resistenza inferiore di  $130 \Omega$ .

Un vobulatore con uscita sbilanciata va collegato ad un televisore con entrata bilanciata e impedenza maggiore di quella del vobulatore (fig. 3.10a e b). Un estremo della bobina di antenna va lasciato libero.

Quando si effettuano prove di resa generale degli amplificatori a RF e a FI può essere utile introdurre un'attenuazione supplementare dell'uscita del vobulatore se questo non fornisce una tensione molto piccola (fig. 4.21).

● Per accoppiare in modo lasco il vobulatore alla convertitrice e procedere all'allineamento della FIV si fa uso del ben noto schermo per valvola mantenuto isolato da massa (fig. 3.11), collegato al cavo del vobulatore, ma occorre sempre terminare l'uscita del cavo con una resistenza di 300 o di 75  $\Omega$  (fig. 3.12).

### 17 c. IL COLLEGAMENTO DEL VOBULATORE A UN CIRCUITO A TRANSISTORI

Il collegamento del generatore sul circuito di un transistor, per introdurre sulla sua base il segnale a RF, non deve disturbare la polarizzazione di questa: va considerato a sua volta che l'uscita del generatore può essere influenzata dal circuito della base su cui va inserito.

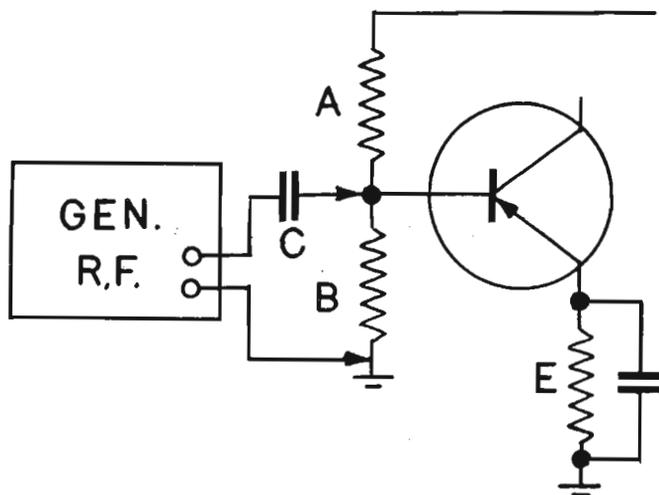


Fig. 3.13. - Schema per l'inserimento di un generatore RF in un circuito a transistori.

Il generatore RF non può essere collegato direttamente in parallelo sulla resistenza B (fig. 3.13) perché con la sua resistenza disturberebbe la suddivisione della tensione fra A e B; a questo scopo è introdotto il condensatore C. Il generatore non deve fornire corrente solo alla giunzione base emettitore ma anche alle resistenze A e B, in parallelo fra loro rispetto allo stesso generatore. La resistenza interna di quest'ultimo deve essere

di valore relativamente basso, come è normalmente, cioè di 75 o 300 ohm, perché la resistenza di entrata del transistor è dello stesso ordine di grandezza. È buona pratica far uso di un accoppiatore, il cui schema è in figura 3.14, che provvede con il resistore di 75 o 300 ohm a terminare in modo adatto il cavo di uscita e impedisce un'eccessiva riduzione di questo valore

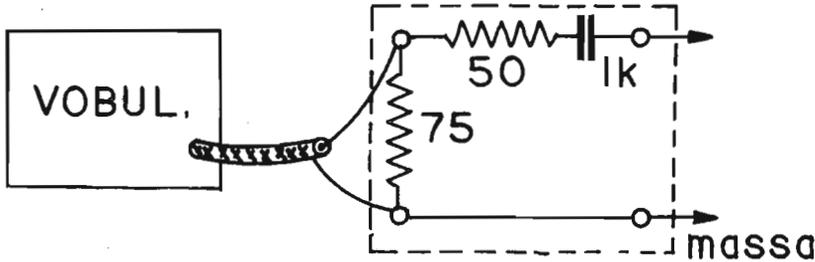


Fig. 3.14. - Schema di un accoppiatore fra un generatore a RF e un circuito a transistori.

del carico su qualsiasi punto del circuito venga collegato l'accoppiatore. In qualche caso per il resistore e il condensatore in serie si è fatto uso di 2 700 ohm e 2,2 pF.

L'uso di un cappuccetto metallico di accoppiamento con il transistor convertitore, in modo simile a quello adottato per le valvole, non è possibile data la custodia metallica in cui sono racchiusi i transistori. In qualche caso si ha un accoppiamento capacitivo sufficiente con gli altri componenti del circuito.

Il collegamento di un generatore RF all'entrata di antenna di un televisore a transistori va effettuato con le medesime modalità da osservare per i televisori a valvole.

#### 17 d. IL COLLEGAMENTO DEL MARCATORE

● L'uscita del marcatore va mantenuta al valore minimo possibile altrimenti si ha una distorsione notevole della caratteristica osservata. Occorre, oltre che ridurre l'uscita del marcatore, disaccoppiare sufficientemente i due generatori, in modo che l'introduzione del secondo non produca una riduzione nell'ampiezza delle frequenze più alte della banda generata per la capacità del suo cavetto di uscita (schema di fig. 2.82 b).

È possibile controllare l'influenza del marcatore sulla caratteristica osservata distaccandone momentaneamente il cavo da quello del vobulatore e notando le eventuali differenze nella caratteristica, o portando a zero l'uscita del marcatore, se entrambi gli strumenti fanno parte della stessa apparecchiatura. Raramente è possibile accoppiare direttamente i due cavi ai morsetti del gruppo a RF o fra griglia e massa della valvola a cui si applica il segnale per allineare i circuiti successivi.

Il marcatore va collegato attraverso una capacità molto piccola o una resistenza di qualche migliaio di ohm, ma i due generatori possono essere collegati in serie o in altri modi (fig. 3.15).

Per ottenere un minimo accoppiamento i due coccodrilli terminali del cavo del marcatore vanno addentati ai due lati della presa di massa del vobulatore. Si può anche collegare fra la massa del vobulatore e quella del televisore un resistore di circa 5 ohm, ai cui estremi si agganciano i coccodrilli dei conduttori del marcatore.

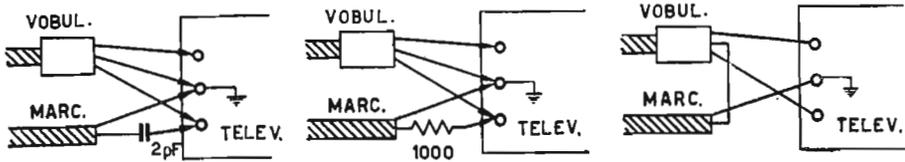


Fig. 3.15. - Schemi per l'accoppiamento del vobulatore e del marcatore all'ingresso del televisore.

Oppure si addenta il coccodrillo dell'uscita del marcatore sull'isolante del conduttore isolato del vobulatore o, per aumentare un po' l'accoppiamento, si avvolgono sull'isolante alcune spire di filo di rame nudo su cui si aggancia il coccodrillo o, infine, si collega un condensatore di 10 pF in serie a un resistore di 10 kΩ e si inserisce questo complesso fra conduttore isolato del vobulatore e quello del marcatore.

Con qualche marcatore si può mantenere il conduttore di uscita, del cavo a piccola distanza dagli estremi di quello del vobulatore, per introdurre un segnale indice di sufficiente ampiezza.

In tutti questi casi il marcatore risulta accoppiato in modo lasco con il vobulatore o il circuito, ma il suo cavetto di collegamento non è terminato con la richiesta resistenza, ma va considerato che una sola frequenza è prodotta dal marcatore e che la sua ampiezza è generalmente troppo elevata per cui, verificandosi eventuali assorbimenti da parte del cavetto, per riflessioni, ciò non ha alcuna importanza ma in alcuni casi può essere opportuno collegare una resistenza terminale.

● Se fra i circuiti da allineare ve n'è uno di assorbimento (trappola) può risultare impossibile di ottenere una traccia visibile del marcatore, in corrispondenza della relativa frequenza di accordo: è necessario o aumentare notevolmente l'uscita del marcatore o spostare la frequenza di questo, di uguali valori in più e in meno, rispetto ad essa, in modo che gli indici appaiano equidistanti rispetto alla minima ampiezza risultante sulla caratteristica. Si determina così la frequenza media che è quella di accordo della trappola.

Vi sono altri metodi per facilitare la determinazione delle frequenze di accordo come quello della modulazione ad audio frequenza della portante del marcatore (vedere fig. 3.34), o i metodi raggruppati nelle figure 2.82, 2.83 e 2.84.

17 e. L'INSERZIONE DELL'INDICATORE DI USCITA

L'indicatore di uscita può essere costituito da un voltmetro in c.c. o uno in c.a. con elevata resistenza interna. Con il primo tipo di strumento non è necessario che il generatore adoperato per effettuare un allineamento sia modulato in ampiezza perché il voltmetro indica la tensione massima raddrizzata dal diodo rivelatore. Con un voltmetro in c.a. si misura la massima ampiezza della tensione amplificata dallo stadio a VF e in tal caso è necessaria la modulazione di ampiezza del generatore RF.

L'indicatore di uscita può essere inserito immediatamente dopo il diodo rivelatore video o l'amplificatore video.

La precisione degli strumenti adoperati come indicatori di uscita durante gli allineamenti può essere piccola. Anche precisando il valore dell'uscita rispetto all'entrata, cosa che non si verifica sempre nelle istruzioni dei costruttori dei televisori, non sono richieste misure di tensioni o correnti di notevole precisione: si può ritenere senz'altro accettabile un'indicazione entro  $\pm 10\%$  del valore indicato.

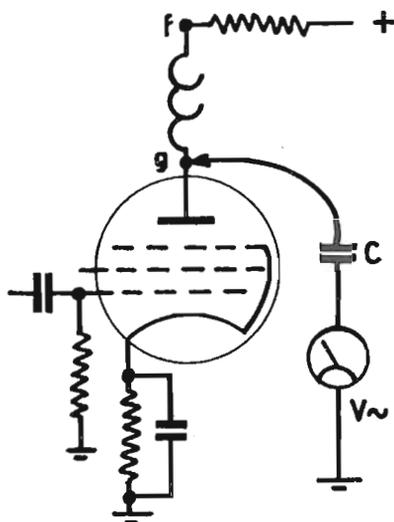


Fig. 3.16. - Schema di inserzione del misuratore di uscita sull'amplificatore video.

Data la notevole approssimazione la precisione dello strumento in se stesso è il fattore che influisce in minor misura, poiché esso è nel peggiore dei casi dell'ordine di qualche per cento.

Approssimazioni di ordine molto maggiore sono introdotte dal valore della tensione di uscita del generatore a RF e dall'efficienza delle valvole o dei transistori.

A volte il costruttore indica il valore della tensione massima di uscita del generatore: questo valore non deve essere sorpassato altrimenti si ha saturazione di qualche stadio o possibilità di innesco di oscillazioni che condurrebbero a risultati errati.

L'influenza di un'eccessiva tensione d'ingresso non risulta netta, quando si effettua l'allineamento di circuiti ad una sola frequenza alla volta, ma dall'oscillogramma a destra della figura 3.30 si può rilevare come la caratteristica totale risulti distorta rispetto quella ottenuta con una minore ampiezza.

I costruttori indicano sovente il valore massimo della tensione da ottenere all'uscita del rivelatore video o del discriminatore, non il valore massimo della tensione da applicare all'ingresso, poiché questa è raramente determinabile con sufficiente esattezza con i generatori per il videoriparatore.

In alcuni casi si ha indicazione del valore della sensibilità dell'amplificatore a FIV, o di tutto il complesso a RF e FIV: il risultato delle misure che si possono effettuare, con le migliori apparecchiature, dovrà risultare entro  $\pm 10\%$  del valore indicato.

Per l'allineamento della FIA può essere adoperato un voltmetro in c.c. oppure uno in c.a.

Questa varietà nella scelta di un indicatore di uscita è dovuta ai differenti metodi di inserzione dello stesso, in differenti punti dei circuiti in questione.

In figura 3.16 è indicato il normale collegamento di un indicatore di uscita allo stadio amplificatore video. Un voltmetro in c.a. o elettronico è inserito fra anodo dell'amplificatrice video e massa: per eliminare la componente continua occorre collegarvi in serie il condensatore C, di  $0,01 \mu\text{F}$ .

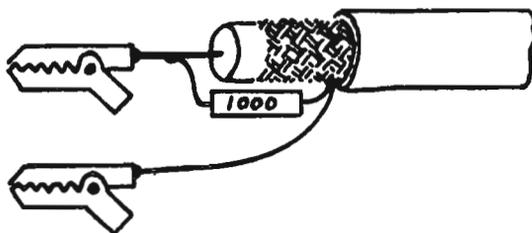


Fig. 3.17. - Estremo del cavetto di collegamento dell'indicatore di uscita.

Non si ha differenza nell'indicazione con l'inserzione del voltmetro sul punto *g*, direttamente sull'anodo, o sul punto *f*, dopo la bobina di compensazione, perché la frequenza di modulazione della portante a RF del generatore è bassa (400 a 1 000 Hz).

Il collegamento degli strumenti indicatori di uscita va effettuato con alcuni accorgimenti per non influire sulla stabilità dell'apparato. Occorre



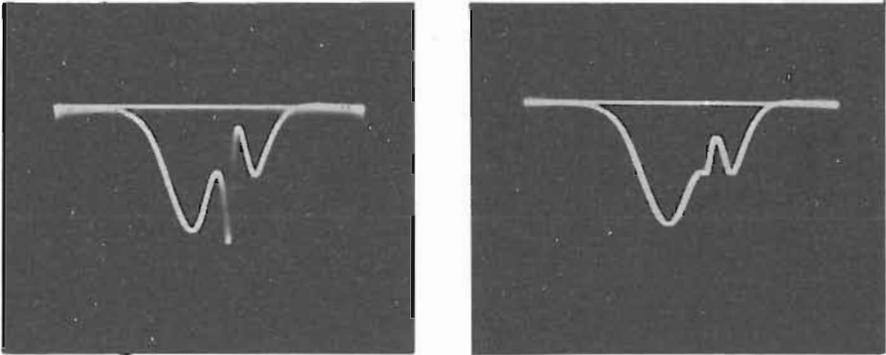


Fig. 3.19. - L'eliminazione della RF dalla caratteristica osservata sullo schermo è ottenuta a mezzo di un condensatore collegato fra i morsetti di entrata verticale dello oscilloscopio.

crescenti o decrescenti rispetto ad essa. Se l'amplificatore verticale dell'oscilloscopio consente l'amplificazione di una banda di frequenze relativamente ristretta (ad es. da 50 Hz a 50 kHz) la banda dei battimenti intorno a 26,75 MHz sarà relativamente ristretta (fig. 3.20, seconda foto) ma se l'am-

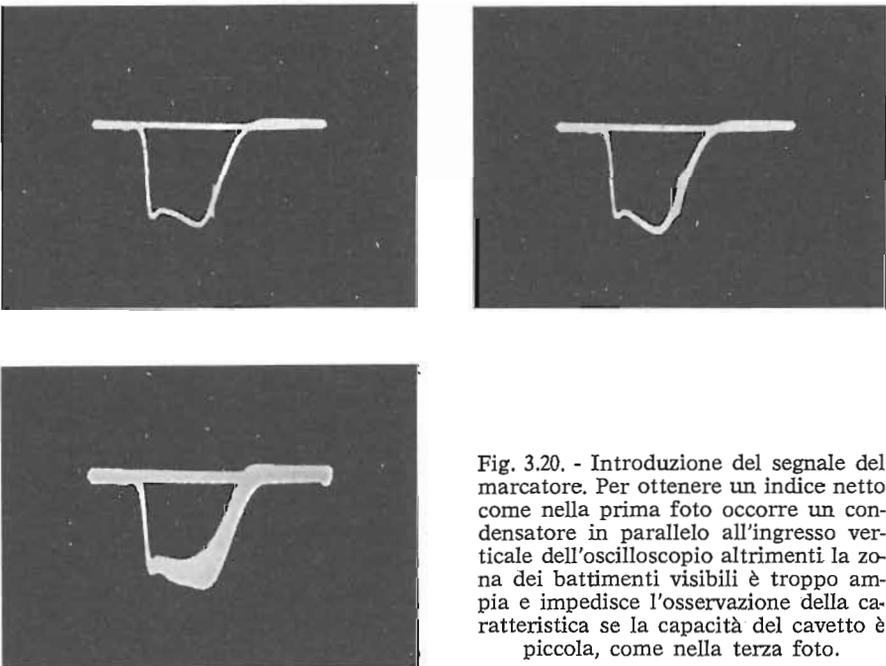


Fig. 3.20. - Introduzione del segnale del marcatore. Per ottenere un indice netto come nella prima foto occorre un condensatore in parallelo all'ingresso verticale dell'oscilloscopio altrimenti la zona dei battimenti visibili è troppo ampia e impedisce l'osservazione della caratteristica se la capacità del cavetto è piccola, come nella terza foto.

plificatore dell'oscilloscopio è a larga banda si ottiene l'amplificazione dei battimenti che possono differire da 26,75 anche di qualche megahertz (fig. 3.20 c), battimenti che deformeranno per un vasto tratto la caratteristica di selettività, rendendo impossibile l'individuazione esatta della posizione del segnale indice.

Al centro della fascia dei battimenti è la linea di battimento zero.

Con l'introduzione di un condensatore, di 2 000 pF circa, fra i morsetti verticali dell'oscilloscopio, si ha l'eliminazione di tutte le frequenze di battimento superiori a poche centinaia di hertz e la traccia del segnale indice apparirà netta, come in figura 3.20 a.

● La resa dell'amplificatore dell'oscilloscopio alle frequenze basse deve essere buona, per ottenere una caratteristica che corrisponda alla tensione di uscita del rivelatore, altrimenti questa risulta con un lato più basso dell'altro.

La caratteristica può infatti essere considerata, grosso modo, un'onda rettangolare, di frequenza 100 Hz, e occorre che le capacità di accoppiamento interne all'oscilloscopio siano di valore sufficiente ad assicurare una

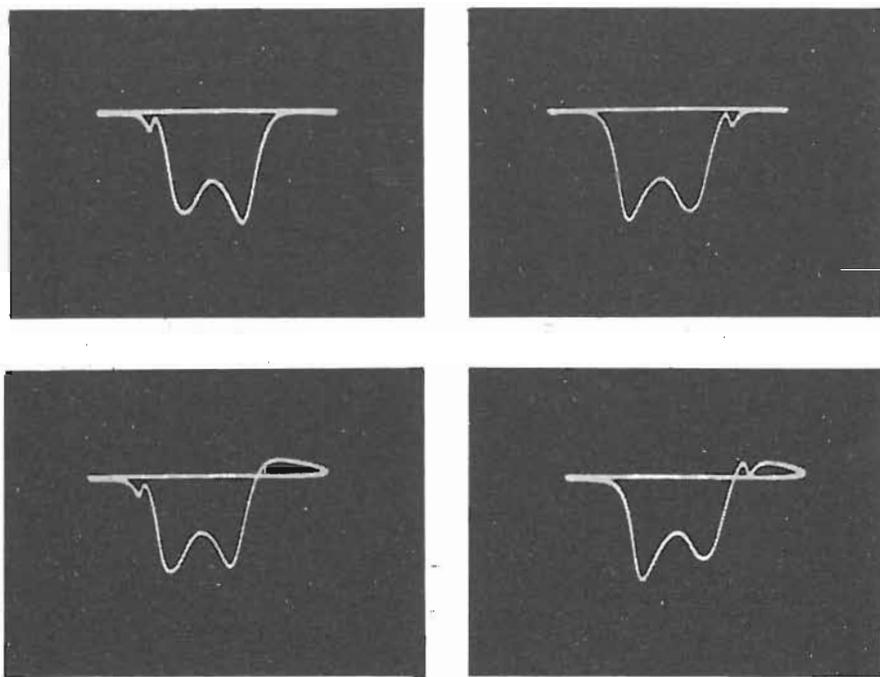


Fig. 3.21. - Oscillogrammi delle caratteristiche di un amplificatore a FIV con DF in un senso o nell'altro, sopra; sotto, le stesse caratteristiche osservate a mezzo di oscilloscopio il cui amplificatore ha una resa scarsa alle frequenze basse.

resa costante per la durata di ogni semiperiodo. Ciò non si verifica se una capacità di accoppiamento è sostituita con un'altra di valore troppo piccolo (fig. 3.21).

Non sempre si ottengono le distorsioni della caratteristica come nelle due fotografie inferiori di figura 3.21, pur avendosi una scarsa resa alle frequenze basse, ma la linea di base non risulta perfettamente orizzontale.

Si controlla il funzionamento dell'oscilloscopio ottenendo una caratteristica sullo schermo che risulti con la linea di base parallela alle righe che sono tracciate sulla mascherina di celluloidi, piazzata davanti al tubo; in caso contrario si ruota di quanto è necessario questa mascherina per ottenere il parallelismo suddetto.

Si porta quindi a zero l'amplificazione verticale dell'oscilloscopio, ottenendo così solo la traccia orizzontale: anche questa deve risultare parallela alle righe della mascherina.

Se non si verifica il parallelismo la resa alle frequenze basse è scarsa. Nel caso *b* di figura 4.227 si ha distorsione della parte piana di un'onda quadra per insufficiente accoppiamento alle frequenze basse.

● L'ampiezza massima della caratteristica sull'oscilloscopio deve essere tale da consentire una comoda osservazione, ma occorre evitare ogni possibile distorsione. Pertanto il controllo dell'amplificatore verticale sarà mantenuto in posizione tale che con 1 V o poco più all'ingresso si abbia la deviazione voluta.

Se il controllo dell'amplificazione dell'oscilloscopio è mantenuto troppo in basso occorre aumentare notevolmente l'uscita del vobulatore, con conseguente possibilità di saturazione di qualche stadio dell'amplificatore in collaudo o di innesco di oscillazioni. Non si deve mantenere il controllo dell'amplificazione verticale al massimo: in tal caso l'uscita del vobulatore deve essere molto ridotta e si ha sul diodo rivelatore una tensione bassa e le zone di minima ampiezza della caratteristica dell'amplificatore FIV

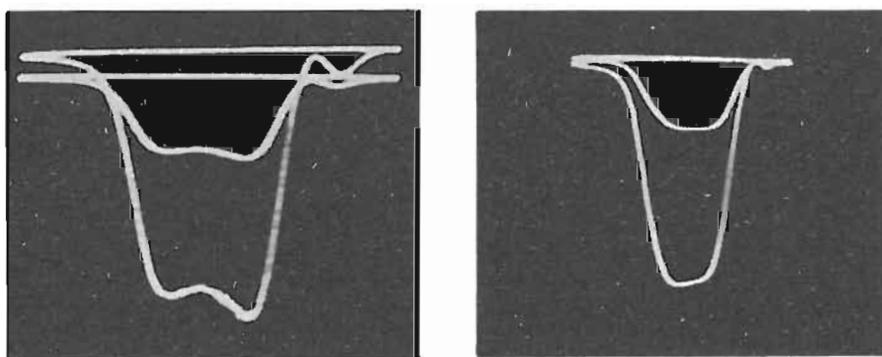


Fig. 3.22. - Spostamento della caratteristica con l'aumentare della resa dell'amplificazione a FIV. A sinistra l'amplificatore verticale dell'oscilloscopio è con accoppiamento a resistenza capacità fra gli stadi; a destra l'accoppiamento fra gli stadi è diretto.

risultano maggiormente ridotte, per la caratteristica del diodo curvata all'inizio.

Con il progredire dell'allineamento dei circuiti di un televisore la caratteristica osservata sullo schermo aumenta man mano di ampiezza. Questo aumento avviene sia verso l'alto che verso il basso (fig. 3.22 a), perché la tensione applicata all'amplificatore verticale è alternata e automaticamente si dispone sull'asse zero in modo che le semionde positive abbiano la stessa superficie delle semionde negative.

Con un oscilloscopio con amplificatore ad accoppiamento diretto, sia fra i vari stadi che con l'entrata e con le placchette del tubo catodico, eseguendo il collegamento diretto al diodo rivelatore, con il progredire dell'allineamento la caratteristica aumenterà di ampiezza verso l'alto o il basso, rispetto alla linea di riferimento (fig. 3.22).

## **18. L'osservazione delle caratteristiche di resa**

### **18 a. LA CARATTERISTICA DI RESA**

● All'ingresso verticale dell'oscilloscopio si debbono applicare solo tensioni demodulate: la presenza di tensioni a RF può produrre notevoli variazioni nella forma della caratteristica tracciata sullo schermo, per la parziale rivelazione che l'amplificatore può introdurre.

Il filo di collegamento a massa del rivelatore mobile deve essere quanto più corto è possibile; in alcuni casi, con circuiti a RF, è necessario mantenere in contatto diretto con la massa la custodia metallica del puntale a RF.

La caratteristica di selettività, realizzata allineando un amplificatore a FIV o tutto il complesso di circuiti a RF, è osservata sullo schermo di un oscilloscopio. Essa deve corrispondere quanto più è possibile a quella indicata dal costruttore nelle istruzioni di allineamento, entro i limiti di tolleranza precisati.

Molti oscilloscopi sono già forniti di una mascherina circolare di celuloide, su cui è tracciato un reticolo per poter determinare i valori delle ampiezze relative delle varie zone di un oscillogramma.

Conoscendo l'ampiezza della deviazione in MHz, che si ottiene con un dato vobulatore, si può far uso di una mascherina simile a quella di figura 3.23, su cui sono tracciate delle righe verticali, corrispondenti alle frequenze successivamente prodotte dal generatore, per una deviazione massima ad es. di 12 MHz.

Regolando la posizione verticale si può far coincidere la linea di base dell'oscillogramma con la riga di base della mascherina, entro la suddetta graduazione in MHz. La linearità o meno della deviazione di frequenza sarà controllata con il marcatore prima della tracciatura definitiva delle righe verticali.

Durante l'allineamento, o alla fine di questo, si regolano la larghezza, la centratura verticale e l'altezza dell'oscillogramma in modo che la caratteristica rientri fra la rigatura del massimo e la base suddetta. Risulta così molto rapido il controllo delle ampiezze alle varie frequenze.

La deviazione di frequenza può non essere lineare e quindi le frequenze lungo l'asse delle ascisse non risultano equidistanti. In tale caso l'uso di un reticolo di celluloidi innanzi allo schermo dell'oscilloscopio e l'inserzione continua di segnali indici, che consentono di controllare le frequenze esatte alle ampiezze volute della caratteristica, permettono di lavorare con qualsiasi tipo di vobulatore.

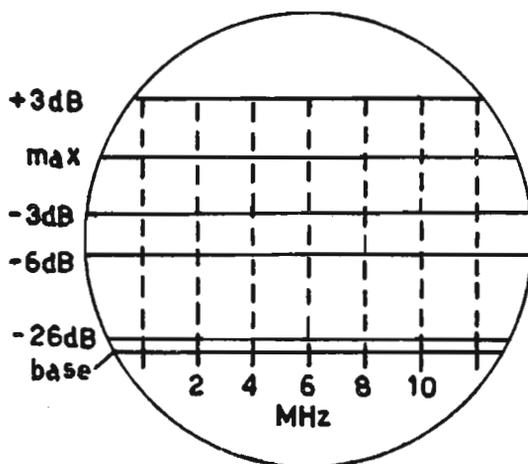


Fig. 3.23. - Mascherina per oscilloscopio per facilitare il controllo delle caratteristiche di resa dei televisori.

Si consideri la caratteristica di figura 3.24 a: su di essa sono indicate le frequenze a cui debbono verificarsi determinate ampiezze rispetto alla massima. L'asse delle ascisse è suddiviso linearmente in frequenza.

Se la deviazione di frequenza non avviene linearmente, ma è compressa verso destra, per difettosa costruzione del vobulatore, la medesima caratteristica risulta come in figura 3.24 b.

I segnali indici indicano che pur apparendo così distorta sullo schermo la caratteristica ha l'andamento prescritto dal costruttore del televisore.

● Nei generatori con DF è previsto un comando per ottenere una doppia traccia o una traccia singola, con la base di riferimento sullo schermo dell'oscilloscopio, a mezzo del blocco dell'oscillatore al ritorno (blanking) (fig. 3.25 a).

Alcuni raccomandano che si metta in funzione tutto il complesso con la doppia traccia e si sposti il controllo della fase sino ad ottenere la so-

vrapposizione delle due tracce in modo quanto più è possibile perfetto (fig. 3.25 *b* e *c*). La mancanza di una perfetta sovrapposizione è dovuta a ronzio nelle apparecchiature.

Si inserisce quindi il blocco dell'oscillatore al ritorno, che permette

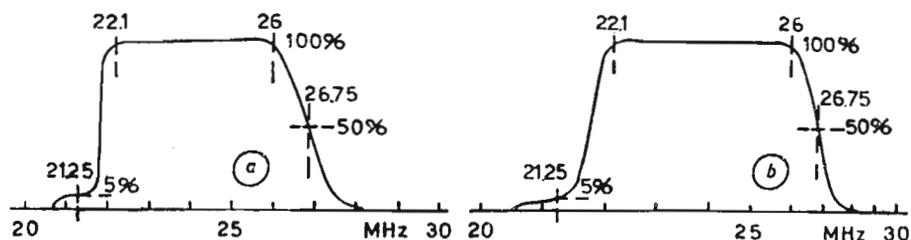


Fig. 3.24. - *a*, caratteristica con deviazione lineare della frequenza del vobolatore; *b*, caratteristica con variazione non lineare della frequenza.

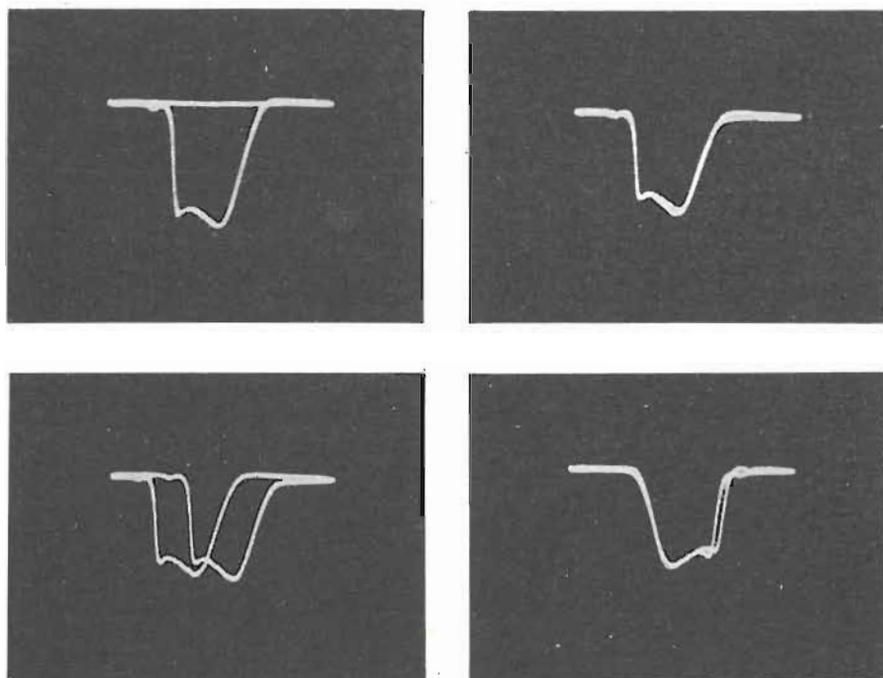


Fig. 3.25. - Oscillogrammi della caratteristica di un amplificatore a FIV: spegnimento dell'oscillatore incluso (blanking); spegnimento escluso, caratteristica doppia; con la regolazione della fase della tensione di deviazione le due caratteristiche si sovrappongono; DF invertita, le sovrapposizioni nei due ultimi oscillogrammi non sono perfette per il ronzio nelle apparecchiature.

di controllare le variazioni di ampiezza nella resa alle varie frequenze rispetto alla linea di base.

In alcuni casi si può invertire il senso di deviazione della frequenza, cioè ottenere la deviazione dalla massima alla minima frequenza da sinistra a destra oppure da destra a sinistra, per meglio effettuare il paragone con le caratteristiche di resa fornite dal costruttore (fig. 3.25 d).

Questo particolare è di scarsa importanza quando si sia acquisita una sufficiente pratica delle apparecchiature.

La caratteristica, indicata nelle istruzioni del costruttore del televisore, può essere ricopiata su di un pezzo di carta per lucidi di disegni, che si appoggia con una faccia o con l'altra sullo schermo dell'oscilloscopio per farvi coincidere la traccia luminescente; questa sarà regolata in larghezza e altezza, con i comandi degli amplificatori orizzontale e verticale, e portata alle sue stesse dimensioni. È più pratico far uso della mascherina di figura 3.22.

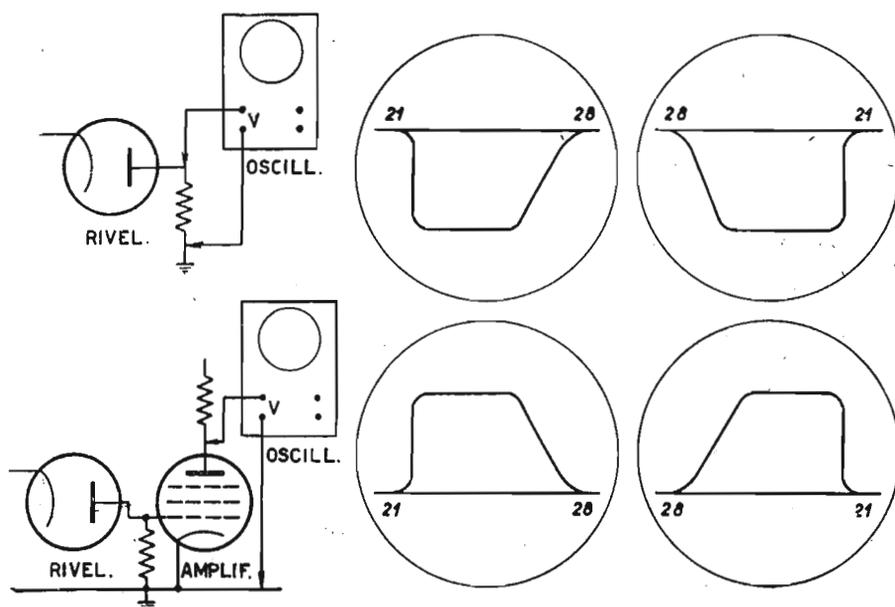


Fig. 3.26. - Aspetto della caratteristica di selettività dell'amplificatore a FIV.

- In figura 3.26 sono indicate le quattro posizioni secondo cui può apparire la caratteristica di resa sullo schermo dell'oscilloscopio, a seconda del punto del circuito a cui è collegata l'entrata verticale di questo (sulla resistenza di carico del diodo rivelatore o sull'anodo dell'amplificatore a VF) o del senso di deviazione delle frequenze generate dal vobulatore (dal-

la minima alla massima o viceversa). Il marcatore, introducendo il segnale indice, permette la determinazione della posizione relativa delle varie frequenze sull'oscillogramma.

Più comunemente le caratteristiche dei circuiti a FIV appaiono sullo schermo capovolte, perché l'oscilloscopio è collegato dopo il diodo rivelatore e questo fornisce all'uscita una tensione rivelata negativa. Nello stesso senso appaiono le caratteristiche di resa dei circuiti a RF, perché si preleva l'uscita sulla resistenza di fuga di griglia della convertitrice, e su questa è presente una tensione negativa maggiore con l'aumentare dell'am-

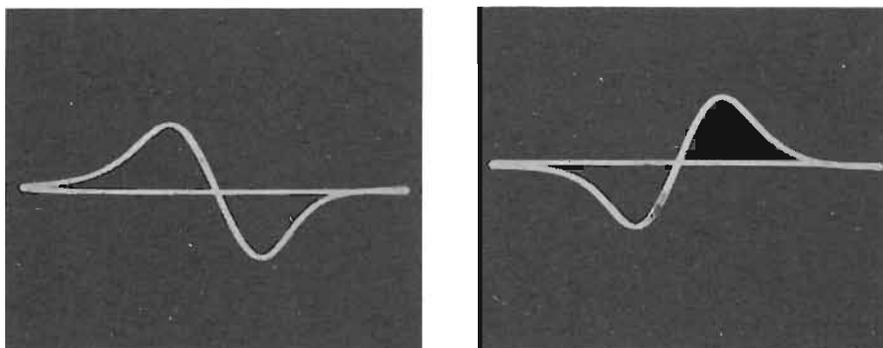


Fig. 3.27. - Oscillogrammi delle caratteristiche del discriminatore ottenute invertendo il senso della deviazione di frequenza.

piezza del segnale. La caratteristica di resa di un discriminatore può apparire per un dato circuito con il tratto inclinato da sinistra a destra o viceversa a seconda del senso in cui si effettua la deviazione di frequenza (fig. 3.27).

La caratteristica di resa può risultare rovesciata, come nei due diagrammi più a destra della figura 3.26, cioè con la frequenza lungo l'asse X che diminuisce verso destra.

Per eliminare questo inconveniente, poiché la maggior parte degli oscilloscopi hanno il circuito per la deviazione orizzontale a frequenza di rete con la fase regolabile, è sufficiente invertire l'innesto dell'oscilloscopio alla rete. In caso contrario occorre invertire gli attacchi fra il secondario del trasformatore di rete e il circuito sfasatore contenuto nel volubatore.

#### 18 b. L'AMPIEZZA, LA DF E LA FASE

● La configurazione di una caratteristica va anzitutto regolata in modo che essa abbia un aspetto leggermente allungato o quadrato, come in figura 3.28 a e non appaia come in b, poiché l'amplificazione verticale dell'oscilloscopio è troppo ridotta o l'uscita del volubatore risulta tale rispetto

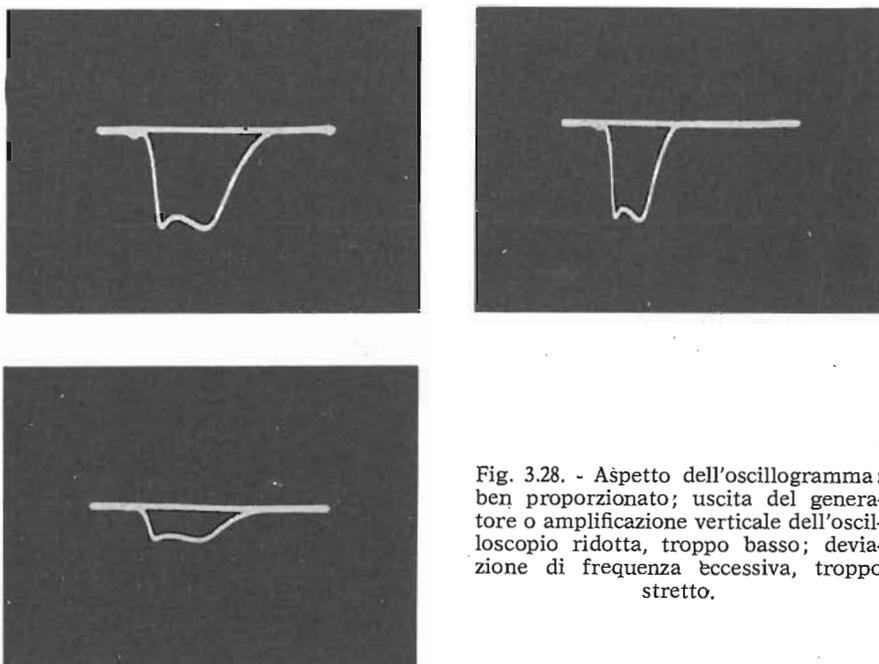


Fig. 3.28. - Aspetto dell'oscillogramma: ben proporzionato; uscita del generatore o amplificazione verticale dell'oscilloscopio ridotta, troppo basso; deviazione di frequenza eccessiva, troppo stretto.

all'amplificazione fornita dagli stadi del televisore inseriti fra generatore e rivelatore. La caratteristica secondo la figura 3.28 c va evitata perché la DF del vobulatore è eccessivamente ampia rispetto alla banda passante e la curva è troppo alta rispetto alla larghezza.

Una possibile forma di distorsione della caratteristica da osservare è indicata in figura 3.29 in cui si hanno tagli verticali netti. Nei casi illustrati è la scarsa DF del vobulatore rispetto alla banda passante a produrre la

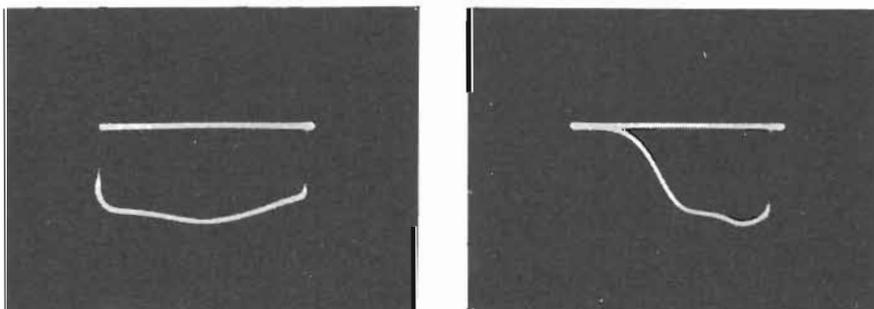


Fig. 3.29. - Oscillogrammi di una caratteristica distorta per insufficiente DF del vobulatore.

distorsione: occorre aumentarla in modo che ai due lati della caratteristica risulti sempre una breve zona pianeggiante (fig. 3.28 a), che consenta di controllare l'eventuale resa dei circuiti a frequenze oltre quelle che debbono passare nell'amplificatore.

Se l'amplificazione verticale dell'oscilloscopio è mantenuta inavvertitamente bassa e si aumenta notevolmente l'uscita del vobulatore, per ottenere una caratteristica sufficientemente ampia sullo schermo, si raggiunge la saturazione di qualche stadio e la caratteristica è distorta. Comunemente

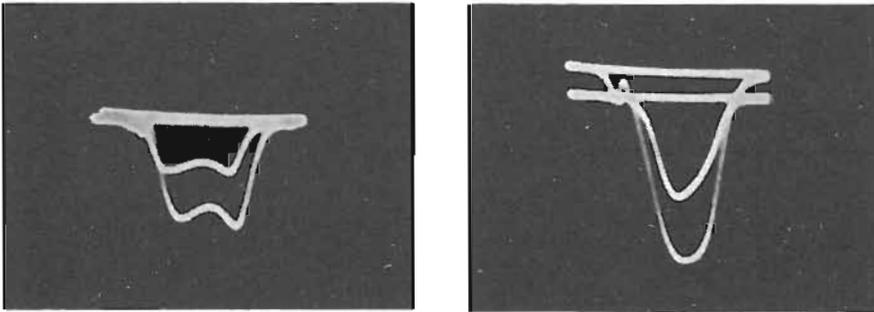


Fig. 3.30. - Aumentando la resa del generatore la caratteristica non deve alterarsi ma solo aumentare di ampiezza; oltre un determinato valore della tensione di uscita si ha saturazione di qualche valvola e deformazione della caratteristica (oscillogramma a destra).

questa appare con la parte superiore pianeggiante, ma riducendo l'uscita del vobulatore si ha una variazione nella sua configurazione (fig. 3.30 b).

È necessario durante l'allineamento di un amplificatore a FIV di controllare se la riduzione dell'uscita del vobulatore produca oltre all'abbas-

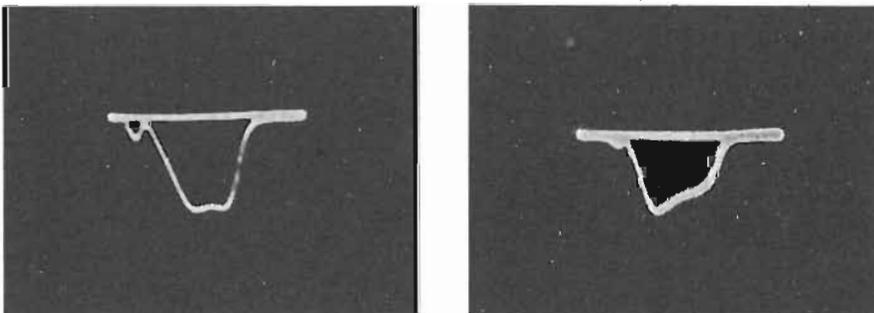


Fig. 3.31. - Un amplificatore a FIV va allineato con la tensione di polarizzazione specificata dal costruttore: aumentando la tensione di polarizzazione si ha una variazione nella configurazione della caratteristica.

samento generale della curva una variazione nella configurazione di questa. Anche alla fine dell'allineamento si deve effettuare questo controllo.

Il valore della tensione di polarizzazione applicata all'amplificatore a FIV influisce sulla forma della caratteristica ottenuta, come si rileva dalle curve di figura 3.31, in cui la *a* è stata rilevata con  $-2,5$  V di polarizzazione, la *b* con  $-4,5$  V.

Effettuare l'allineamento dell'amplificatore a FIV con la tensione di polarizzazione del valore indicato dal costruttore, corrispondente all'incirca a quel valore medio di tensione che il CAG a impulsi fornisce durante la ricezione di un trasmettitore (e che non può fornire in mancanza dei segnali di sincronismo sull'antenna, cioè quando si applica all'entrata del televisore la tensione di un vobulatore per effettuare gli allineamenti).

Si può in qualche caso non applicare una tensione di polarizzazione all'amplificatore FIV ma l'uscita del vobulatore dovrà sicuramente essere mantenuta al minimo, per evitare l'innesco di oscillazioni. Anche polariz-

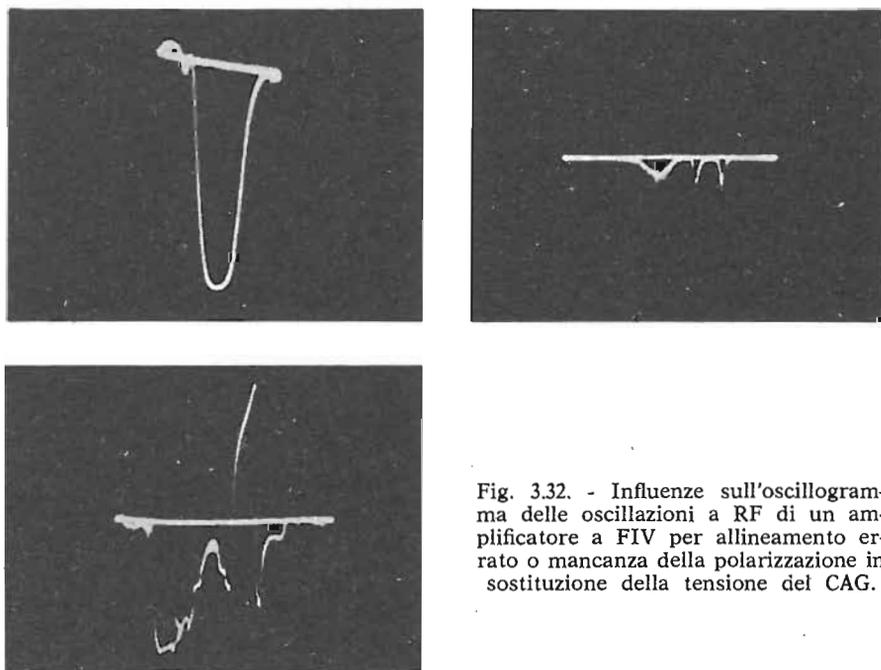


Fig. 3.32. - Influenze sull'oscillogramma delle oscillazioni a RF di un amplificatore a FIV per allineamento errato o mancanza della polarizzazione in sostituzione della tensione del CAG.

zando le valvole o transistori come indicato dal costruttore è necessario controllare, man mano che si procede nell'allineamento, che non si abbiano distorsioni della caratteristica ma che questa vari solo di ampiezza variando la tensione di uscita del vobulatore come in figura 3.30 *a*.

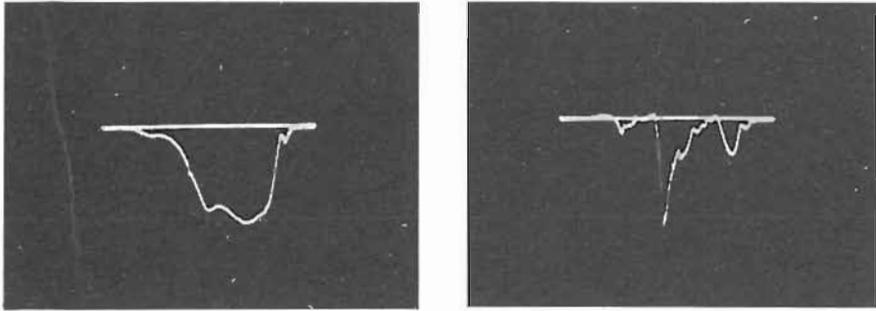


Fig. 3.33. - Variazioni nella caratteristica di un amplificatore a FIV prodotte variando la frequenza dell'oscillatore locale.

● Quando si inizia l'allineamento di un amplificatore a FIV è possibile, pur avendo collegata la batteria di polarizzazione agli stadi controllati dal CAG, di ottenere una curva dei tipi di figura 3.32: essa è prodotta da oscillazioni a RF. Queste sono dovute o a cattiva disposizione dei collegamenti degli strumenti all'amplificatore o all'allineamento di più stadi di questo alla medesima frequenza o un eccesso di tensione RF applicata al suo ingresso o all'inesatta neutralizzazione degli stadi a transistori.

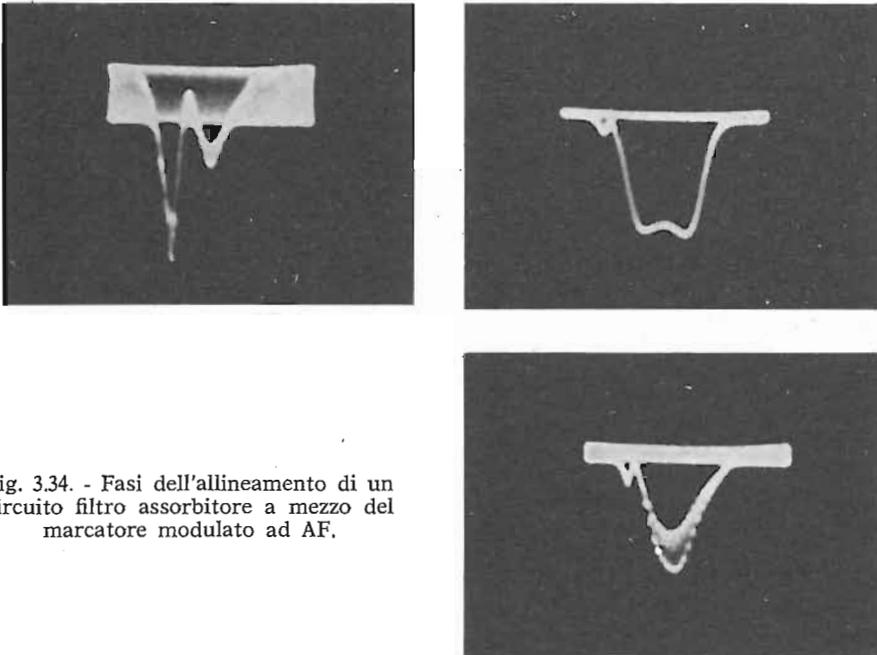


Fig. 3.34. - Fasi dell'allineamento di un circuito filtro assorbitore a mezzo del marcatore modulato ad AF.

Si debbono spostare i nuclei delle bobine sino a rendere l'amplificatore stabile, quindi iniziare un allineamento ordinato.

Durante la regolazione dei circuiti dell'amplificatore a FIV occorre impedire all'oscillatore della convertitrice di funzionare, poiché esso produce distorsioni nella caratteristica (fig. 3.33). Per controllare se queste si verificano si ruota il condensatore della sintonia fine, con comando frontale al televisore, osservando se la caratteristica cambia di forma in qualche zona. Se ciò avviene è necessario portare il commutatore di canale su una posizione a cui non corrispondono deformazioni dovute all'oscillatore, o su una posizione vuota, oppure si deve cortocircuitare a massa, con un filo della minima lunghezza, la griglia dell'oscillatrice o cortocircuitare la base con l'emettitore dello stesso stadio.

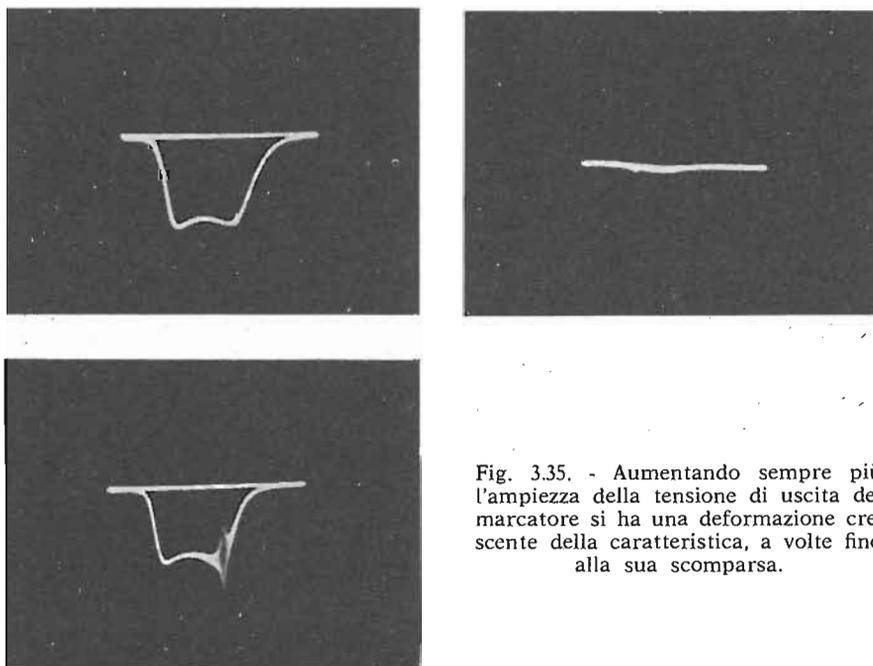


Fig. 3.35. - Aumentando sempre più l'ampiezza della tensione di uscita del marcatore si ha una deformazione crescente della caratteristica, a volte fino alla sua scomparsa.

- Quando si procede all'allineamento di circuiti assorbitori, a una frequenza fissa, il marcatore va regolato in corrispondenza e collegato per sovrapporre la sua uscita a quella del volubatore: si allinea il circuito assorbitore sino ad avere la minima ampiezza possibile della caratteristica in corrispondenza dell'indice.
- Un metodo più pratico per l'allineamento di un circuito assorbitore è quello facente uso della modulazione ad AF del marcatore.

Con il marcatore modulato in ampiezza, si ottiene sull'oscilloscopio un'immagine come in figura 3.34 *a*, che risulterà sempre più esente dalla modulazione audio quanto più si perfeziona l'accordo del circuito assorbitore; la caratteristica generale di resa appare indisturbata ad allineamento avvenuto.

La distorsione iniziale della caratteristica, prodotta dalla tensione del marcatore, è in tal caso senza importanza, ma occorre che l'uscita del marcatore stesso sia limitata per non distorcere la caratteristica anche dopo l'allineamento: di ciò ci si assicurerà distaccando il marcatore dall'entrata dell'amplificatore a FIV.

In figura 3.35 *a* la caratteristica appare con un segnale indice di ampiezza adatta, in *b* l'ampiezza dell'indice è elevata e in *c* la caratteristica scompare per un tratto più o meno notevole per l'eccessiva tensione di uscita del marcatore.

● L'applicazione all'uscita del vobulatore di quella del marcatore provoca normalmente una riduzione nella tensione di uscita di quest'ultimo e quindi un abbassamento della caratteristica. Si ha anche riduzione di questa quando, spostando la frequenza del marcatore, si passa man mano per tutta la banda di frequenze amplificate. Se l'uscita del marcatore è troppo elevata si ha una successiva riduzione nell'ampiezza della caratteristica, per la saturazione che comincia a verificarsi di qualche stadio.

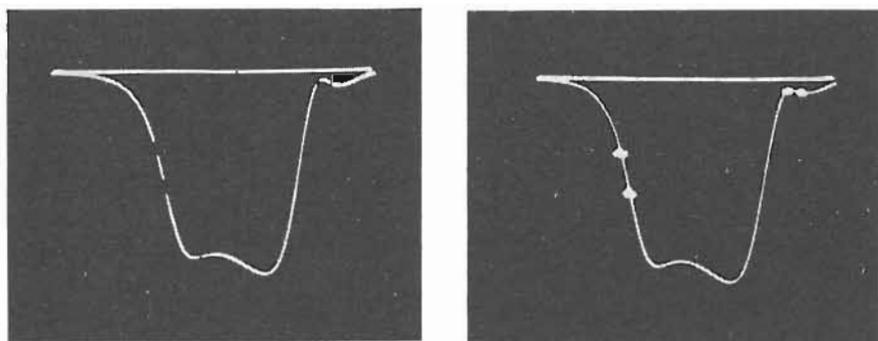


Fig. 3.36. - Oscillogrammi ottenuti con l'introduzione di segnali indici per le portanti video ed audio con il calibratore Weston 985: a destra con indici positivi, a sinistra negativi.

Se durante la variazione della frequenza del marcatore, con uscita mantenuta entro un giusto valore, la frequenza viene a coincidere con quella di accordo di un circuito di assorbimento, compreso entro l'amplificatore a FIV, l'ampiezza della caratteristica aumenta in modo più o meno notevole, si ha così il controllo dell'efficienza del circuito assorbitore e della frequenza a cui questo risulta accordato.

● Sovente sulla caratteristica totale di un televisore appaiono più segnali indici a causa di più oscillatori in funzione o per instabilità dei circuiti in allineamento. Per controllare nei casi dubbi se un segnale indice sulla caratteristica sia esattamente quello prodotto dal marcatore e volutamente introdotto, occorre che si abbiano contemporaneamente queste tre condizioni:

a) lo spostamento della frequenza del marcatore deve provocare corrispondenti spostamenti laterali del segnale indice sulla caratteristica;

b) lo spostamento della frequenza centrale del vobulatore deve provocare lo spostamento contemporaneo laterale della caratteristica e del segnale indice, ma quest'ultimo non deve mutare la propria posizione rispetto alla caratteristica;

c) lo spostamento della sintonia fine del televisore deve provocare lo spostamento laterale della caratteristica ma non quello del segnale indice.

● Uno dei tipi più comuni di caratteristiche distorte è quello delle caratteristiche simmetriche, che si ottengono quando la frequenza centrale del vobulatore, l'ampiezza della DF e la fase della tensione di deviazione non sono scelte o regolate esattamente.

La caratteristica troncata di figura 3.29 *b* è ottenuta per insufficiente deviazione di frequenza del vobulatore, rispetto alla banda di frequenze che l'amplificatore FIV lascia passare. Si regoli la suddetta caratteristica troncata come in figura 3.37 *a* quindi si tolga lo spegnimento dell'oscillatore durante il ritorno: la caratteristica ora appare doppia come in *b*, e se s'inserisce un segnale indice col marcatore, che rientri nella banda di frequenze interessanti la curva, questo appare sui due lati della caratteristica.

Spostando la frequenza del marcatore i due segnali indici si spostano simmetricamente verso il centro o verso gli estremi della caratteristica, denotando appunto la simmetria della caratteristica e come questa non sia che una parte della caratteristica totale dell'amplificatore, con cui non è possibile effettuare un allineamento.

Si sposti ora la fase della tensione applicata all'entrata orizzontale dell'oscilloscopio, lasciando in funzione il marcatore: la nuova caratteristica si presenta successivamente come in *c* e quindi in *d* con i due indici sovrapposti. Si sposti in modo opportuno la frequenza del vobulatore e la caratteristica apparirà come in *e*, con l'andata e ritorno sufficientemente sovrapposte, se la fase è stata ben regolata. Si inserisca nuovamente lo spegnimento dell'oscillatore durante il ritorno per ottenere una caratteristica simile a quella di figura 3.28 *a* con cui controllare l'allineamento a mezzo del marcatore.

Se il vobulatore non ha lo spegnimento dell'oscillatore al ritorno si hanno le doppie curve come in figura 3.38 *a* che non risultano quasi mai perfettamente sovrapposte per il ronzo esistente nelle apparecchiature e

non essendovi la linea base di riferimento, rendono più difficile le regolazioni. Se l'oscilloscopio consente una deviazione orizzontale, senza distorsione, per almeno due volte il diametro dello schermo, è possibile ottenere ugualmente la linea di base. Si cominci con lo spostare la fase della

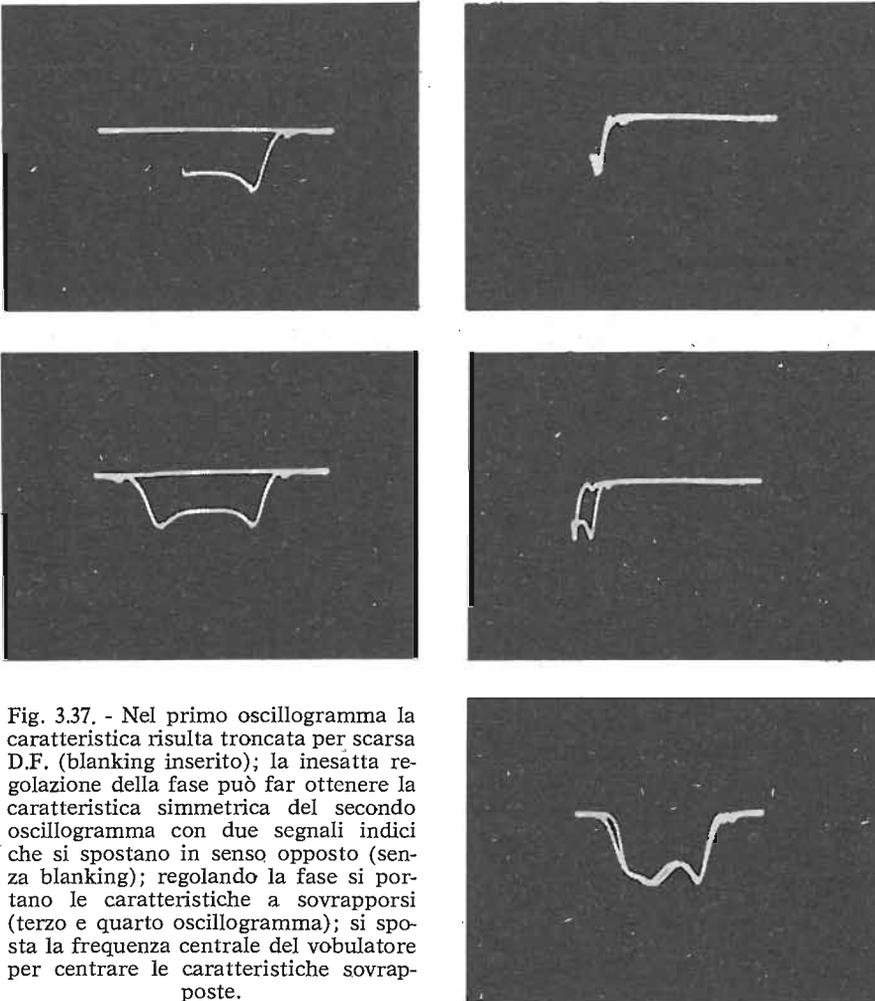


Fig. 3.37. - Nel primo oscillogramma la caratteristica risulta troncata per scarsa D.F. (blanking inserito); la inesatta regolazione della fase può far ottenere la caratteristica simmetrica del secondo oscillogramma con due segnali indici che si spostano in senso opposto (senza blanking); regolando la fase si portano le caratteristiche a sovrapporsi (terzo e quarto oscillogramma); si sposta la frequenza centrale del vobulatore per centrare le caratteristiche sovrapposte.

tensione di deviazione, aumentando man mano la tensione di deviazione orizzontale (fig. 3.38 *b*), finché una delle due curve risulta centrata sullo schermo e l'altra fuori di esso (fig. 3.38 *c*).

Per ottenere un buon risultato è necessario che la DF sia regolata al

massimo, da 15 a 20 MHz, e che lo sfasatore della tensione di deviazione orizzontale consenta una rotazione di fase di circa  $180^\circ$ , secondo gli schemi delle figure 2.34 o 2.35.

18 c. I DISTURBI SULLE CARATTERISTICHE

● Per l'allineamento dei circuiti del gruppo RF è necessario eliminare riflessioni dovute all'amplificatore a FIV. I circuiti da accordare sono quello di antenna e quello fra l'amplificatore RF e il convertitore; l'oscilloscopio verrà collegato su una parte della resistenza di fuga di griglia di questa ultima valvola. Poiché si applica all'entrata di antenna un segnale di ampiezza rilevante, questo satura qualche stadio dell'amplificatore a FIV. Data la notevole produzione di armoniche, il segnale può rientrare sul gruppo RF, attraverso l'alimentazione anodica o il cavetto di uscita del-

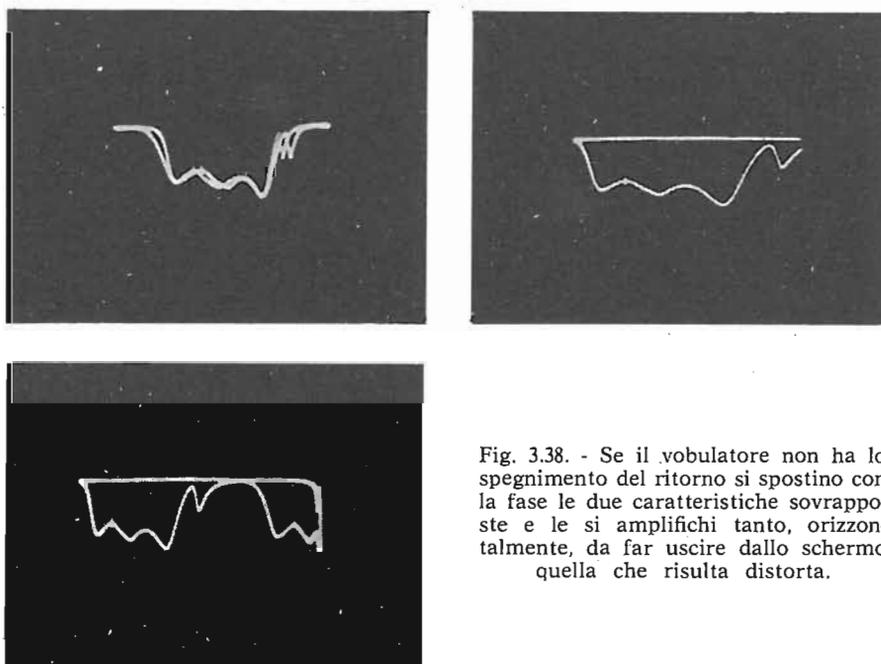


Fig. 3.38. - Se il vobulatore non ha lo spegnimento del ritorno si spostino con la fase le due caratteristiche sovrapposte e le si amplifichi tanto, orizzontalmente, da far uscire dallo schermo quella che risulta distorta.

l'anodo della convertitrice, e far distorcere notevolmente la caratteristica di resa (fig. 3.39). Per evitare un tale risultato alcuni costruttori consigliano di togliere la prima valvola amplificatrice a FIV, oppure di disallineare il primo circuito a FIV, sull'anodo della convertitrice, o di dissaldare il cavetto di collegamento al primo circuito oscillatorio dell'amplificatore a FIV, o di caricare questo con una resistenza di circa  $50 \Omega$ .

Per i circuiti a transistori si può disallineare il primo circuito oscillatorio all'ingresso dell'amplificatore a FIV, o dissaldare il cavetto di collegamento a quest'ultimo o di terminarlo con un resistore di 50  $\Omega$ .

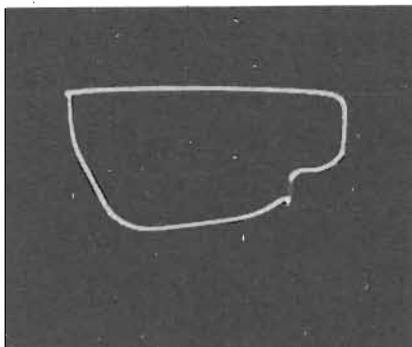


Fig. 339. - Caratteristica di selettività di un canale a RF distorta per riflessione di oscillazioni dell'amplificatore a FIV.

● Un'altra distorsione, della caratteristica vista sullo schermo, è dovuta all'introduzione di ronzio, che produce l'inclinazione e la mancanza di linearità della linea di base.

Questo ronzio risulta generalmente trascurabile, quando si osservano le caratteristiche di amplificatori a FIV, ma se si allineano i gruppi a RF occorre una maggiore amplificazione del segnale applicato all'oscilloscopio e il ronzio presente risulta più visibile. Le cause di tale introduzione possono essere: il filo di massa di un'apparecchiatura che passa vicina a con-

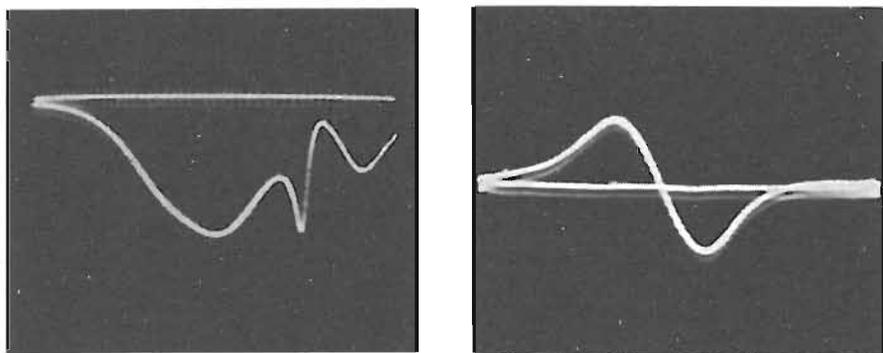


Fig. 340. - Caratteristiche di un amplificatore a FIV e di un discriminatore disturbato per l'introduzione di impulsi alla frequenza dell'oscillatore di riga. Occorre collegare l'oscilloscopio al punto con la tensione in esame a mezzo di cavetto schermato.

duttori della rete; la massa dell'oscilloscopio effettuata sull'incastellatura del televisore in un punto lontano da quello a cui è collegato il conduttore del cavo schermato per l'ingresso verticale (è preferibile mettere a massa, vicino al punto di misura, la schermatura dello stesso cavo); ronzio proprio dell'amplificatore dell'oscilloscopio; ronzio sulla tensione di alimentazione dell'amplificatore da allineare; cavetto non schermato di collegamento all'oscilloscopio.

Per controllare se il tremolio verticale dell'oscillogramma o la molteplicità delle tracce ottenute è dovuta a ronzio si porti a zero l'uscita del vobulatore lasciando tutti i collegamenti inalterati. Nel caso di ronzio introdotto dall'amplificatore in collaudo o dai collegamenti all'oscilloscopio non si ottiene una traccia orizzontale unica ma una riga multipla o di un certo spessore.

In alcuni casi la differenza di forma nelle due caratteristiche, che dovrebbero sovrapporsi, è prodotta dalla distorsione della forma dell'onda della tensione a 50 Hz. Questa distorsione può essere dovuta o al sovraccarico della rete o alla tensione secondaria del trasformatore di alimentazione del vobulatore. Infine il circuito di sfasamento può favorire la produzione di armoniche e quindi la disuniforme deviazione orizzontale nei due versi.

In molti casi i costruttori dei televisori consigliano l'interruzione del circuito catodico dell'amplificatrice di riga, per evitarne il funzionamento durante gli allineamenti, e quindi impedire che l'elevata tensione, presente all'inizio dei ritorni, influenzi le altre parti del circuito (fig. 3.40).

## 19. L'allineamento dell'amplificatore a FIV

### 19 a. LA CARATTERISTICA DELL'AMPLIFICATORE A FIV

● Gli amplificatori a FIV possono essere classificati in: amplificatori con accordo sfalsato, amplificatori con trasformatori a larga banda, amplificatori con filtri di banda. Questa classificazione è utile perché i vari procedimenti, da seguire per effettuarne l'allineamento, differiscono fra loro.

La caratteristica di selettività di un amplificatore a FIV deve risultare all'incirca simile a quella di figura 3.41, con le frequenze indicate corrispondenti a quelle scelte dal costruttore come frequenze d'accordo.

La portante video deve risultare al 50 % dell'ampiezza massima della caratteristica per una buona riproduzione delle frequenze basse. Se l'allineamento è effettuato in modo che essa risulti più in basso l'immagine è spalmata, cioè dopo una zona di uniforme tonalità oscura si ha la distorsione della tonalità della zona chiara successiva, per un tratto più o meno ampio, e si può giungere anche a piccola ampiezza dei segnali di sincronismo e facile perdita di questo. È possibile rilevare una curva di sintonia simile a quella di figura 3.42 in amplificatori costruiti per ottenere un'ele-

vata amplificazione con poche valvole: i dettagli dell'immagine possono superare in tal modo i 4 MHz, come facilmente si rileva osservando il monoscopio, ma le zone con tonalità uniforme non risultano più tali. Si noti in figura 3.60 la caratteristica di selettività che va realizzata quando l'allineamento è effettuato per aumentare al massimo la sensibilità di un televisore, piazzato a grande distanza dal trasmettitore: in tal caso sono le frequenze basse ad essere maggiormente amplificate.

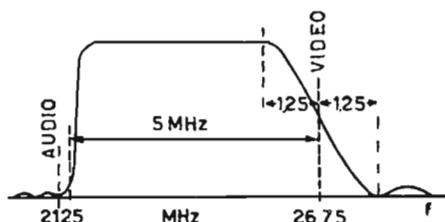


Fig. 3.41. - Caratteristica di selettività della FIV.

La caratteristica ottenuta dall'allineamento di un amplificatore a FIV con intercarrier è quella di figura 3.43.

Le tensioni indotte sull'antenna dalle portanti video ed audio sono praticamente uguali e la caratteristica di resa dell'amplificatore di FIV deve essere tale che sulla rivelatrice video le due FI risultino delle giuste ampiezze relative, e ciò si ottiene con la scelta delle frequenze di accordo dei circuiti e con l'uso dei circuiti trappola. La portante video è modulata in ampiezza, ma questa non si riduce mai al disotto del 10 % dell'ampiezza

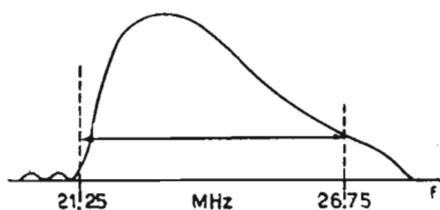


Fig. 3.42. - Caratteristica di selettività della FIV con resa scarsa alle basse frequenze di modulazione.

massima: questa tensione a frequenza fissa compie la stessa funzione della tensione prodotta dall'oscillatore locale di una supereterodina. Per ottenere una conversione di frequenza con produzione di una nuova tensione, che sia quanto più è possibile stabile in ampiezza, è necessario che l'ampiezza della prima FIA sia circa quattro o cinque volte più piccola di questa tensione a FIV. Perciò la portante FIA deve risultare del 3 al 4 % della massima ampiezza (inferiore a  $-26 \text{ dB} = 0,05$ ).

Malgrado ciò la modulazione di ampiezza della FIV influisce sull'ampiezza della nuova tensione, prodotta dal battimento, e questa modulazione di ampiezza può essere eliminata da un limitatore precedente o combinato con il discriminatore. Riducendo ulteriormente l'ampiezza della prima FIA si ottiene un eccessivo indebolimento del suono. Inoltre la caratteristica di selettività dovrebbe avere una parte pianeggiante corrispondente alla

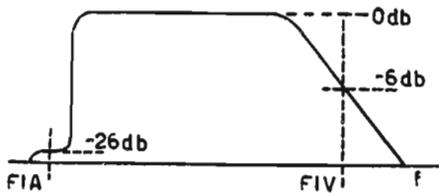
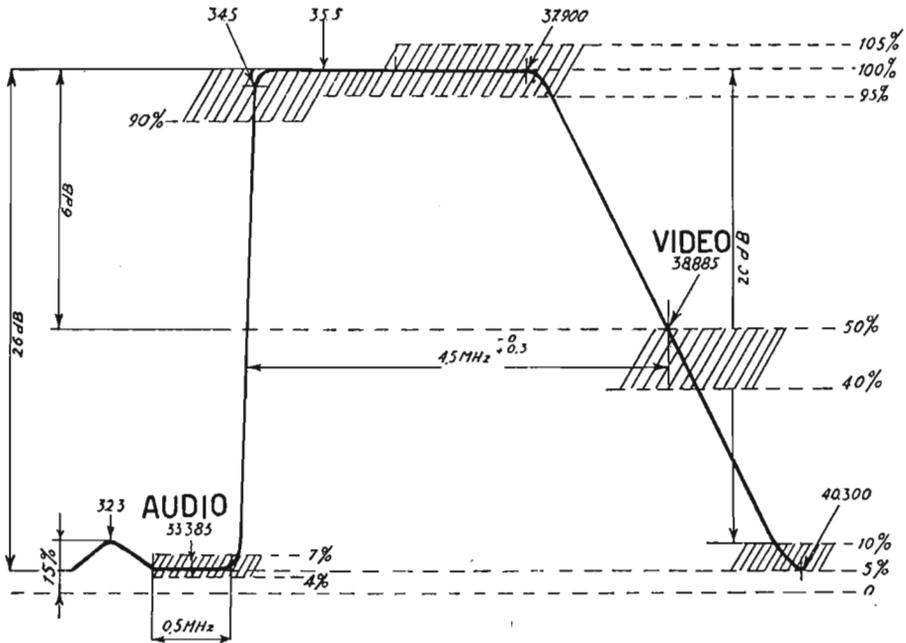


Fig. 3.43. - Caratteristica ideale dell'amplificatore FIV con intercarrier e caratteristica pratica con i limiti delle tolleranze indicate dal costruttore.



regione della FIA per impedire una modulazione di ampiezza come risultato della modulazione di frequenza.

La zona piatta della caratteristica deve inoltre avere un'ampiezza di frequenza molto maggiore della totale deviazione di frequenza della FIA, per rendere l'accordo del ricevitore meno critico e per impedire che lo spostamento di frequenza dell'oscillatore locale influisca sulla qualità del suono.

● L'allineamento dei circuiti dell'amplificatore a FIV può essere effettuato allineando ogni circuito a una frequenza specificata nelle istruzioni del televisore, o correggendo la curva di selettività totale per ottenere il risultato voluto. Per il primo tipo di allineamento si può far uso di un marcatore e di un voltmetro in c.c. o elettronico, con puntale per RF, ma si può anche adoperare il vobulatore e l'oscilloscopio, necessari per l'allineamento totale, con l'ausilio del marcatore per precisare i punti della curva corrispondenti alle varie frequenze di allineamento.

L'allineamento dei circuiti assorbitori, piazzati lungo l'amplificatore a FIV, può essere anch'esso effettuato o con un marcatore e un voltmetro in c.c., oppure con un oscilloscopio o un voltmetro in c.a., se il segnale del marcatore è modulato.

L'allineamento dei circuiti suddetti può essere effettuato a mezzo del marcatore e del voltmetro ma gli stessi risultati sono realizzabili con il marcatore e l'oscilloscopio, con o senza il vobulatore in funzione: ciò semplifica i collegamenti al televisore che vanno eseguiti una volta tanto.

● A volte è preferibile effettuare l'allineamento del gruppo a RF prima dell'amplificatore a FIV, per evitare che questo amplificatore influisca sulla forma della caratteristica del gruppo, per qualche canale: infatti in tal caso si deve disallineare il primo trasformatore o circuito di accoppiamento fra anodo della convertitrice e prima amplificatrice FIV, non essendo sufficiente togliere la prima valvola dell'amplificatore.

In molti casi è necessario allineare anzitutto i circuiti assorbitori, alle varie frequenze indicate dal costruttore, specialmente per i televisori alla cui entrata sono disposte varie trappole (quelle dell'audio dello stesso canale e del canale adiacente inferiore, quella video del canale adiacente superiore), in altri casi i circuiti assorbitori vanno allineati dopo.

● Se l'allineamento dell'amplificatore a FIV è stato alterato per manomissione si cerchi in un primo momento di regolare per tentativi i vari circuiti, in modo da ottenere una caratteristica accettabile, quindi si proceda ad una più accurata messa a punto come indicato dal costruttore.

In alcuni casi la manomissione è stata tale che non è facile ottenere una caratteristica approssimata. È preferibile in tali condizioni entrare con una sola frequenza, a cui va regolato il marcatore. Il medesimo procedimento va seguito per i circuiti assorbitori, trappole, allineandole per la minima uscita alle relative frequenze.

Con questo allineamento preliminare, non preoccupandosi dell'ordine in cui sono stati regolati i circuiti, si ottiene una caratteristica che verrà corretta secondo le istruzioni del costruttore.

#### 19 b. L'ALLINEAMENTO DEGLI AMPLIFICATORI A FIV CON CIRCUITI CON ACCORDI SFALSATI

L'allineamento può essere effettuato con un marcatore ed un voltmetro, collegando il primo alla griglia della convertitrice e il secondo alla resistenza di carico del diodo rivelatore (fig. 3.44).

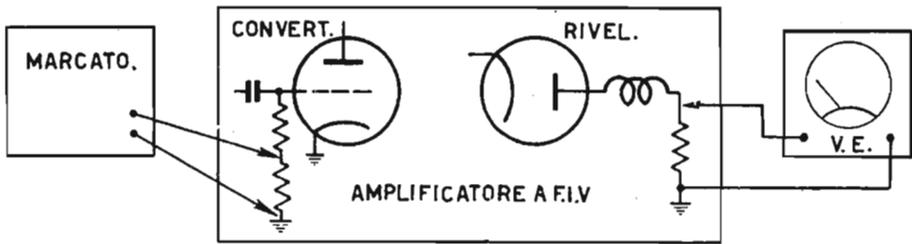


Fig. 3.44. - Collegamento degli strumenti per l'allineamento di un amplificatore a FIV con un marcatore.

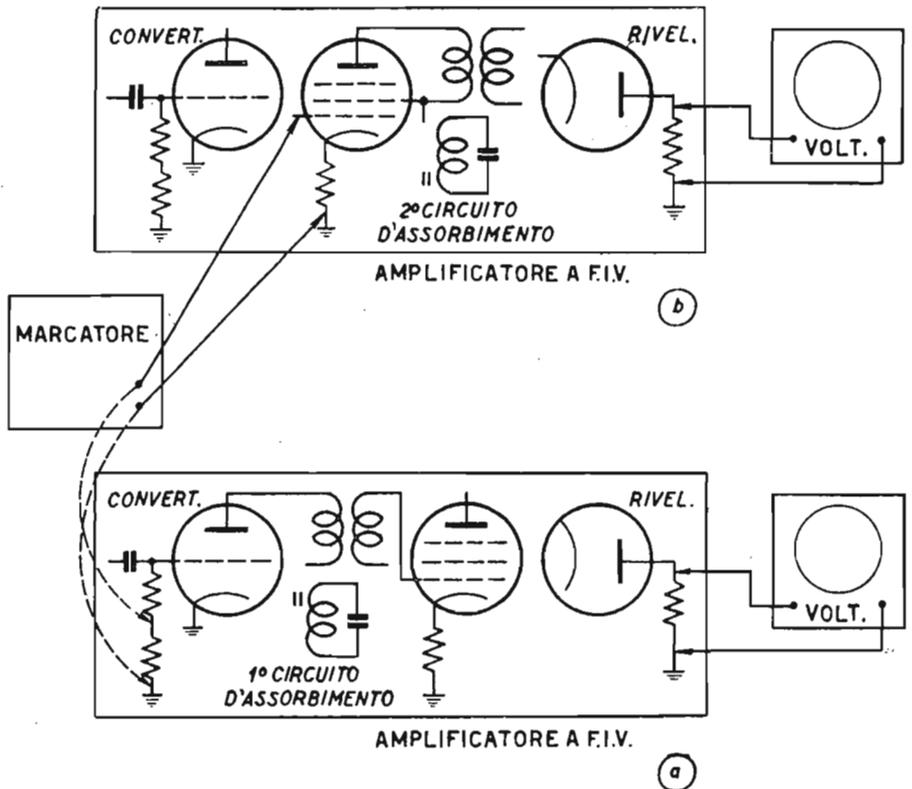


Fig. 3.45. - Schema per l'allineamento di due circuiti di assorbimento alla stessa frequenza.

Prima d'iniziare l'allineamento dei vari circuiti è necessario portare il commutatore di canale su una posizione non adoperata, per impedire all'oscillatore locale di funzionare e alterare le indicazioni del voltmetro. Si può anche cortocircuitare con un filo quanto più corto è possibile la griglia

dell'oscillatore a massa. Si applica al conduttore del CAG la tensione negativa raccomandata dalle istruzioni.

Si introducono man mano le tensioni alle varie frequenze indicate dal costruttore, regolando per ognuna di esse il circuito di accoppiamento specificato, sino ad ottenere la corrispondente massima indicazione dallo strumento.

Con lo stesso sistema si passa ad allineare i vari circuiti di assorbimento, per ottenere per ognuno di essi la minima indicazione dal voltmetro.

Se vi sono due circuiti filtro, accordati alla stessa frequenza, può risultare impossibile allineare il secondo perché troppo piccola è la tensione di uscita che si ottiene. In tal caso si allinea anzitutto il primo filtro dei due,

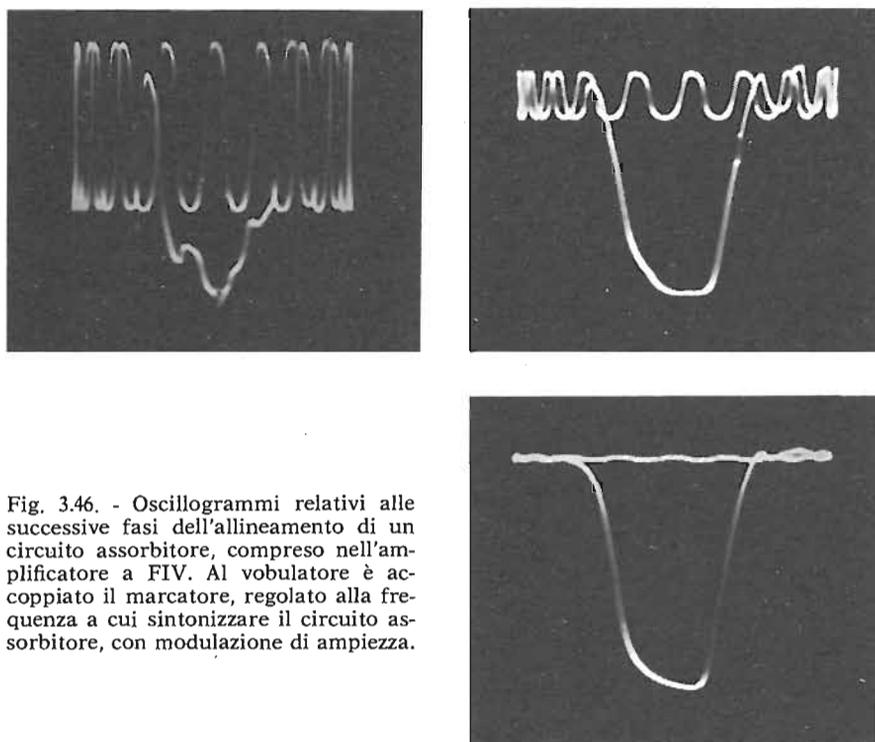


Fig. 3.46. - Oscillogrammi relativi alle successive fasi dell'allineamento di un circuito assorbitore, compreso nell'amplificatore a FIV. Al vobulatore è accoppiato il marcatore, regolato alla frequenza a cui sintonizzare il circuito assorbitore, con modulazione di ampiezza.

quello più vicino alla convertitrice (fig. 3.45); per allineare il secondo si sposta l'uscita del generatore sulla griglia dell'amplificatrice precedente questo circuito.

L'allineamento dei circuiti assorbitori altera quello già effettuato dei circuiti di accoppiamento che vanno nuovamente allineati per la massima resa.

Si rileva quindi la caratteristica effettuando una serie di misure della tensione di uscita, a frequenze differenti di 0,5 in 0,5 MHz, e si traccia una curva con la serie di valori ricavati, ma è un procedimento poco pratico per il notevole tempo che richiede, specialmente quando la caratteristica non ha la configurazione esatta e si debbono operare dei ritocchi negli allineamenti.

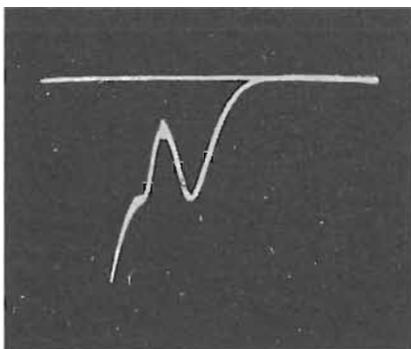


Fig. 3.47. - Oscillogramma ingrandito a mezzo degli amplificatori verticale e orizzontale dell'oscilloscopio, per meglio controllare la corrispondenza dell'accordo del circuito assorbitore con l'indice dato dal marcatore.

● Potendo controllare con l'oscilloscopio la caratteristica finale è più semplice effettuare l'allineamento con il marcatore e il vobulatore collegati alla convertitrice e con l'oscilloscopio inserito sulla resistenza di carico del diodo rivelatore.

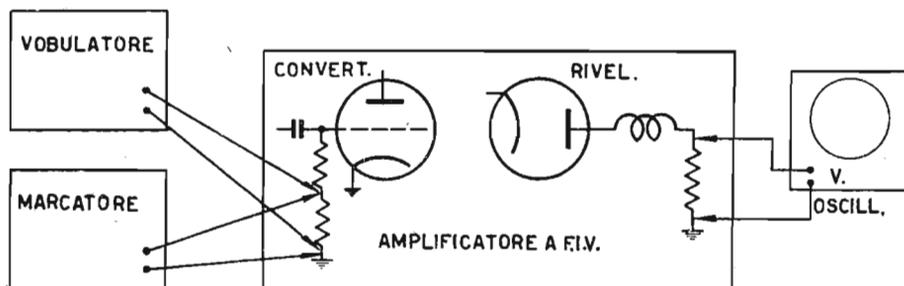


Fig. 3.48. - Schema della disposizione delle apparecchiature per l'allineamento della FIV con il vobulatore e l'oscilloscopio.

I vari circuiti filtro sono allineati per primi, adoperando il marcatore modulato in ampiezza. L'uscita di questo generatore deve essere sufficientemente ampia, per ottenere sullo schermo del tubo catodico una traccia della tensione ad audio frequenza.

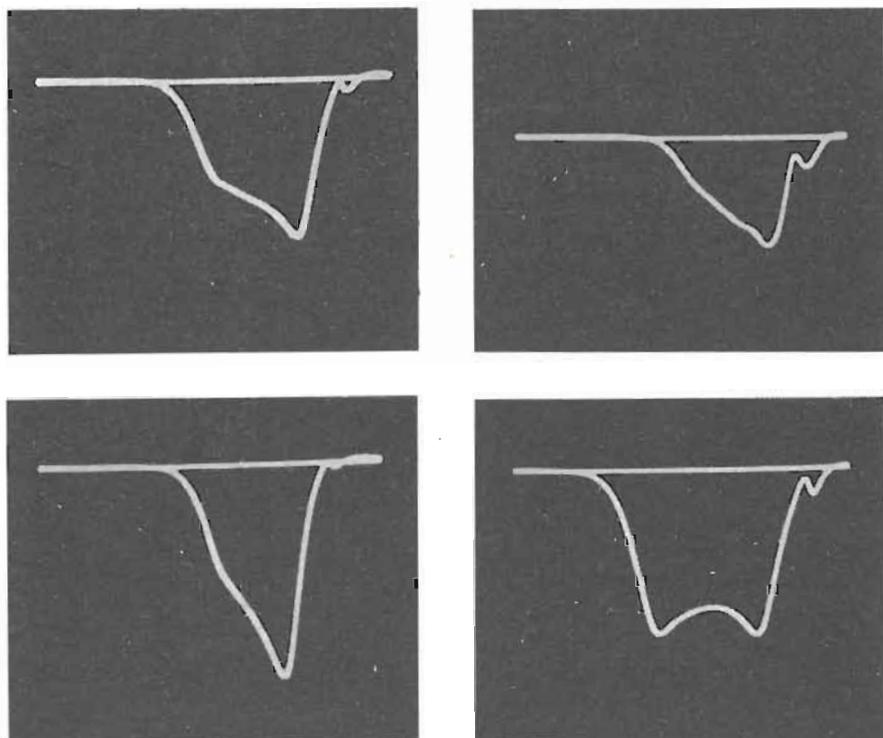


Fig. 3.49. - Oscillogrammi delle caratteristiche di selettività ottenute successivamente durante le fasi di allineamento di un amplificatore a FIV.

Nella figura 3.46 sono mostrati gli oscillogrammi corrispondenti alle varie fasi dell'allineamento di un circuito trappola che mostrano la progressiva scomparsa della modulazione audio.

Per il progressivo allineamento dei circuiti ad accordi sfalsati il volubatore e il marcatore vanno collegati come in figura 3.48, così pure l'oscilloscopio. Se il marcatore influisce sull'ampiezza o sulla forma della caratteristica, che si ottiene appena effettuati i collegamenti, esso sarà mantenuto fino a che si sia determinato il punto a cui corrisponde una delle frequenze di allineamento, quindi lo si distacca.

Gli oscillogrammi di figura 3.49 non indicano il modo in cui essi si presentano in ogni allineamento di circuiti con accordo sfalsato ma danno un'idea del susseguirsi dei risultati realizzati in un particolare allineamento.

● In figura 3.50 è lo schema del sintonizzatore VHF e dell'amplificatrice a FIV di un televisore Autovox per il cui allineamento il costruttore fornisce le indicazioni seguenti.

Va tolto il fusibile di protezione dell'alimentazione della griglia schermo dell'amplificatrice di riga e del diodo smorzatore.

Va premuto il tasto UHF, togliendo così la tensione di alimentazione anodica all'amplificatrice a RF e all'oscillatrice per la gamma VHF, e applicando la tensione del CAG alla convertitrice VHF per farla funzionare come amplificatrice a FIV.

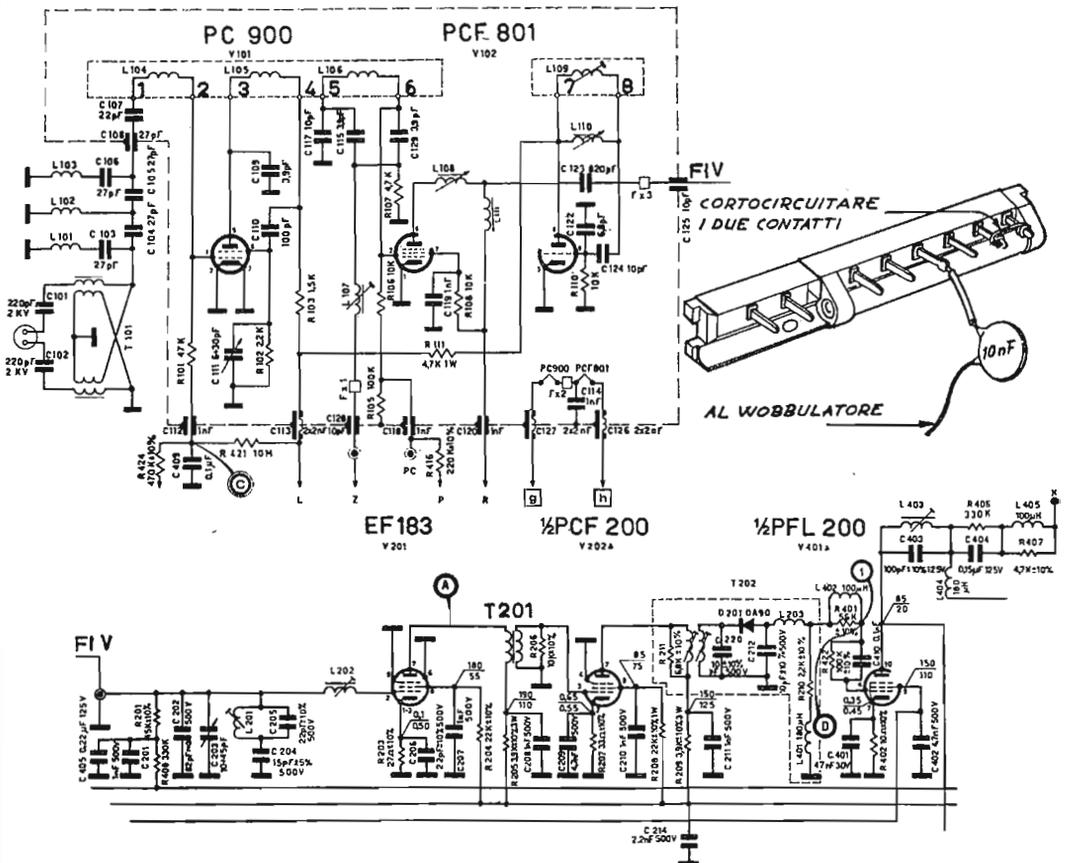


Fig. 3.50. - Schema del sintonizzatore VHF e dell'amplificatore a FIV di un televisore Autovox.

Su una basetta del gruppo VHF a tamburo ruotante, senza le bobine, vanno cortocircuitati i contatti 7 e 8 e al contatto 5 va saldato un condensatore da 10 nF, a cui va collegato il conduttore isolato del cavetto di uscita del wobblatore, la cui schermatura va alla massa più vicina.

Applicare una tensione negativa di 7,5 V al punto P (in sostituzione della tensione del CAG), il positivo a massa.

Collegare l'entrata verticale dell'oscilloscopio, a mezzo di un cavetto schermato e un resistore di 10 k in serie, al punto D.

Dissaldare il cavetto di collegamento fra il sintonizzatore VHF e quello UHF dal punto Z.

Regolare il vobulatore a 43 MHz con la massima DF e la massima tensione di uscita e inserire il marcatore, da regolare su 40,25 e 45,75 MHz.

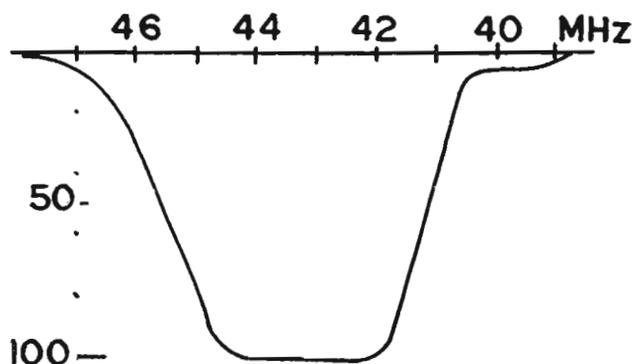


Fig. 3.51. - Caratteristica di selettività totale di alcuni circuiti di fig. 3.50.

Ridurre la tensione di uscita del vobulatore sino a ottenere una tensione di uscita dal diodo rivelatore video di circa 2 V e esaminare la caratteristica ottenuta sull'oscilloscopio che deve risultare come quella di figura 3.51, altrimenti si deve procedere al riallineamento dei circuiti.

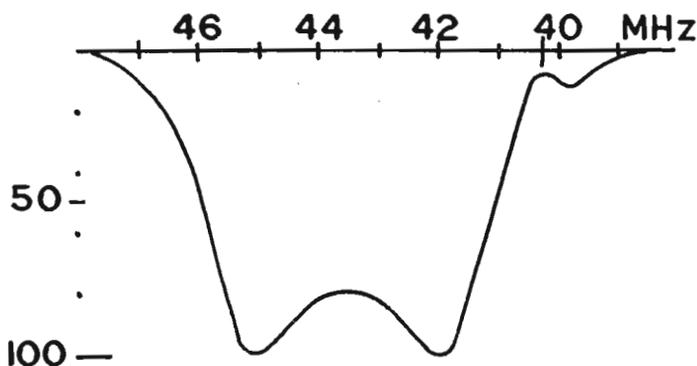


Fig. 3.52. - Caratteristica di selettività parziale dei circuiti di fig. 3.50.

Se non si ha la suddetta corrispondenza occorre collegare l'oscilloscopio, tramite un rivelatore a cristallo, con resistenza R di 220 ohm (fig. 2.12), al punto A.

Regolare il nucleo superiore di L201 per ottenere la minima ampiezza in corrispondenza dell'indice a 40,25 MHz.

Sintonizzatore L108 e L202 (nucleo inferiore) per ottenere una caratteristica come in figura 3.52 con il picco a frequenza più bassa coincidente a 42 MHz, con un avvallamento fra i picchi della minima ampiezza possibile.

Regolare C203 fino a far coincidere con 45 MHz il picco a frequenza più alta della caratteristica suddetta.

Ruotare in senso orario (per il massimo) il *Contrasto*.

Collegare l'oscilloscopio, a mezzo del cavetto e del resistore di 10 k, al punto D.

Accordare T201 e T202 (nucleo superiore e inferiore) in corrispondenza del centro della caratteristica per eliminare l'avvallamento fra i picchi e ottenere la caratteristica di figura 3.51.

Per eventuali ritocchi dell'ampiezza della portante video a 45,75 MHz agire su C203 e quindi sui circuiti T201 e T202.

#### 19 c. L'ALLINEAMENTO DEGLI AMPLIFICATORI A FIV CON TRASFORMATORI SOVRACCOPIATI

● L'allineamento di amplificatori a FIV, con trasformatori a larga banda, richiede un minor numero di frequenze di riferimento di quello di un amplificatore con circuiti con accordi sfalsati. Questi trasformatori sono con avvolgimenti bifilari ed hanno resistenze di smorzamento collegate su uno dei circuiti per realizzare la larghezza di banda necessaria.

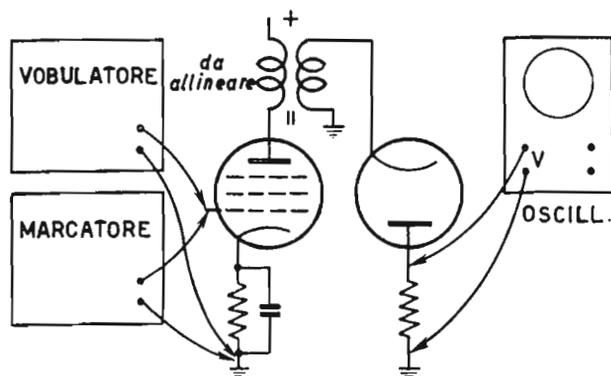


Fig. 3.53. - Schema per l'allineamento dell'ultimo trasformatore a FIV.

Alcuni costruttori mostrano la caratteristica di selettività totale dell'amplificatore a FIV e danno solo indicazioni generiche circa il nucleo da ritoccare, per ottenere correzioni nella forma della caratteristica osservata e riportarla a quella campione. Non sempre con questo metodo semplificato di riallineamento si ottengono i migliori risultati, quanto a rendimento,

perché si può ottenere la caratteristica della forma giusta con regolazioni arbitrarie ma non la massima ampiezza.

L'allineamento di un simile tipo di amplificatore dovrebbe essere effettuato stadio per stadio, osservando la caratteristica di resa del circuito compreso fra ogni coppia di valvole, isolandolo cioè dalle altre. A tale scopo il vobulatore ed il marcatore vanno collegati alla griglia dell'ultima valvola amplificatrice a FIV e l'oscilloscopio alla resistenza di carico del diodo rivelatore (fig. 3.53).

Dopo aver allineato questo circuito la coppia di generatori è spostata sulla griglia della penultima valvola amplificatrice a FIV e l'oscilloscopio,

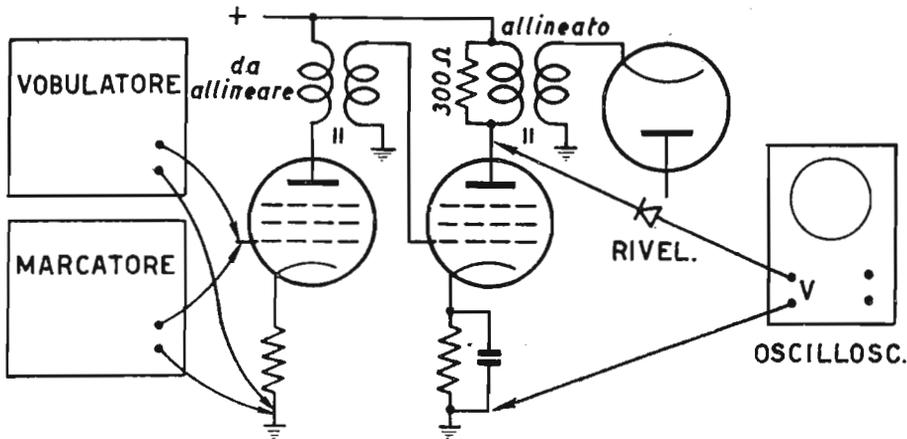


Fig. 3.54. - Schema per l'allineamento del penultimo trasformatore a FIV.

a mezzo di un puntale per RF, è collegato all'anodo dell'ultima valvola amplificatrice. A evitare che sulla resa influisca il circuito oscillatorio già allineato si salda una piccola resistenza chimica di  $300 \Omega$  in parallelo a questo (fig. 3.54) a meno che il rivelatore mobile non sia a bassa impedenza. Si allinea il nuovo circuito e si spostano i generatori sulla griglia dell'amplificatrice ancora precedente e, dopo aver caricato con la resistenza di  $300 \Omega$  l'ultimo circuito allineato, vi si collega l'oscilloscopio.

● Quando l'amplificatore fa uso di vari trasformatori bifilari, o esclusivamente di questo sistema di accoppiamento fra gli stadi, generalmente i costruttori forniscono i dati per allineare un trasformatore alla volta, ma l'oscilloscopio è lasciato collegato alla resistenza di carico del diodo rivelatore.

Si allinea anzitutto il circuito precedente il diodo rivelatore, collegando i generatori alla griglia dell'ultima amplificatrice a FIV, come in figura 3.53. Si spostano quindi i generatori sulla griglia della valvola precedente e si osserva la curva risultante dal nuovo circuito da allineare e da quello già

allineato. Così da griglia a griglia si spostano i generatori fino alla griglia della convertitrice.

Questi sistemi di allineamento circuito per circuito, con osservazione delle caratteristiche relative, sono necessari quando l'amplificatore è stato

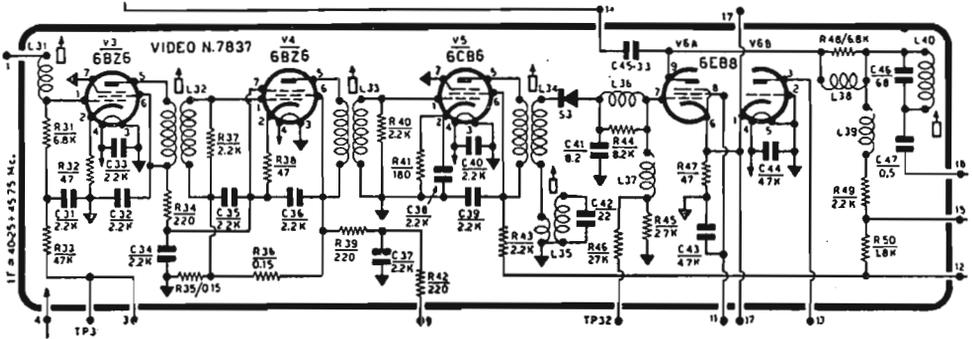


Fig. 3.55. - Schema dell'amplificatore a FIV. Geloso 7837.

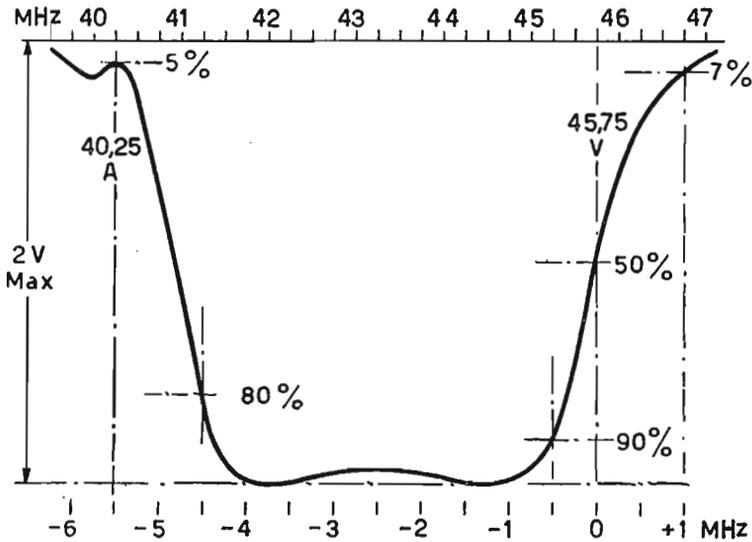


Fig. 3.56. - Caratteristica di selettività dell'amplificatore a FIV. Geloso 7837.

completamente disallineato, manomesso. Per piccoli ritocchi, richiesti in seguito alla sostituzione di qualche valvola, è sufficiente collegare i generatori alla griglia della convertitrice e osservare la caratteristica totale

dell'amplificatore. Quindi avvalendosi delle indicazioni del costruttore, si procede alle regolazioni dei nuclei, notando accuratamente gli spostamenti effettuati per poterli eventualmente riportare alla posizione di partenza.

● Dell'amplificatore a FIV con trasformatori bifilari Geloso mod. 7837 di figura 3.55, si hanno i seguenti dati. Il vobulatore, con DF da 39÷49 MHz, va collegato capacitivamente alla convertitrice. L'oscillatore locale è lasciato in funzione alla frequenza di sintonia relativa al canale D o E o F, per non

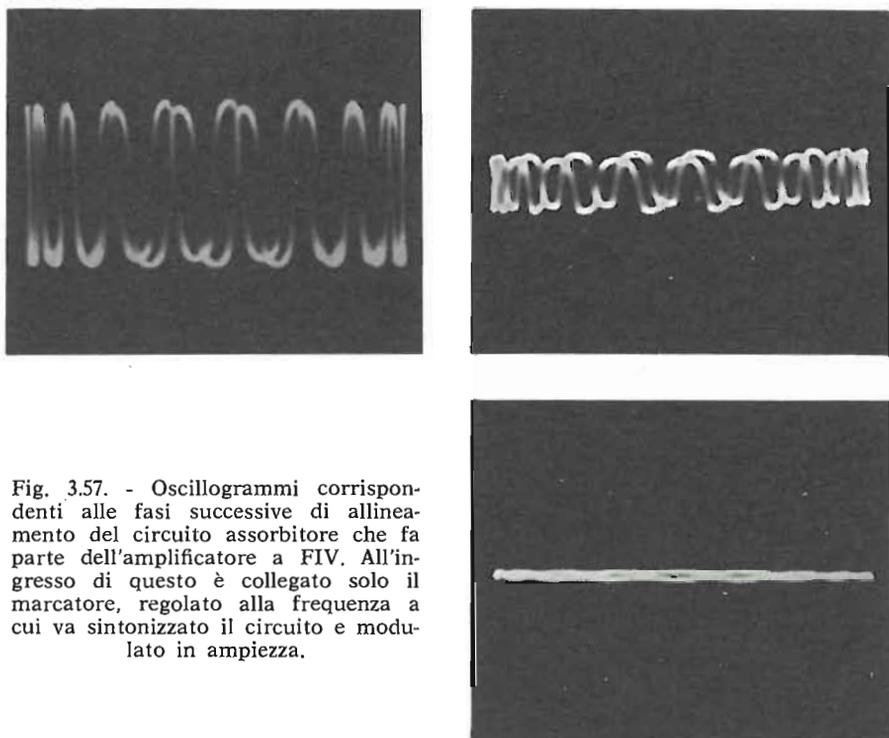


Fig. 3.57. - Oscillogrammi corrispondenti alle fasi successive di allineamento del circuito assorbitore che fa parte dell'amplificatore a FIV. All'ingresso di questo è collegato solo il marcatore, regolato alla frequenza a cui va sintonizzato il circuito e modulato in ampiezza.

avere una variazione della resistenza interna della mescolatrice, capace di alterare la caratteristica di resa.

La prima valvola 6BZ6 va polarizzata, applicando al conduttore TP3 una tensione di  $-2$  V, valore assunto dal CAG per un'ampiezza della portante normalmente ottenuta in città.

L'attenuatore del vobulatore va regolato per ottenere una tensione raddrizzata dal diodo rivelatore di 2 V, perché un'uscita maggiore potrebbe provocare saturazione e compressione della curva, mentre un'uscita minore potrebbe ridurre la risposta agli estremi della caratteristica per effetto della non linearità del rivelatore.

La tensione di  $-4,5$  V va applicata al morsetto 1 del sintonizzatore per evitare che disturbi, amplificati dallo stadio a RF, influenzino la caratteristica.

L'allineamento va iniziato con la regolazione dei nuclei delle bobine L5 (montata sul sintonizzatore) ed L31 in modo da portare i fianchi della curva di selettività totale com'è indicato in figura 3.56. Si effettuano poi le regolazioni dei nuclei delle altre bobine.

Nella tabella seguente sono riportati, a titolo orientativo, i valori approssimativi delle frequenze di sintonia dei vari circuiti oscillatori: i valori effettivi, ad allineamento ultimato, possono differire sensibilmente dai valori indicati purché la caratteristica risulti identica a quella di figura 3.56.

L'avvallamento fra i due massimi di questa non deve superare il 10 % dell'ampiezza massima.

Le frequenze di allineamento dei due circuiti assorbitori (trappole) debbono invece essere esatte.

Circuiti oscillatori	Simbolo schema	Frequenza MHz (circa)
Uscita sintonizzatore . . . . .	L 5	41 (1)
Griglia 1° stadio . . . . .	L 31	45,7 (2)
Griglia 2° stadio . . . . .	L 32	45 (3)
Griglia 3° stadio . . . . .	L 33	41,5 (4)
Rivelatore video . . . . .	L 34	43,5 (5)
Trappola 1ª FI-audio (*) . . . . .	L 35	40,25 (6)
Trappola FI 5,5 MHz (*) . . . . .	L 40	5,5 (7)

Si tenga presente che avvitando il nucleo di ciascuna di queste bobine rispettivamente:

- (1) il fianco-audio della curva si sposta verso sinistra (allarga la banda);
- (2) il fianco-video della curva si sposta verso sinistra (stringe la banda);
- (3) il fianco-video della curva diventa più ripido (diminuisce la sella centrale);
- (4) il fianco-audio della curva diventa più ripido (aumenta la sella centrale);
- (5) si inclina la parte centrale della curva (aumenta la risposta alle frequenze basse, diminuisce alle alte);
- (6) si riduce al minimo la risposta su 40,25 MHz;
- (7) si riduce al minimo il reticolo a 5,5 MHz visibile sullo schermo del cinescopio. L'operazione deve essere eseguita prima di allineare il telaio audio, col segnale a 5,5 MHz applicato alla griglia della valvola video.

(\*) Le trappole devono essere esattamente regolate sulla frequenza indicata.

#### 19 d. L'ALLINEAMENTO DEGLI AMPLIFICATORI A FIV CON FILTRI DI BANDA

● Con l'accoppiamento a mezzo di filtri di banda si realizza una caratteristica di selettività con elevato guadagno e una zona superiore perfettamente pianeggiante, con un taglio sufficientemente netto ai due lati.

Per l'allineamento di un amplificatore di questo tipo si possono anzitutto accordare i vari circuiti di assorbimento alle relative frequenze, fa-

ciendo uso del marcatore, modulato in ampiezza, collegato alla griglia della convertitrice, e dell'oscilloscopio connesso al carico del diodo rivelatore. L'allineamento di ogni circuito di assorbimento va effettuato sino ad ottenere la minima ampiezza della modulazione (fig. 3.57).

Si può passare quindi all'allineamento dei circuiti di accoppiamento per ottenere la massima ampiezza della tensione AF sull'oscilloscopio ma se per ogni filtro vi è un condensatore di accoppiamento, regolabile, che determina la larghezza di banda realizzata, è necessario per un allineamento accurato ritoccarlo e si disporranno le apparecchiature come indicato nelle figure 3.53 e 3.54, controllando stadio per stadio la caratteristica ottenuta, paragonandola a quella indicata dal costruttore.

● Le istruzioni per l'allineamento dell'amplificatore FIV del televisore Siemens TV121, il cui schema è nella seconda tavola del capitolo I, sono le seguenti.

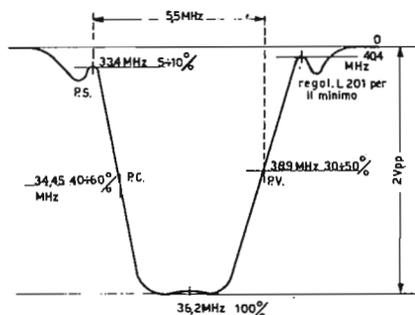


Fig. 3.58. - Caratteristica di selettività totale del televisore Siemens TV 121.

Vobulatore regolato a  $36 \text{ MHz} \pm 10 \text{ MHz}$  collegato al punto TP2 sul sintonizzatore VHF; tensione di 4,5 V applicata al punto TP4; televisore commutato su UHF; tensione di uscita al rivelatore 2 V pp.

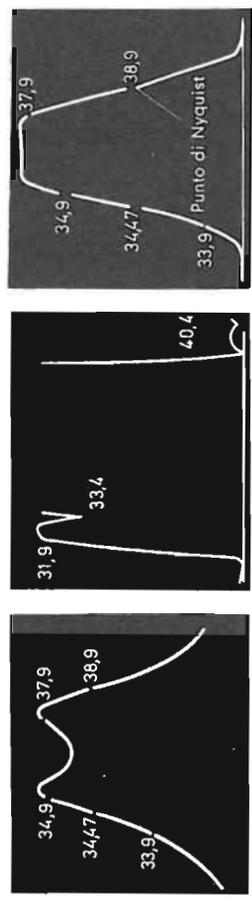
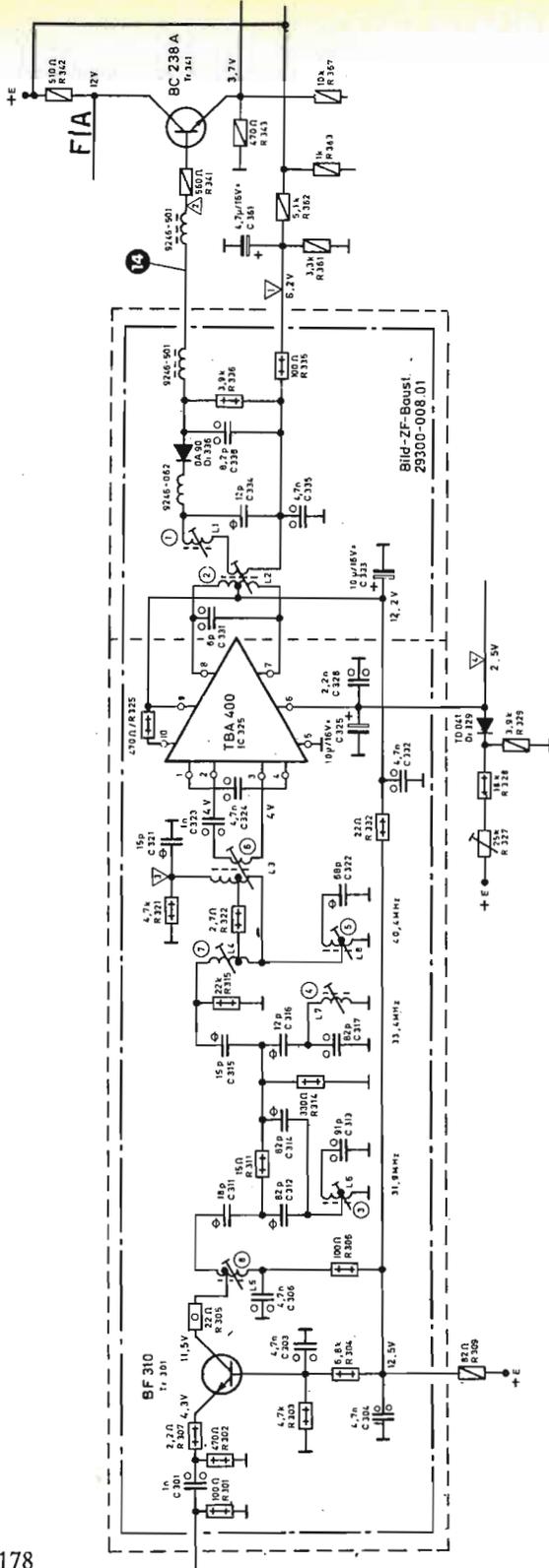
Regolare il nucleo di T201 su 36,2 MHz scegliendo l'accordo con nucleo verso il circuito stampato; L207 su 35; L206 su 38; L204 su 36,2; L202 su 33,4; L203 su 34,45; L201 su 40,4; L102 su 38 per ottenere la caratteristica di figura 3.58. Questa resa è ottenuta esattamente spostando il vobulatore sul punto TP1 sul sintonizzatore UHF e regolando L101 a 35 MHz e L103 a 38,8.

● Un amplificatore con filtro di banda in parte costituito dal CI TBA400 ha lo schema di figura 3.59. Le indicazioni per il suo allineamento sono:

Sintonizzare il televisore sulla banda III su un canale libero; disinserire lo stadio finale orizzontale, con ricevitore spento; applicare sul punto 4 una tensione di circa 2,3 V.

Collegare l'oscilloscopio attraverso una sonda al punto 2.

Il vobulatore va inserito attraverso una sonda sul punto 3 su C321; estrarre il nucleo dalla trappola 5; si allineano i circuiti 1 e 2 a 34,47 e 38,9 MHz per ottenere una resa a queste frequenze simmetrica sulla caratteristica di figura 3.59 a, ampia circa 2 V.



a b c  
Fig. 3.59. - Schema dell'amplificatore FIV e caratteristiche di selettività. Grundig 851.

Collegato il marcatore modulato in AF alla spina del cavetto di collegamento all'amplificatore FIV, estratta dal sintonizzatore: regolare i circuiti 3-4-5 a 31,9-33,4-40,4 MHz fino a ottenere per ognuno la scomparsa della modulazione, similmente alla figura 3.57. Togliere la modulazione dal marcatore e inserire questo e il vobulatore alla spina del cavetto e aumentare l'amplificazione verticale dell'oscilloscopio per ottenere sullo schermo solo la parte inferiore della caratteristica, come in figura 3.59 b, con i suddetti segnali del marcatore alle posizioni indicate.

Collegare la spina del cavetto al sintonizzatore e applicare il vobulatore e il marcatore al punto M sul sintonizzatore (collettore del convertitore) attraverso un condensatore di 1 pF. Tarare per la massima uscita i circuiti 6-7-8 per ottenere la caratteristica di figura 3.59 c: con i due ultimi si deve far risultare a metà ampiezza il 38,9 MHz (punto di Nyquist). Con il circuito 6 si equalizza la linearità della parte superiore.

Togliere nuovamente la spina del cavetto dal sintonizzatore, collegarvi il marcatore modulato e allineare nuovamente i circuiti 3-4-5 alle frequenze già indicate per la scomparsa della modulazione.

#### 19 e. L'ALLINEAMENTO DEGLI AMPLIFICATORI A FIV PER RICEZIONE A GRANDI DISTANZE

Per la ricezione a grande distanza dal trasmettitore occorre anzitutto curare l'installazione di un sistema di antenne che fornisca la massima intensità di segnale al televisore. Ma se questa intensità, malgrado tutte le prove, non è sufficiente a mantenere il sincronismo del televisore è a volte utile sacrificare in parte la qualità dell'immagine, pur di raggiungere

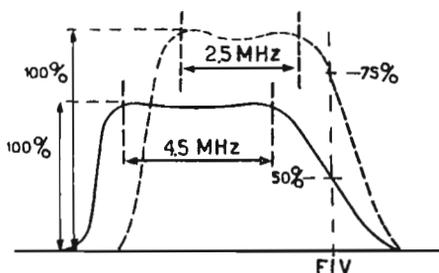


Fig. 3.60. - Modifica della caratteristica di resa per ricezione a grandi distanze (tratteggiata).

lo scopo suddetto. Si deve cioè restringere la larghezza della banda passante nell'amplificatore a FIV per poter aumentare l'ampiezza della caratteristica di resa alla frequenza della portante video dal 50 al 75, con conseguente attenuazione delle frequenze di modulazione più elevate, cioè dei dettagli più minuti dell'immagine (fig. 3.60).

Un televisore fu riallineato regolando tutti i nuclei delle bobine portando i circuiti a 1,25 MHz al disopra delle frequenze indicate dal costruttore e quindi ritoccati osservando la curva all'oscilloscopio.

Con i televisori con l'intercarrier lo spostamento del compensatore di correzione dell'oscillatore, verso una frequenza più bassa, produce un restringimento della banda, con aumento dell'ampiezza del segnale alla frequenza video e della stabilità del sincronismo, ma il suono può risultare eccessivamente debole.

Teoricamente una riduzione della larghezza di banda, come indicato in figura 3.60, porta a una riduzione notevole delle frequenze elevate, quindi a una perdita della definizione dell'immagine.

In pratica una tale riduzione non risulta apprezzabile poiché la ricezione di un segnale debole comporta una tale amplificazione dei disturbi da distruggere i dettagli, con il caratteristico effetto neve. Riducendo l'ampiezza della banda passante si ha una notevole riduzione di questo effetto per la ridotta amplificazione dei disturbi rispetto al segnale. Pertanto in molti casi, dopo aver effettuato l'allineamento per una banda stretta, l'immagine risulta molto più netta, sebbene sia poco dettagliata, e facilmente molto più stabile.

## 20. L'allineamento del sintonizzatore

### 20 a. L'ALLINEAMENTO DEI CIRCUITI A RF

● Tutti i canali di un televisore hanno una larghezza di banda di 7 MHz, che deve essere completamente compresa nella banda passante della caratteristica di selettività dei circuiti che fanno parte del sintonizzatore.

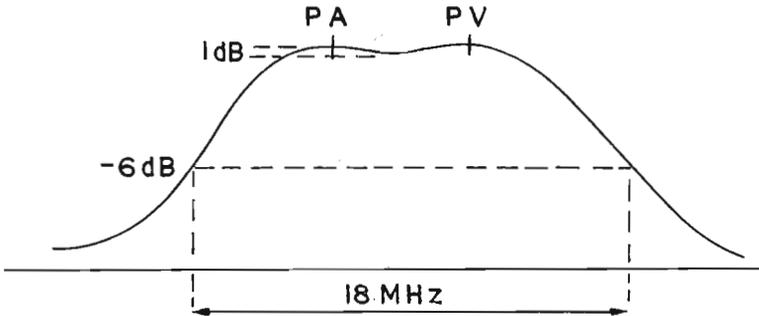


Fig. 3.61. - Caratteristica di selettività di un canale di un sintonizzatore.

Questa caratteristica dovrebbe risultare all'incirca come in figura 3.61, in modo che le due portanti siano ugualmente amplificate. Non è possibile ottenere curve di selettività esattamente uguali a quella disegnata per tutti

i canali e a volte i costruttori indicano per ognuno di essi la corrispondente caratteristica.

Le operazioni di allineamento di un sintonizzatore dipendono dal numero di circuiti sintonizzati e dal modo come sono accoppiati quelli fra l'amplificatrice a RF e la convertitrice.

Se i circuiti da accordare sono i secondari dei trasformatori A e B (fig. 3.62), si procede all'accordo di uno a una frequenza e dell'altro all'altra corrispondenti alle due portanti.

Se i circuiti da accordare sono tre, A, B e C (fig. 3.62 b), si regola il nucleo di A per ottenere la massima resa al centro della gamma di ogni canale, mentre B e C debbono far ottenere una resa uguale alle frequenze delle due portanti.

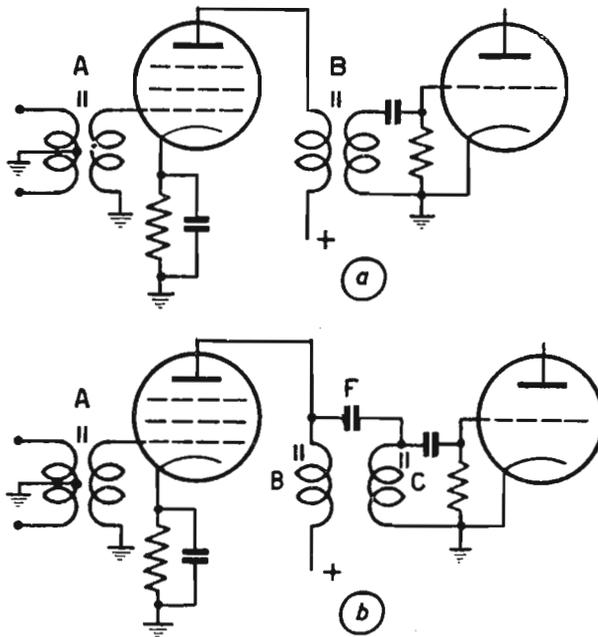


Fig. 3.62. - Schemi di circuiti sintonizzati a RF con valvole.

Se il condensatore F di accoppiamento del filtro di banda è regolabile si opera in modo leggermente diverso. Si regola il nucleo di A per ottenere la massima resa a una frequenza equidistante dalla due frequenze delle portanti.

La regolazione di B provoca principalmente uno spostamento laterale della curva. Il ritocco della capacità di F fa variare la larghezza della banda passante. La regolazione del nucleo di C ristabilisce l'uguaglianza di resa alle due frequenze delle portanti.

Le caratteristiche, ottenute con l'allineamento dei vari circuiti, non sono identiche per tutti i canali e normalmente sull'oscilloscopio appaiono differenti da quelle indicate nelle istruzioni. Ciò che interessa realizzare in ogni caso è una larghezza di banda sufficiente ad abbracciare le due portanti, in modo che abbiano la stessa ampiezza.

Fra le frequenze di queste può sussistere un avvallamento o un picco, corrispondente ad un massimo del  $\pm 30\%$  dell'ampiezza senza che si abbiano variazioni apprezzabili nell'immagine. Anche l'ampiezza delle due portanti può differire di un'uguale percentuale, specialmente se la portante video deve avere la massima ampiezza per ottenere una buona immagine in zone lontane.

Normalmente la DF del vobulatore è insufficiente, anche se portata a 15 o 18 MHz, rispetto alla banda che i circuiti lasciano passare, e la caratteristica appare tagliata sullo schermo, tanto più quanto più alto è il canale da allineare (fig. 3.63).

Malgrado le indicazioni generali fornite, riesce sovente laboriosa la messa a punto dei circuiti di un canale. La regolazione di uno di essi, per portarlo ad es. alla frequenza corretta, fa variare notevolmente la resa, che può essere riportata all'ampiezza originale con il ritocco di un altro circuito. L'uso di due cacciaviti, con cui spostare contemporaneamente i due nuclei di B e C (fig. 3.62 b), facilita a volte la regolazione stessa.

● La disposizione degli strumenti per l'allineamento di un sintonizzatore è stata già indicata. Il cavo del vobulatore va terminato in modo adatto, se necessario, per collegarlo all'ingresso del televisore e il marcatore va accoppiato come in figura 3.15, se non è compreso nella stessa apparecchiatura.

L'oscilloscopio va collegato alla presa intermedia, già prevista, sulla resistenza di fuga di griglia della convertitrice. Se questa presa non esiste si inserisca dal lato griglia una resistenza chimica da 0,1 W e di 5 o 10 k $\Omega$ , in serie a quella già esistente: sul punto di contatto fra queste due resistenze va collegato il conduttore del cavetto schermato dell'oscilloscopio, attraverso una resistenza di 10 k $\Omega$ .

Se, per questi collegamenti, è necessario togliere la custodia di metallo del sintonizzatore la si rimetterà a posto prima di effettuare gli allineamenti.

L'oscillatore locale non influisce con la sua regolazione sulla forma delle caratteristiche osservate: non vi è cambiamento di frequenza nei circuiti compresi fra vobulatore e griglia della convertitrice e questa funziona come l'anodo di un diodo, raddrizzando la tensione a RF che le è applicata.

È necessario però che l'oscillatore locale funzioni, e risulti anzi regolato alla frequenza di lavoro del canale inserito, perché la sua tensione è applicata contemporaneamente alla griglia della convertitrice e determina il punto di lavoro di questa.

Anche la tensione di polarizzazione di griglia dell'amplificatrice a RF influisce sulla forma della caratteristica di selettività. Se il televisore deve funzionare in vicinanza o meno del trasmettitore, l'allineamento dovrebbe

essere effettuato con una polarizzazione maggiore di quella richiesta per un ricevitore che lavori lontano da esso.

L'amplificatrice a RF si trova in tale ultimo caso a non ricevere alcuna polarizzazione dal CAG, se è previsto un ritardo nel circuito, e in tale condizione non si polarizzerà ma si collegherà a massa il ritorno di griglia.

Si è già detto, in merito all'eventuale distorsione della caratteristica ottenuta sull'oscilloscopio, di controllare quale influenza ha l'amplificatore a FIV su di essa e se è necessario togliere la prima valvola amplificatrice a FIV dal portavalvola o disallineare il circuito anodico della mescolatrice.

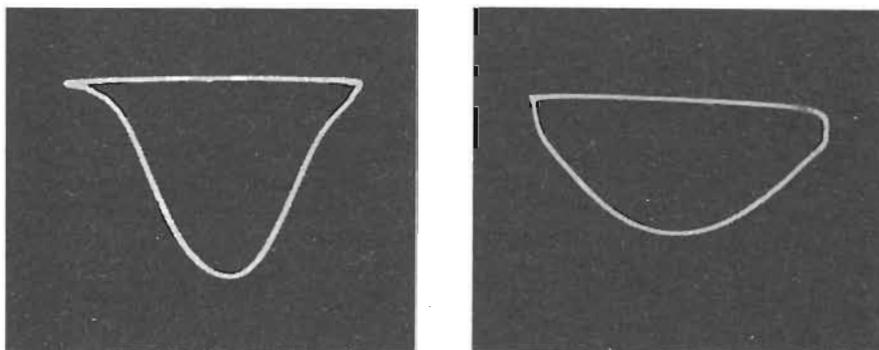


Fig. 3.63. - Oscillogrammi delle caratteristiche di selettività di un canale basso e di un canale alto.

Si può effettuare eventualmente un'altra prova con un amplificatore a FIV allineato: si colleghi all'entrata di antenna un vobulatore e si osservi la caratteristica di questo amplificatore sullo schermo. Occorre ritoccare la frequenza dell'oscillatore locale, in modo che la caratteristica riacquisti la sua esatta configurazione (ricopiata a lapis su di un pezzo di carta per lucidi di disegni).

Se, malgrado tale regolazione, la caratteristica non risulta più identica, il sintonizzatore deve essere disallineato, almeno per il canale a cui lo si fa lavorare. Questo dovrebbe lasciar passare, con uguale ampiezza, le due portanti e dovrebbe risultare con una larghezza di banda molto maggiore di quella dell'amplificatore a FIV, quindi non dovrebbe ridurre in alcun modo la resa di quest'ultimo.

#### 20 b. L'ALLINEAMENTO DELL'OSCILLATORE LOCALE

La frequenza dell'oscillatore locale può essere variata notevolmente a mezzo del compensatore, regolabile con una manopola frontale al televisore. Esso risulta già sufficientemente regolato, agli effetti dell'allineamento del sintonizzatore, ma è necessario a volte un ritocco per ottenere che il

compensatore risulti a metà corsa, in condizioni normali di funzionamento, e si possa, in caso di necessità, aumentare o diminuire la frequenza dell'oscillatore.

L'allineamento finale va effettuato collegando il vobulatore e il marcatore all'entrata del televisore e l'oscilloscopio al diodo rivelatore, osservando cioè la caratteristica totale di selettività. Questa risulta in realtà identica a quella del solo amplificatore a FIV, se il sintonizzatore VHF è allineato per il canale inserito.

Portato il marcatore alla frequenza della portante video si ha sulla caratteristica un segnale indice, che verrà fatto coincidere con l'ampiezza metà del tratto inclinato della curva, spostando il nucleo della bobina dell'oscillatore.

Si porta il marcatore alla frequenza della portante audio del canale in allineamento e si controlla se il segnale indice cada nel punto di massimo assorbimento presentato dalla caratteristica.

Per facilitare il controllo della corrispondenza contemporanea delle due frequenze suddette si può modulare la frequenza della portante audio o video del marcatore con il segnale dell'oscillatore a cristallo a 5,5 MHz, compreso nella stessa apparecchiatura: da questa modulazione risultano due frequenze laterali a 5,5 MHz e si hanno sulla caratteristica i due segnali indici, audio e video, che saranno fatti coincidere contemporaneamente regolando il nucleo dell'oscillatore, la curva si sposta lungo la linea di riferimento: questo spostamento è dovuto alla variazione della frequenza dell'oscillatore, che dovrà battere con altre frequenze della banda prodotta dal vobulatore per ottenere quelle che l'amplificatore a FIV lascia passare. Poiché la banda di frequenze prodotte dal vobulatore è fissa rispetto alla linea di riferimento, di base, la caratteristica FIV deve spostarsi lungo ad essa, per coincidere con quelle che danno luogo a battimenti con l'oscillatore, che passano attraverso all'amplificatore.

Anche i segnali indici introdotti dal marcatore risultano fissi e la regolazione della frequenza dell'oscillatore porta la caratteristica FIV a coincidere con essi nei punti voluti.

#### 20 c. I SINTONIZZATORI A VALVOLE PER VHF

● Generalmente i costruttori consigliano anzitutto l'allineamento dell'ultimo canale per passare progressivamente a quelli a frequenze inferiori. Questo ordine di allineamento è giustificato quando vi sono dei compensatori nei vari circuiti che vanno regolati per ottenere una caratteristica simmetrica per l'ultimo canale e non possono essere ritoccati per gli altri.

In figura 3.64 è lo schema di un sintonizzatore a 8 canali oltre al collegamento per il convertitore per UHF.

L'uscita del vobulatore va applicata, attraverso un pezzo di piattina di 300  $\Omega$ , lunga circa un metro, ai terminali di entrata di antenna, con lo spegnimento dei ritorni inserito.

L'oscilloscopio va collegato al terminale 3, previsto per il collaudo, a mezzo di una resistenza di 20 kΩ. Al terminale 1 va collegato il polo negativo di una batteria di 3 V, il cui positivo va alla massa del gruppo.

Per evitare che i circuiti a FIV influiscano sulla caratteristica di resa, si distacca il condensatore di 47 pF dal terminale 5, oltre al filo di collegamento all'amplificatore a FIV.

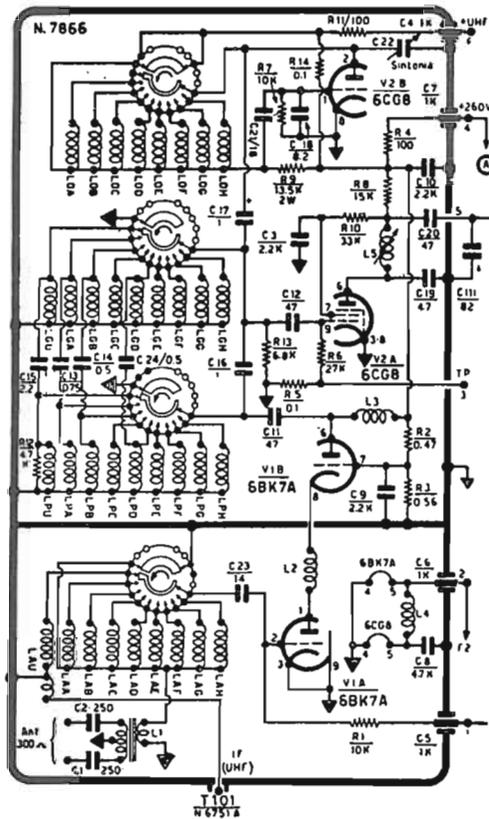


Fig. 3.64. - Schema del sintonizzatore VHF, Gelosio 7866.

L'ampiezza del segnale del vobulatore va mantenuta tanto bassa da non ottenere una tensione di uscita maggiore di 0,1 V sul terminale 3, per evitare la saturazione di una valvola.

Le regolazioni da effettuare per ogni canale sono tre:

quella del nucleo metallico della bobina di antenna e quella dei nuclei delle bobine anodica e di griglia, costituenti il filtro di banda intervalvolare.

Il vobulatore va regolato sul canale da allineare ed osservando la caratteristica sullo schermo si regolerà il nucleo della bobina di antenna in modo che renda massima l'ampiezza del centro della caratteristica.

I due nuclei, anodico e di griglia, vanno regolati per ottenere con ognuno di essi la conformazione del lato sinistro e del lato destro della caratteristica, in modo che questa risulti piana e simmetrica, similmente a quelle di figura 3.65, relative ad alcuni canali.

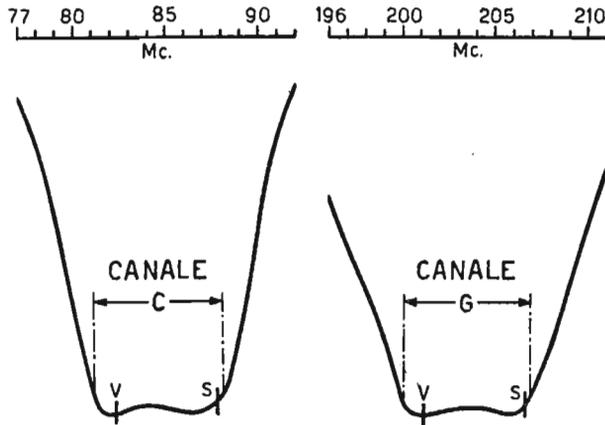


Fig. 3.65. - Caratteristiche di selettività di due canali, realizzate con il sintonizzatore VHF, Geloso.

● In figura 3.66 è lo schema di un sintonizzatore a flange, il cui allineamento va effettuato con modalità differenti dalle precedenti. Per allineare si seguano le indicazioni seguenti:

— collegare il vobulatore ai morsetti d'antenna del televisore, usando per il collegamento una piattina da 300 ohm; l'uscita del generatore deve essere adattata a 300 ohm bilanciati verso massa;

— regolare il vobulatore e il marcatore per le frequenze corrispondenti al canale da allineare;

— collegare il terminale di uscita video del pannello di FIV all'ingresso verticale dell'oscilloscopio;

— portare il compensatore C927 a metà regolazione ed il variabile di sintonia a metà corsa;

— iniziare l'allineamento dal canale H e regolare il nucleo della bobina dell'oscillatore L929 fino a portare il segnale indice della portante audio nella posizione indicata con 40,25 nella curva in figura 3.67.

Ripetere questa operazione successivamente per i canali G-F-E-D-C-B-A; la freccia inserita sull'asse del sintonizzatore indica il canale sul quale il televisore è in funzione.

Per allineare i circuiti a RF:

- collegare il volubatore come per l'allineamento dell'oscillatore;
- collegare il punto di controllo PC all'ingresso verticale dell'oscilloscopio. Interporre, più vicino possibile al punto PC, una resistenza di disaccoppiamento da 10 k $\Omega$ ;
- mettere a massa il CAG del sintonizzatore;
- commutare il sintonizzatore e regolare gli strumenti sul canale H; regolare L905, L911, L918 ed L924 fino ad ottenere la massima uscita e la curva simmetrica. Agendo su T903 si può correggere la larghezza della banda passante; nel caso la curva di risposta presenti picchi eccessivi si

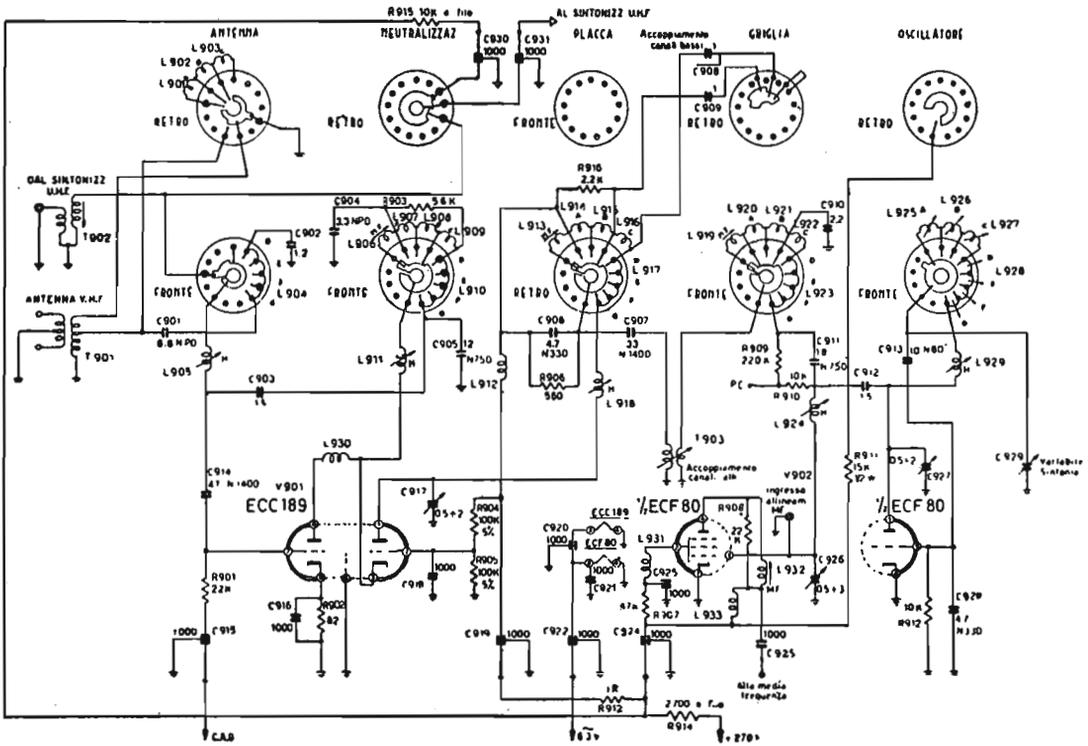


Fig. 3.66. - Schema del sintonizzatore VHF a flange, Voxson.

possono allontanare le spire della bobina L931, limitando questa operazione al minimo indispensabile per non ridurre eccessivamente l'amplificazione;

- commutare il sintonizzatore e regolare gli strumenti sul canale D; regolare i compensatori C917 e C926 e ritoccare, se necessario, la bobina L905 per ottenere una curva corretta;

— controllare l'allineamento dei canali E-F-G; se non si ottengono curve comprese entro le tolleranze si deve cercare di ottenere un compromesso con i canali D e H precedentemente allineati in modo che tutti rientrino almeno nelle tolleranze;

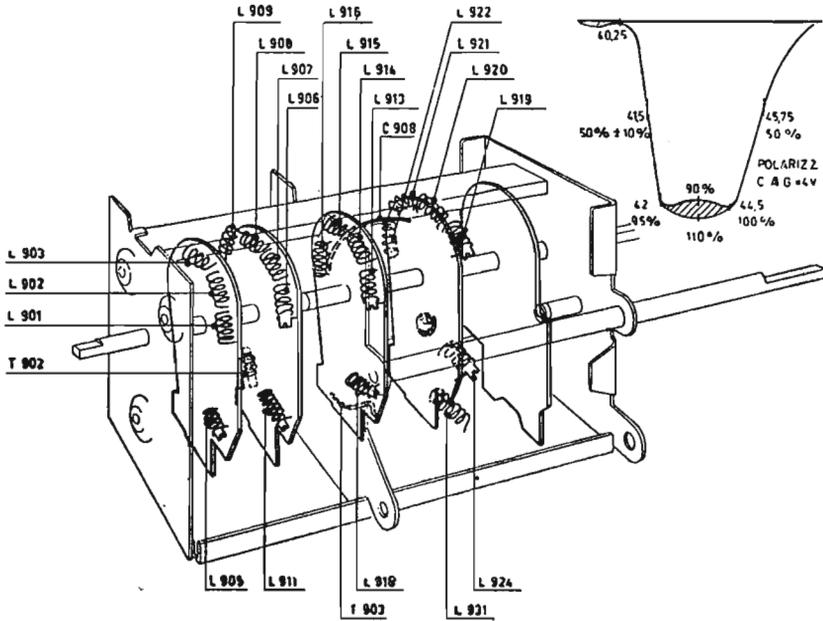


Fig. 3.67. - Disposizione delle bobine sulle flange del sintonizzatore VHF, Voxson.

— commutare il sintonizzatore e regolare gli strumenti sul canale C; regolare L903, L916 ed L922 fino a ottenere la massima uscita e una curva corretta; la larghezza della banda passante può essere regolata variando la posizione del filo posto in parallelo a C908;

— commutare il sintonizzatore e regolare gli strumenti sul canale B; regolare le bobine L902, L908, L915 ed L921 fino ad ottenere la massima uscita ed una curva corretta;

— commutare il sintonizzatore e regolare gli strumenti sul canale A; regolare L901, L907, L914 ed L920 fino ad ottenere la massima uscita ed una curva corretta.

● I perfezionamenti apportati nella costruzione delle valvole amplificatrici a RF, hanno permesso di produrre dei sintonizzatori con triodi amplificatori che forniscono un guadagno uguale o maggiore di un cascode, con minor disturbo di questo.

Questi triodi speciali sono montati secondo il circuito neutrodo di figura 3.68 in cui, a mezzo del condensatore di neutralizzazione CN, si applica alla griglia dell'amplificatrice una tensione di ampiezza uguale ma di fase opposta a quella dovuta alla capacità anodo griglia. Le valvole adoperate per gli stadi di entrata di questi gruppi sono del tipo a griglia a quadro e nuvistor.

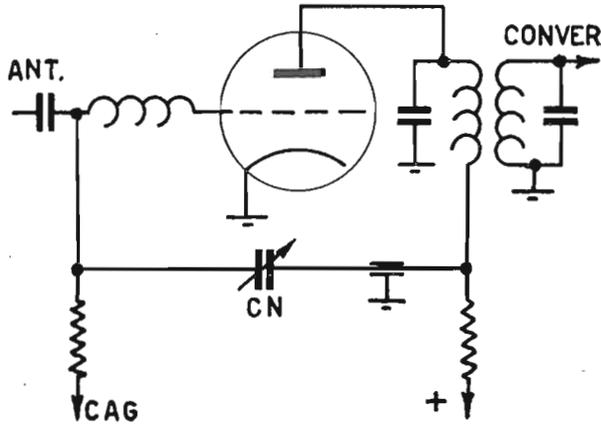


Fig. 3.68. - Schema del circuito neutrodo, con triodo amplificatore RF neutralizzato.

In figura 3.69 è lo schema più particolareggiato di uno di questi sintonizzatori, con valvole a griglia a quadro (6ER5, 6FQ5, 6FY5, 6GK5, 6HK5, 6JT8, 6KV8, EC97, EC900) e commutazione a tamburo.

All'entrata di antenna fanno capo un trasformatore (balun), per la trasformazione dell'impedenza bilanciata a 300  $\Omega$  dei morsetti di entrata in 75  $\Omega$  sbilanciati, e due filtri assorbitori accordati al valore della FIV.

La valvola a griglia guidata è un triodo in cui sono montati internamente due schermi, che vanno collegati a massa: questi, riducendo la capacità fra griglia ed anodo, fanno aumentare la resistenza anodica. Con questo aumento della resistenza la valvola non smorza eccessivamente la bobina anodica e si ottiene una maggiore amplificazione.

Il circuito è neutralizzato regolando il neutro condensatore C106 nel modo seguente: si applica al morsetto Q del CAG una tensione negativa che va regolata sino a portare all'interdizione la valvola, quindi, applicato ai morsetti di antenna un segnale a una frequenza del canale più alto, si regola il neutro condensatore fino ad ottenere la minima indicazione del voltmetro, collegato sulla resistenza di carico del diodo rivelatore video.

Regolando la tensione di griglia dell'amplificatore a RF al valore normale e applicando all'entrata di antenna la tensione di un vobolatore e al punto PC un oscilloscopio si può osservare la caratteristica di selettività fornita dai tre circuiti oscillatori L103-5-6, questi due ultimi costituenti

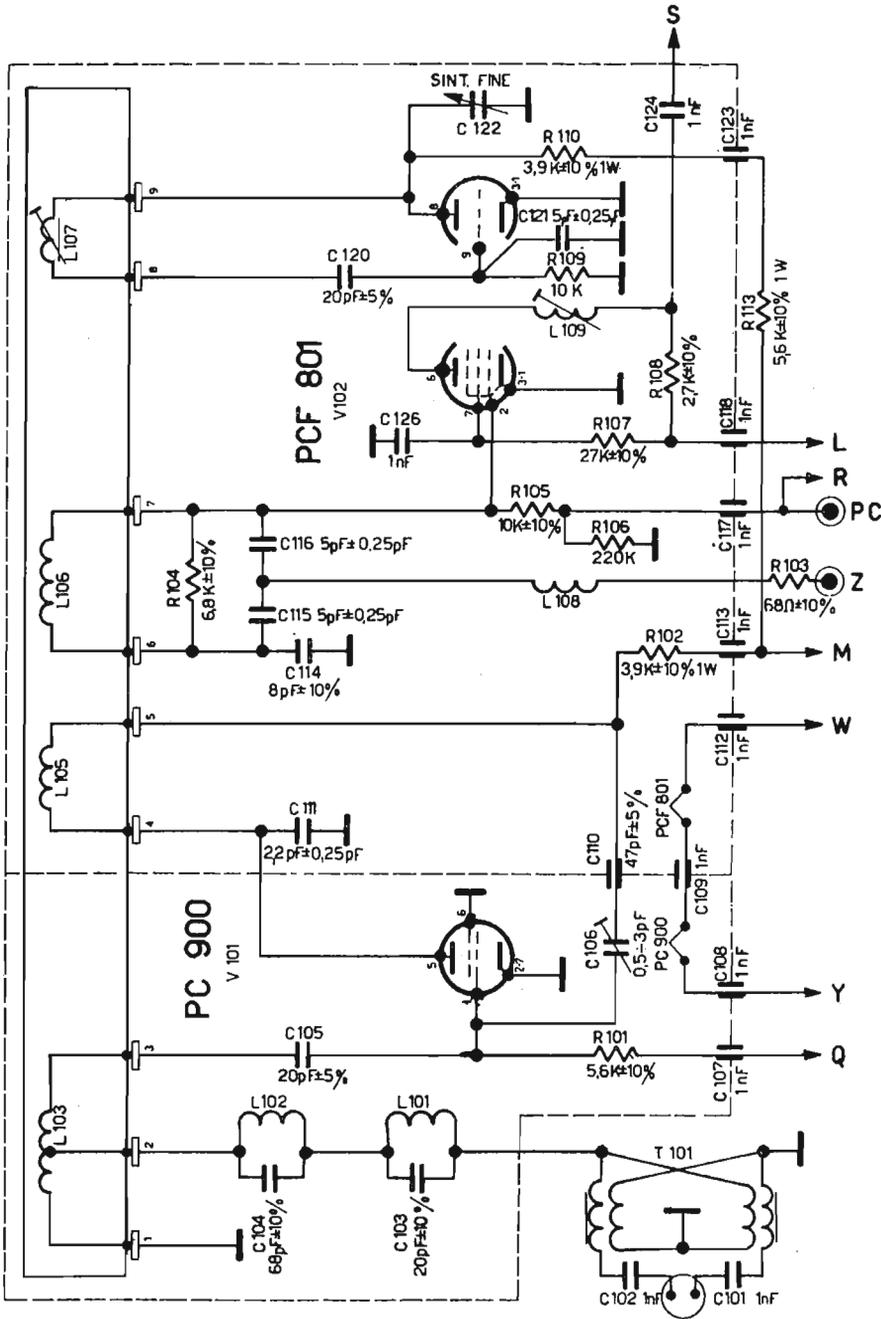


Fig. 3.69. - Schema di un sintonizzatore VHF con triodo con griglia a telaio neutralizzata, Autovox. In Z va collegata l'uscita del sintonizzatore UHF.

il filtro di banda intervalvolare. La sezione pentodo della PCF801 ha la funzione di prima amplificatrice a FIV quando si passa alla ricezione UHF: è interrotta la tensione anodica al punto M ed è introdotta la FIV di uscita del convertitore per UHF sul punto Z.

- Un altro metodo di neutralizzazione è applicabile quando sul circuito anodico vi è un compensatore C che consente l'allineamento del circuito per la gamma più alta (fig. 3.70).

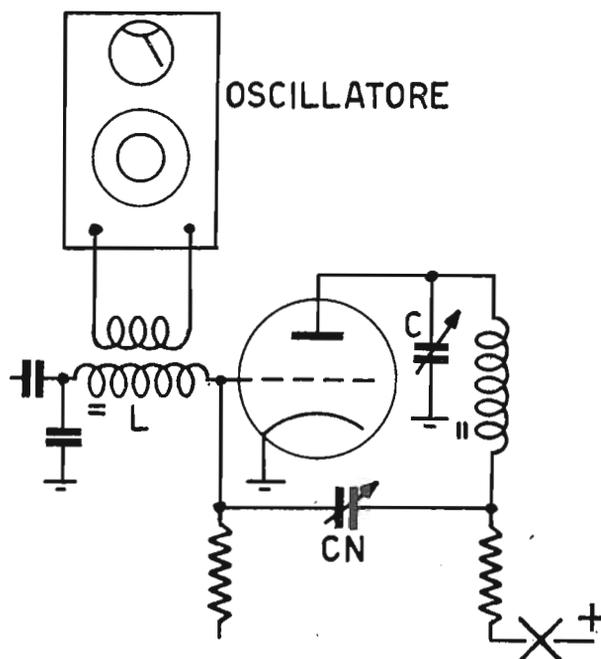


Fig. 3.70. - Metodo per la neutralizzazione di un triodo amplificatore a RF.

Si toglie la tensione anodica all'amplificatore a RF, dissaldando il collegamento al positivo; si porta il neutrocondensatore Cn alla minima capacità; si accoppia alla bobina di griglia L un oscillatore con strumento per la misura della corrente di griglia (grid dip) e lo si regola a una frequenza compresa nell'ultimo canale, ad es. 212 MHz; regolando il compensatore C si ha una variazione nell'assorbimento di energia dal generatore, indicata dalle variazioni della corrente di griglia.

Si aumenta man mano la capacità di Cn, ruotando continuamente il compensatore C in un senso e nell'altro sino a ottenere che lo strumento di misura non accusi più l'influenza delle variazioni di C.

Si aumenta l'accoppiamento fra l'oscillatore e la bobina L, la sensibilità (se vi è) del generatore è portata al massimo e si ritocca Cn, ruotando nei due sensi C, sino a trovare il valore delle capacità di neutralizzazione per cui il circuito anodico non ha più alcuna influenza su quello di griglia.

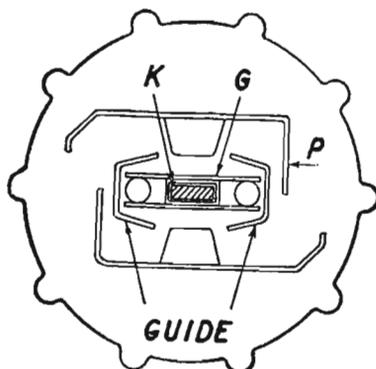


Fig. 3.71. - Sezione di triodo amplificatore con guide di griglia, per ridurre notevolmente la capacità anodo-griglia.

#### 20 d. I SINTONIZZATORI A TRANSISTORI

In figura 3.72 è lo schema di un tipo di tali sintonizzatori, costruito con entrata a  $75 \Omega$  sbilanciata.

Una serie di filtri, non indicata sullo schema, è inserita fra l'entrata e la bobina di antenna, L1, filtri sintonizzabili alle frequenze della FIV e di una portante a MF.

Il transistor amplificatore è collegato con emettitore a massa e per variare l'amplificazione si varia la tensione di polarizzazione della base a mezzo di un potenziometro. Aumentando la tensione della base aumenta la corrente del collettore e sulla resistenza fra L2 e la massa si ha una maggiore caduta di tensione, quindi una riduzione della tensione applicata al collettore e una diminuzione nell'amplificazione.

L'oscillatore locale è montato secondo lo schema convenzionale e il nucleo di L5 va regolato per ottenere la posizione esatta della FIV sulla caratteristica di selettività dell'amplificatore a FIV. La posizione del nucleo di L6 deve corrispondere a metà della corsa del bottone relativo, in modo che si possa correggere come occorre la frequenza dell'oscillatore locale durante il funzionamento del televisore.

I condensatori C1 e C2 regolano l'ampiezza della tensione di fase inversa applicata alla base per neutralizzare la capacità base-collettore e rendere stabile l'amplificatore a RF. Non occorre che C1 sia regolabile per correggere il valore cambiando il transistor poiché in parallelo a questo risultano capacità alte.

Le bobine L2 ed L3 sono di accoppiamento al transistor mescolatore, con base in comune.

Anche il transistor oscillatore è con base in comune ed il condensatore C3 è inserito per ottenere un'oscillazione stabile. Il collettore di questo transistor è accoppiato a mezzo di C4 all'emettitore del mescolatore. L4 è la bobina sintonizzata dell'oscillatore, in parallelo a cui è inserita la bo-

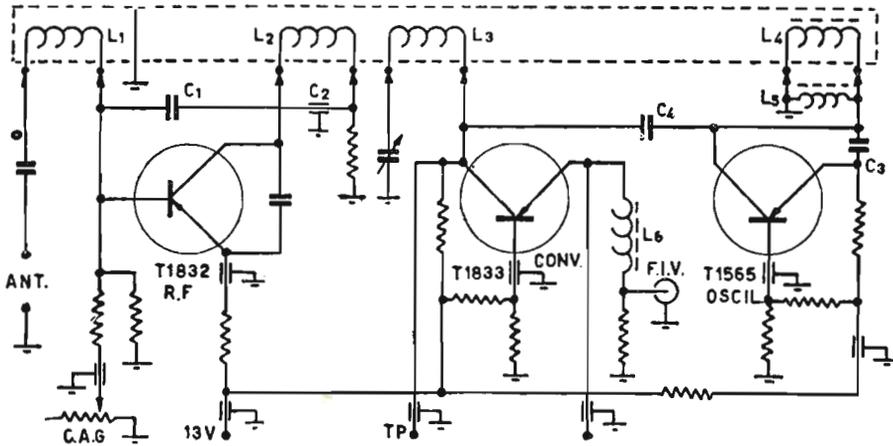


Fig. 3.72. - Schema di un sintonizzatore a transistori a tamburo.

bina L5, con induttanza elevata, il cui valore è regolabile con il bottone anteriore del televisore per ottenere la frequenza voluta.

La tensione applicata all'emettitore del convertitore è da 200 a 500 mV assicurando la migliore condizione di conversione.

La bobina L6 costituisce il primo circuito accordato alla FIV.

## 20 e. I SINTONIZZATORI PER UHF

● Nei televisori sono stati adoperati anzitutto dei convertitori per UHF, così detti perché alla loro uscita risultava uno dei canali non adoperati nelle bande I o III su cui occorreva spostare il sintonizzatore VHF per la ricezione. Nelle figure 3.74 e 3.78 sono gli schemi di alcuni dei primi tipi di questi convertitori.

Si sono poi adoperati sintonizzatori per UHF con uscita alla frequenza della FIV.

Sono stati realizzati vari tipi di sintonizzatori integrati ma la tendenza attuale è di mantenere separati i circuiti dei due sintonizzatori anche se realizzati nella stessa custodia.

Le indicazioni fornite per i primi tipi di convertitori possono essere utili anche per i tipi più recenti.

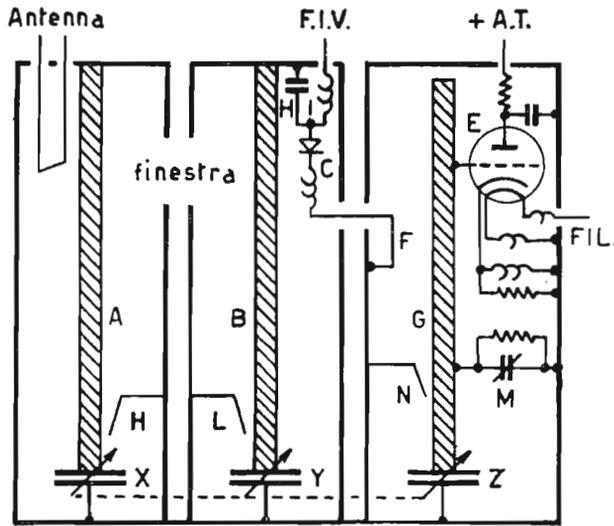


Fig. 3.73. - Schema elettrico di un convertitore per UHF, Ricagni.

L'allineamento di un convertitore UHF del tipo di figura 3.74 è effettuato dal costruttore con adatte apparecchiature. A volte si può avere una resa non costante a tutte le frequenze, cioè l'allineamento può non essere ottimo per ogni canale.

Le lamine mobili delle sezioni del variabile X ed Y del filtro di banda di antenna sono sezionate, per consentire un allineamento fra loro. Due

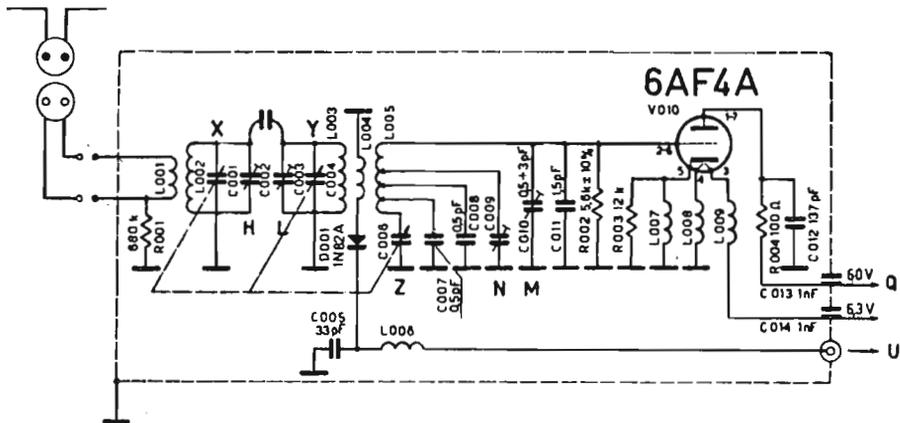


Fig. 3.74. - Schema elettrico del convertitore per UHF di fig. 3.73, con circuiti a tronchi di linea caricati capacitivamente.

lamine di metallo H ed L, saldate all'incastellatura, consentono di correggere le capacità minime dei due conduttori interni, A e B, dei due tronchi di linea che costituiscono i circuiti oscillatori con carico capacitivo all'estremo.

Il variabile dell'oscillatore Z non ha le lamine sezionate ed ha una capacità maggiore, poiché questo circuito lavora ad una frequenza minore di quella di antenna: la capacità residua può essere corretta con una lamina N saldata all'incastellatura.

Un compensatore in ceramica M consente di variare la frequenza dell'oscillatore indipendentemente dall'allineamento delle tre sezioni del variabile, per ottenere il desiderato valore medio della FI.

● Il videoriparatore non può procedere a un allineamento vero e proprio del convertitore se non dispone delle apparecchiature adatte e di una certa esperienza; può solo controllare se esso dia un rendimento normale. Dalle indicazioni fornite si rileva quali elementi possono eventualmente essere ritoccati per una maggiore resa, ritocchi che vanno effettuati a mezzo di un'asticina di materiale isolante di 4 o 5 mm di diametro, lunga 15 cm, foggata ad un estremo come un cacciavite.

Solo disponendo di un vobulatore per la gamma di frequenze da 470÷890 MHz, con una DF di 20 MHz intorno alla frequenza del canale desiderato, e di un marcatore per la medesima banda di frequenze, si può controllare la caratteristica di selettività per ottenere le due portanti quasi allo stesso livello: sono normalmente ammissibili le tolleranze indicate in figura 3.75.

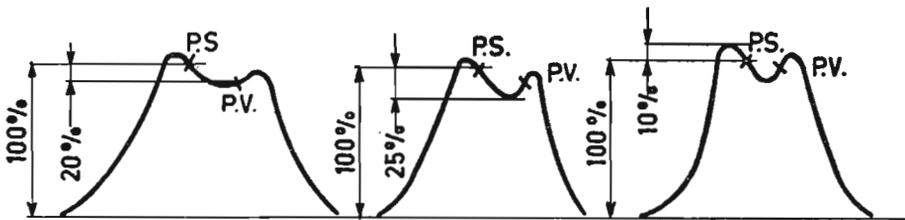


Fig. 3.75. - Caratteristiche di selettività dei canali UHF con limiti delle tolleranze ammissibili.

Per il controllo delle posizioni delle due FI ottenute dal convertitore si farà uso di un marcatore che consenta di ottenere la frequenza di 45,75 MHz, frequenza che va inserita sull'uscita del rivelatore, fatta battere, a mezzo dello stesso rivelatore o di un altro successivo, montato su di una basetta di bachelite su cui si sia realizzato il circuito di figura 3.76.

Il vobulatore va collegato all'entrata di antenna del convertitore direttamente con il suo cavetto, se l'uscita è simmetrica a 300  $\Omega$ , altrimenti si introduce un adattatore di simmetria e impedenza, che consente di collegare un vobulatore con uscita a 75  $\Omega$  asimmetrica all'entrata d'antenna simmetrica (fig. 3.10).

La corrente del cristallo, prodotta dalla tensione applicatagli dall'oscillatore locale, deve essere da 0,75 a 2 mA, a cui corrispondono le migliori condizioni per la conversione. La misura di questa corrente indica anche l'uniformità o meno di funzionamento dell'oscillatore.

Unico elemento regolabile esternamente al convertitore, oltre il variabile multiplo, è il compensatore M (fig. 3.73), che fa variare la frequenza dell'oscillatore locale e quindi la FI prodotta.

In figura 3.77 è lo schema per la disposizione delle apparecchiature: da esso si rileva che il vobulatore è collegato all'entrata del convertitore attraverso un trasformatore di simmetria e di impedenza (balun), che all'uscita a FIV del convertitore è collegata la bassetta con rivelatore di fi-

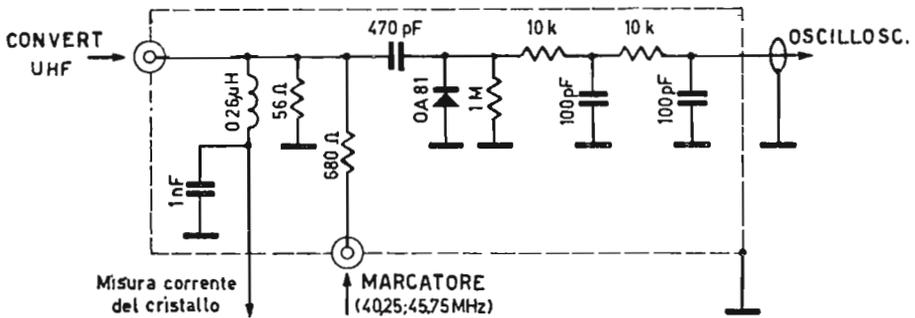


Fig. 3.76. - Bassetta per il controllo delle selettività di un sintonizzatore per UHF del tipo di fig. 3.74.

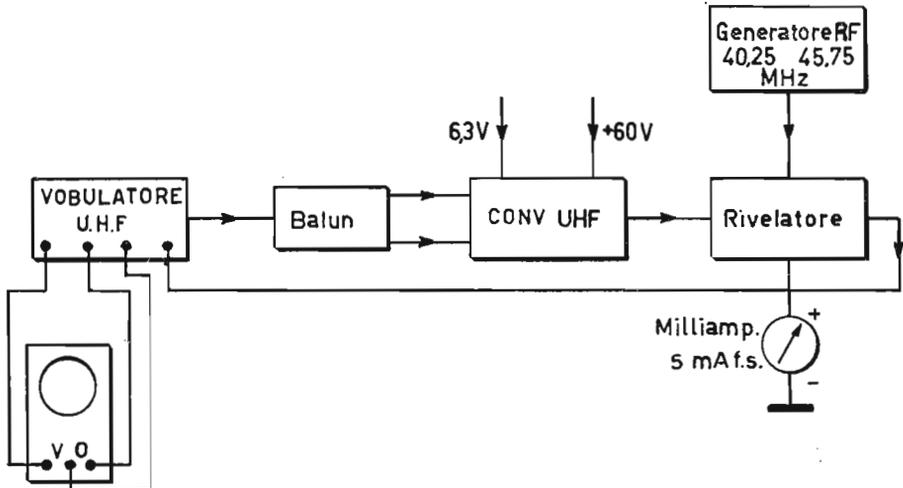


Fig. 3.77. - Disposizione delle apparecchiature per l'allineamento del sintonizzatore per UHF di fig. 3.74.

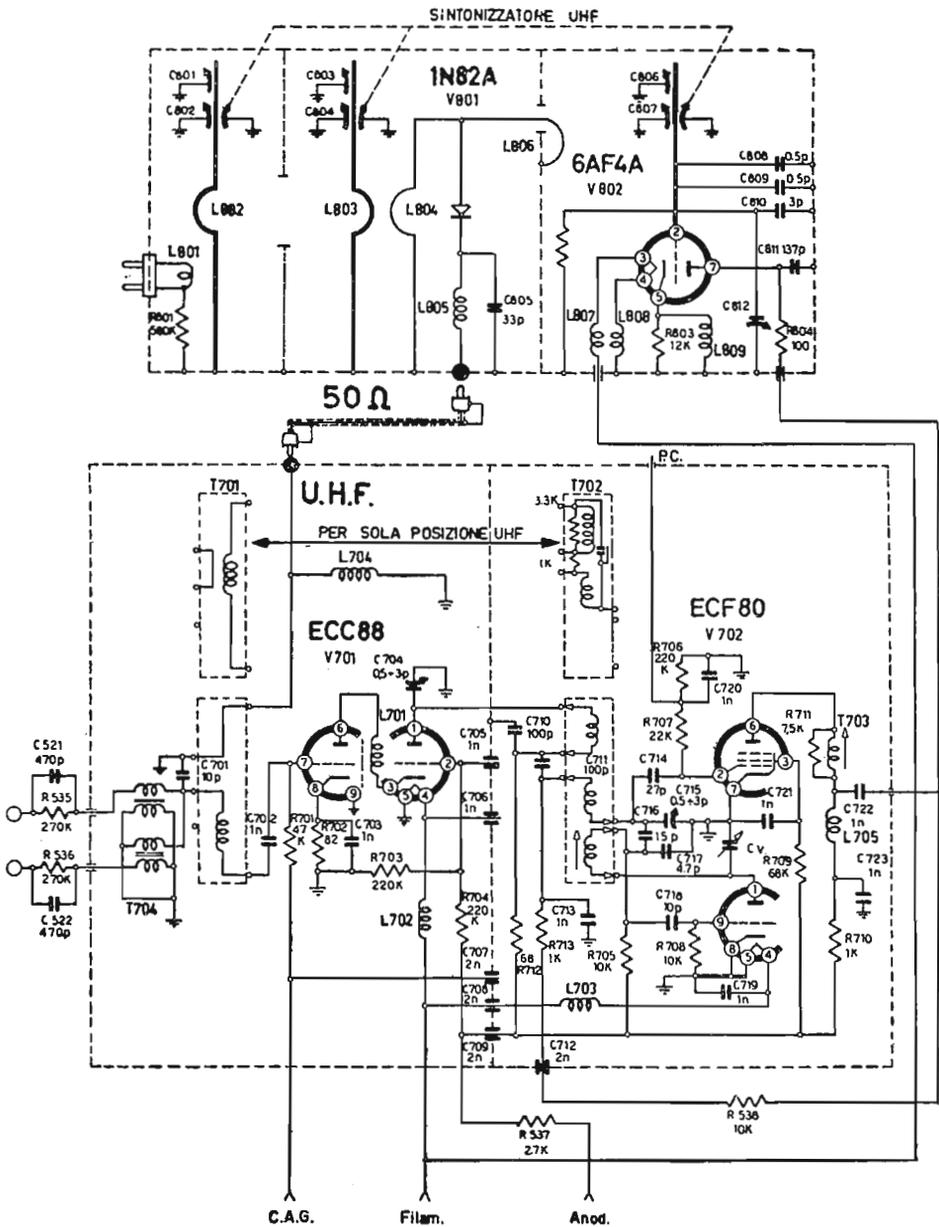


Fig. 3.78. - Schema del sintonizzatore per VHF e convertitore per UHF, Voxson.

gura 3.76, che consente di collegare il marcatore VHF, il milliamperometro per il controllo della corrente nel diodo convertitore e l'oscilloscopio.

Se il vobulatore non lavora alle frequenze di accordo del convertitore ma si fa uso delle sue armoniche, non è sempre possibile ottenere una caratteristica di selettività della sezione RF di questo convertitore, pur portando al massimo l'amplificazione verticale dell'oscilloscopio.

Per l'esame della caratteristica totale per UHF e l'allineamento degli stadi supplementari a FIV (quelli compresi nel gruppo VHF) è necessario polarizzare con una batteria l'amplificatore a FIV, come indicato dal costruttore per il suo normale allineamento.

Se il gruppo VHF è del tipo a tamburo (fig. 3.78) si allineano i due circuiti T701 e T702 in modo che la caratteristica di resa risulti della maggiore ampiezza e simmetria, per ottenere le due frequenze a 40,25 e 45,75 MHz al medesimo livello.

Il collegamento del vobulatore, per il controllo delle caratteristiche di selettività per la ricezione delle UHF, va effettuato secondo altri costruttori realizzando lo schema di figura 3.79.

Si collega a massa il CAG del gruppo a RF e se ne stacca il cavetto schermato di collegamento al pannello dell'amplificatore a FIV, collegando fra i suoi estremi una resistenza di 70  $\Omega$ .

Si collega l'entrata verticale dell'oscilloscopio al punto di collaudo PC del gruppo, tramite un resistore di 10 k $\Omega$ .

In figura 3.81 è lo schema del sintonizzatore a transistori collegato al sintonizzatore VHF a valvole della Graetz: la sezione mescolatrice della PCF801 funziona anche come amplificatrice FIV per la ricezione UHF.

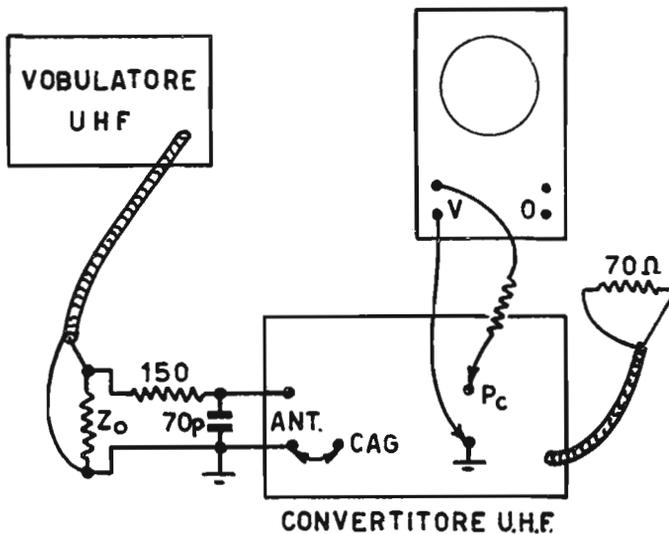


Fig. 3.79. - Collegamento del vobulatore e dell'oscilloscopio al convertitore per UHF per il rilievo delle caratteristiche di selettività.

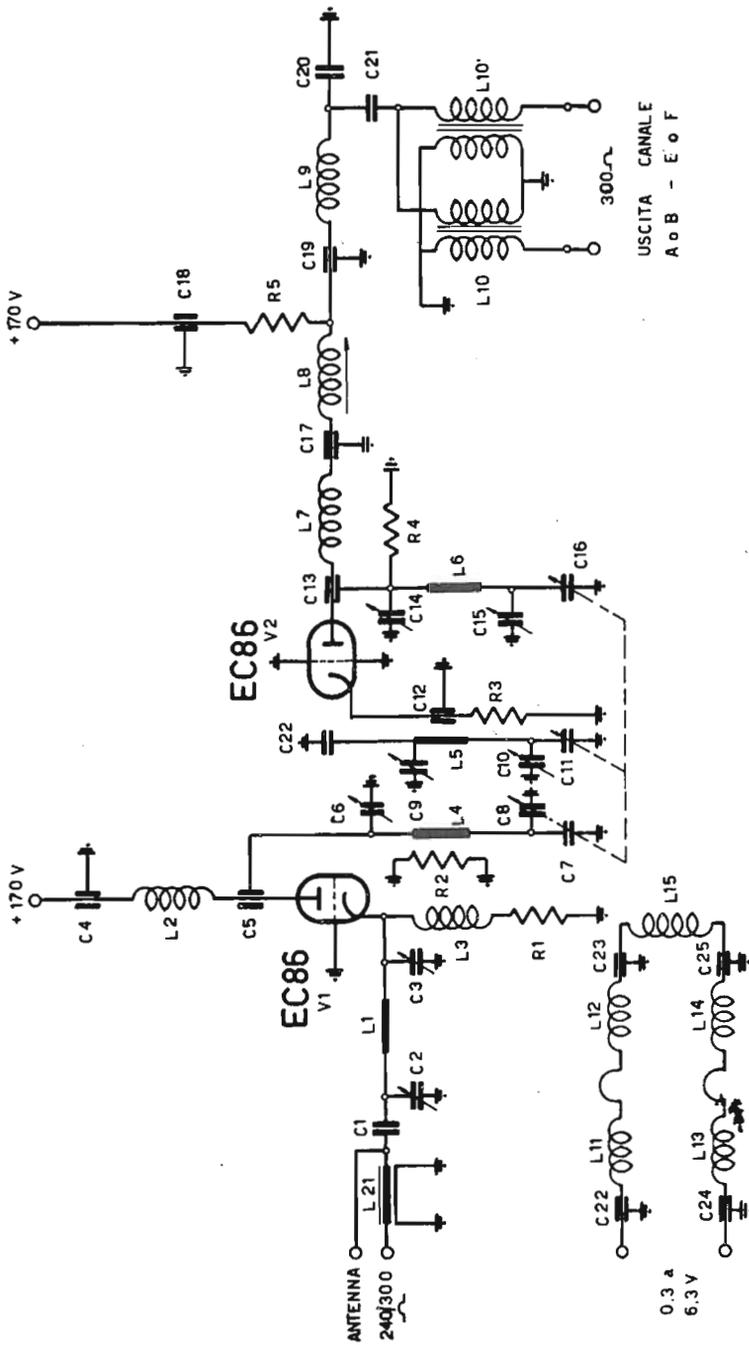


Fig. 3.80. - Schema di un sintonizzatore per UHF di tipo europeo, Voxson.

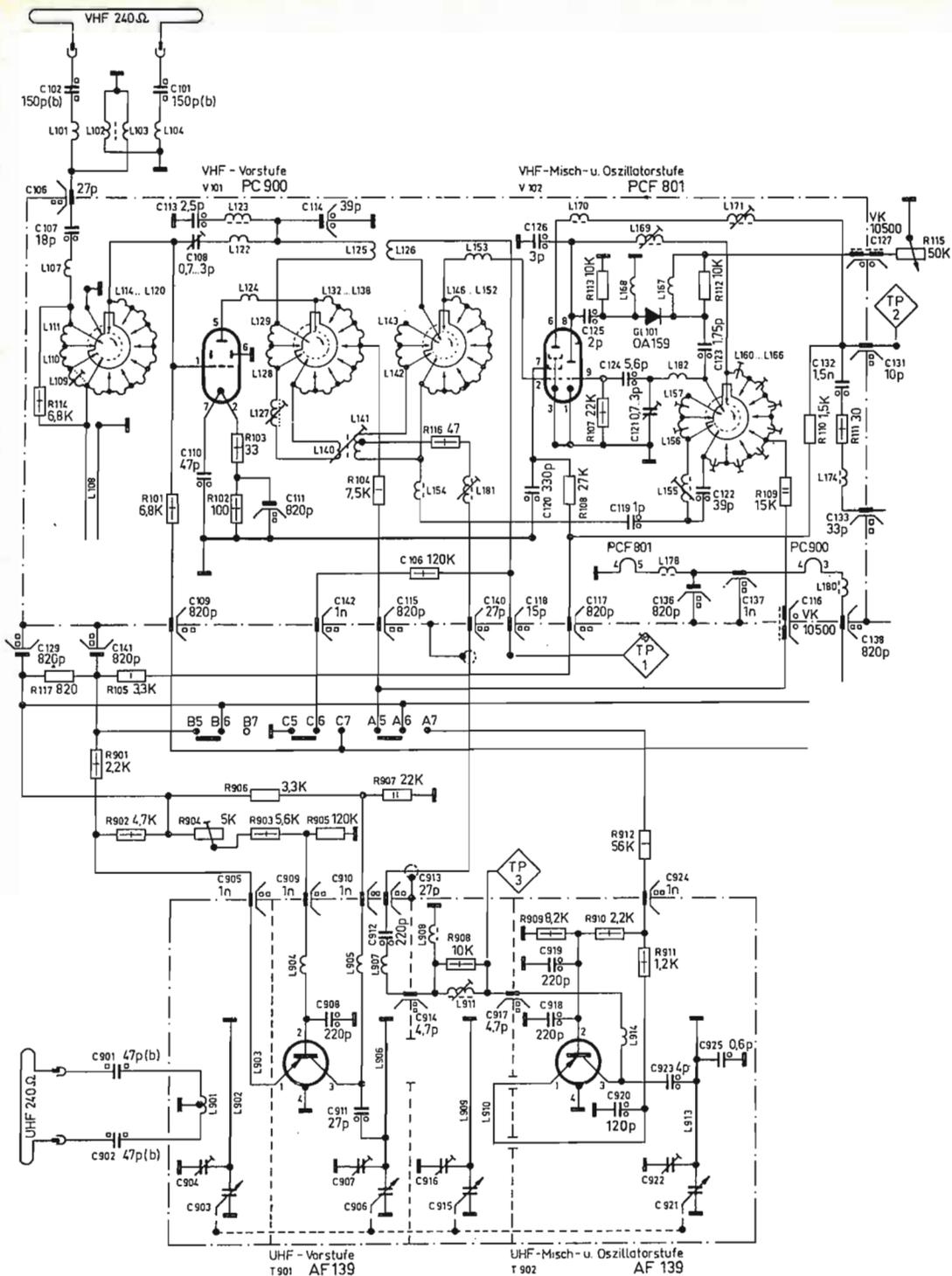


Fig. 3.81. - Schema dei sintonizzatori VHF e UHF di un televisore Graetz.

20 f. I SINTONIZZATORI INTEGRATI

Come si è già accennato vi è stato un periodo in cui i sintonizzatori erano costruiti integrati, cioè con gli stessi transistori per il funzionamento in VHF e UHF e lo schema di principio di figura 3.82 di uno di questi indica la commutazione realizzata per l'inserzione delle antenne e delle bobine per le tre bande di canali. L'accordo sul canale voluto di ogni banda era effettuato a mezzo di diodi varicap.

In figura 3.83 è lo schema completo di questo sintonizzatore e della pulsantiera con i potenziometri per la selezione dei canali.

Questa concezione dell'integrazione è stata poi abbandonata e attualmente i sintonizzatori VHF e UHF sono costruiti integrati intendendo con tale termine che entrambi sono compresi nella stessa custodia ma in essi i transistori e i circuiti sono nettamente separati per la VHF e la UHF.

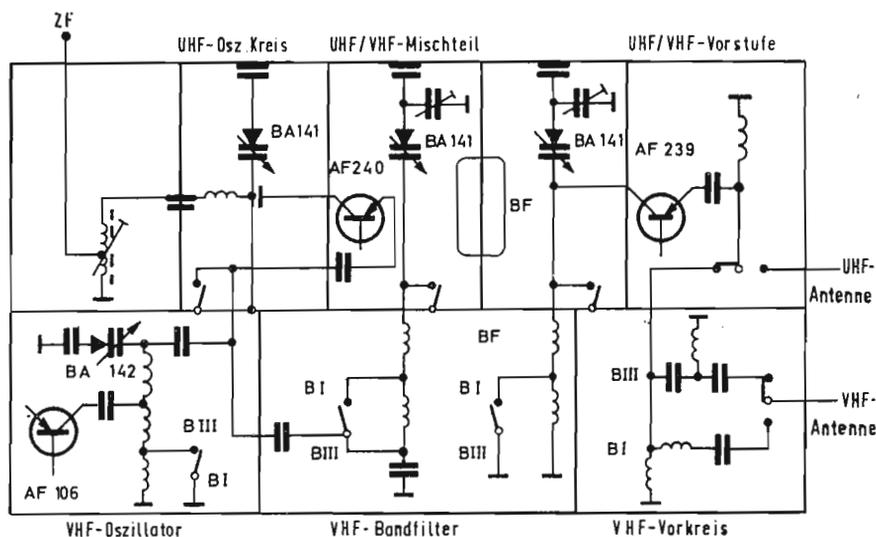


Fig. 3.82. - Schema di principio del sintonizzatore integrato della Grundig.

20 g. IL CAMBIO DI CANALE A PULSANTE

● Lo schema del sintonizzatore integrato di figura 3.83 comprende anche la pulsantiera con cui si variano le tensioni applicate ai varicap per la scelta dei canali. Per sintonizzarsi su uno degli otto canali a mezzo della pulsantiera frontale al televisore e per l'indicazione luminosa, a mezzo di diodi a gas, la Grundig costruisce un sintonizzatore integrato il cui schema è nella tavola 9. Questo dispositivo fa uso dell'impulso di tensione che si verifica quando si tocca con un dito, anche per un tempo brevissimo, uno dei contatti numerati e la linguetta L, collegata attraverso una resistenza di valore mol-

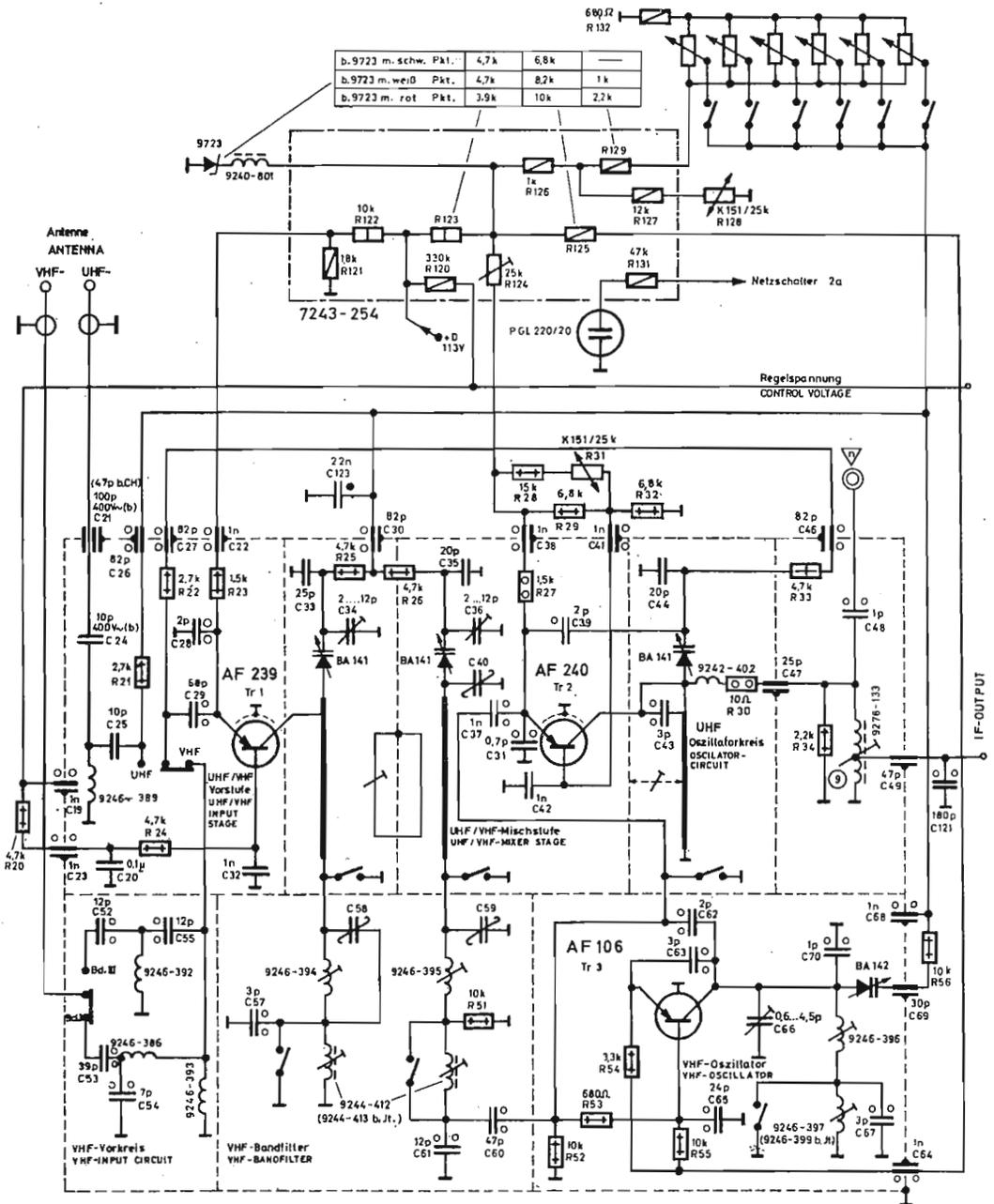


Fig. 3.83. - Schema del sintonizzatore integrato VHF-UHF della Grundig.

to elevato a uno dei conduttori della rete. Questo sistema di sintonia è detto comando a impulsi o tattile (touch control).

Per televisori alimentati direttamente dalla rete, in cui la fase di questa risulti collegata al telaio del ricevitore, si può far uso dello schema di figura 3.85. Toccando con un dito il contatto metallico T1 si ha una passaggio di corrente fra questo e il corpo della persona che ha effettuato il contatto. Il diodo D1 raddrizza questa tensione e carica negativamente l'armatura di C1 collegata al catodo del diodo a gas G1. Questa tensione si

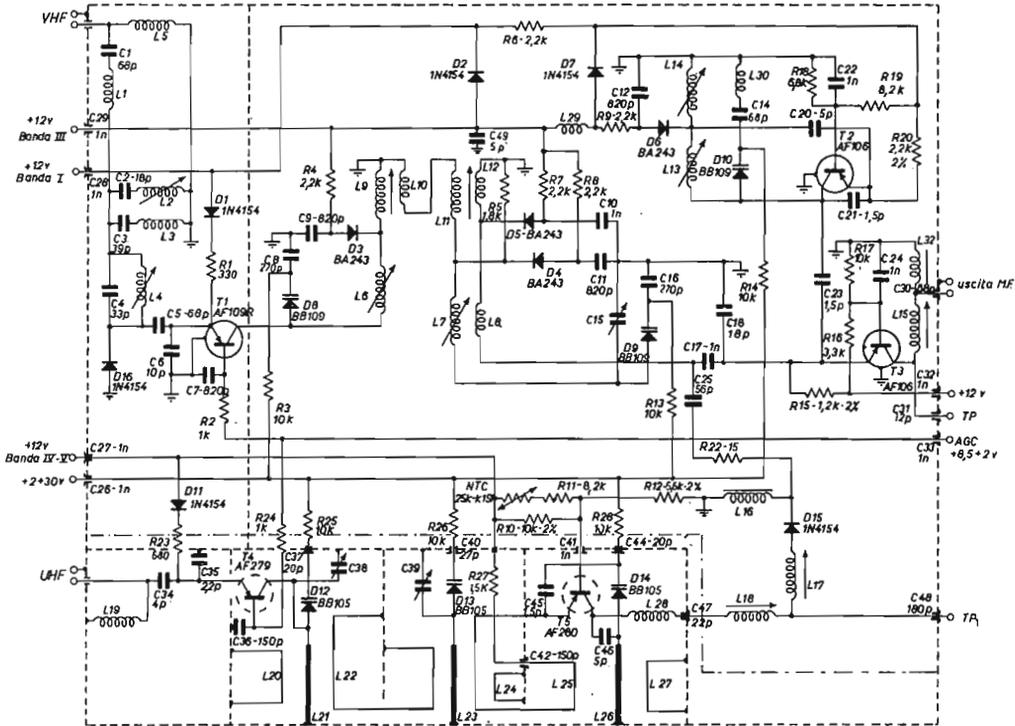


Fig. 3.84. - Schema del sintonizzatore integrato Siemens TV 122.

somma a quella applicata all'anodo dello stesso diodo e questo innesca conducendo ampiamente in modo che dal potenziometro P1 si ottenga la tensione V1 necessaria ai diodi del sintonizzatore per ricevere un canale.

Toccando ora il contatto T2 si ha l'innesco di G2 e lo spegnimento di G1 a causa della maggior caduta di tensione su R per la nuova richiesta di corrente: G2 si mantiene innescato per la tensione negativa presente su C2.

Lo schema di figura 3.86 è quello di principio del funzionamento di un circuito integrato Siemens con transistore adattatore di impedenza all'uscita.

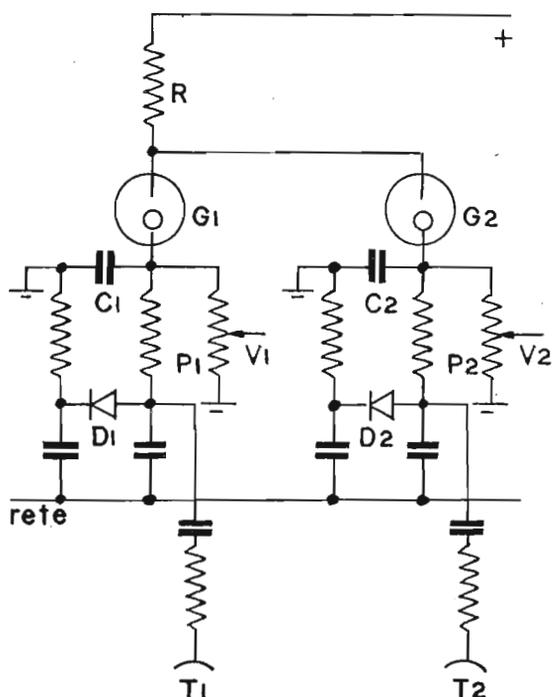


Fig. 3.85. - Schema di un dispositivo per il cambio di canale a contatto.

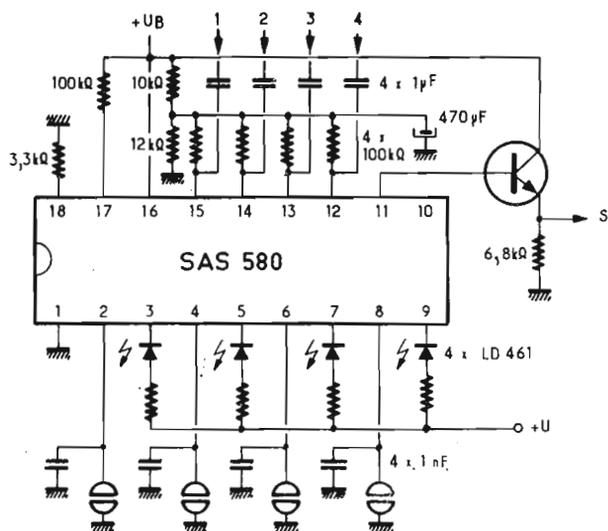


Fig. 3.86. - Schema dei collegamenti a un circuito integrato Siemens per i comandi a pulsanti.

Nella tavola 9 è lo schema della pulsantiera che la Grundig adopera per vari tipi di televisori.

● In figura 3.87 è lo schema molto semplificato di un sintonizzatore VHF con commutazione dalla prima alla seconda banda di canale cortocircuitando una parte delle bobine dei circuiti oscillatori a mezzo dei diodi D e di una polarizzazione adatta applicata al conduttore C. I potenziometri P sono regolati ognuno per la sintonia di un canale. Rendendo conduttore un transistor (di un circuito integrato) a cui è collegato l'estremo inferiore di uno dei P questo risulta collegato a massa e in tal modo è applicata una tensione adatta al corrispondente diodo S per far variare di quanto occorre la capacità del varicap e ottenere la sintonia del canale voluto. I valori dei resistori R sono sufficientemente elevati per non far influire le capacità dei diodi S su quelle dei varicap V.

I circuiti per il comando tattile fanno quasi tutti uso di contatti comandati con lo sfioramento con un dito di una mano, cioè a mezzo della

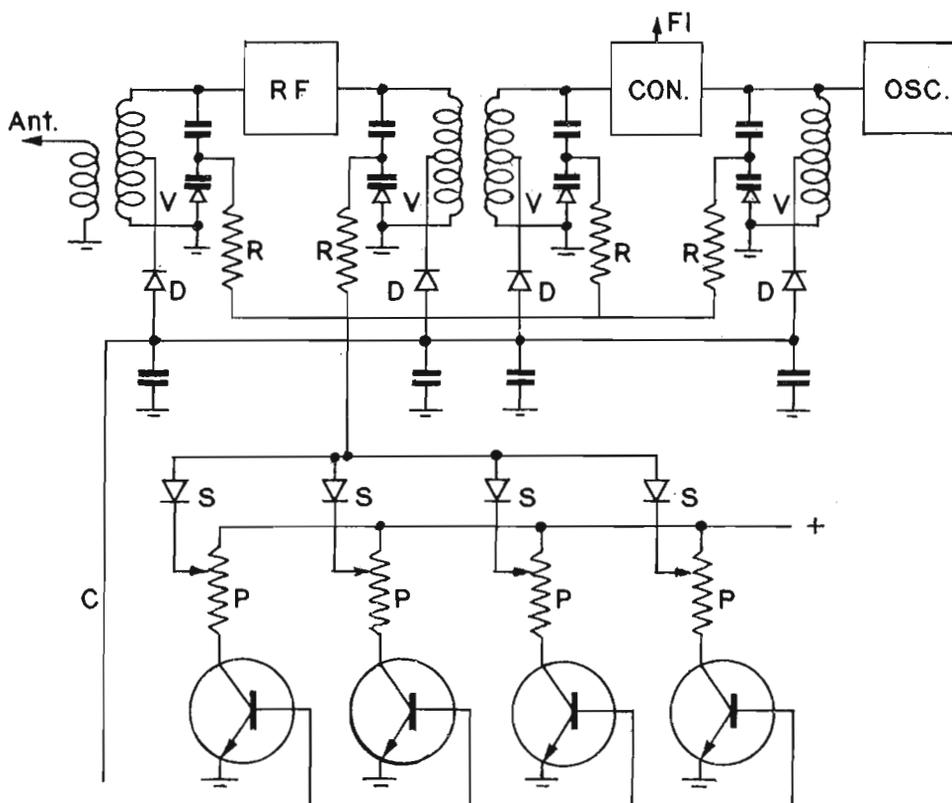


Fig. 3.87. - Schema semplificato di un sintonizzatore VHF con commutazione di banda e scelta di un canale a mezzo di transistori.

resistenza ohmica introdotta con questo contatto. La sensibilità di questi dispositivi è molto elevata perché la resistenza suddetta può avere un valore da alcune centinaia di migliaia di ohm a vari megaohm secondo lo stato della pelle dell'operatore.

Per ottenere una bassa resistenza occorrono delle superfici di contatto sufficientemente grandi e vicine fra loro ma ciò costituisce una facile possibilità di funzionamento erratico per il deposito di polvere che può verificarsi fra i contatti e per l'umidità atmosferica. Si può avere l'entrata in funzione di più contatti e la produzione di oscillazioni a frequenza bassa da parte del circuito integrato.

Nei comandi tattili del tipo di figura 3.85 si può avere influenza per effetto statico ad esempio da parte di una persona che, avendo delle scarpe con suola di gomma e cammini su di un tappeto in tessuto sintetico, presenti una carica statica che può provocare comandi non voluti con uno sfioramento impercettibile dei contatti. Questi sono collegati sempre a dei condensatori di capacità sufficiente per evitare influenze statiche.

I circuiti integrati collegati ai contatti comprendono delle serie di amplificatori seguiti da circuiti monostabili che conservano il comando ricevuto. È previsto un circuito che all'accensione del televisore inserisca sempre lo stesso canale. I CI consentono un collegamento a quattro contatti: per otto canali occorrono due CI.

In alcuni casi è previsto il silenziamento audio durante la commutazione. Per la riparazione delle pulsantiere occorre disporre dello schema e delle istruzioni del costruttore e di un voltmetro elettronico per la misura di tensioni raddrizzate da diodi o fornite dai potenziometri (da qualche volt a una trentina).

## 21. L'allineamento dell'amplificatore FIA

La separazione della FIA avviene dopo la rivelazione della portante video e i circuiti da allineare debbono essere accordati alla frequenza di 5,5 MHz.

L'allineamento può essere effettuato sia avvalendosi di un marcatore e di un voltmetro sia a mezzo di un vobulatore, un marcatore e un oscilloscopio.

Con la prima combinazione di strumenti, dopo aver disaccordato il secondario del discriminatore, si allineano i vari circuiti che precedono il limitatore e il primario del trasformatore del discriminatore per ottenere la massima uscita, che è poi portata a zero con l'allineamento del secondario del discriminatore.

Il marcatore deve essere regolato esattamente alla frequenza voluta; questa è di 5,5 MHz e lo si fa battere con l'oscillatore a cristallo, funzionante alla stessa frequenza, per controllarne l'esattezza.

Con l'uso di un marcatore, un vobulatore e un oscilloscopio si può allineare l'amplificatore a FIA in due modi: allineare anzitutto il discrimi-

natore e poi i circuiti fra gli stadi precedenti oppure allineare i circuiti fino al discriminatore, osservandone la caratteristica di selettività, e passare quindi alla regolazione del discriminatore per ottenere la curva a S con la massima linearità e simmetria.

21 a. GLI ALLINEAMENTI CON IL VOLTMETRO

Sono indicati i procedimenti per l'allineamento del discriminatore bilanciato e del rivelatore a rapporto, partendo dalla griglia della valvola amplificatrice precedente il discriminatore. Nelle descrizioni non si tiene conto dei circuiti accordati precedenti questo stadio e che possono essere accordati contemporaneamente al primario del trasformatore del discriminatore; è sufficiente, a tale scopo, collegare il marcatore alla griglia o alla base dell'amplificatore a VF. I circuiti a FIA che precedono il primario del trasformatore del discriminatore vanno allineati per la massima uscita.

a. Discriminatore bilanciato

Il voltmetro va collegato nel punto di unione X delle due resistenze di carico dei diodi, A e B, attraverso una resistenza di  $1\text{ M}\Omega$ , normalmente compresa nel puntale per la misura delle tensioni continue (fig. 3.88). Il marcatore va collegato alla griglia della valvola limitatrice, attraverso un condensatore di  $500\div 1000\text{ pF}$ , per non alterarne l'autopolarizzazione di griglia.

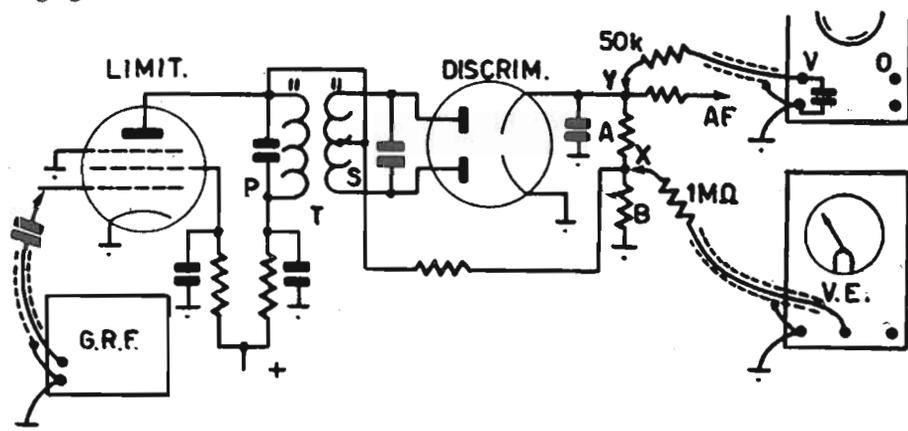


Fig. 3.88. - Schema del discriminatore bilanciato (Foster-Seeley).

Occorre anzitutto accordare il primario P del discriminatore al valore della FIA, 5,5 MHz.

L'uscita del generatore va regolata per ottenere un'indicazione massima del voltmetro elettronico di 1 o 2 volt.

Dato il funzionamento del discriminatore per l'allineamento del primario occorre disaccordare il secondario S, spostando il nucleo di questo in un senso o nell'altro. Si regola quindi il nucleo del primario per ottenere la massima indicazione dal voltmetro.

Per allineare il secondario si distacca il voltmetro elettronico dal punto X e se ne porta il commutatore di misura sulla posizione zero centrale o si ritocca la messa a zero per far corrispondere l'indice al centro della scala: si possono così controllare le escursioni positive e negative della tensione raddrizzata al variare della frequenza. Si porta il puntale del voltmetro sul punto Y e si osserva la deviazione dell'indice, che va riportato a zero regolando il nucleo del secondario.

Se il voltmetro elettronico non ha la possibilità di essere portato con l'indice al centro della scala si porta il commutatore di misura su + o - c.c. in modo che l'indice dia un'indicazione sulla scala, quindi regolando il nucleo di S si fa ritornare l'indice a zero.

Deviazioni di frequenza uguali debbono produrre uguali variazioni di tensione nei due sensi: poiché il canale audio è mantenuto della larghezza di 200 kHz si varierà la frequenza del generatore di 50 kHz in più o in meno rispetto alla frequenza di accordo rilevando le tensioni indicate dal voltmetro, che debbono risultare sufficientemente uguali (entro il 10%). Quindi si sposta il generatore di  $\pm 10$  kHz rispetto alla frequenza di accordo e si effettuano le due nuove misure di tensione che debbono risultare ancora sufficientemente uguali.

Se le indicazioni del voltmetro non risultano uguali per uguali variazioni di frequenza del generatore è necessario ritoccare il nucleo del primario del trasformatore T, da cui dipende la linearità della resa, e quindi quello del secondario, da cui dipende la simmetria della curva di resa del discriminatore. Questa si presenta (fig. 3.27) come una S e il suo centro deve coincidere con la frequenza di accordo della FI. La si può tracciare rilevando a varie frequenze, in più o in meno, la resa e la polarità indicate dal voltmetro.

Invece degli spostamenti di frequenza del generatore si può ruotare il nucleo del secondario del trasformatore T, mezzo giro in un senso, mezzo nell'altro, rispetto alla posizione di accordo, a cui debbono corrispondere indicazioni del voltmetro uguali e di polarità opposta.

#### b. Rivelatore a rapporto

I rivelatori a rapporto adoperati nei televisori sono del tipo bilanciato o sbilanciato, con un estremo delle resistenze di carico a massa (fig. 3.89).

A differenza del discriminatore di Foster-Seeley, questo tipo di rivelatore ha sulle resistenze di carico due tensioni che si sommano e che caricano il condensatore elettrolitico: data l'elevata capacità di questo si ha la stabilizzazione della tensione somma, quindi una buona immunizzazione contro le variazioni di ampiezza della portante. Malgrado ciò i rivelatori a rapporto sono anch'essi preceduti da uno stadio limitatore (per evitare che la portante video, che si mantiene all'ampiezza massima durante l'in-

tervallo di modulazione corrispondente ai segnali di sincronismo quadro, introduca un disturbo sotto forma di ronzio a 50 Hz).

L'allineamento di un rivelatore bilanciato con un generatore a RF e un voltmetro elettronico va effettuato nel modo seguente.

Si collega il marcatore alla griglia della limitatrice, attraverso un condensatore di circa 1 000 pF, e lo si regola alla frequenza di 5,5 MHz.

Se il rivelatore è del tipo sbilanciato (fig. 3.89 b), il voltmetro va collegato fra il positivo del condensatore elettrolitico, collegato in parallelo

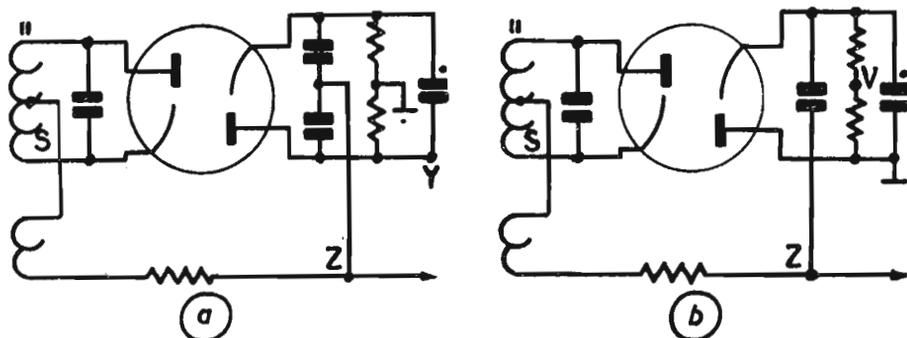


Fig. 3.89. - Schema del rivelatore a rapporto: a) bilanciato; b) sbilanciato.

alle due resistenze di carico dei diodi, e massa. Si allinea il primario del trasformatore del rivelatore, dopo averne disaccordato il secondario, per ottenere la massima indicazione dal voltmetro.

Si collega quindi il voltmetro con il puntale al punto Z e il comune al punto V, fra le due resistenze di carico. Si regola il secondario del trasformatore per ottenere un'indicazione zero e si ritocca eventualmente il primario per perfezionare un tale risultato.

La tensione del marcatore va mantenuta a un valore tale che il voltmetro elettronico, inserito fra i due terminali dell'elettrolitico del rivelatore, indichi una tensione inferiore a 2 V.

Si controlla, come per un discriminatore bilanciato, che a uguali spostamenti della frequenza del marcatore corrispondano uguali indicazioni di tensione, ma di polarità opposta.

Si disaccorda il secondario del trasformatore del rivelatore e si collega il voltmetro elettronico fra Y e massa (fig. 3.89 a): regolando il primario si deve ottenere la massima indicazione, che va mantenuta entro 1,5 V, riducendo convenientemente l'uscita del generatore. Si sposta quindi il voltmetro elettronico fra Z e la massa, si regola questo strumento per ottenere lo zero centrale e con la portata più bassa possibile, si allinea il secondario del trasformatore del rivelatore sino a ottenere l'indicazione zero.

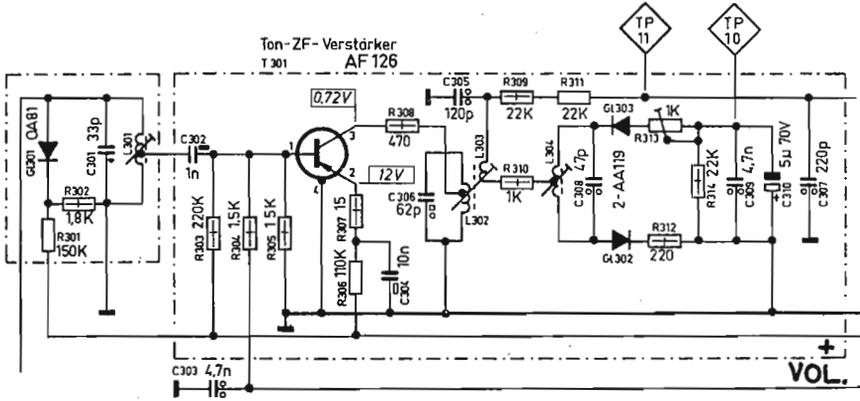


Fig. 3.90 - Schema della sezione audio con diodo limitatore polarizzato, un transistor amplificatore a FIA e un rivelatore a rapporto: con un resistore variabile fra VOL e massa si regola la tensione della base del transistor e si varia il volume (Graetz).

Se non si riesce a ottenere un tale risultato si regola il secondario per la minima indicazione e si ritocca il nucleo del primario, per ottenere un aumento della minima indicazione residua del voltmetro, quindi il suo azzeramento con un ulteriore allineamento del secondario.

## 21 b. GLI ALLINEAMENTI CON IL VOBULATORE E L'OSCILLOSCOPIO

### a. Il discriminatore bilanciato e il rivelatore a rapporto

L'allineamento dei discriminatori può essere effettuato avvalendosi di un vobulatore e dell'oscilloscopio, sul cui schermo si osserva la particolare curva ad S di figura 3.91. Il vobulatore va regolato a 5,5 MHz con una DF di 2 MHz ( $\pm 1$  MHz rispetto alla frequenza di accordo). L'uscita del vobulatore va collegata fra la griglia della limitatrice, attraverso un condensatore di 1000 pF, e massa. Occorre controllare l'esattezza della frequenza di 5,5 MHz facendola battere con l'uscita dell'oscillatore a cristallo che lavora alla stessa frequenza. Va inserito lo spegnimento dell'oscillatore al ritorno, per ottenere la linea di riferimento sullo schermo, per controllare la simmetria della caratteristica. L'oscilloscopio va collegato al punto di uscita della tensione audio sul discriminatore, cioè al punto Y (fig. 3.88), o al punto Z (fig. 3.89), del rivelatore a rapporto.

In figura 3.92 sono rappresentate forme della curva ottenute sullo schermo durante le regolazioni del secondario del trasformatore del discriminatore.

Con la regolazione del secondario si deve ottenere una caratteristica con il tratto centrale quanto più simmetrico sia possibile; con quella del primario si ha principalmente una variazione nell'ampiezza e nella linearità dello stesso tratto.

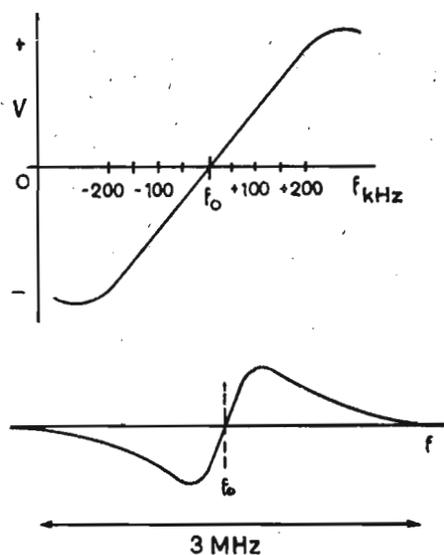


Fig. 3.91. - Caratteristica ad S di un discriminatore.

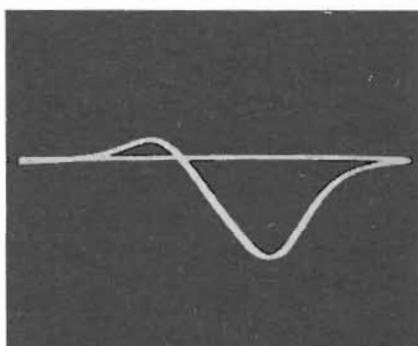
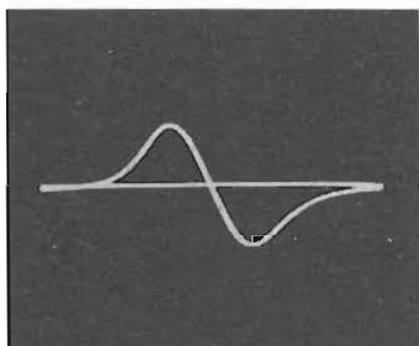
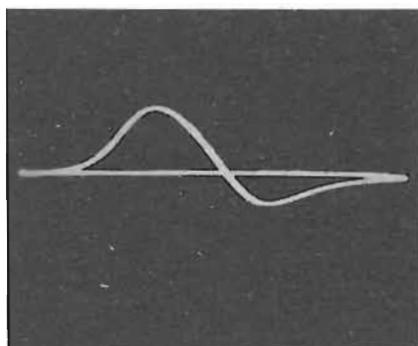


Fig. 3.92. - Lo spostamento del nucleo del secondario del trasformatore del discriminatore fa ottenere le variazioni successive della caratteristica come dagli oscillogrammi.



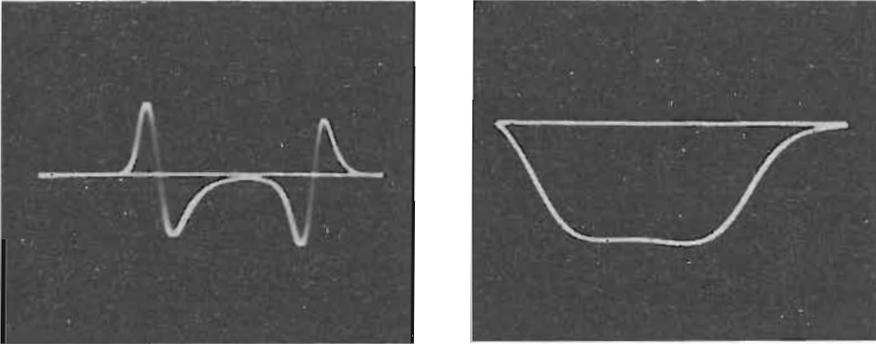


Fig. 3.93. - Oscillogrammi di false caratteristiche del discriminatore, ottenute facendo uso di una DF troppo alta e con regolazione errata della fase del vobulatore.

Ottenuta la curva occorre controllare che essa non sia distorta per un eccesso di tensione di uscita del vobulatore; questa sarà gradualmente ridotta e a tale variazione deve corrispondere solo una riduzione di ampiezza della caratteristica.

Il controllo della frequenza centrale della caratteristica non è possibile con l'introduzione di un segnale indice con il metodo di figura 2.82 *b*, in quanto a questa esatta frequenza corrisponde una resa nulla. Occorre invece avvalersi di uno dei circuiti delle figure 2.82 *c*, *d*, *e*, 2.84.

Nel primo caso suddetto si può spostare man mano la frequenza del marcatore notando lo spostamento del segnale indice sulla caratteristica, segnale che scomparirà quando si passa per la frequenza di allineamento del secondario.

È possibile notare l'equidistanza di segnali indici, ottenuti spostando il marcatore di un uguale valore di frequenza in più o meno rispetto quello di allineamento.

I due picchi debbono risultare equidistanti dalla frequenza di accordo e la differenza fra le rispettive frequenze sarà di circa 200 kHz o più.

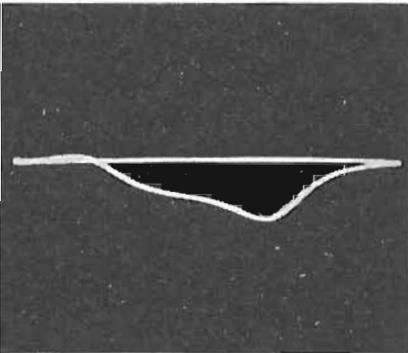


Fig. 3.94 - Oscillogramma della caratteristica di resa di un discriminatore con il secondario del trasformatore non allineato, quando non lo sono anche i circuiti oscillatori precedenti.

Se il marcatore comprende anche un oscillatore a quarzo a 0,25 MHz, introducendo questo secondo segnale per la modulazione dell'uscita del marcatore, a 5,5 MHz, si ottengono due segnali indici vicini ai due picchi della curva ad S, che denotano la precisione della corrispondenza della frequenza di allineamento con il punto d'intersezione della caratteristica con l'asse di riferimento.

La caratteristica ad S risulta simmetrica sempre che il primario sia allineato esattamente. Se il vobulatore è collegato alla griglia dell'amplificatrice a VF, che precede il primo dei circuiti accordati alla FIA, la caratteristica totale di selettività dell'amplificatore si manterrà identica nella forma e solo molto maggiore nell'ampiezza, se tutti i circuiti sono allineati. Se essa si presenta come in figura 3.94 qualche circuito non è allineato e la sua taratura contribuirà a renderla nuovamente simmetrica. Ruotando il nucleo di questo circuito il picco a sinistra si sposta verso destra e l'ampiezza totale della curva aumenta notevolmente ad accordo perfezionato.

Introducendo con il segnale del vobulatore quello del marcatore, regolato esattamente alla FIA e modulato, l'allineamento del discriminatore è notevolmente facilitato poiché esso è perfetto quando la curva appare simmetrica e senza traccia della modulazione audio (fig. 3.95 c).

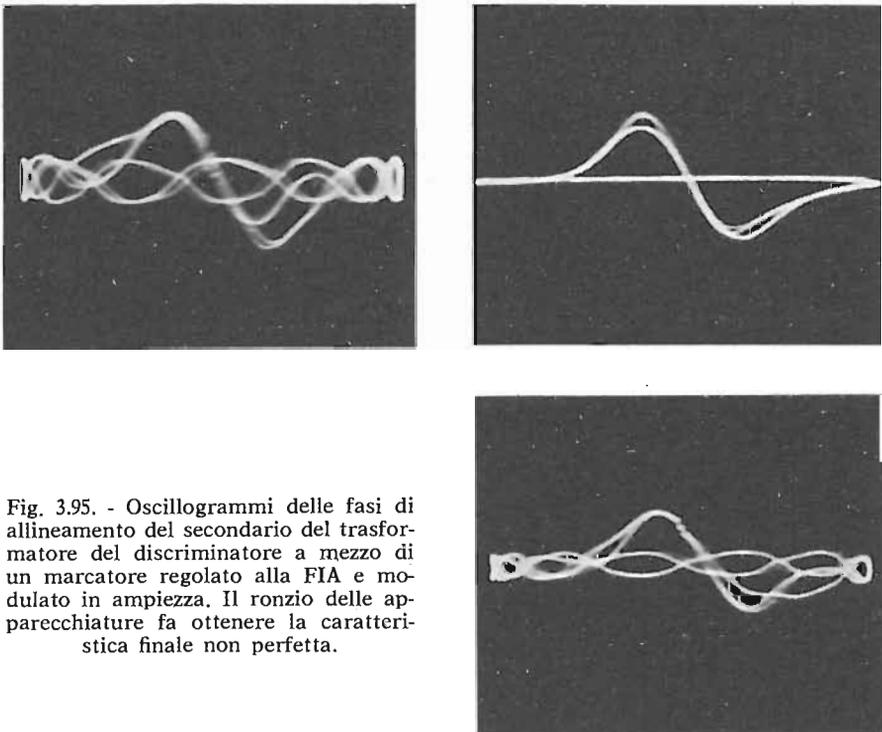


Fig. 3.95. - Oscillogrammi delle fasi di allineamento del secondario del trasformatore del discriminatore a mezzo di un marcatore regolato alla FIA e modulato in ampiezza. Il ronzio delle apparecchiature fa ottenere la caratteristica finale non perfetta.

Il valore della tensione di uscita del vobulatore influisce sul punto di incrocio della caratteristica con la linea di riferimento e aumentando notevolmente tale tensione si ottengono anche più punti di incrocio.

Si effettuò un primo allineamento con il marcatore ed il vobulatore. Per mantenere la tensione del marcatore entro un valore normale si misuri la tensione esistente sul condensatore elettrolitico con un voltmetro elettronico, che non dovrà superare 2 V circa dopo l'allineamento del primario. Si porta il voltmetro all'uscita del rivelatore a rapporto, punto Z di figura 3.89, e si regola il nucleo del secondario per ottenere un'indicazione nulla dal voltmetro. Si collega allo stesso punto l'oscilloscopio; il vobulatore modulato va inserito al posto del marcatore e il voltmetro elettronico fra un estremo isolato dell'elettrolitico e massa. Si regola il vobulatore in modo da non ottenere un'indicazione maggiore di 2 V e si ritocca il nucleo del secondario sino a far scomparire completamente l'onda sinusoidale della modulazione. Per perfezionare la curva ad S può essere necessario ritoccare anche l'accordo del primario.

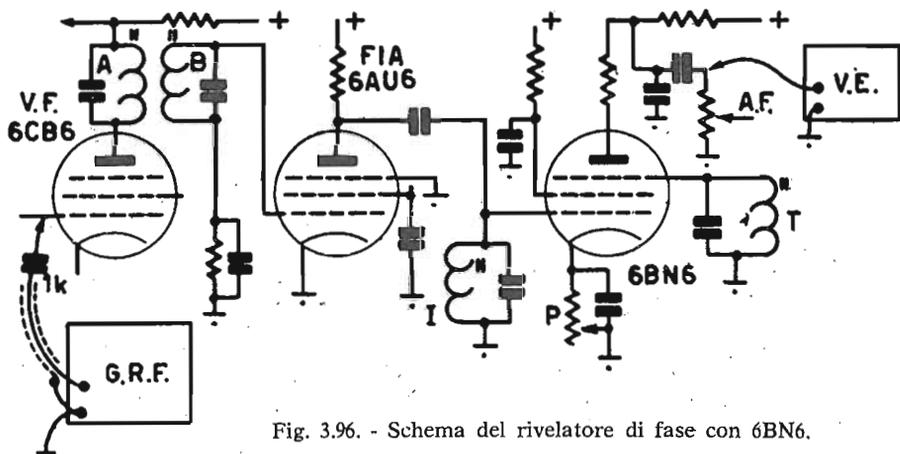


Fig. 3.96. - Schema del rivelatore di fase con 6BN6.

### b. Rivelatore di fase

Il rivelatore di fase 6BN6 non fornisce una tensione che si annulla quando si raggiunge l'accordo perfetto. Per il suo allineamento si ricorre perciò al vobulatore e all'oscilloscopio ma si può ottenere anche un buon risultato ad orecchio, senza strumenti.

Il circuito di ingresso I e quello trascinato T (fig. 3.96) vanno accordati alla stessa frequenza, 5,5 MHz. Quando sul circuito d'ingresso la frequenza della tensione presente varia, l'angolo di circolazione della corrente anodica varia, si riduce o aumenta rispetto ai 90° corrispondenti alla frequenza suddetta.

Per allineare i circuiti A e B, del trasformatore sull'anodo dell'amplificatrice a VF, ed I, di ingresso al discriminatore di fase, si adopera il marcatore, controllato con l'oscillatore a cristallo a 5,5 MHz, con modulazione AF. Questo generatore va collegato, attraverso un condensatore di qualche migliaio di picofarad, fra la griglia dell'amplificatrice a VF e la massa; il voltmetro elettronico è collegato sul potenziometro regolatore di volume o sul trasformatore di uscita dell'altoparlante (volume al massimo).

In sua vece si può inserire l'oscilloscopio che funzionerà come indicatore dell'ampiezza del segnale di uscita.

Si regoli il potenziometro P, sino a ottenere il primo massimo indicato dal voltmetro elettronico. Si riduca l'uscita del marcatore sino ad avere dall'altoparlante un sibilo: esso è prodotto dal segnale troppo debole, che giunge sulla griglia del rivelatore, di ampiezza troppo ridotta per fargli compiere la funzione di limitatore. Si regolano i nuclei di A e B per ottenere la massima indicazione dello strumento. Se durante queste regolazioni, o le successive, il sibilo dovesse scomparire si diminuisca l'uscita del marcatore fino a farlo riudire. Si regoli il nucleo di I per l'indicazione massima. L'allineamento della bobina T va effettuato in modo da ottenere la massima intensità di suono nell'altoparlante, ancor meglio ricevendo una trasmissione TV con il monoscopio. La sua intensità è normalmente tale da far scomparire il sibilo e la bobina T va regolata per la massima uscita sul voltmetro, data dalla nota di modulazione.

Si regola il potenziometro P sino a ottenere la scomparsa del ronzio di modulazione, prodotto dal battimento delle due portanti e si ritocca l'allineamento di T per la massima intensità.

Se l'allineamento è perfetto spostando, in un senso o nell'altro, il cursore di P si deve ottenere il ronzio di modulazione o la diminuzione della resa. In caso contrario ritoccare I e T.

● Per ottenere un allineamento rapido senza strumenti il seguente metodo è molto adoperato perché si ottengono ottimi risultati. Occorre però effettuarlo durante la trasmissione del monoscopio accompagnata dalla nota musicale.

Per allineare i circuiti, precedenti il discriminatore di fase, occorre che la intensità del segnale ricevuto sia al disotto della minima che porta il rivelatore a funzionare anche da limitatore.

Se il ricevitore è piazzato a notevole distanza dal trasmettitore questa condizione può essere quella in cui si trova a lavorare normalmente; quasi sempre il segnale ricevuto è intenso e occorre inserire un attenuatore (fig. 3.97) fra linea e ingresso per ridurre l'intensità del segnale e avere un sibilo che accompagni la nota musicale.

È necessario che l'attenuatore sia collegato direttamente sui morsetti di antenna. Fra la linea di trasmissione bifilare di 300  $\Omega$  e l'entrata dell'attenuatore va inserito un pezzo di linea bifilare schermata di 300  $\Omega$ , lungo un paio di metri, la cui schermatura va collegata alla massa dell'attenuatore e a quella del televisore.

Si regolano i circuiti A e B e quindi I per ottenere la massima intensità della nota, senza riguardo all'intensità del sibilo o del ronzio prodotti contemporaneamente. Attenuare il segnale maggiormente se durante queste regolazioni scompare il sibilo. Togliere l'attenuatore e regolare il nucleo di T per la massima intensità di suono.

Regolare P sino a far scomparire il ronzio di modulazione, ritoccare T e quindi ancora P se necessario.

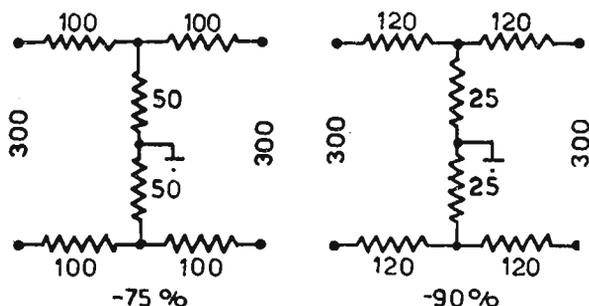


Fig. 3.97. - Schemi di attenuatori per linea di 300  $\Omega$ .

A volte questo ronzio non scompare ma si riduce a un minimo, anche se i circuiti sono perfettamente allineati. Esso è dovuto ad altre cause: amplificatrice FIA difettosa, regolazione non adatta del ritardo del CAG, segnale d'ingresso troppo ampio o anche sovr modulazione della portante video al trasmettitore.

● Un procedimento di allineamento della FIA con rivelatore 6BN6 che può dare buoni risultati è il seguente. Si regola il potenziometro P sino a ottenere il massimo fruscio, dopo aver spostato l'accordo del televisore o aver ruotato il commutatore di canale su una posizione di non ricezione. Si regolano i nuclei dei circuiti precedenti il rivelatore per ottenere la massima intensità del fruscio. Si accorda il televisore sulla portante di un canale, durante la trasmissione del monoscopio accompagnato dalla nota musicale o durante una normale trasmissione e si regola il nucleo della bobina T sino ad ottenere la migliore riproduzione e il cursore di P per ridurre al minimo il fruscio.

## CAPITOLO IV

### RICERCHE DEI GUASTI

#### 22. L'esame di un televisore difettoso

##### 22 a. L'ESAME PRELIMINARE

Dalla valutazione dei sintomi presentati dall'immagine e dal suono, come dalla loro mancanza, è possibile desumere il tipo di difetto o guasto prodottosi in un televisore e le possibili cause di esso. Esse possono essere più contemporanee e da ciò deriva a volte l'errata valutazione delle cause del difetto.

Occorre avere presente la funzione di ogni sezione del televisore e l'influenza che essa ha sul risultato finale per inquadrare i punti del circuito su cui effettuare le ricerche del guasto e stabilire le prove per la sua eliminazione.

Ogni ricevitore va considerato come costituito da una serie di blocchi (fig. 4.1): quelli del sintonizzatore a VHF e UHF, dell'amplificatore a FIV e rivelatore, del CAG, dell'amplificatore VF, della sezione audio; al blocco del separatore fanno seguito gli oscillatori e amplificatori di riga e di quadro, il cinescopio e la sua doppia alimentazione AT e EAT. Questa suddivisione netta delle funzioni consente di restringere al minor numero di componenti le ricerche di guasti e le relative prove preliminari.

Quelli che non hanno idee chiare del funzionamento dei circuiti tentano con la sostituzione di un gran numero di componenti di individuare quello difettoso e non disponendo degli strumenti di controllo necessari perdono un tempo notevole.

Altri forniti di tutto il complesso di apparecchiature sono spinti a farne un uso in blocco e anche da ciò deriva a volte una perdita di tempo ingiustificata. Per una rapida ricerca del guasto sono necessari un po' di raziocinio, un voltmetro elettronico e un oscilloscopio.

Buona pratica è di adottare una sequenza logica delle prove che può essere indicata come segue.

Controllare se tutte le valvole sono accese; se si ha la rigatura sullo schermo; se si ha la riproduzione sonora; se la tensione massima dell'alimentatore è di valore esatto e se sono esatte le tensioni anodiche dei vari stadi; se vi è l'AT sul cinescopio, pur mancando la rigatura; se l'amplificatore di riga è efficiente e la sua corrente catodica ha il valore giusto; se

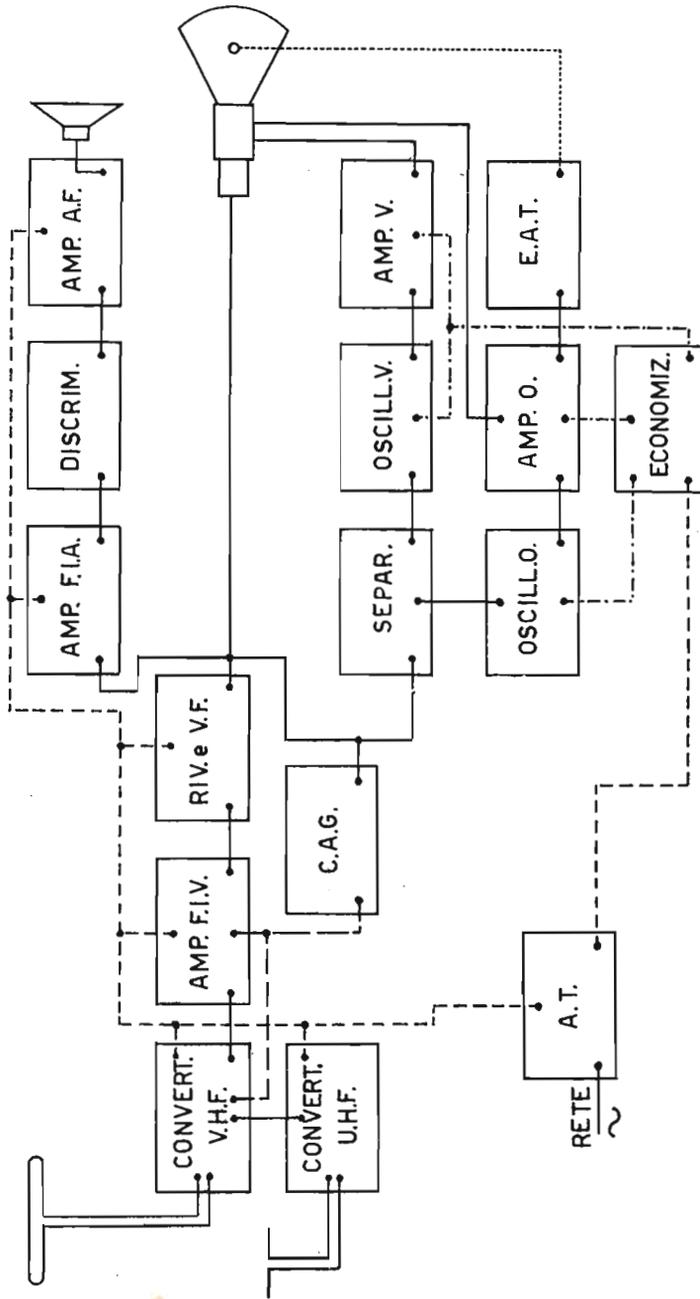


Fig. 4.1. - Schema a blocchi di un televisore e delle alimentazioni delle varie sezioni.

il diodo economizzatore è efficiente; se l'immagine ottenuta è difettosa e non sincronizzata; se l'amplificatore a FIV è efficiente o i sintonizzatori sono in ordine; se il circuito del CAG ha la sua funzione.

Per un televisore a transistori è valido il medesimo schema a blocchi di figura 4.1. La ricerca del guasto va effettuata secondo questo concetto generale con un voltmetro elettronico e un oscilloscopio dopo aver individuato la posizione degli stadi sul circuito stampato.

Disporre dello schema di un televisore a transistori è necessario perché fra i vari modelli commerciali vi sono varianti e aggiunte di stadi con funzioni particolari, come è necessario disporre del disegno del circuito stampato per l'individuazione delle posizioni dei componenti.

Con il voltmetro elettronico si misurano le tensioni sui vari punti del circuito. Con un oscilloscopio attraverso un puntale per RF si può seguire il segnale lungo i vari stadi, sulla base e sul collettore di ognuno. Esso consente anche di controllare la presenza di segnale sui condensatori di filtro, che ne indica l'inefficienza. Anche il condensatore del filtro del CAG va controllato affinché non giungano sulla griglia o la base impulsi a frequenza di riga che alterano l'immagine.

I valori delle tensioni sulle basi e gli emettitori vanno paragonati a quelli indicati sullo schema, senza un segnale in antenna. La tensione su un collettore con resistenza di carico di valore uguale a quella di alimentazione indica la mancanza di corrente per guasto o per interdizione. Un condensatore in corto circuito o una resistenza interrotta non fanno risultare la tensione sul collettore ma il transistor può essere portato in saturazione.

Mettendo in contatto la base con l'emettitore il transistor è portato all'interdizione e la tensione di collettore deve essere quella di alimentazione.

La polarizzazione effettiva della base va misurata fra essa e l'emettitore (tensione di 0,2 a 0,4 V per i transistori al germanio, 0,5 a 0,8 V per quelli al silicio).

I transistori possono essere collaudati con un ohmmetro ma occorre dissaldarne due reofori dal circuito per risultati attendibili. Le polarità dei puntali dell'ohmmetro elettronico, con tensione di alimentazione di 1,5 V, debbono essere conosciute. Tener presente lo schema di figura 2.15 e che nel circuito in prova può scorrere una corrente maggiore di 10 mA che può danneggiare il transistor. Il puntale negativo va messo in contatto con la base se il transistor è del tipo pnp, quello positivo sempre sulla base se è npn.

Con transistor pnp toccando il collettore o l'emettitore con il puntale positivo si deve avere l'indicazione di una resistenza molto bassa che dovrà invece risultare molto alta in entrambi i casi invertendo i puntali. Viceversa per un transistor npn (fig. 1.10).

I transistori non sono paragonabili alle valvole quanto a corrispondenza delle loro caratteristiche con quelle indicate sui listini. Sono prodotti in modo da ottenere le caratteristiche volute poi si selezionano quelli che pre-

sentano i medesimi valori, principalmente quelli della corrente di dispersione, di beta, della tensione di rottura, della massima corrente di collettore.

In molte specifiche di transistori sono indicati i valori minimo e massimo oltre quello tipico dei suddetti parametri. Questa variazione è detta dispersione (parameter spread) e non va ritenuta come una tolleranza del 10 o 20 %; per il valore di beta ( $h_{FE}$ ) si può raggiungere anche il +100 % -50 %.

Sostituire un transistoro con un altro dello stesso tipo non significa quindi ottenere sicuramente gli stessi risultati. Quando poi a un tipo introvabile se ne vuole sostituire un altro con caratteristiche simili è sempre preferibile scegliere un tipo che abbia un maggiore valore della tensione massima di collettore e se possibile della corrente di collettore. Questo derating, cioè questa riduzione pratica dei valori dei parametri, costituisce un fattore di maggiore sicurezza contro anomalie di funzionamento del circuito che hanno portato al guasto.

Per una buona sicurezza l'intensità di corrente del collettore non dovrebbe superare il 40 % del valore massimo e la tensione di collettore non essere maggiore del 50 al 25 % della massima ammissibile. Per far ciò occorre consultare una guida delle corrispondenze dei transistori ma ancor meglio i cataloghi dei produttori.

L'allineamento di un televisore è necessario solo dopo che su di esso siano state effettuate tutte le prove per ottenere le migliori condizioni di funzionamento, e sullo schermo dell'oscilloscopio risulti chiaramente l'influenza di una inadeguata caratteristica di selettività.

In una revisione del sintonizzatore i contatti vanno ripuliti dalla polvere con un pennellino con setole corte e sufficientemente rigide, bagnate con benzina, benzolo, trielina, cloroetano, per asportare le particelle metalliche incastrate sulle superfici dei contatti e delle molle.

Va asportato ogni eccesso di polvere nella gabbia di protezione delle valvole collegate al trasformatore di riga e dagli avvolgimenti del giogo di deviazione.

Va esaminata la gamma di regolabilità di ogni controllo del televisore (altezza, tenuta, linearità verticale, linearità orizzontale, fuoco, pilotaggio orizzontale, CAG locale e distante, ecc.) e se qualcuno non consenta una tale regolabilità o presenta un contatto irregolare misurare il suo valore e quello dei resistori collegati.

Per il collaudo di un televisore presso un cliente si deve disporre di una serie di valvole dei tipi adatti. Ogni valvola avrà caratteristiche controllate; il suo peduncolo superiore va sporcato con vernice alla nitro colorata, per evitare involontarie sostituzioni o contestazioni con il cliente.

Oltre agli attrezzi meccanici indispensabili per smontare il telaio dal mobile, è utile un assortimento di condensatori e resistori, un voltmetro in c.c., possibilmente elettronico, e un oscillatore a RF, modulato in ampiezza a 2 000 Hz.

La frequenza prodotta da questo oscillatore può essere quella di uno qualsiasi dei canali ricevibili o sottomultipla di uno di essi. Introducendo il segnale sull'antenna si ottengono sullo schermo una serie di barre orizzontali, secondo la frequenza audio di modulazione e la frequenza dell'oscillatore di riga non sincronizzato.

La posizione di alcuni conduttori è di grande importanza in alcuni ricevitori ed essi non vanno spostati dalla posizione originale durante la ricerca di guasti o la sostituzione di parti difettose e credute tali.

Con questa breve premessa si è voluta impostare in termini quanto più pratici è possibile la ricerca dei guasti nei televisori. Non sempre questa ricerca è semplice o possibile senza un accurato controllo di molti componenti o di tensioni o forme d'onda su vari punti del circuito, in special modo per quelli dell'amplificatrice di riga e dei circuiti alimentati dalla tensione rialzata oppure per quelli del circuito del CAF.

La sostituzione di una o più valvole nuove, sia perché bruciate sia per rimettere in piena efficienza il ricevitore, comporta quasi sempre il ritocco di alcuni controlli. Ciò è logico ma per il complesso funzionamento di un televisore vanno ritoccati altri controlli.

La tensione rialzata del diodo smorzatore avrà ora un maggior valore, perché maggiore è la tensione di schermo dell'amplificatrice di riga (se non vi è un varistore) e anodica del diodo smorzatore fornita dall'alimentatore. Aumentando l'ampiezza della tensione applicata alla griglia della finale di riga dall'oscillatrice orizzontale sarà più elevata la tensione raddrizzata dal diodo smorzatore e quindi la somma di questa e di quella dell'alimentatore AT.

È necessario, per riportare l'immagine alle dimensioni volute, di ritoccare i controlli del pilotaggio, della tenuta e linearità orizzontale e della larghezza, della tenuta, altezza e linearità verticali.

L'aumento della tensione anodica interessa l'amplificatrice del CAG, che può ora fornire una tensione troppo ampia, per l'ampiezza degli impulsi applicati al suo anodo, e necessita del ritocco del controllo del CAG per non ottenere un segnale video troppo debole.

Tutto ciò fornisce un'idea della necessità di una non affrettata revisione di un televisore e richiama l'attenzione del tecnico sulla notevole interdipendenza esistente fra le varie sezioni.

Vi sono transistori che possono sostituire un gran numero di altri tipi che ne differiscono poco nei parametri: ciò è specialmente possibile per quelli dei sintonizzatori VHF e degli amplificatori FIV.

Anche per i diodi degli alimentatori vi sono tipi che possono sopportare una data corrente massima ma che sono adatti a lavorare con massime tensioni inverse superiori a quella richiesta e che saranno senz'altro preferiti a quello adoperato.

Da un primo esame visuale dei componenti di una sezione può risultare l'inefficienza di qualcuno di essi che mostra i segni di surriscaldamento o rottura, ma la maggior percentuale dei guasti è dovuta a difetti nelle valvole o nei transistori o alterazioni nelle loro caratteristiche.

Le parti difettose, o sospettate tali, debbono essere sostituite con componenti collaudati e di tipi corrispondenti a quelle originali. Non è sempre facile sostituire i trasformatori di oscillatori o di uscita di riga e di quadro, i gioghi di deviazione, con altri o cambiare il tipo di amplificatrice di riga o di cinescopio. Non tentare di apportare variazioni nel circuito di un televisore: esse debbono essere consigliate dal costruttore o se si sappia valutare l'influenza di tali variazioni.

Molti ricevitori hanno le valvole collegate con i filamenti in serie fra loro e la bruciatura di uno non consente l'accensione di tutte le altre o di una parte di esse. Vi sono valvole particolarmente soggette a bruciarsi, come quella finale di riga o di quadro, il diodo smorzatore, l'amplificatrice video.

Collaudare tutte le valvole a mezzo di un provavalvole e sostituire quelle che risultino esaurite o presentino perdite fra gli elettrodi o denunzino la presenza di gas nell'interno dell'ampolla: le medesime prove vanno effettuate per il cinescopio.

Le tensioni di alimentazione anodica debbono poter variare almeno del 10 % senza che si abbia un'apprezzabile alterazione del funzionamento del ricevitore.

Misurare le tensioni di schermo dell'amplificatrice di riga e catodica (da cui si può dedurre la corrente totale fornita dal catodo, conoscendo il valore della resistenza catodica, corrente che risulta per molte valvole di oltre 100 mA), controllare che sulla griglia della finale risulti una tensione negativa di autopolarizzazione rispetto massa.

Come le valvole soggette alle più elevate tensioni anodiche anche i transistori amplificatori finali di riga, di quadro, video e quello serie dello stabilizzatore dell'alimentazione sono i più soggetti a deteriorarsi.

Purtroppo i circuiti stampati su cui sono saldati tutti i componenti costituiscono il maggiore ostacolo per una rapida individuazione dei punti su cui effettuare le misure a meno che non si disponga di disegni dettagliati.

E cominciato a diffondersi il sistema dei circuiti modulari a innesto, specialmente per i televisori a colori data la maggiore complessità del circuito. I moduli possono comprendere i seguenti stadi: comandi e selettori dei canali, l'amplificatore FIV, l'amplificatore FIA, l'amplificatore audio, l'amplificatore video con il CAG, il complesso per la deviazione verticale, il complesso per la deviazione orizzontale. I pannellini hanno delle serie di contatti a coltello da innestare in connettori a pettine fissati alla piastra del circuito stampato, che può essere ribaltabile e consentire l'innesto dei pannelli da una faccia o dall'altra facilitando le misure e tarature. Perni identificatori impediscono uno scambio involontario dei moduli, che sono fissati con viti per impedire eventuali spostamenti e contatti imperfetti. Si è giunti a far uso di un trasformatore di riga intercambiabile.

Il sistema modulare comporta dei vantaggi notevoli per la ricerca dei guasti e la riparazione che può richiedere semplicemente la sostituzione di uno dei moduli, ma se ciò è facilmente realizzabile da parte del tecnico della ditta costruttrice (equipaggiato con una serie di moduli nuovi) non

lo è per altri. Questi debbono riparare il guasto presente in un modulo che però liberato dal circuito consente una maggiore agibilità, ma in questo caso è sempre necessario disporre dello schema costruttivo per l'individuazione dei componenti.

#### 22 b. L'ANALISI DEL MONOSCOPIO

Per la messa a punto dei televisori è trasmessa un'immagine fissa detta monoscopio (figg. 4.2 e 4.3). L'esame di questa immagine permette di stabilire se un televisore funziona regolarmente o se occorre effettuare delle regolazioni per la linearità e l'ampiezza orizzontale e verticale.

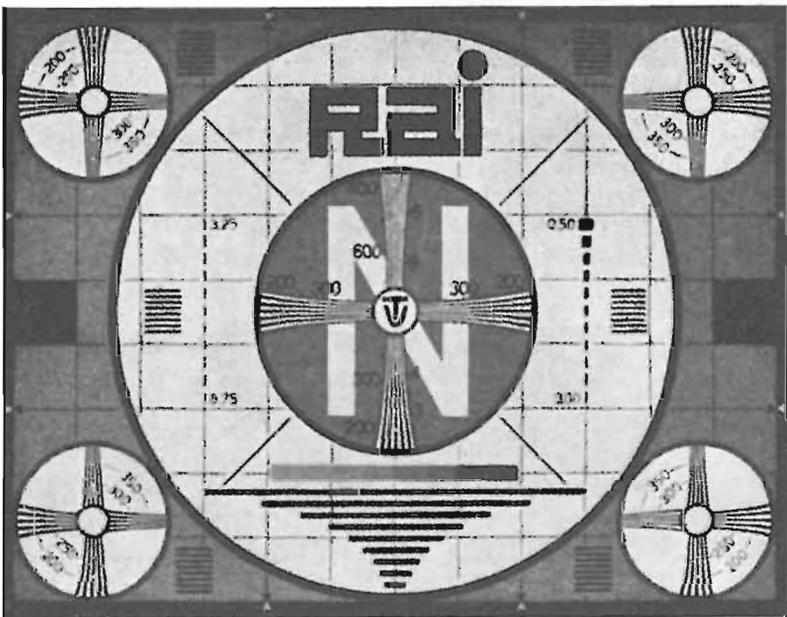


Fig. 4.2. - Immagine campione, detta monoscopio, per i canali VHF.

Le dimensioni del monoscopio sono determinate dalle punte dei triangolini neri sui suoi lati. Normalmente le deviazioni orizzontale e verticale sono regolate per ottenere un'immagine più grande, quindi i lati del rettangolo non sono visibili. I due cerchi con la loro precisione indicano l'eventuale mancanza di linearità orizzontale o verticale.

Il cerchio centrale ha un diametro metà del cerchio maggiore.

I quattro cerchi agli angoli, che appaiono parzialmente tagliati per l'arrotondamento degli angoli del cinescopio, servono per un giudizio sulla linearità delle deviazioni.

Per la mancanza di focalizzazione del fascetto di elettroni possono apparire leggermente sfuocati senza pregiudizio per la qualità complessiva dell'immagine.

Il reticolo di quadrati che copre tutta l'immagine serve per completare l'esame della linearità.

I quattro bracci a croce servono per il controllo della risoluzione, o definizione, del ricevitore, cioè a stabilire la sua attitudine a riprodurre i piccoli dettagli.

I due bracci verticali consentono l'esame della definizione orizzontale, quelli orizzontali per la definizione verticale.

La risoluzione orizzontale è definita osservando sui bracci verticali il tratto in cui le linee nere e quelle bianche cominciano a confondersi e se ne determina il valore numerico in corrispondenza di quelli segnati sul lato sinistro.

Per una corrispondenza con il valore 400 il ricevitore presenta una risoluzione orizzontale di 400 punti, cioè di fornire ancora distinti fra loro 400 punti bianchi o neri.

Sul lato destro dei bracci sono indicati valori corrispondenti a quelli della banda passante in MHz.

Nel caso suddetto di 400 punti si ha la corrispondenza con una banda passante di 5 MHz, cioè la massima ottenibile.

In pratica si accetta una risoluzione sino a 4,5 MHz.

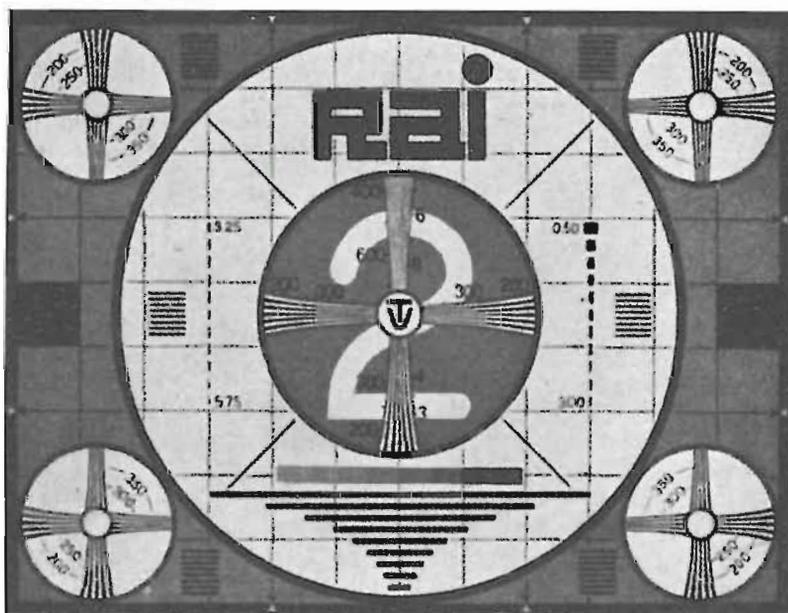


Fig. 4.3. - Immagine campione, detta monoscopia, per i canali UHF.

Analogamente si procede sui bracci orizzontali per la risoluzione verticale. Nei quattro cerchi agli angoli sono disegnati dei bracci che indicano la risoluzione ai bordi, in genere inferiore a quella del centro.

Le due colonne di rettangolini ai lati del cerchio centrale servono per verificare l'eventuale presenza di sovraoscillazioni per gli impulsi di breve durata, apparendo in questo caso alcuni di essi non netti ma seguiti da rettangolini chiari e scuri. La frequenza delle sovraoscillazioni è determinabile osservando il rettangolino scuro che segue quello del monoscopio a una distanza uguale alla propria larghezza.

La presenza di immagini doppie o multiple è causata da riflessioni del segnale per un'installazione dell'antenna scadente o per la presenza di ostacoli che riflettono il segnale verso l'antenna.

Le dieci strisce orizzontali poste sotto il cerchio centrale servono per il controllo della resa alle frequenze basse: se questa è insufficiente le strisce nere non terminano in modo netto ma se ne ha uno spandimento sul fondo grigio chiaro.

La striscia composta di nove segmenti aventi nove gradazioni di grigio serve per il controllo della resa dei toni grigi (linearità della caratteristica del cinescopio, generalmente con confusione dei due o tre segmenti più oscuri). I controlli della luminosità e del contrasto debbono essere regolati in modo che risultando nero solo l'ultimo segmento a destra i toni degli altri risultano perfettamente differenziati.

Per il controllo dell'interlacciato delle righe si osservano i bracci centrali orizzontali: in mancanza di interlacciato essi producono un effetto di sfarfallio a croce (moirè) che può essere eliminato in qualche caso ritoccando il controllo della frequenza di quadro.

Se l'interlacciato non è regolare le linee inclinate a 45°, nella fascia fra i due cerchi centrali, appaiono a scalini, non perfettamente rettilinee.

## 23. I difetti del sintonizzatore

### 23 a. I SINTONIZZATORI A VALVOLE

● Un sintonizzatore VHF comprende tre valvole: l'amplificatrice a RF, la mescolatrice e l'oscillatrice locale. La commutazione delle bobine per la ricezione dei vari canali è ottenuta più comunemente con due sistemi, quello del tamburo ruotante e quello del commutatore multiplo. Vi sono altri sistemi scarsamente usati e cioè quello dell'induttanza variabile con continuità, a mezzo di un cursore, o con nuclei delle bobine spostabili, e quello con capacità variabile.

Nei due sistemi le bobine vengono commutate a mezzo di mollette che possono dar contatti difettosi, per mancanza di una sufficiente pressione degli elementi elastici sui coltelli ruotanti o per cattive condizioni delle superfici di contatto. Nel primo caso occorre ricaricare le mollette di contatto, operazione non facile né sempre possibile, con una pinzetta

a molla sufficientemente sottile e robusta, dritta o ripiegata a seconda della posizione delle mollette. Per la pulizia delle superfici di contatto si fa uso di un pennellino, con setole abbastanza rigide, imbevuto di benzina per smacchiare, per asportare le particelle metalliche prodotte per gli attriti. Si passerà sulle superfici degli isolanti un piccolo pezzo di tessuto di cotone, avvolto intorno alle punte della pinzetta a molle per asportare la polvere e le tracce di disossidante eventualmente presenti. Si porterà su una serie di coltelli ruotanti una minima quantità di olio di vasellina, appena sufficiente a sporcarli, e si farà ruotare più volte l'asse del commutatore per ottenere la distribuzione dell'olio sui vari contatti.

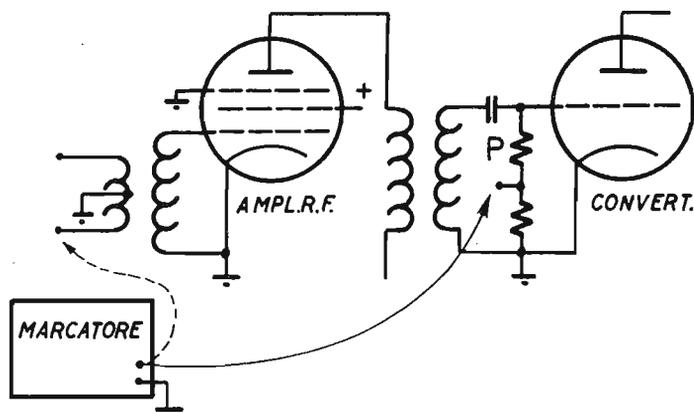


Fig. 4.4. - Schema per il collaudo di un sintonizzatore a RF con un marcatore modulato.

Per controllare quale molletta del commutatore multiplo faccia cattivo contatto occorre togliere la custodia del sintonizzatore e, messo in funzione il televisore, toccare con una lunga asticina di materiale isolante le mollette in contatto con i rotori. Questa operazione va fatta con la massima attenzione per non alterare minimamente la posizione delle bobine o delle spire che sono saldate alle stesse mollette.

Per un esame minuzioso può essere molto utile una lampadina micro-mignon infilata tutta in un tubetto di plastica la cui luce può quindi colpire solo alcune mollette vicino a cui la si porta, aiutandosi nell'esame con una lente di ingrandimento da orologiai.

Con un'asticina isolante si possono forzare le saldature sugli zoccoli delle valvole sugli occhielli delle mollette del commutatore: l'ossidazione superficiale di queste parti metalliche fa stabilire contatti saltuari che vanno perfezionati con piccole saldature.

Alcuni sintonizzatori con cavetto per la FIV possono essere smontati dall'intelaiatura del televisore per procedere a un esame più comodo di tutti i componenti tenendo in funzione il televisore.

La bruciatura del resistore in serie all'anodo della convertitrice è prodotta dal cortocircuito stabile o saltuario fra l'anodo e il soppressore di questa valvola che occorre sostituire.

La bruciatura di un resistore nel circuito di alimentazione può essere prodotta dal cortocircuito in un condensatore passante o per perdite troppo elevate.

Gli zoccoli miniatura adoperati sui gruppi a RF possono dar luogo a cattivi contatti con i piedini delle valvole e difficilmente si può ripararli. Questi cattivi contatti causano effetti microfonicici, cioè barre orizzontali sull'immagine ed il noto urlo nell'altoparlante, striature sull'immagine.

Gli stessi effetti si ottengono se una valvola ha un cattivo contatto interno fra un elettrodo ed il piedino o presenta contatti saltuari fra gli elettrodi.

L'individuazione dello stadio in cui si verifica il difetto non è sempre immediata. Dando dei colpetti sulle valvole si individua quella microfonica, ma alcune volte battendo su una parte qualsiasi del sintonizzatore si ottiene lo stesso effetto.

Si può controllare la mancanza di funzionamento dello stadio a RF collegando un conduttore della linea di trasmissione al condensatore di griglia della convertitrice: si ottiene ugualmente la ricezione del segnale.

Far uso del marcatore modulato e regolato a una frequenza compresa in un canale collegato al punto di collaudo P sulla griglia della convertitrice (fig. 4.4): sullo schermo appaiono le barre orizzontali della modulazione. Si sposta quindi il generatore sulla griglia dello stadio RF.

Se, collegato il marcatore alla convertitrice, non si ottengono le barre sullo schermo, anche spostando la frequenza del marcatore e ruotando il condensatore dell'oscillatore locale, sia la convertitrice che l'oscillatore possono non funzionare. Per ridurre a quest'ultima la possibilità di mancanza di funzionamento si regola il marcatore a una frequenza compresa nella FIV: in tal caso la convertitrice funziona solo da amplificatrice e se appaiono delle barre orizzontali sullo schermo è difettoso l'oscillatore locale.

Se non si ha ancora un'uscita sul cinescopio si colleghi il marcatore all'entrata dell'amplificatore a FIV: ottenendo le barre orizzontali sullo schermo il guasto è nel circuito anodico della convertitrice, altrimenti va ricercato nell'amplificatore a FIV e nei circuiti seguenti.

● In figura 4.5 è lo schema di uno stadio amplificatore a cascode.

Le bobine  $L_a$  e  $L_p$  sono commutate a mezzo di un tamburo. La tensione del CAG è applicata alla griglia di V1 a mezzo di un circuito di disaccoppiamento.

Poiché il catodo di V2 risulta a circa 125 V, se la tensione di alimentazione anodica è di 250 V, la griglia di questa valvola è collegata al partitore R1 R2, che le applica una tensione di circa 1 V inferiore a quella del catodo, attraverso un circuito di disaccoppiamento.

La bobina L costituisce il carico anodico del primo triodo e quello catodico di V2: essa fa parte di un circuito oscillatorio in serie, compren-

dente i condensatori C1 e C3, in serie rispettivamente con C2 e C4, e risultanti infine in serie fra loro.

L'induttanza dalla bobina L è regolata dal costruttore per risuonare a una frequenza compresa, generalmente, nel canale più alto, quello per cui risulta più ridotta l'amplificazione dello stadio.

Questa bobina non è regolabile e le sue spire, dopo che sono state convenientemente distanziate, sono incollate con della vernice al polistirolo.

La prima sezione del doppio triodo può fornire un'amplificazione molto ridotta, di poco superiore all'unità. Malgrado ciò la valvola può entrare in

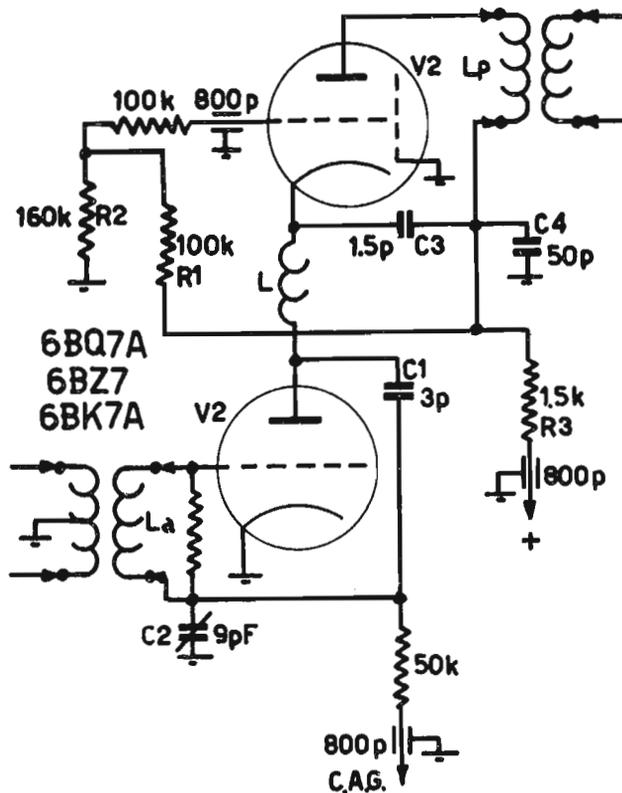


Fig. 4.5. - Schema dello stadio amplificatore a RF con circuito cascado.

oscillazione, data la capacità esistente fra l'anodo e la griglia, e si ricorre alla neutralizzazione con due condensatori C1 e C2.

Essi costituiscono un partitore della tensione presente sull'anodo di V1 e, a mezzo di C2, introducono in serie al circuito di antenna La una frazione di detta tensione, che risulta di ampiezza e fase uguale a quella

che l'anodo introduce direttamente sulla griglia, a causa della capacità interna della valvola: alla griglia risultano così applicate due tensioni uguali ed opposte e lo stadio non può oscillare.

La capacità C2 non necessita di ritocchi del suo valore, poiché è regolata dal costruttore in modo che, entrando con un segnale, alla frequenza della portante video dell'ultimo canale, si abbia la massima amplificazione senza pericolo dell'innescò di oscillazioni.

Questa possibilità non esiste per la valvola V2, per la schermatura fra anodo e catodo offerta dalla griglia, collegata a massa per la RF a mezzo del condensatore di 800 pF.

Se si innescano le oscillazioni non si ha l'immagine, sullo schermo appaiono striature continuamente variabili, che risentono del regolatore della sintonia.

Se si interrompe la metallizzazione esterna del condensatore passante di 800 pF, che mette a massa la griglia di V2, si ha innescò delle oscillazioni poiché questo elettrodo non funziona più come schermo fra l'anodo ed il catodo.

Per la regolazione della capacità di C2 si collega ai morsetti di antenna il generatore RF, regolato a una frequenza del canale H, ad es. 210 MHz, portandone l'uscita alla massima ampiezza. Si distacca uno dei fili di accensione per far spegnere la valvola. Si collega un misuratore di uscita sulla resistenza di carico del diodo rivelatore a FIV e si regola la sintonia dell'oscillatore locale per ottenere la massima resa. Si regola C2 per ottenere il minimo di questa resa se non la sua scomparsa.

In alcuni sintonizzatori a RF, in cui C2 non è regolabile, è possibile variare il valore di L, nelle stesse condizioni di valvola spenta, per ottenere la minima resa.

Se le valvole del televisore sono collegate con i filamenti in serie non è possibile seguire il procedimento su accennato e la bobina L va regolata, introducendo un segnale molto debole, fino ad ottenere il minimo fruscio osservabile sullo schermo.

Data la suddivisione della tensione anodica, necessaria per la polarizzazione della griglia di V2, può accadere che questo elettrodo sia portato quasi all'interdizione, se si interrompe R1, ed in tal caso la tensione anodica di V1 risulta molto ridotta, oppure risulti a tensione maggiore del catodo se si interrompe R2 (con possibile bruciatura di R3). Si controlla se la tensione di polarizzazione della griglia di V2 è esatta, misurando quella esistente fra catodo e griglia della valvola: se questa tensione è di circa 1 V (col negativo sulla griglia), le resistenze del partitore sono in ordine.

Per l'elevata tensione esistente fra il catodo di V2 e il filamento si verificano a volte cortocircuiti fra detti elettrodi, oppure fra il catodo e lo schermo posto, internamente alla valvola, fra le due sezioni. Perdite nell'isolamento fra filamento e catodo danno luogo a modulazione della portante e alla riproduzione di barre orizzontali a frequenza di rete sull'immagine, contemporaneamente alla riduzione dei segnali video e audio.

● Il circuito cascode è a volte sostituito con quello neutrodo, che fa uso di un triodo o un tetrodo (fig. 4.6). Pur facendo uso di una valvola con pendenza molto elevata, con griglia a telaio, e capacità interna ridottissima, come è presentata da recenti tipi con griglia ombra o guide, alcuni costruttori non neutralizzano il circuito.

Questo circuito va regolato con lo stesso procedimento del circuito cascode; è preferito a quest'ultimo perché, fornendo un'amplificazione simile ad esso, risulta più semplice e più sensibile al controllo del CAG.

La resistenza catodica di polarizzazione è suddivisa in due parti X e Z, di cui solo la seconda ha in parallelo un condensatore: si ha così una parziale controeazione di corrente, fornita da X, che tende a ridurre la variazione della capacità d'ingresso della valvola al variare della tensione del CAG.

● L'effetto di neve è prodotto da disturbi, come l'agitazione termica nel conduttore della bobina d'ingresso del televisore o l'emissione catodica fluttuante nella prima valvola (maggiore se il flusso di elettroni si deve suddividere fra più elettrodi positivi, come in un pentodo).

Se il segnale ricevuto è debole i disturbi rappresentano un'elevata percentuale della tensione presente sull'anodo dell'amplificatrice a RF e sull'immagine si ha l'effetto di una nevicata. Un segnale può essere debole, oltre che per le condizioni particolarmente sfavorevoli in cui risulta il televisore, per l'ubicazione e la distanza dal trasmettitore, per l'imperfetto orientamento dell'antenna, per un'antenna non adatta per il canale ricevuto, per perdite rilevanti della linea di trasmissione (per cattivi contatti dei conduttori o per invecchiamento della linea o perché fatta passare vicino a tubi metallici) o infine per il cattivo allineamento dello stadio d'ingresso del televisore o per la scarsa amplificazione fornita dall'amplificatrice a RF, esaurita.

A volte i disturbi risultano particolarmente ampi e sono da attribuire a cause interne al ricevitore, cioè a valvole difettose, a resistenze rumorose (specialmente se del tipo a impasto), all'isolamento difettoso di un condensatore di disaccoppiamento o fra gli elettrodi di una valvola. Si può avere l'interruzione di uno dei conduttori della linea di trasmissione, con riduzione dell'ampiezza del segnale e una maggiore suscettibilità ai disturbi.

● La bruciatura di una delle bobine del trasformatore simmetrizzatore, T101 del sintonizzatore di figura 3.69, non è una delle cause più rare di ricezione disturbata.

A volte è necessario scegliere fra varie valvole nuove quella che presenta un minor disturbo. La sostituzione del tipo di valvola può essere utile in qualche caso di segnale debole (di una 6BC5 al posto della 6AQ5). Con l'uso del circuito cascode con valvole che hanno le griglie dorate per ridurre la loro emissione secondaria, si ottiene un guadagno maggiore di quello di un pentodo, con riduzione del disturbo di circa il 40 %.

Alcuni tipi di doppi triodi sono sostituibili fra loro, avendo identici collegamenti ai piedini e uguale resistenza dei filamenti. Essi sono clas-

sificabili a seconda delle caratteristiche nel seguente modo: per il basso fruscio 6BQ7A, 6BZ7; per la ridotta modulazione incrociata 6BC8, 6BZ8; per l'elevata pendenza 6BS8; per la bassa tensione anodica di alimentazione 6BX8; per il guadagno molto elevato 6BK7B; per il guadagno molto elevato e la bassa tensione anodica di alimentazione 6DJ8, 6ES8.

Con un voltmetro, con elevata resistenza interna, o possibilmente elettronico, con resistenza di 1 M $\Omega$  compresa nel puntale per la misura di ten-

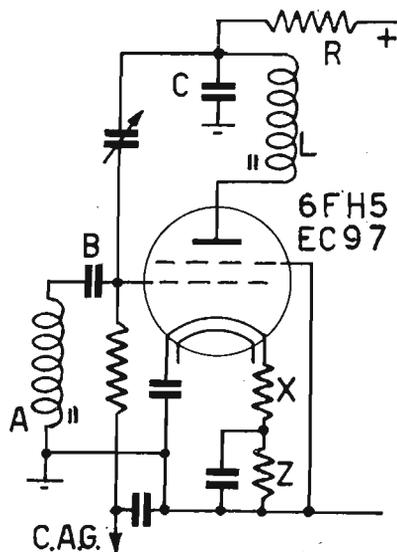


Fig. 4.6. - Schema del circuito neutrodo con resistenza di polarizzazione catodica suddivisa per ridurre l'influenza del CAG sulla capacità di entrata del triodo.

sioni continue, si può controllare il funzionamento del circuito di griglia della convertitrice, misurando se vi è una tensione continua fra punto di collaudo P e massa, poiché alla griglia è applicata la tensione a RF dell'oscillatore locale.

In alcuni sintonizzatori le bobine sono avvolte con filo smaltato di diametro sufficiente a mantenersi rigido e quindi non hanno un supporto. Esse sono piazzate in modo da risultare coassiali a dei nuclei regolabili, costituiti da viti di ottone, avvitate nell'incastellatura stessa del gruppo. Occorre far attenzione, nell'eseguire sostituzioni di parti o semplicemente misure, che una bobina di queste non venga spostata dalla sua posizione e urti il nucleo: in tal caso le vibrazioni prodotte dall'altoparlante e trasmesse all'incastellatura possono far diventare microfonico il sintonizzatore e occorre centrare nuovamente la bobina.

In qualche caso il nucleo di ottone, filettato, è avvitato nelle spire della stessa bobina: con questo sistema si può avere il cortocircuito di qualche spira.

Per rendere più stabile il funzionamento dell'oscillatore qualche costruttore inserisce in parallelo al condensatore di sintonia uno ceramico con caratteristica di diminuire di capacità con l'aumentare della temperatura.

La perfetta sintonia dell'oscillatore locale consente di ottenere l'immagine con la massima definizione possibile, definizione che può non ottenersi (fig. 4.7), ad esempio, perché non è possibile un'ulteriore rotazione del condensatore di sintonia fine, manovrabile dall'esterno del ricevitore. L'oscil-

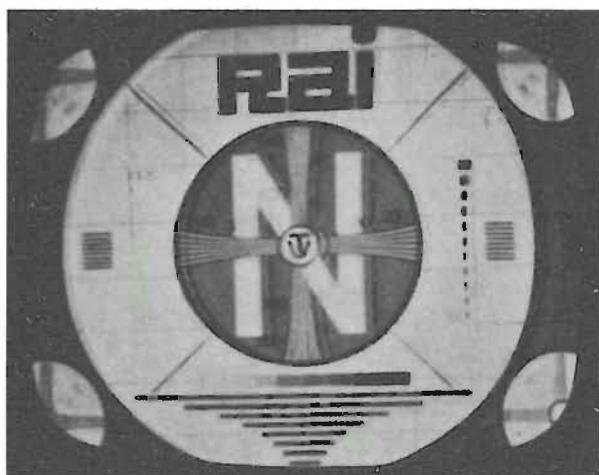


Fig. 4.7. - Immagine prodotta da un accordo difettoso.

latore non può essere portato alla frequenza esatta di lavoro: dopo aver regolato il condensatore suddetto a metà corsa, è necessario ritoccare il nucleo della bobina dell'oscillatore, corrispondente al canale ricevuto, per ottenere l'accordo perfetto.

● I sintonizzatori per UHF presentano difficilmente difetti data la semplicità dello schema, la rigidità di tutti i collegamenti e la mancanza di commutazione. Se si nota una riduzione nel rendimento si controllerà la corrente del diodo rivelatore, distaccando il cavetto di uscita, collegando fra il conduttore interno e la schermatura un'impedenza a RF di  $15 \mu\text{H}$  in serie ad un milliamperometro da 5 mA f.s., con un condensatore ceramico di 1000 pF fra i suoi morsetti.

Se l'intensità della corrente, al variare della frequenza dell'oscillatore, non è compresa fra valori di 0,5 e 4 mA o la valvola oscillatrice è esaurita,

o è troppo bassa la sua tensione di alimentazione anodica oppure è esaurito il diodo convertitore. Non ritoccare mai il conduttore di accoppiamento del cristallo sia al filtro di banda che all'oscillatore, nell'interno del sintonizzatore.

23 b. I SINTONIZZATORI A TRANSISTORI

● La maggior parte dei sintonizzatori a VHF fa uso di tre transistori con tre circuiti oscillatori, A, B e C (fig. 4.8), accordati per il canale da ricevere, ed un circuito D accordato alla frequenza dell'oscillatore locale.

Le capacità di accordo dei circuiti hanno eventualmente valori maggiori di quelle corrispondenti nei gruppi a valvola, sia per la minore ca-

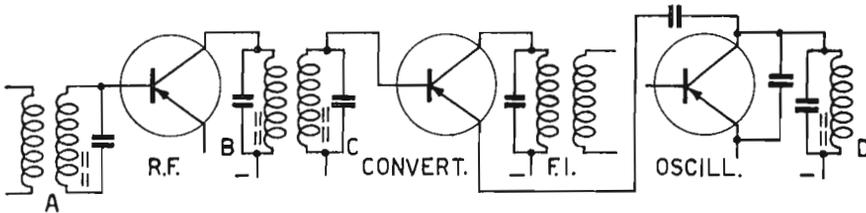


Fig. 4.8. - Circuiti oscillatori da allineare in un sintonizzatore VHF a transistori.

pacità interelettrodica dei transistori e sia per rendere meno sensibile la maggiore differenza di dette capacità da transistore a transistore nel caso di sostituzione.

Si fa uso di un condensatore fisso per la neutralizzazione della capacità del collettore, adatto solo per il tipo di transistor scelto dal costruttore e pertanto la sostituzione di questo con un tipo equivalente può rendere instabile il circuito.

Per regolare la capacità per la neutralizzazione del circuito si applica un segnale, al punto indicato in figura 4.9, alla frequenza di accordo del circuito oscillatorio e si regola la capacità del neutrocondensatore NC sino ad ottenere la minima deviazione del voltmetro elettronico VE. Normalmente la capacità è portata ad un valore leggermente maggiore per ottenere un guadagno più elevato.

I convertitori a transistori non presentano particolari cause di difetti o disturbi oltre quelle che risultano per i tipi normali con valvole.

I transistori possono avere gli elettrodi in cortocircuito, distaccati, o un'eccessiva corrente del collettore.

I due primi difetti possono essere prodotti da eccesso di riscaldamento durante le saldature dei conduttori oppure per eccesso di corrente.

I sintonizzatori per VHF e UHF sono integrati in molti televisori, sono cioè costruiti in un gruppo unico per rendere più compatto l'insieme: in figura 3.84 è lo schema di uno di questi.

● Per stabilire se la mancanza di ricezione sia dovuta a guasto del sintonizzatore si può far uso di un generatore modulato in ampiezza la cui uscita, regolata al valore della FIV, è introdotta sulla base del primo stadio di questo amplificatore: ottenuta la rigatura orizzontale sullo schermo si ha la prova del suo funzionamento.

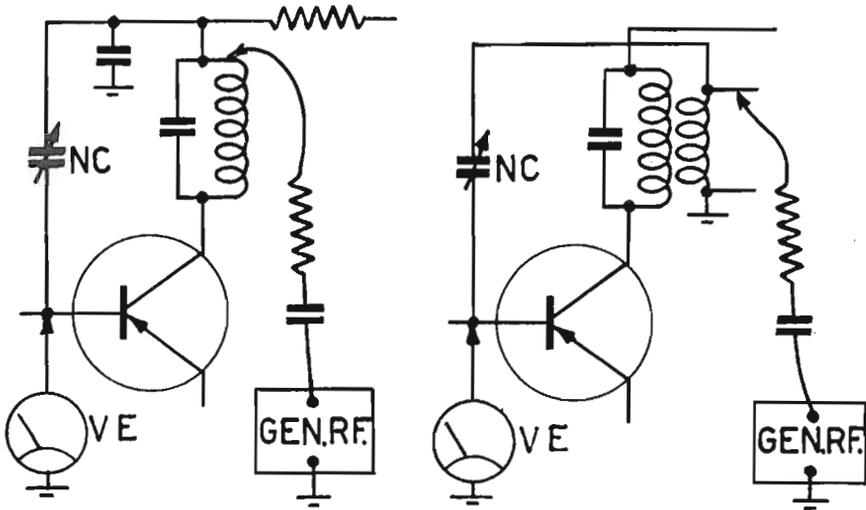


Fig. 4.9. - Collegamenti del voltmetro e del generatore per la regolazione del neutrocondensatore di uno stadio amplificatore con transistor.

Tolta la schermatura dal sintonizzatore si porta il puntale del generatore sull'emettitore del convertitore (con base in comune) iniettandovi la medesima frequenza: la presenza delle barre ne indica il funzionamento come amplificatore e che il circuito di uscita è efficiente.

Si introduce ancora il segnale (a una frequenza compresa nel canale normalmente ricevibile) sul collettore dell'amplificatore RF: la ricomparsa delle barre indica che i circuiti di accoppiamento fra i due stadi sono efficienti e che l'oscillatore locale produce la frequenza esatta per la ricezione del canale scelto.

Mancando le barre il difetto è nei circuiti di accoppiamento o nell'oscillatore.

Si cominci la ricerca dall'oscillatore locale di cui si misureranno le tensioni sui vari elettrodi, la continuità dei circuiti ottenuta ruotando il commutatore o il tamburo e si controlleranno le saldature dei vari componenti.

Se l'oscillatore non funziona risultano le stesse tensioni indicate sullo schema. Si può controllare allo stesso modo il funzionamento su di un altro canale variando opportunamente la frequenza del generatore e spo-

stando il commutatore di canale. Se si introduce sempre sul collettore dell'amplificatore RF il segnale alla frequenza della FIV, di ampiezza maggiore di quella usata in precedenza, e appaiono le barre l'oscillatore locale è difettoso. Il funzionamento di questo può essere controllato in vari casi facendo uso di un ondometro ad assorbimento, come indicato in figura 2.109.

Se il segnale modulato, alla frequenza del canale prescelto, introdotto sull'antenna non fa risultare le barre l'amplificatore RF non funziona. In tal caso cortocircuitare la tensione del CAG per controllare se questa non interdice lo stadio, a causa di un guasto che riguarda lo stesso CAG.

I guasti meccanici sono generalmente più comuni di quelli elettrici.

Se il funzionamento è intermittente o si hanno disturbi muovendo il commutatore di canale occorre controllare i contatti, specie se consumati dall'uso o perché lasciati sempre inoperosi.

In queste operazioni non alterare minimamente la posizione o spaziatura di spire o bobine avvolte in aria per non far variare gli allineamenti.

L'allineamento di un sintonizzatore è raramente necessario e si può ritenere che non sia mai l'imperfezione di questo che può far mancare la ricezione di un canale. Solo se l'accordo dell'oscillatore è alterato notevolmente si può verificare ciò. Se pur ricevendo un canale non si riesce a ottenere l'accordo esatto col comando della *Sintonia* si dovrà portare questo a metà corsa quindi ritoccare il nucleo della bobina dell'oscillatore sino a ottenere la ricezione perfetta.

Le frequenze di accordo delle bobine di un canale possono essere misurate con qualche approssimazione avvicinandovi come si può una bobina di uno degli oscillatori di figura 2.108.

Se per la riparazione di un sintonizzatore è necessaria la sostituzione di almeno uno dei transistori l'allineamento di tutti i circuiti va ritenuto indispensabile.

● Facendo uso di un sintonizzatore a transistori, alimentato con una batteria indipendente e racchiuso in una scatoletta in materiale isolante, si dispone di un mezzo rapido per controllare gli stadi dell'amplificatore FIV e il sintonizzatore del ricevitore facendo uso del segnale ricevuto dall'antenna. Occorre però che la frequenza dell'oscillatore del sintonizzatore di prova sia adatta a ottenere la medesima FIV.

Si può rendere l'oscillatore con frequenza ampiamente regolabile per ottenere una FIV da 35 a 40 MHz e accoppiare al circuito accordato sul collettore del convertitore una bobinetta di poche spire, isolata dal resto del circuito e collegata a un potenziometro lineare di 50 ohm a grafite.

Il collegamento alle basi dei vari transistori dell'amplificatore a FIV sarà effettuato con un condensatore di pochi picofarad e il cursore del potenziometro va portato al massimo all'inizio delle prove riducendo l'uscita quando lo si sposta sul primo stadio FIV o sul convertitore.

Con l'uso di questo sintonizzatore si ha il vantaggio rispetto a un normale generatore modulato di far funzionare anche il circuito del CAG a impulsi per la presenza del segnale di antenna.

● In alcuni sintonizzatori integrati è adoperato un nuovo circuito per il controllo del CAG.

Per adoperare un transistor amplificatore RF nella condizione di elevata corrente di collettore per ridurre al minimo la modulazione incrociata, prodotta dai canali laterali a quello ricevuto, data l'insufficiente selettività dei circuiti di ingresso, non si applica a questo transistor la tensione del CAG. Il controllo dell'amplificazione è ottenuto con un circuito attenuatore a diodi inserito fra l'ingresso comune ai due sintonizzatori e l'antenna.

I diodi adoperati sono del tipo PIN (che hanno fra le due regioni P e N quella con scarsa conducibilità I). Penetrando nella regione I i portatori di cariche P e N si ricombinano in un certo tempo e questo determina il limite di frequenza al disopra della quale il diodo si comporta come una resistenza.

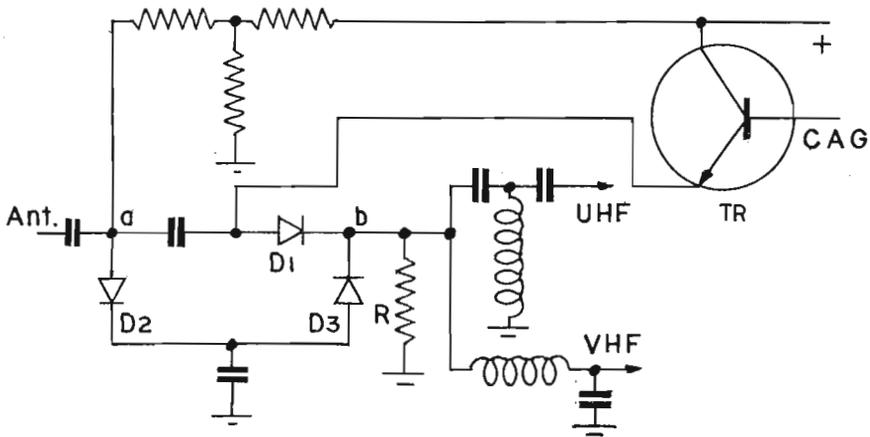


Fig. 4.10. - Schema di un attenuatore a diodi inserito fra l'ingresso e i sintonizzatori.

Con tensione sufficientemente positiva su D1 (fig. 4.10), fornita dal transistor adattatore di impedenze TR, si ha la massima conduzione di questo diodo e sulla resistenza R una caduta di tensione che blocca D2 e D3 perché la tensione risulta negativa su *a* rispetto a *b*. Riducendosi la tensione positiva su D1 per la minore conducibilità di TR, questo diodo conduce meno presentando una certa attenuazione e cominciando a condurre D2 e D3 producono un'attenuazione del segnale: quest'ultima è costante per tutte le frequenze.

● Si va diffondendo sempre più l'uso di diodi a capacità variabile per la sintonia di canali VHF e UHF.

Il principio dell'accordo di un circuito oscillatorio con un diodo la cui capacità interna è inversamente proporzionale alla tensione inversa applicata ai suoi elettrodi è indicato in figura 4.11.

La bobina  $L$  è collegata al condensatore  $C_p$  e al diodo  $D$ : questo è in serie al condensatore  $C_s$  con capacità alta. A mezzo della resistenza  $R$  e del conduttore di massa al diodo è applicata una tensione inversa regolabile

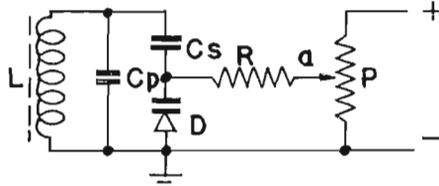


Fig. 4.11. - Schema di principio della variazione dell'accordo di un circuito oscillatorio a mezzo di un diodo  $D$  di cui si varia la polarizzazione inversa.

col cursore di  $P$ : con cursore sull'estremo superiore la tensione è massima, la capacità di  $D$  minima e la frequenza del circuito massima.  $R$  è di valore elevato e  $C_s$  presenta una reattanza trascurabile.

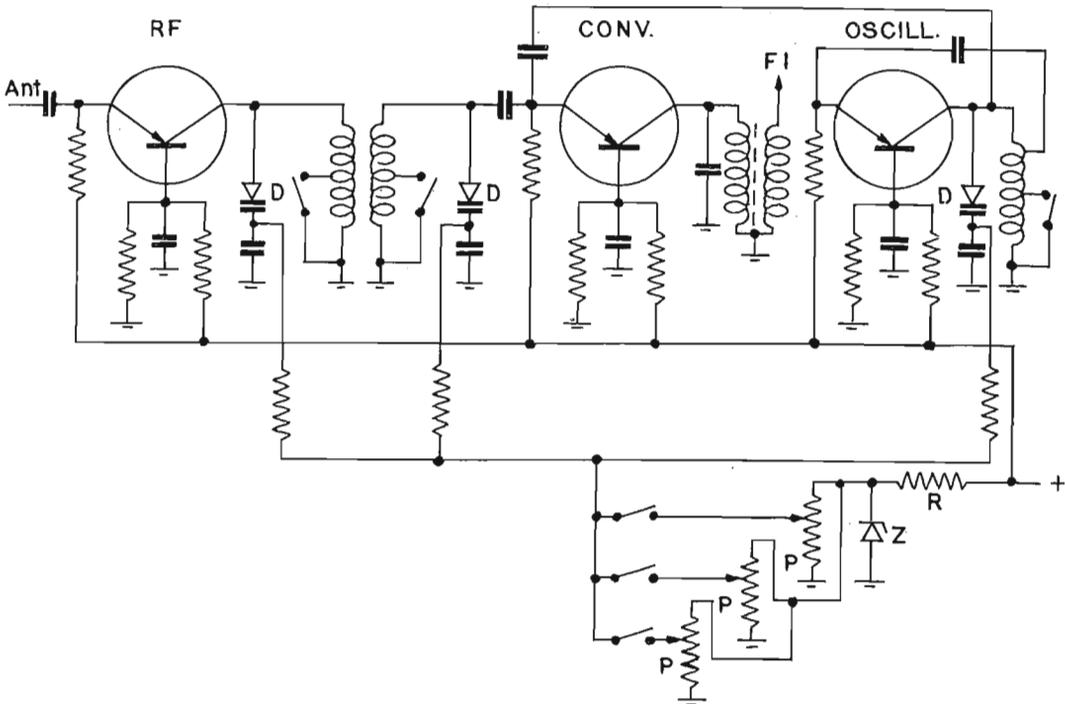


Fig. 4.12. - Schema semplificato di un sintonizzatore per VHF con diodi per la sintonia su tre canali.

Per passare da un canale a un altro il sintonizzatore fa uso di una pulsantiera a scatto con cui il punto *a* di R può essere collegato al cursore di uno dei potenziometri previsti per ottenere le tensioni per i vari canali.

In figura 4.12 è lo schema semplificato di un sintonizzatore per VHF in cui sono inseriti tre varicap D per la sintonia dei due circuiti oscillatori del filtro di banda fra l'amplificatore RF e il convertitore e di quello dell'oscillatore locale. I potenziometri P i cui cursori fanno capo alla pulsantiera a scatto per la scelta del canale sono alimentati a una tensione resa costante col diodo zener Z e il resistore R.

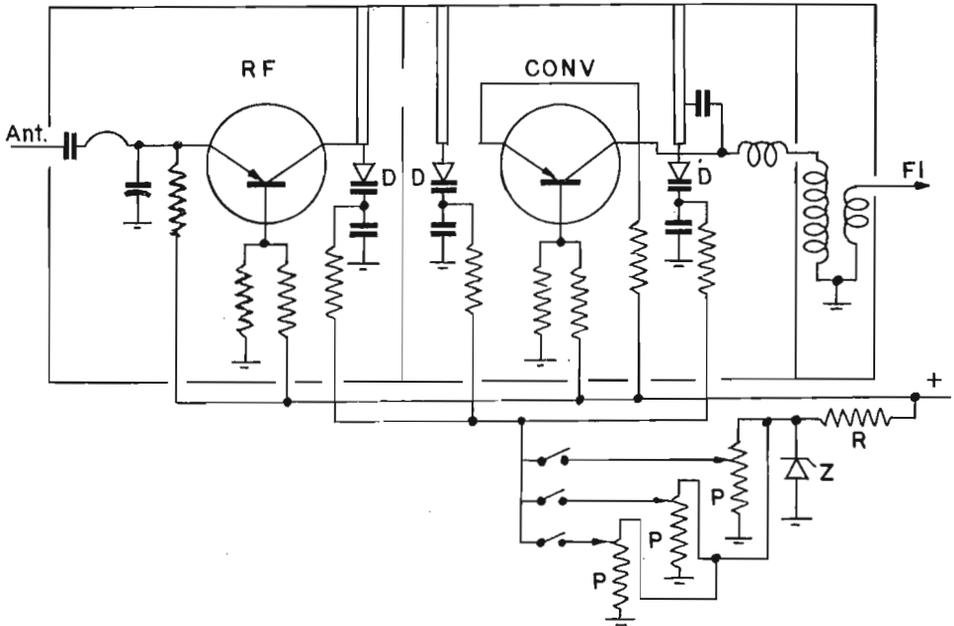


Fig. 4.13. - Schema semplificato di un sintonizzatore per UHF con diodi per la sintonia su tre canali.

In figura 4.13 è lo schema semplificato di un sintonizzatore per UHF comprendente un amplificatore RF e un convertitore autooscillante: tre varicap D consentono l'accordo dei circuiti in quarto d'onda alle frequenze volute.

L'eventuale sostituzione di uno dei varicap richiede anche quella degli altri che vengono forniti in gruppi di tre o quattro con caratteristiche identiche a meno che non si accetti di regolare i circuiti per l'unico canale ricevibile.

23 c. IL COMANDO A DISTANZA

Dal semplice comando a distanza per il cambio fra due canali a mezzo di ultrasuoni i costruttori si sono man mano impegnati nella costruzione di dispositivi più complessi per il cambio di un numero sempre più elevato di canali nelle bande I-III e IV-V, per l'accensione del ricevitore e per le regolazioni del *Contrasto*, della *Luminosità* e del *Volume*.

Si riportano qui alcuni schemi con le indicazioni indispensabili a comprendere i principi di funzionamento per poterne riparare i difetti.

In figura 4.14 è lo schema dell'amplificatore di ultrasuoni ricevuti da un microfono a cristallo, prodotti da una barretta di metallo posta in vibrazione con un scatto manuale (o semplicemente dall'impulso sonoro dato da due mani battute fra loro). Il segnale amplificato fa azionare un relé a scatto per la commutazione da un canale all'altro.

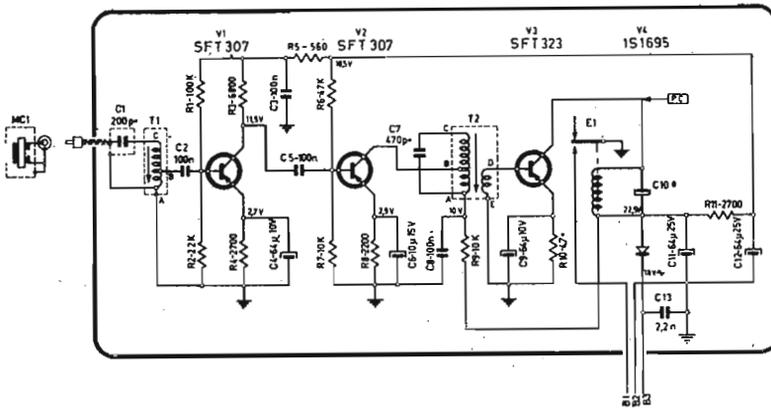


Fig. 4.14. - Schema del dispositivo di comando a distanza Voxson T818.

Nella tavola 8 è lo schema del Tele Pilot Grundig a ultrasuoni. Le frequenze prodotte dagli oscillatori sono indicate vicino ai pulsanti per ottenere un aumento o una diminuzione del *Contrasto* (FK), del *Volume* (L), della *Luminosità* (H) o l'accensione o lo *Spegnimento* (P). Gli ultrasuoni irradiati dall'altoparlante sono ricevuti dal microfono, amplificati e applicati a una serie di circuiti oscillatori. Quello che risona alla frequenza irradiata applica la propria tensione a un diodo che la raddrizza fornendo una tensione positiva o negativa che è applicata attraverso un diodo a gas alla porta di un FET amplificatore la cui uscita provvede a controllare una funzione del televisore.

## 24. I difetti dell'amplificatore FIV

### 24 a. L'AMPLIFICATORE FIV A VALVOLE

● L'amplificatore a FIV può presentare un rendimento scarso, una resa scarsa, un'insufficiente selettività oppure oscillare o non fornire alcuna resa.

L'esaurimento delle valvole o dei transistori o l'allineamento imperfetto dei vari stadi sono le cause principali di questi difetti. In un ricevitore che ha funzionato normalmente l'amplificatore a FIV non può essere disallineato se non manomesso e se si verifica uno dei difetti suddetti non si deve attribuirne senz'altro la causa all'allineamento generale.

Un circuito di assorbimento può disaccordarsi per cortocircuito fra le spire della bobina o per interruzione nella metallizzazione di un condensatore, permettendo che la frequenza interferente, a cui avrebbe dovuto risultare accordato, influisca sulla resa. In figura 4.15, a sinistra, è la caratteristica di selettività di un amplificatore a FIV perfettamente allineato. Se una spira della bobina del circuito assorbitore è cortocircuitata o una parte della metallizzazione del condensatore distaccata la frequenza di accordo del filtro, che riduce l'ampiezza della FIA, aumenta e spostandosi

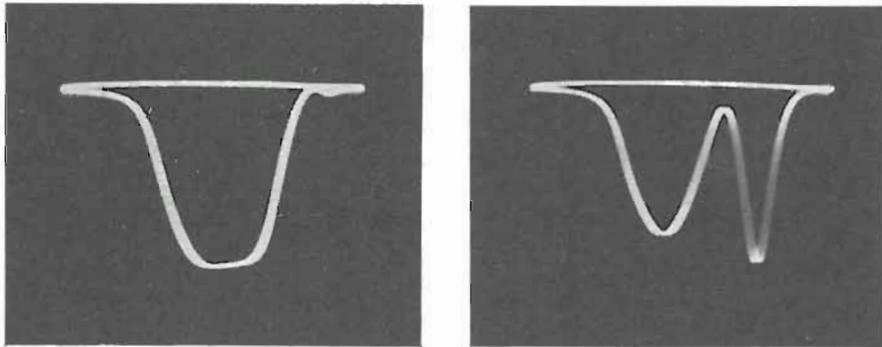


Fig. 4.15. - Caratteristica di selettività di un televisore: caratteristica normale; caratteristica alterata per il disallineamento del circuito di assorbimento della FIA.

nella gamma delle frequenze da amplificare altera, come nell'oscillogramma a destra, la caratteristica di selettività, con notevole riduzione delle frequenze medie, interferenza dell'audio sull'immagine e ronzio nella riproduzione sonora.

I circuiti assorbitori che consentono una completa eliminazione dei canali adiacenti vanno allineati alle frequenze che loro competono, per non influire similmente sulla caratteristica totale di selettività.

● Un allineamento completo dell'amplificatore a FIV sarà intrapreso solo dopo che ne sia stata definita in modo inequivocabile la necessità.

L'allineamento dell'amplificatore FIV va effettuato:

- 1 quando si è sostituito il sintonizzatore;
- 2 quando l'immagine risulta poco dettagliata;
- 3 quando il comando sintonia dell'accordo sul sintonizzatore influisce sulla definizione dell'immagine e-o sul contrasto entro limiti della sua regolazione che dovrebbero essere normali;
- 4 quando l'immagine risulta poco contrastata, molto disturbata e i comandi di frequenza di riga e di quadro vanno ritoccati accuratamente;
- 5 quando l'immagine risulta con spandimento e l'audio produce delle barre su di essa.

L'allineamento dell'amplificatore FIV non va effettuato:

- 1 quando un canale qualsiasi è ricevuto bene;
- 2 quando l'immagine è poco contrastata ma dettagliata e senza spandimenti;
- 3 quando la sintonia non influisce sull'immagine che è con dettagli insufficienti;
- 4 quando il sincronismo di riga e di quadro è scarso ma l'immagine è dettagliata;
- 5 quando l'immagine è troppo o troppo poco contrastata (influenza del CAG);
- 6 quando l'immagine è poco dettagliata per l'imperfetta compensazione dell'amplificatore video;
- 7 quando si hanno immagini multiple che sono causate da riflessioni sull'antenna.

Non è mai consigliabile il tentativo di un allineamento fatto senza un volubatore, ritoccando un nucleo alla volta e notando le variazioni che si introducono sull'immagine per riportarlo eventualmente nella posizione primitiva.

Un imperfetto allineamento dell'amplificatore di FIV può far produrre oscillazioni durante il rapido passaggio da zone bianche a zone nere e viceversa. Se si ha una maggiore resa a una frequenza per l'allineamento di due o più circuiti alla stessa frequenza, le rapide variazioni dell'ampiezza della portante eccitano questi circuiti e li fanno oscillare anche se la frequenza del segnale che li ha influenzati è differente da quella del loro accordo.

● Le valvole dell'amplificatore a FIV vanno collaudate o sostituite una alla volta nel caso di mancanza di immagine e suono, dopo aver controllato con un voltmetro le tensioni sui vari piedini ed averle riscontrate più o meno esatte.

Perdite in uno dei condensatori di accoppiamento fra i vari stadi, o fra i due avvolgimenti di un trasformatore sovraccoppiato, alterano la polarizzazione data alla valvola successiva, con conseguente eccesso della corrente anodica e possibilità del suo rapido esaurimento, variazione della polarizzazione di tutti gli stadi controllati dal CAG e impossibilità del funzionamento di questo.

Il cortocircuito di un condensatore di disaccoppiamento è indicato dalla mancanza di tensione sull'elettrodo corrispondente e dal sovrariscaldamento o bruciatura di una o più resistenze, comprese nel circuito di alimentazione.

Se un condensatore, collegato a una griglia schermo o di disaccoppiamento anodico o facente parte del gruppo catodico di autopolarizzazione, risulta interrotto o dissaldato provoca una diminuzione di amplificazione dello stadio.

Nel secondo caso la resistenza di disaccoppiamento viene a far parte del circuito anodico, smorzandolo eccessivamente o rendendolo aperiodico.

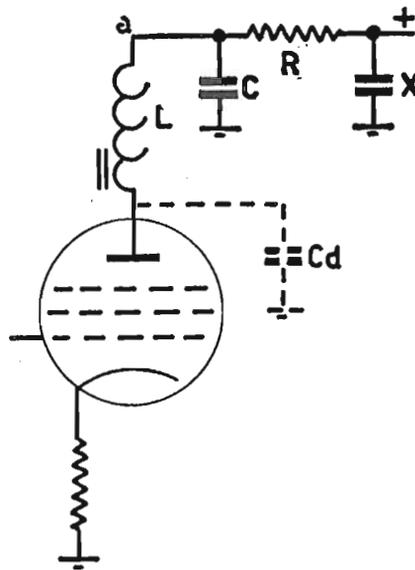


Fig. 4.16. - Schema di un pentodo amplificatore con circuito oscillatorio come carico anodico e condensatore  $C$  di disaccoppiamento.

Nello schema di figura 4.16 il circuito oscillatorio, funzionante da carico anodico del pentodo, è costituito da  $L$  e da  $C_d$  in serie a  $C$ . Se quest'ultimo è distaccato il circuito oscillatorio è costituito da  $R$ ,  $L$ ,  $C_d$  e  $X$ .

Inoltre se al punto  $a$  è collegata la griglia schermo dello stesso pentodo si ha un'ulteriore riduzione dell'amplificazione poiché la tensione della

griglia schermo varia al variare della corrente anodica, invece di mantenersi a un valore fisso, data la caduta di tensione variabile che si verifica su R.

Con una bacchettina di materiale isolante, ad esempio con il gambo di un cacciavite per gli allineamenti, si muovano man mano tutti i condensatori di un amplificatore a FIV, quando l'immagine presenta instabilità o saltellamenti o variazioni di contrasto, in modo da sollecitare, senza sforzo, i conduttori, osservando l'immagine riflessa da uno specchio.

A volte il distacco di un conduttore dall'armatura di un condensatore può essere stabile e si deve ricorrere al metodo della sostituzione o più semplicemente del collegamento momentaneo nel circuito di un altro condensatore, in parallelo a quello già esistente.

Tener presente che i conduttori dei condensatori hanno un'induttanza propria, la cui reattanza alle frequenze in giuoco, può acquistare un valore più che apprezzabile e quindi impedire che il condensatore di disaccoppiamento compia una tale funzione.

Un filo di collegamento lungo 25 mm ha un'induttanza di circa  $0,02 \mu\text{H}$ , e presenta una reattanza di 2,5 ohm a 20 MHz. Se questo filo è di collegamento a massa di un condensatore di 1 000 pF ceramico la sua reattanza è di circa un terzo di quella offerta dal condensatore: infatti questo, a 20 MHz, presenta una reattanza di 8 ohm. Si ha così una riduzione della capacità effettiva in circuito.

Il condensatore in prova va collegato esattamente fra i punti in cui è inserito quello il cui funzionamento è dubbio: esso deve avere i conduttori di collegamento della minima lunghezza, ottima pratica sarebbe quella di fissare il condensatore con due piccole saldature. Questo procedimento non è naturalmente rapido, ma quando non si riesce a rendere stabile l'amplificatore a FIV occorre operare in questo modo.

A volte si verifica l'interruzione contemporanea di più condensatori: per assicurarsene saldarne altrettanti in parallelo.

● La presenza di oscillazioni nell'amplificatore a FIV è indicata più comunemente dai seguenti sintomi: separazione del suono e dell'immagine, cioè sintonia critica per ottenere l'uno o l'altra, interferenze sull'immagine simili a quelle prodotte da segnali a RF (striature trasversali, a spina di pesce).

Altri sintomi possono essere un violento sibilo nell'altoparlante, quando si commuta il gruppo su di un canale su cui non si ha ricezione, suono debole o distorto sul canale in funzione, immagine con spandimento delle zone con tonalità uniforme o immagine annebbiata, con spettri.

Se al punto di collaudo della resistenza di fuga di griglia della convertitrice è collegato un voluttore e l'oscilloscopio è inserito all'uscita del diodo rivelatore, o dell'amplificatore a VF, si ottengono caratteristiche del tipo di quelle di figura 3.32, l'amplificatore a FIV è instabile. Queste caratteristiche si distinguono per l'eccessiva acutezza dei picchi, la ristrettezza

della banda interessata, il tutto con notevoli variazioni al variare della tensione di polarizzazione applicata al conduttore del CAG.

Per essere maggiormente sicuri che gli inconvenienti lamentati siano prodotti da instabilità dell'amplificatore a FIV si può introdurre l'uscita del vobulatore capacitivamente (a mezzo di uno schermo come quello di figura 3.15) sull'ultima amplificatrice a FIV e inserire l'oscilloscopio sulla resistenza di carico del diodo rivelatore. Si può anche introdurre il segnale del vobulatore, attraverso una resistenza di 50 k $\Omega$ , sul circuito a FIV collegato al catodo del diodo rivelatore.

Ottenuto un accoppiamento lasco fra vobulatore e diodo rivelatore controllare se vi è la produzione di tensioni da parte dell'amplificatore a FIV, che disturbino la forma della caratteristica osservata sull'oscilloscopio.

Questo controllo è ottenuto inserendo fra griglia e massa dell'ultima amplificatrice un condensatore ceramico di 1000 pF. Se la sua introduzione provoca la normalizzazione della curva, cioè questa si presenta ampia, simmetrica, senza frastagliature, vuol dire che si è impedito con il condensatore che oscillazioni a RF siano applicate alla griglia dell'ultima amplificatrice. Si sposta successivamente il condensatore sulla griglia della penultima, della secondultima e della prima valvola amplificatrice a FIV.

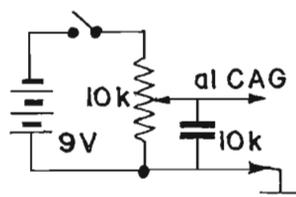


Fig. 4.17. - Schema di un dispositivo per applicare una tensione variabile al circuito del CAG per gli allineamenti dell'amplificatore a FIV.

Se con il condensatore piazzato sulla griglia della convertitrice si ottiene sempre la caratteristica normale può esservi ritorno di energia dal diodo rivelatore all'amplificatrice a RF (un'armonica della tensione rivelata rientra nella gamma di frequenze ricevibili e esiste un accoppiamento che consente l'oscillazione di tutto il complesso).

Quando l'amplificatore entra violentemente in oscillazione si può avere un'immagine quasi completamente nera e sfocata; se le oscillazioni non sono troppo ampie l'immagine si presenta confusa, con notevole effetto di neve, oppure si hanno striature inclinate, più o meno nette, mazzature che non variano spostando l'accordo dell'oscillatore locale. La presenza di queste oscillazioni è indicata da una tensione continua di alcuni volt, presente sulla resistenza di carico del diodo rivelatore, pur non applicando alcun segnale all'ingresso del televisore.

Per assicurarsi circa l'instabilità dell'amplificatore si applichi al conduttore del CAG una tensione negativa variabile con un dispositivo come

in figura 4.17. Aumentando man mano la tensione negativa si ha la riduzione del contrasto ma la scomparsa della mazzatura o delle striature.

Causa di oscillazione di un amplificatore a FIV può essere l'interruzione di un resistore, o il notevole aumento del suo valore, se esso è inserito come carico su uno dei circuiti oscillatori intervalvolari, per allargarne la banda passante. Con il suo distacco il Q del circuito aumenta notevolmente e può causare l'instabilità. L'aumento di contrasto o la variazione dei dettagli dell'immagine non sono facilmente determinabili a seguito di un tale difetto.

Un condensatore di accoppiamento intervalvolare, che presenti delle perdite, fa alterare la polarizzazione della valvola amplificatrice successiva e questa, tendendo a lavorare in un punto con pendenza molto elevata, può fornire un'amplificazione eccessiva e far oscillare l'amplificatore.

Altre cause di instabilità possono essere cattivi contatti fra fili, che dovrebbero essere saldati, pagliette non fissate saldamente alla massa, schermi fissati in modo imperfetto al telaio, nuclei di bobine male bloccati alle viti di regolazione che danno luogo a variazioni dell'amplificazione al variare dell'intensità dei suoni emessi dall'altoparlante. Si hanno effetti paragonabili a quelli dovuti al suono sull'immagine, come in figura 4.62, ma ritoccano la sintonia fine non si ha in questo caso la scomparsa delle fasce orizzontali, che sono però attenuate di intensità o scompaiono riducendo il volume.

Battendo con un'asticina di materiale isolante man mano i vari componenti del circuito si può individuare la zona in cui un componente presenta difetti nella continuità. Le valvole possono essere controllate sostituendole, una alla volta, curando di non invertire quelle del ricevitore per non dover poi ritoccare l'allineamento.

In un amplificatore instabile può accadere che l'oscillazione sia impedita o ridotta quando il segnale ricevuto raggiunge la massima ampiezza (zone nere), mentre essa è permessa liberamente quando il segnale è della minima ampiezza, zone bianche. L'uscita sul rivelatore è in tale caso prodotta principalmente dall'ampiezza delle oscillazioni e pertanto le zone nere appaiono bianche e le bianche nere: si ha un risultato simile a quello che si verifica quando il televisore riceve, contemporaneamente al segnale, un'oscillazione a RF molto intensa.

● In un televisore, che non fornisca né l'immagine né il suono, la ricerca dello stadio difettoso di un amplificatore a FIV, dopo aver controllato tutte le tensioni, può essere condotta a mezzo di un marcatore, regolato a una frequenza compresa nella banda passante. Con un voltmetro, collegato sulla resistenza di carico del diodo, si ottiene l'indicazione della tensione prodotta dal raddrizzamento della RF; introducendo anche la modulazione si possono osservare le barre sullo schermo del cinescopio. Il marcatore va collegato anzitutto alla griglia dell'ultima amplificatrice; va spostato successivamente sulle griglie delle valvole precedenti, finché non si hanno più indicazioni dal voltmetro o barre sullo schermo.

In alcuni amplificatori due valvole sono alimentate in serie fra loro, per farle lavorare con tensioni anodiche e di schermo più ridotte della tensione di alimentazione disponibile, come risultano nel circuito di figura 4.18 le due 6BZ6.

La mancanza di segnale sul diodo rivelatore può essere dovuta in tali condizioni all'interruzione del resistore R36: esso costituisce con R35 un partitore di tensione con cui è determinata la polarizzazione di griglia della seconda amplificatrice. La sua interruzione rende la griglia tanto negativa che la V4 è quasi interdetta per cui la tensione anodica e di schermo della V3 risultano ridottissime.

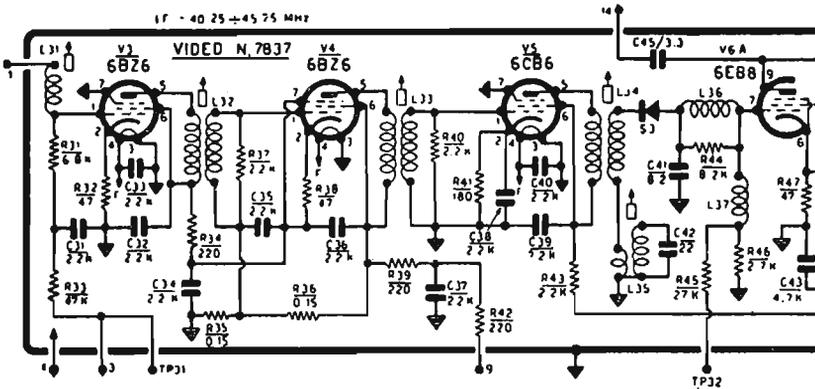


Fig. 4.18. - Schema di un amplificatore a FIV Geloso.

- Una scarsa resa alle frequenze alte è facilmente rilevabile dall'esame del monoscopio.

I fasci di righe verticali della croce centrale consentono di determinare la risoluzione orizzontale dell'immagine, cioè il massimo numero di punti che la possono costituire e quindi la massima frequenza di modulazione riprodotta.

Fra le varie cause a cui è imputabile un'attenuazione più o meno accentuata delle massime frequenze di modulazione è da annoverare la caratteristica di selettività complessiva della RF e della FIV, almeno per qualche canale, che produce un'attenuazione notevole delle alte frequenze (caratteristica di selettività della RF che taglia le frequenze alte, caratteristica della FIV troppo ristretta, disallineata rispetto a quella dell'audio per cui questo manca quando si accorda per la migliore immagine).

Non tutti i ricevitori di televisione sono progettati per ottenere la banda di 5 MHz necessaria per un'ottima immagine: la larghezza di banda è ridotta per ottenere la necessaria amplificazione con un'immagine riprodotta meno dettagliata.

Ma non si deve senz'altro attribuire solo alla larghezza di banda l'imprecisione dei dettagli dell'immagine. Prove iniziali, per ottenere la migliore di questa, vanno effettuate se è possibile sulla messa a fuoco del

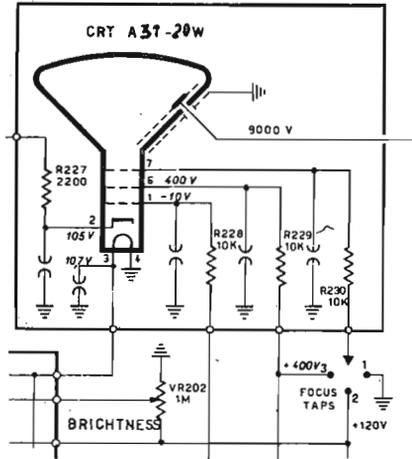


Fig. 4.19. - La messa a fuoco del fascetto è ottenuta variando la tensione del terzo anodo del cinescopio.

fascetto catodico sullo schermo, variandone la tensione del terzo anodo (fig. 4.19). Essa va controllata osservando le righe, indipendentemente dall'immagine, a mezzo della mascherina nera di figura 4.90.

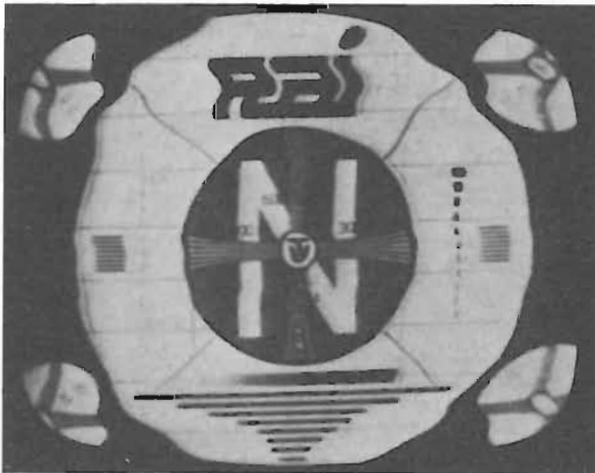


Fig. 4.20. - Immagine ottenuta con un segnale troppo intenso o per mancanza del CAG.

● Un segnale di ampiezza eccessiva all'entrata del televisore può produrre una notevole imprecisione nei dettagli dell'immagine, oltre che contorsioni laterali di questa (fig. 4.20). Per controllare rapidamente l'origine di questo difetto è sufficiente distaccare uno dei conduttori della linea di trasmissione da un morsetto di antenna, oppure il conduttore isolato di un cavetto coassiale, mantenendolo però a piccola distanza dal morsetto stesso. Si otterrà un'immagine meno contrastata, a parità di posizione dei controlli del televisore, ma più ricca di dettagli.

Se il televisore è munito di un comando del CAG, progressivo o a scatti, lo si porterà nella posizione di ricezione locale, cioè di massima efficienza del controllo automatico.

Se questa regolazione non è sufficiente per ottenere i risultati voluti, oppure se manca il comando del CAG, è necessario far uso di un attenuatore, da collegare fra la linea di trasmissione ed i morsetti di antenna del televisore.

Commercialmente si producono attenuatori che assicurano un'attenuazione di 10, 20, 30 o 40 dB.

Dati relativi a questi attenuatori, da realizzare con resistori ad impatto di carbone oppure in porcellana grafitata, senza spiralizzazione, sono riportati nella tabella IV con riferimento alla figura 4.21.

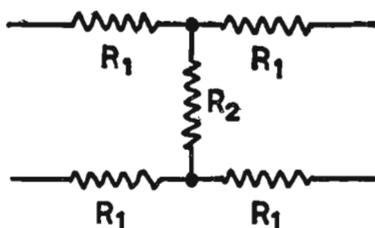


Fig. 4.21. - Schema di un attenuatore da inserire fra la linea di trasmissione e l'entrata del televisore.

Tabella IV — Attenuatori a H per linee di 300 Ω

Attenuazione dB	$R_1$ Ω	$R_2$ Ω
— 6	50	400
— 10	78	210
— 20	122	60
— 30	141	18
— 40	147	6

24 b. L'AMPLIFICATORE FIV A TRANSISTORI

Nei televisori a transistori l'amplificatore comprende tre o quattro transistori accoppiati secondo i medesimi criteri degli amplificatori a larga banda, salvo per la corrispondenza delle impedenze, poiché la resistenza di ingresso di un transistore può essere ritenuta di circa 500  $\Omega$  e quella di uscita di 10 k $\Omega$ .

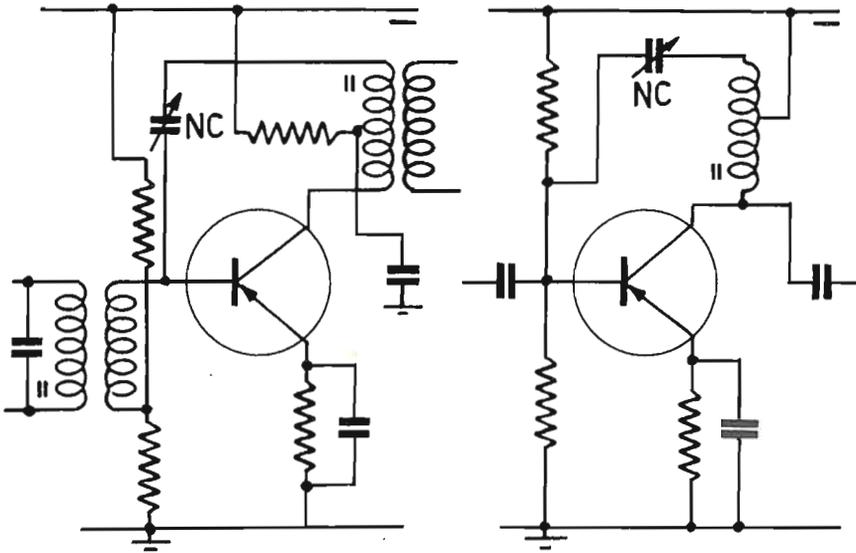


Fig. 4.22. - Schemi di stadi amplificatori a transistori con accoppiamento a trasformatore o autotrasformatore e con neutrocondensatore.

Gli schemi generalmente adoperati sono quelli a trasformatori e auto-trasformatore (fig. 4.22), con relativa compensazione per la temperatura e neutralizzazione (sebbene questa non sia adoperata in tutti i televisori dato l'accordo sfalsato dei circuiti oscillatori).

L'accordo alla medesima frequenza dei circuiti a FIV è adoperato di preferenza per ottenere una maggiore amplificazione e i filtri provvedono a conformare in modo più adatto la caratteristica totale.

Nella produzione in massa i costruttori favoriscono una neutralizzazione leggermente scarsa a mezzo di condensatori fissi, per tener conto delle variazioni delle caratteristiche dei transistori.

La ricerca dello stadio difettoso in un amplificatore a transistori può essere effettuata con un'accurata misura delle tensioni o dinamicamente con l'introduzione di una tensione a RF.

Le tensioni degli emettitori, quando hanno nel loro circuito la resistenza di compensazione per le variazioni di temperatura, risultano di circa 1 V rispetto massa.

Senza segnale applicato all'antenna e quindi con il CAG non funzionante, le tensioni delle basi risultano di 0,2 a 0,7 V maggiori di quelle degli emettitori, rispetto massa, siano essi npn o pnp.

Il controllo dinamico del funzionamento dei vari stadi va effettuato accordando il generatore RF, modulato in ampiezza, a una frequenza verso il centro della caratteristica.

Il segnale va applicato fra il diodo rivelatore e massa, controllando quale contrasto si ottiene sulle barre orizzontali che appaiono sullo schermo del cinescopio.

Spostando il generatore sulla base dell'ultimo transistor e quindi su quelle dei transistori precedenti è possibile notare di quanto vada ridotta l'uscita del generatore RF per ottenere sempre il medesimo contrasto: uno stadio difettoso non consente di ottenere le barre sullo schermo o necessita di un aumento dell'uscita del generatore RF per ottenerle con lo stesso contrasto precedente.

La possibilità che il CAG costituisca la causa della mancanza di ricezione va tenuta ben presente perché esso può portare i transistori controllati all'interdizione.

Individuato il punto del circuito in cui il CAG fornisce la sua tensione di controllo alla base del primo transistor dell'amplificatore FIV (in alcuni casi alla base del secondo stadio), punto in cui convergono un resi-

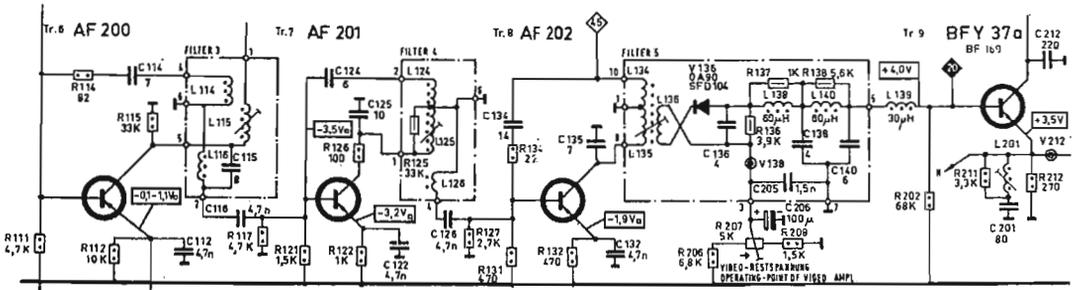


Fig. 4.23. - Schema dell'amplificatore a FIV di un televisore Nordmende.

store e un condensatore, lo si collega momentaneamente a massa e si controlla se si ha l'immagine (o se appaiono le barre del segnale modulato introdotto sull'antenna).

Si può anche applicare al suddetto punto la tensione ottenibile dal cursore del potenziometro del dispositivo di figura 4.17 che sarà portata al valore indicato sullo schema e variata di circa 0,5 V in più o in meno.

Se queste prove non danno alcun risultato visibile debbono far apparire un disturbo su un oscilloscopio collegato all'ingresso del primo stadio amplificatore video: se ciò non si verifica è escluso momentaneamente il

cattivo funzionamento del CAG e il difetto deve risiedere nel diodo rivelatore o in uno degli stadi dell'amplificatore FIV.

Se la traccia orizzontale sull'oscilloscopio mostra la presenza di disturbi occorre controllare il funzionamento dell'amplificatore video.

La ricerca dello stadio difettoso nell'amplificatore FIV sarà effettuata mantenendo l'ingresso dell'oscilloscopio su quello dell'amplificatore video, introducendo man mano il segnale a FIV modulato sul diodo rivelatore poi sul collettore dell'ultimo amplificatore a FIV, sulla sua base, sul collettore del penultimo stadio a FIV, sulla sua base e così via.

## 25. I difetti del rivelatore video

Il difetto più comune di questo stadio è l'esaurimento del diodo: l'immagine appare slavata, anche portando il contrasto al massimo, con luminosità alta. Essa si mantiene con grandi zone nere facendo coincidere il livello del nero con l'interdizione del cinescopio.

I rivelatori a cristallo di germanio sono adoperati in vari televisori: il rapporto fra la resistenza inversa e quella diretta, misurate con un ohmmetro, deve essere quanto più elevato è possibile, altrimenti il cristallo ha un'insufficiente caratteristica di raddrizzamento. Dopo averne distaccato un estremo dal circuito, collegato ai suoi terminali un ohmmetro, in modo che le polarità della batteria risultino dello stesso segno di quelle indicate

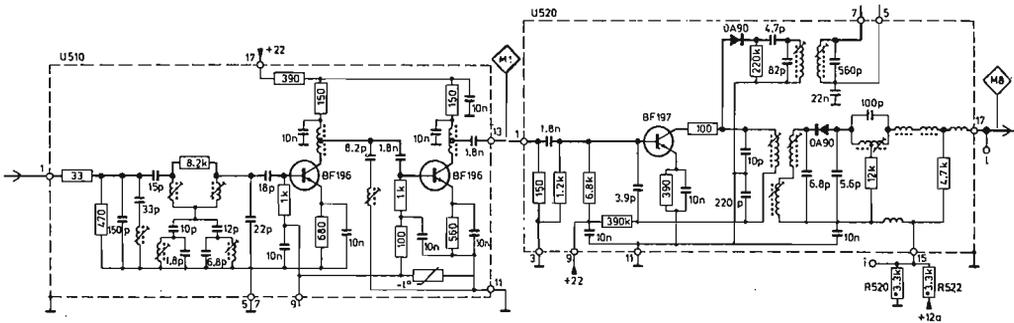


Fig. 4.24. - Schema dell'amplificatore a FIV Philips.

sul cristallo, si deve ottenere un'indicazione intorno a 10 000 ohm. Invertendo i puntali l'indicazione deve risultare più bassa, intorno a 500 ohm. Se vi è un minor scarto fra le due indicazioni il cristallo va cambiato.

La continuità delle parti del circuito di un rivelatore va controllata con un ohmmetro ma anche un voltmetro può dare l'indicazione voluta se il circuito è come in figura 4.23 quando attraverso ad esso si deve avere la polarizzazione della base del primo amplificatore video.

Va tenuta presente la possibilità di avere interferenze o instabilità dall'uscita del rivelatore video, se i circuiti relativi non sono debitamente schermati dall'amplificatore a FIV o dall'ingresso di antenna.

A causa della rivelazione si ha la produzione di armoniche della FIV e queste frequenze possono risultare di valore adatto ad introdursi sul cir-

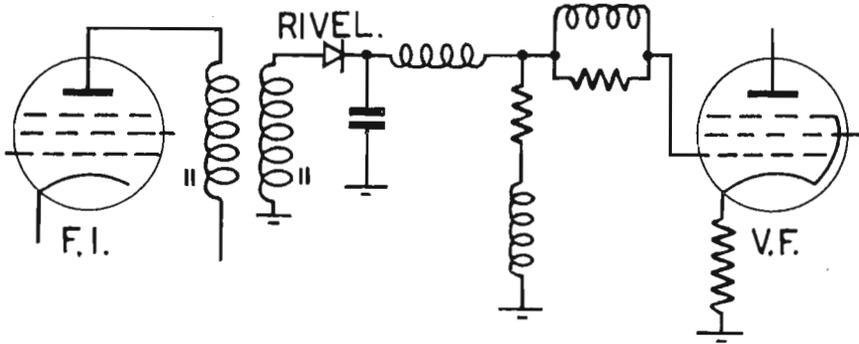


Fig. 4.25. - Schema di un circuito di un diodo rivelatore con compensazioni.

cuito di antenna di un canale con un'ampiezza tale da far entrare in oscillazione tutto il sistema di amplificatori a RF. Oltre alle schermature interne al telaio del televisore, il cavetto bifilare di antenna non deve passare vicino al rivelatore e all'amplificatore a VF.

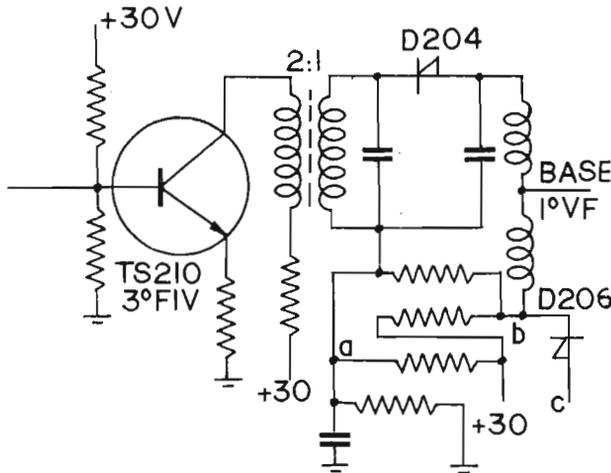


Fig. 4.26. - Schema del diodo rivelatore video del televisore RV592 Marelli. Nel punto *a* risulta la tensione di polarizzazione della base del primo stadio VF; nel punto *b* risulta una tensione che si oppone alla polarizzazione diretta del diodo rivelatore; il punto *c* è collegato al soppressore dei disturbi.

I cristalli rivelatori presentano a volte l'inconveniente di andare facilmente in cortocircuito a causa di picchi di tensione, che si verificano specialmente durante il periodo di riscaldamento del televisore, periodo in cui non si ha polarizzazione delle amplificatrici a FIV da parte del CAG.

In alcuni televisori il diodo rivelatore è collegato in parallelo al carico dell'ultima amplificatrice a FIV, invece del normale circuito secondario con il diodo in serie (fig. 4.25).

Sugli schemi delle figure 4.23 e 4.24 sono indicati il rivelatore e il preamplificatore video. L'estremo inferiore della resistenza di carico del diodo non è collegata a massa ma al cursore di un potenziometro compreso in un partitore per polarizzare al valore esatto la base del preamplificatore. Per la componente alternativa, cioè il segnale rivelato, il suddetto estremo inferiore è a massa per la grande capacità inserita, quindi l'oscilloscopio può essere inserito fra la base del preamplificatore e la massa.

In alcuni televisori per separare meglio le funzioni di rivelatore video e di convertitore in 5,5 MHz della FIA si fa uso di due diodi rivelatori D1 e D2 montati uno in parallelo al primario e l'altro sul secondario dell'ultimo trasformatore dell'amplificatore a FIV.

## 26. I difetti dell'amplificatore video

L'immagine risulta bene contrastata sullo schermo del cinescopio quando le zone nere di essa risultano tali e quelle bianche sono sufficientemente luminose.

Per controllare se il contrasto è bene regolato si aumenti leggermente la luminosità: le zone nere debbono diventare grigio scuro e le bianche ancora un po' più luminose. Se le zone nere non diventano grigie il contrasto è elevato e lo si ridurrà continuando ad aumentare la luminosità sino ad ottenere l'effetto voluto.

### 26 a. TELEVISORI A VALVOLE

L'amplificazione ottenuta dallo stadio a VF, e con essa il contrasto dell'immagine, è regolabile variando la polarizzazione della griglia (fig. 4.27) o la tensione di griglia schermo.

Variando la polarizzazione della griglia, si porta la valvola a lavorare su di un tratto della caratteristica mutua con pendenza più o meno elevata. La caratteristica è rettilinea solo per un tratto limitato (tratto che risulta a pendenza fissa) e per ottenere un'amplificazione uguale per le due semionde del segnale video completo è necessario che questo risulti di ampiezza molto più piccola di tutta la caratteristica di griglia (fig. 4.28 a) cioè che la caratteristica stessa possa essere ritenuta lineare per il tratto interessato dal segnale.

Se si aumenta la resistenza catodica, come sullo schema di figura 4.27 senza condensatore elettrolitico in parallelo si aumenta sia la tensione di

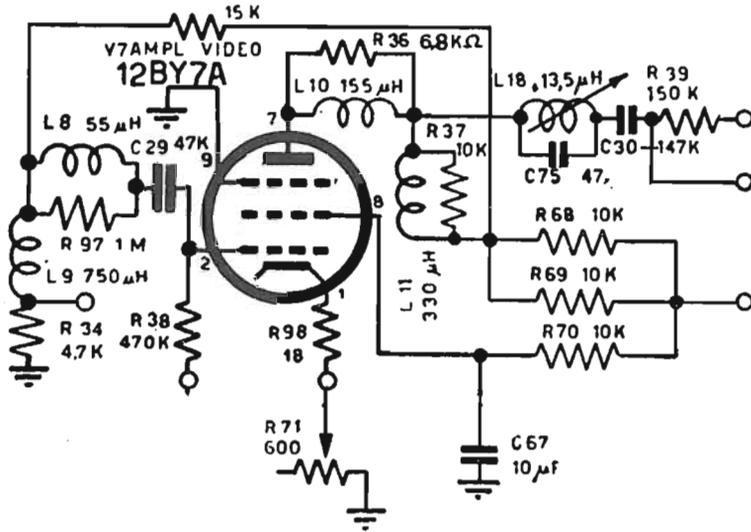


Fig. 4.27. - Schema dello stadio amplificatore video con circuiti compensatori sulla griglia e sull'anodo (Emerson).

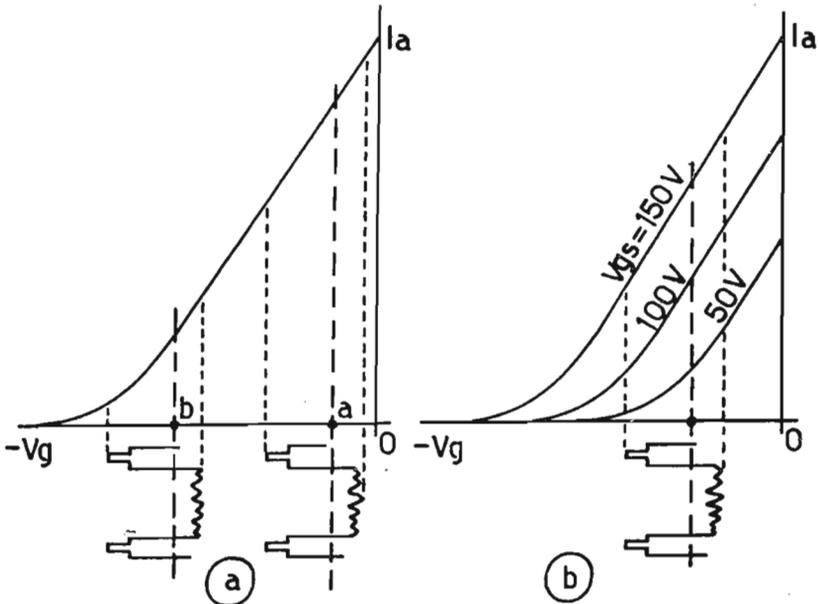


Fig. 4.28. - Regolazione dell'amplificazione dello stadio finale video, del contrasto, ottenuta variando la polarizzazione di griglia, *a*, oppure la tensione di griglia schermo, *b*.

polarizzazione di griglia che la controreazione di corrente dello stadio e se ne diminuisce l'amplificazione.

Variando la polarizzazione della griglia schermo la caratteristica mutua si sposta verso destra quanto più la tensione risulta ridotta (fig. 4.28 b): ritenendo invariata la tensione di polarizzazione di griglia il segnale interessa una zona con pendenza sempre minore e quindi è meno amplificato.

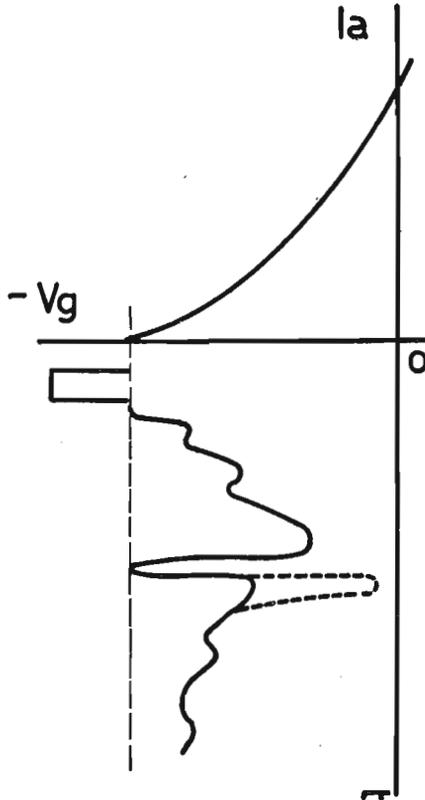


Fig. 4.29. - Sovraoscillazione prodotta da un'ampia variazione di tensione.

Nessuno dei sistemi di regolazione è ideale poiché si fa lavorare la valvola sempre in tratti più o meno incurvati: entrambi sono adoperati poiché non si può apprezzare visivamente la distorsione introdotta.

Un amplificatore a VF può fornire un'immagine poco contrastata se la valvola è esaurita, se la tensione di griglia schermo è bassa o il condensatore elettrolitico collegato a essa è difettoso, se il condensatore catodico è invecchiato.

Se è interrotta una bobina di compensazione (fig. 4.27), che ha in parallelo una resistenza di valore elevato, la corrente anodica può circolare solo in quest'ultima e si ha una notevole caduta di tensione sull'anodo, a cui può corrispondere un'amplificazione maggiore del normale, ma sicuramente una riduzione dei dettagli dell'immagine.

L'interruzione della resistenza collegata sulla bobina di compensazione serie, consente a questa di oscillare con sufficiente ampiezza sotto l'impulso di una notevole variazione di tensione, cioè di luminosità dell'immagine. Su questa di seguito a una zona nera appare una striscia bianca (fig. 4.29), in cui la parte tratteggiata indica l'oscillazione, in senso positivo, successiva alla rapida variazione di corrente in senso negativo. Se la bobina è sufficientemente smorzata dalla resistenza in parallelo queste oscillazioni non possono verificarsi.

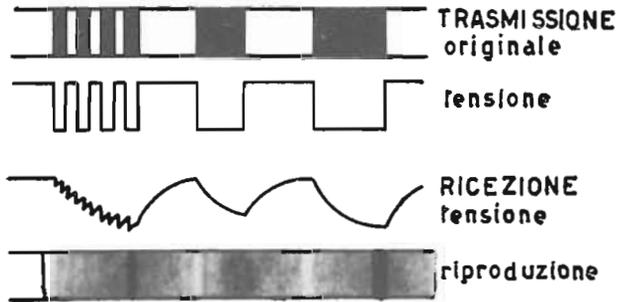


Fig. 4.30. - Resa scarsa dell'amplificatore video alle frequenze elevate e basse.

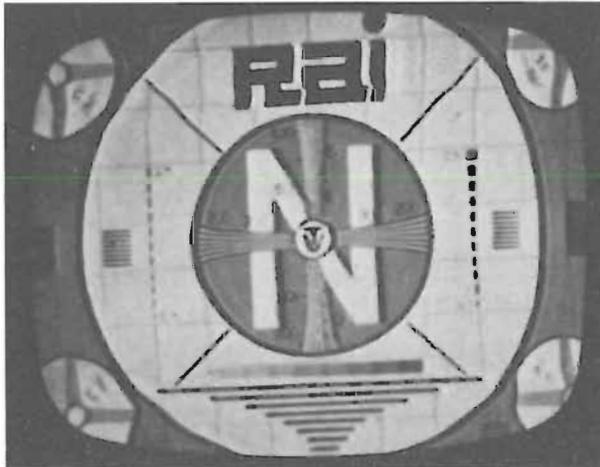


Fig. 4.31. - Immagine del monoscopio prodotta da compensazione inesatta (eccesso di induttanza o interruzione della resistenza di smorzamento in parallelo a una bobina di compensazione).

Se una bobina di compensazione è interrotta occorre sostituirla con un'altra di valore identico; poiché non ne è quasi mai indicato il valore sugli schemi elettrici è necessario richiederla al costruttore del televisore o sostituirla per tentativi controllando i risultati che si hanno. La bobina nuova va montata nella stessa posizione di quella interrotta, generalmente lontana dall'incastellatura metallica e da altri componenti.

In figura 4.30 sono indicati alcuni punti di una riga che per le loro spaziature e dimensioni producono sullo schermo, per la scarsa resa alle frequenze alte, zone con luminosità e dimensioni differenti dall'originale.

Osservando il monoscopio, dopo aver regolato l'oscillatore locale, il contrasto e la luminosità dell'immagine, se le righe dei fasci verticali appaiono confuse, non nettamente separate fra loro, con contrasto minore di quello per fasci di linee orizzontali (fig. 4.31), si ha una resa scarsa alle frequenze alte.

Per il controllo delle frequenze basse l'osservazione del disegno del monoscopio (fig. 4.32) è ugualmente utile: i fasci di righe orizzontali ap-



Fig. 4.32. - Immagine prodotta per la resa scarsa alle frequenze basse (distacco del condensatore di accoppiamento al catodo del cinescopio) o per esaurimento del catodo.

paiono più confusi e meno contrastati di quelli verticali; dopo le lettere o zone nere di una certa ampiezza si ha lo spandimento del nero sul fondo grigio (fig. 4.32).

Un ottimo controllo della resa alle frequenze basse e a quelle alte è ottenuto con l'introduzione sulla griglia dello stadio finale di tensioni a onde quadre osservando le forme d'onda all'uscita (per questo collaudo si legga il paragrafo 27).

Applicando al diodo rivelatore una tensione a FIV modulata con onde quadre, alla frequenza di 100 kHz o più, si ha la produzione di un certo numero di barre verticali bianche e nere; se nel circuito video vi è un eccesso di induttanza (una bobina insufficientemente smorzata da un resistore in parallelo) sul loro bordo a sinistra appariranno variazioni di luminosità corrispondenti alle oscillazioni indicate in figura 4.33.

L'osservazione, a mezzo dell'oscilloscopio, della forma d'onda della tensione rivelata e quindi amplificata è di grande importanza per determinare se un'amplificatore video funziona correttamente entro i limiti di regolazione imposti dal controllo del contrasto.

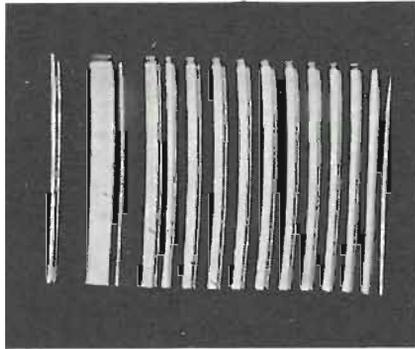


Fig. 4.33. - Barre verticali nere precedute da sottili strisce bianche e nere per la presenza di oscillazioni per eccesso di induttanza nei circuiti video. Nel televisore in esame risulta difettosa anche la linearità orizzontale.

A volte la difficoltà di ottenere un buon sincronismo è attribuita al cattivo funzionamento dello stadio separatore-invertitore dei segnali di sincronismo: se il separatore è collegato all'uscita dell'amplificatore video facendo funzionare questo sul tratto curvo inferiore per ottenere la minima amplificazione possibile, si può avere un taglio troppo ampio dei picchi dei segnali di sincronismo e l'impossibilità di separarli e ottenere un sincronismo stabile (fig. 4.34).

Le misure della tensione del CAG e di quella di polarizzazione catodica dell'amplificatrice a VF possono rivelare la prima un'insufficiente polarizzazione, quindi un eccesso di segnale sul diodo rivelatore, e la seconda una elevata polarizzazione quindi il funzionamento della valvola su una zona comprendente anche l'interdizione.

Se il contrasto è regolato a mezzo della tensione di griglia schermo la tensione di interdizione può risultare di un valore tanto piccolo da essere sorpassata dal segnale da amplificare.

Un metodo semplice per controllare se l'amplificatrice a video frequenza funziona, nel caso manchi l'immagine sulla rigatura dello schermo,

è quello di applicare la tensione a 6,3 V, di accensione delle valvole, attraverso un condensatore di 10 a 50 kpF, alla griglia o al catodo del cinescopio, cioè all'elettrodo a cui è avviata l'uscita dell'amplificatrice video (fig. 4.35).

Questa tensione alternata fa apparire sullo schermo una fascia, più o meno oscura, prodotta allo stesso modo di quando si ha ronzio alla fre-

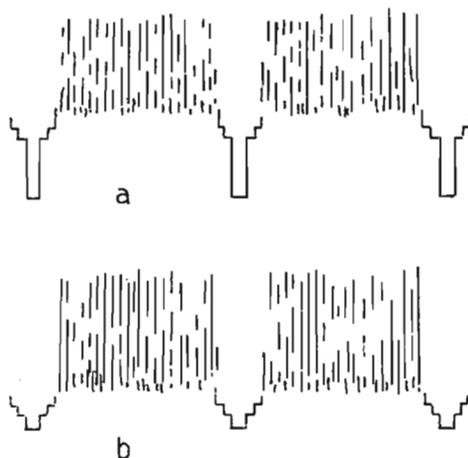


Fig. 4.34. - Segnale video completo con impulsi di sincronismo di riga di ampiezza esatta e ridotta.

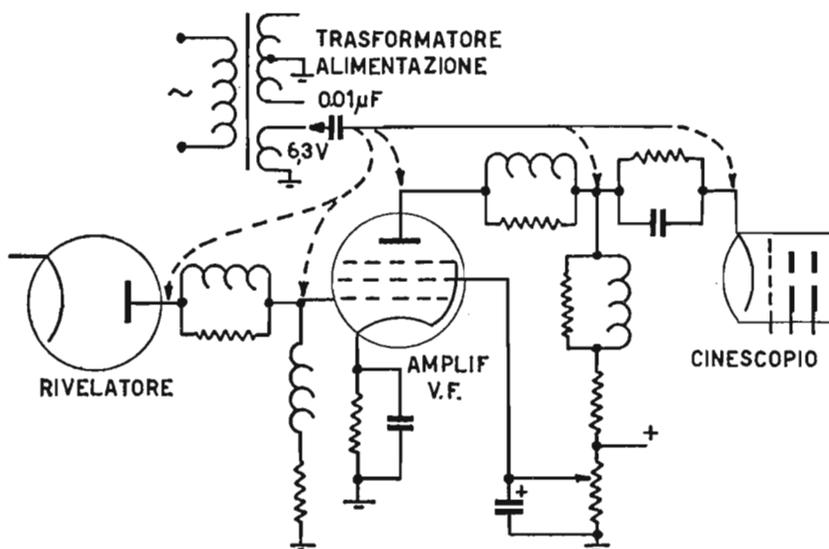


Fig. 4.35. - Schema per l'introduzione di una tensione a 50 Hz su vari punti del circuito dell'amplificatore video per il controllo dei vari componenti.

quenza di rete sull'immagine o perdita di isolamento fra un catodo e il riscaldatore relativo.

Si introduce quindi la tensione a 6,3 V sull'anodo dell'amplificatrice video, quindi sulla griglia di questa valvola e poi ancora sull'elettrodo del diodo rivelatore collegato alla griglia dell'amplificatrice video. In tal modo vengono collaudati tutti gli elementi dei circuiti di accoppiamento e l'amplificatrice video e si determina il punto del circuito dopo del quale non si ha più la banda oscura orizzontale sullo schermo.

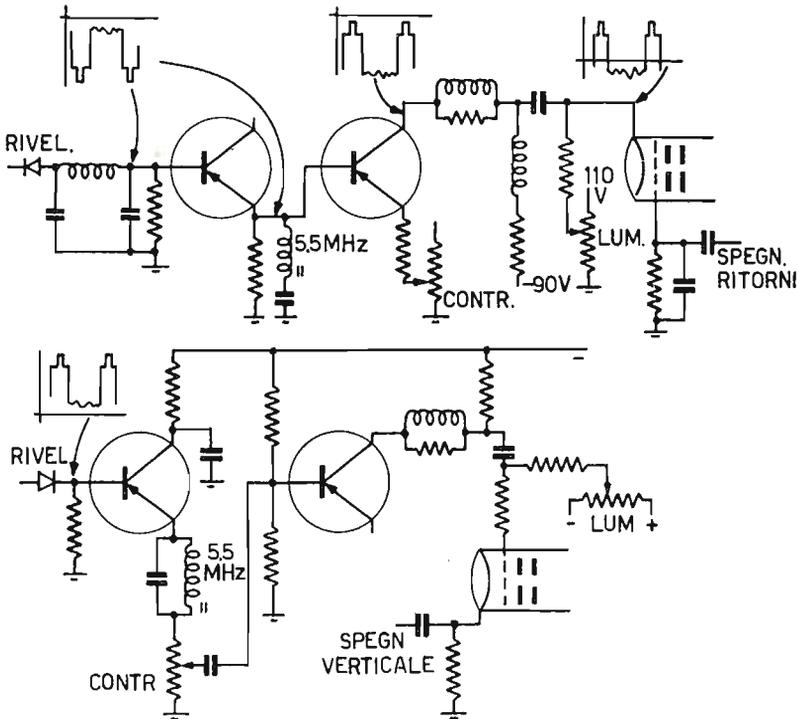


Fig. 4.36. - Schemi di amplificatori video con transistori.

In alcuni televisori l'amplificatore video comprende due stadi accoppiati al diodo rivelatore e fra loro a mezzo di condensatori mentre il catodo del cinescopio è accoppiato direttamente all'anodo dell'ultimo stadio.

Se il condensatore di accoppiamento alla griglia di questo stadio ha perdite nell'isolamento si ha un'immagine oscura, contrastata, con spandimento delle ampie zone oscure perché la polarizzazione di griglia è spostata verso lo zero e la corrente anodica di riposo è eccessiva.

26 b. TELEVISORI A TRANSISTORI

Nei televisori a transistori lo stadio finale deve fornire una tensione di uscita di oltre 50 V p. a p. per ottenere un'immagine perfettamente contrastata. Questa tensione così elevata richiede una maggiore tensione continua fra collettore ed emettitore e occorrono tipi speciali di transistori.

L'accoppiamento fra il transistor amplificatore video e il cinescopio è sempre effettuato sul catodo per ottenere il medesimo contrasto con un segnale di ampiezza minore di quello che sarebbe necessario applicare alla griglia.

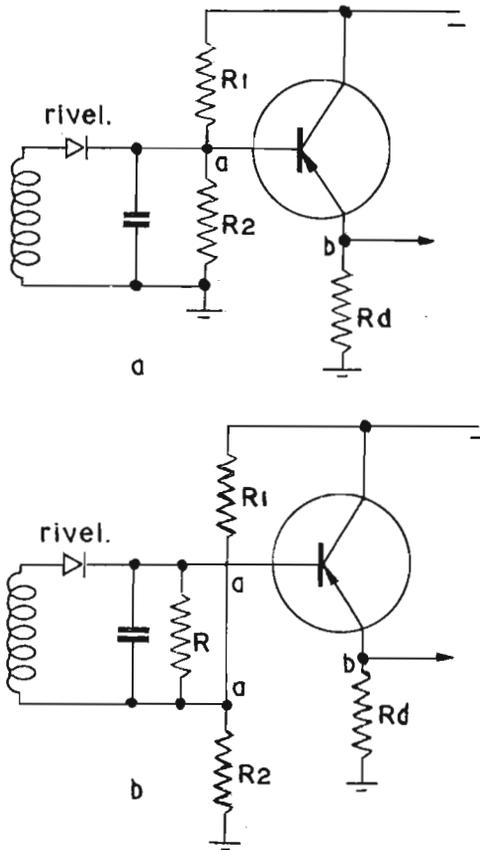


Fig. 4.37. - Schema errato e esatto per l'accoppiamento diretto del diodo rivelatore al preamplificatore video.

Nei televisori a transistori l'amplificatore video comprende sempre due stadi perché quello finale richiede una corrente di base che il diodo rivelatore non può fornire e per la bassa impedenza di ingresso che presenta.

In figura 4.36 sono gli schemi di due amplificatori video di tipo non recente ma essi indicano le tendenze costruttive adottate da alcune ditte. Per un esame più completo dell'amplificatore video è necessario considerare l'inserzione della componente continua e quindi si completerà l'esame del circuito nel n. 27.

Quasi sempre il primo stadio è collegato con il collettore in comune e non offre un guadagno ma presenta un'elevata resistenza di ingresso al diodo rivelatore e una bassa impedenza di uscita.

In figura 4.37 è indicato in *a* il modo errato come collegare il diodo rivelatore al transistor preamplificatore e in *b* quello esatto.

In *a* il resistore R2 del partitore di tensione per la polarizzazione della base di TR può essere adottato di valore adatto per il carico del diodo perché si può scegliere il valore di R1 per ottenere la polarizzazione voluta. La presenza di Rd complica il circuito perché se l'emettitore risulta alla tensione di uno o più volt rispetto massa a una maggiore tensione deve risultare la base quindi su R2 si deve avere una caduta di tensione maggiore di quella su Rd in modo che il punto *a* sia negativo rispetto a *b*. Una tale tensione polarizza il diodo che si trova con il catodo a una tensione negativa rispetto all'anodo (collegato a massa attraverso l'avvolgimento della bobina) quindi si ha una notevole corrente di riposo del diodo.

Realizzando il circuito come in figura 4.37 *b* la base di TR è polarizzata al valore richiesto ma non il diodo che è caricato col valore adatto di R.

Oltre che dalla misura delle tensioni presenti sul circuito di figura 4.37 *b* preso di riferimento è utile un esame delle forme d'onda per controllare il funzionamento dello stadio finale.

## 27. I difetti del reinseritore della componente continua

### 27 a. TELEVISORI A VALVOLE

Nel collaudo di amplificatori video tener presente il tipo di circuito adoperato per la reinserzione o meno della componente continua per il mantenimento del livello del nero, che non è mantenuta nei due circuiti di figura 4.36.

In figura 4.38 sono i circuiti adoperati per l'accoppiamento fra il diodo rivelatore e l'amplificatrice video. Nel primo circuito solo la componente alternata del segnale rivelato è applicata al pentodo finale. Il valore medio (cioè la linea dello zero) di questa tensione coincide automaticamente con la polarizzazione data alla valvola, ma il valore medio dipende dalla luminosità media delle righe. Se queste sono bianche B si raggiungono con gli impulsi di sincronismo valori molto negativi, se sono oscure con pochi punti bianchi N valori meno negativi.

Da questa condizione risulta che la polarizzazione di griglia della valvola deve essere di valore all'incirca metà del tratto compreso fra la tensione  $-1$  V e l'inizio in modo netto della curvatura inferiore della carat-

teristica mutua. Stabilita la differenza fra queste due tensioni si ritenga in linea di massima che essa deve risultare almeno 1,5 volte maggiore della tensione massima, da picco a picco, del segnale video composto, applicato alla griglia dell'amplificatrice.

Con l'accoppiamento diretto fra diodo rivelatore e pentodo amplificatore, circuito *b* di figura 4.38, la griglia di questo è polarizzata a una tensione bassa poiché a questa tensione si somma la tensione pulsante ne-

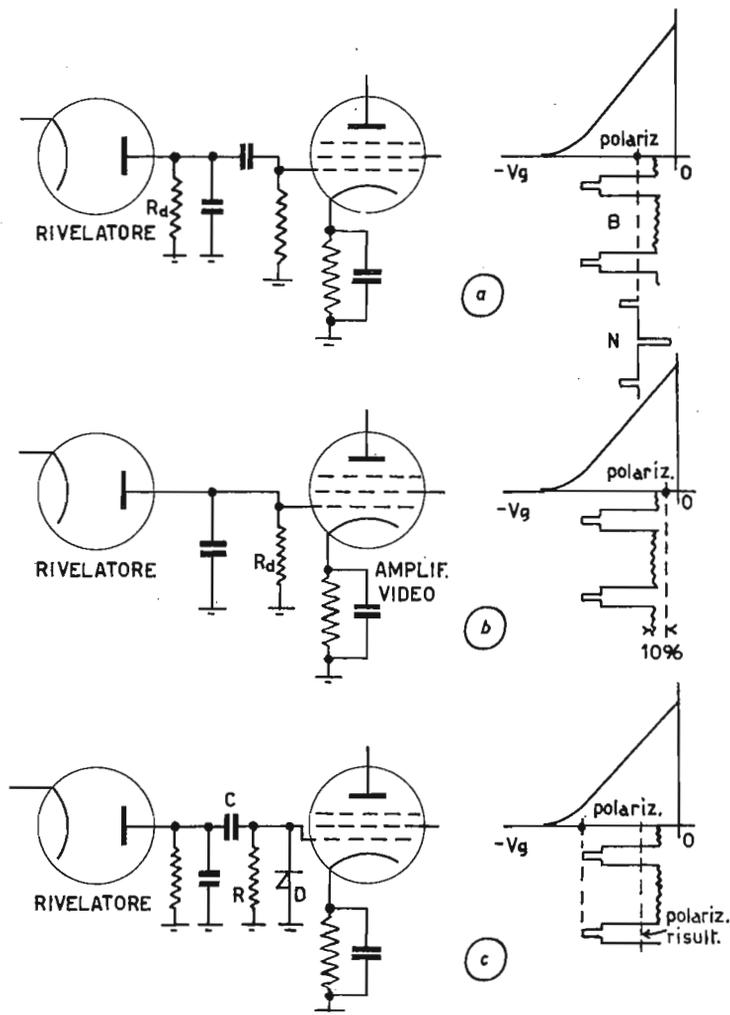


Fig. 4.38. - Schemi di circuiti di accoppiamento del diodo rivelatore all'amplificatore video: *a*, con perdita della componente continua; *b*, mantenimento della componente continua; *c*, reinserzione della componente continua.

gativa rivelata, esistente sulla resistenza di carico  $R_d$  del diodo. La piccola polarizzazione della griglia è necessaria, per non far aumentare la corrente di griglia schermo oltre un valore massimo e per evitare che si abbia corrente di griglia controllo.

L'ampiezza del segnale applicato alla griglia, cioè il massimo valore negativo della tensione pulsante fornita dal diodo, non deve essere tale che i segnali di sincronismo raggiungano la zona incurvata della caratteristica di griglia, per cui risulterebbero ridotti di ampiezza.

Nel circuito *c* di figura 4.38 si ha la reinserzione della componente continua a mezzo del diodo *D*: esso raddrizza le semionde negative e carica positivamente il condensatore *C* al valore di cresta; questo si può scaricare solo lentamente su *R*. In tal modo la tensione di polarizzazione di griglia risultante ha un valore uguale a quello dato dal gruppo catodico meno la tensione positiva corrispondente ai picchi degli impulsi di sincronismo.

Quando si ha la reinserzione della componente continua sulla griglia dell'amplificatrice video si mantiene questa componente sul cinescopio, a

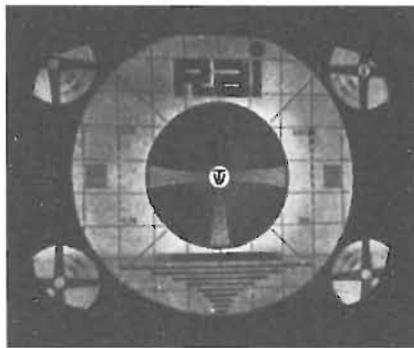


Fig. 4.39. - Immagine ottenuta con un segnale di intensità normale, il reinseritore della componente continua non funziona.

mezzo di un accoppiamento diretto fra anodo dell'amplificatrice e cinescopio: non si ricorre mai a un accoppiamento a RC e una seconda reinserzione, che renderebbe inutile la prima.

Molti televisori commerciali sono costruiti con l'accoppiamento diretto fra il diodo rivelatore, il pentodo amplificatore e il cinescopio come in figura 4.35. Per ottenere un maggior allineamento del livello del nero, pur variando l'ampiezza del segnale ricevuto, e per far uso di un sistema di alimentazione le cui variazioni di tensione siano meno risentite, alcuni costruttori preferiscono la reinserzione della componente continua sul cinescopio.

Il diodo inseritore fornisce una tensione positiva, in opposizione alla polarizzazione data al cinescopio, e di valore dipendente dall'ampiezza del

segnale amplificato. Se il diodo si esaurisce la tensione raddrizzata si riduce e l'immagine risulta più oscura (fig. 4.39) e se il diodo è guasto lo schermo appare quasi completamente oscuro: occorre variare sovente la luminosità al variare delle scene trasmesse, per mantenere il giusto contrasto.

Per controllare se il reinseritore funziona oppure no è sufficiente commutare il televisore su di un canale libero e controllare se si è verificata una variazione di tensione sul catodo del cinescopio, con un voltmetro elettronico. È possibile togliere il reinseritore momentaneamente durante il funzionamento: lo schermo si oscura quando manca il diodo.

Alcuni difetti introdotti dal diodo reinseritore sono identici a quelli prodotti da altri stadi del televisore, per cui è necessario procedere per esclusione per individuarne la causa. Così, nel caso che fra il filamento e il catodo di questo diodo si producano perdite notevoli, si ha introduzione di ronzio e sull'immagine appare un'ampia fascia oscura orizzontale, fissa o mobile a seconda della perfetta corrispondenza fra le frequenze della rete di quadro del trasmettitore.

Si può avere anche introduzione di ronzio nel separatore di segnali di sincronismo e ondulazione laterale del quadro.

La perdita di isolamento fra un catodo ed il riscaldatore, di una valvola qualsiasi degli amplificatori RF a VF, produce gli stessi risultati della barra nera orizzontale e dell'ondulazione laterale dell'immagine (fig. 4.181).

Se il condensatore di accoppiamento fra l'anodo dell'amplificatrice a VF e la griglia del cinescopio ha un isolamento ridotto si ha una notevole alterazione della polarizzazione del tubo e l'immagine risulta molto luminosa, senza possibilità di ottenere zone nere, malgrado si regoli il controllo della luminosità, ma lo stesso inconveniente può verificarsi se il circuito di questo controllo presenta un difetto per cui non si può rendere sufficientemente positivo il catodo del cinescopio.

Allo stesso modo un'immagine eccessivamente oscura (fig. 4.39) può non essere dovuta ad imperfetto funzionamento del reinseritore ma a scarso rendimento di una qualsiasi valvola, dall'entrata al cinescopio, per cui l'ampiezza del segnale rivelato risulta poco ampia, oppure a difetto nel circuito del CAG, che applica una polarizzazione troppo ampia all'amplificatore a FIV oppure a difetto nel controllo del *Contrasto*.

#### 27 b. TELEVISORI A TRANSISTORI

Nei televisori a transistori si può avere la perdita, il mantenimento e la reinserzione della componente continua secondo gli schemi di figura 4.40.

Da questi e dai grafici relativi si rileva che la base dell'amplificatore video deve essere sempre polarizzata a un valore tale da far risultare il segnale da amplificare sul tratto rettilineo della caratteristica mutua.

Il valore di questa tensione di polarizzazione positiva, fornita dal partitore R1 R2, è ridotto di quanto è la caduta di tensione che si verifica sulla resistenza di stabilizzazione Rd.

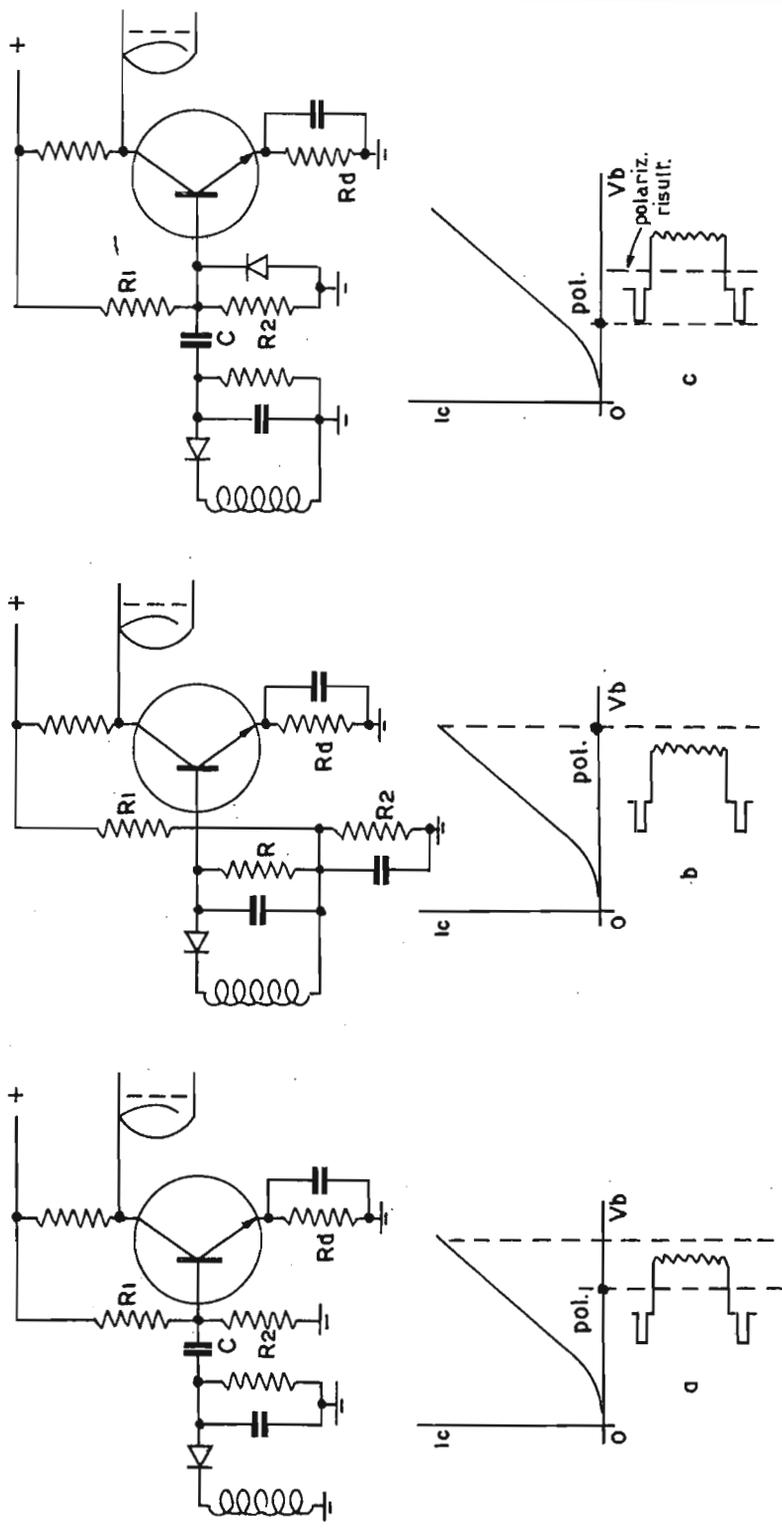


Fig. 4.40. - Schemi di circuiti di accoppiamento del diodo rivelatore all'amplificatore vi-  
deo: a, con perdita della componente continua; b, mantenimento della componente con-  
tinua; c, reinserzione della componente continua.

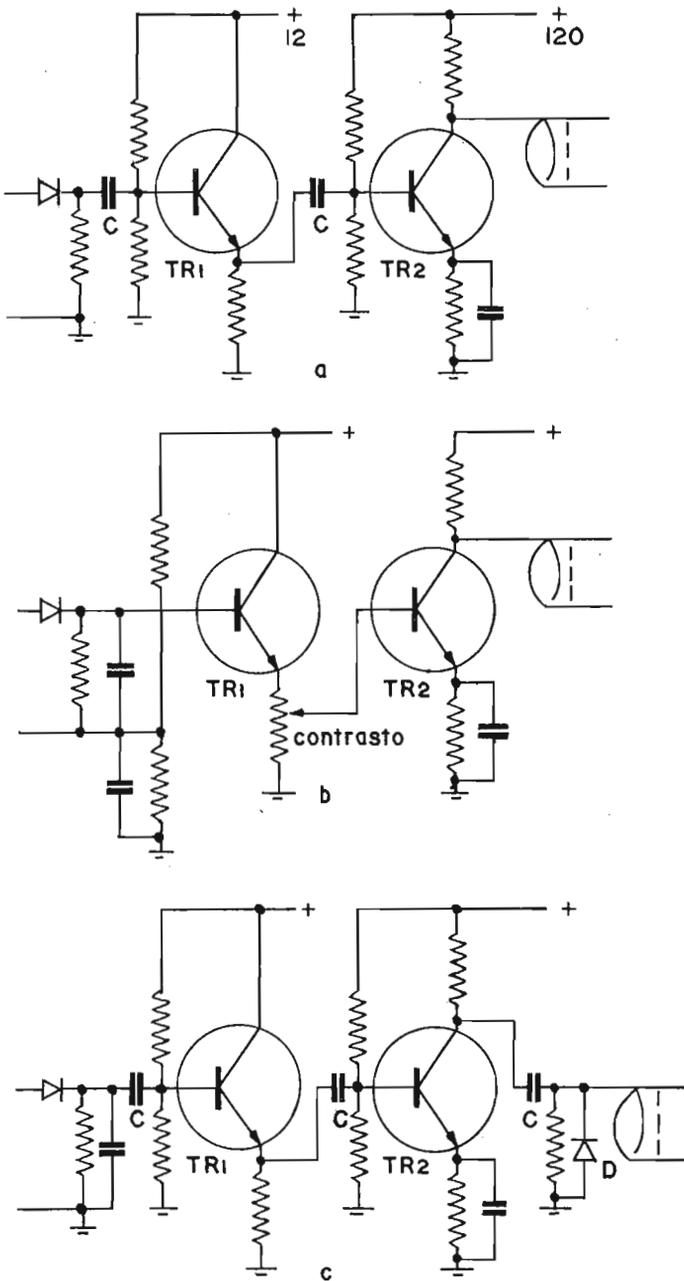


Fig. 4.41. - Schemi di circuiti di accoppiamento del diodo rivelatore all'amplificatore video: a, con perdita della componente continua; b, mantenimento della componente continua; c, reinserzione della componente continua.

Nel caso *a* la polarizzazione deve risultare di valore tale che l'asse zero del segnale alternato applicato da C alla base le si sovrapponga senza che il segnale stesso giunga nel tratto curvo della caratteristica.

Nel caso *b* la polarizzazione della base deve risultare elevata per sottrarre da essa tutta l'ampiezza del segnale rivelato senza invadere il tratto curvo della caratteristica.

Nel caso *c* la polarizzazione di base deve risultare a destra dopo la parte curva della caratteristica.

Il grafici della figura 4.40 rendono chiara l'idea che la polarizzazione della base dello stadio amplificatore deve essere in ogni caso esatta per ottenere una buona riproduzione della scala dei grigi.

Normalmente l'amplificatore video è costituito da due stadi di cui il primo con collettore in comune offre il vantaggio di un'alta impedenza di ingresso e di una bassa di uscita per l'accoppiamento al transistor finale.

Se il diodo rivelatore è accoppiato al primo transistor con una capacità C lo stesso accoppiamento è mantenuto fra i due stadi amplificatori (fig. 4.41 *a*) e così se l'accoppiamento è diretto questo è mantenuto fino al catodo del cinescopio (fig. 4.41 *b*).

La reinserzione della componente continua avviene sempre sul catodo del cinescopio per cui l'accoppiamento capacitivo è mantenuto fra gli stadi precedenti (fig. 4.41 *c*).

Data la bassa resistenza dei circuiti i condensatori di accoppiamento C debbono avere un'elevata capacità, essere elettrolitici: essi si guastano difficilmente ma la presenza di perdite in uno di essi altera la polarizza-

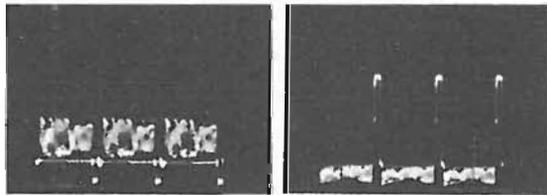


Fig. 4.42. - Segnale video completo osservato sulla base e sul collettore di TR2 di fig. 4.41 *b*.

zione di una base o del catodo del cinescopio. Rendendo molto positivo questo non si ha più la possibilità di avere un'immagine luminosa pur regolando la polarizzazione della griglia.

L'interruzione di uno dei condensatori di accoppiamento comporta l'assoluta mancanza delle frequenze basse dell'immagine, si ha cioè una riproduzione del tipo di figura 4.32.

Interruzioni o alterazioni nei valori dei resistori comportano alterazioni nei valori delle tensioni, facilmente rilevabili.

Per controllare il funzionamento dei vari stadi il miglior mezzo è l'osservazione del segnale video nei vari punti del circuito con un oscillosco-

pio. Dato che lo stadio preamplificatore è collegato con il carico sull'emettitore non si ha inversione della fase del segnale rivelato.

Collegando in parallelo al diodo D del reinseritore l'ingresso dell'oscilloscopio disposto per tensioni continue si ha uno spostamento della traccia orizzontale quando si fa scattare il commutatore di canale da uno libero a quello in funzione.

In figura 4.42 *a* è l'oscillogramma della tensione presente sulla base di TR2 di figura 4.41 *b* con il contrasto regolato al massimo: l'ampiezza dei segnali di sincronismo è di circa il 30 % dell'altezza del segnale da picco a picco, altezza giusta perché l'ampiezza della parte video del segnale non è la massima raggiungibile (in tal caso gli impulsi di sincronismo risulterebbero del 25 % dell'ampiezza totale).

Poiché il contrasto è portato al massimo il segnale appare sul collettore di Q2 come in figura 4.42 *b*: gli impulsi di sincronismo sono di ampiezza notevolmente maggiore rispetto alla parte video per la curvatura inferiore della caratteristica di TR2. La parte video risulta cioè compressa rispetto quella del sincronismo senza che l'immagine riprodotta risulti meno che buona.

Le forme d'onda della figura 4.42 sono state ottenute con la base dei tempi dell'oscilloscopio regolata a circa 5 000 Hz.

## 28. I difetti del circuito del CAG

Compito del CAG è di far ottenere sull'amplificatore video un segnale di ampiezza quanto più costante sia possibile, durante la ricezione o passando da un canale a un altro.

Quando un solo canale è ricevibile l'unico compito che resta al CAG è di mantenere tale ampiezza costante malgrado le fluttuazioni prodotte sull'antenna dalle riflessioni delle onde elettromagnetiche prodotte da aeroplani in transito. Queste variazioni avvengono a volte con notevole rapidità, per cui la costante di tempo del circuito di filtro della tensione del CAG a impulsi deve essere sufficientemente ridotta.

### 28 a. TELEVISORI A VALVOLE

● L'esaurimento della valvola del CAG, l'interruzione del condensatore che applica gli impulsi al suo anodo o la riduzione nell'isolamento di uno dei condensatori di disaccoppiamento, fa ottenere sulle griglie controllate una tensione ridotta o anche nulla, per cui si ha un'amplificazione eccessiva, un piegamento e stiramento dell'immagine (fig. 4.20), un eccesso di contrasto e instabilità caratteristici di un segnale di ampiezza notevole.

Adoperando il dispositivo di figura 4.17 si può controllare se il funzionamento difettoso dell'amplificatore a FIV è dovuto al CAG. Collegandolo infatti con il negativo al condensatore del CAG ed il positivo a massa si ha, data la sua bassa resistenza, l'annullamento di un'eventuale tensione

negativa eccessiva fornita dal CAG oppure l'introduzione di una tensione negativa: questa ha cioè il valore indicato da un voltmetro.

In caso di mancanza di immagine o di contrasto ridotto, per eccesso di polarizzazione, commutando il gruppo RF su di un canale non adoperato è possibile non avere disturbi o l'effetto di neve sulla rigatura, cioè l'amplificazione a RF o a FIV risulta stabilmente ridotta.

Questo eccesso di tensione negativa può essere prodotto da alterazione o interruzione di una resistenza del partitore di tensione del CAG o della resistenza di ritardo.

Per determinare se il CAG a impulsi funziona normalmente, è utile ritenere il circuito di figura 4.43 sezionato in due: da un lato considerare

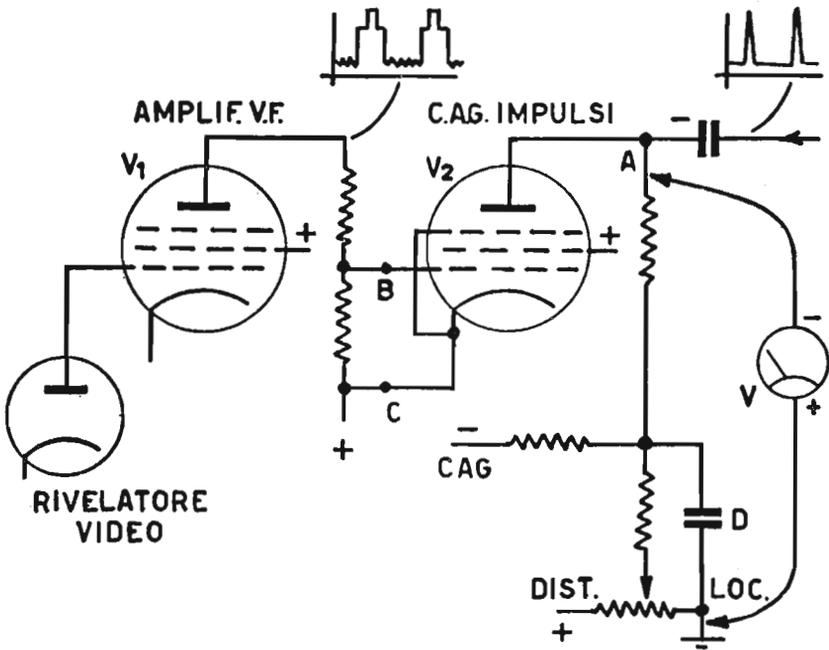


Fig. 4.43. - Schema del circuito del CAG a impulsi collegato all'amplificatore video.

gli impulsi applicati dal trasformatore di riga, che fanno ottenere un'elevata tensione negativa sull'anodo della valvola se questa conduce, dall'altro lato considerare il partitore ed il filtraggio della tensione negativa. Mancando il segnale di un trasmettitore sull'antenna il CAG non può funzionare poiché la valvola V2 è bloccata dall'elevata tensione negativa applicata alla sua griglia (tensione negativa rispetto quella del catodo per l'ampia caduta di tensione sulla resistenza di carico anodico dell'amplificatrice video V1). Inserendo un voltmetro fra il punto A e massa si otterrà l'indi-

cazione di una tensione negativa solo cortocircuitando la griglia e il catodo dell'amplificatrice, collegando cioè i punti B e C fra loro, in modo che la griglia di V2 non sia più polarizzata. Questa tensione sarà di alcune decine di volt se l'impulso è applicato all'anodo di V2 e se questa valvola conduce normalmente.

Se malgrado il controllo precedente non si ottiene una tensione del CAG occorre misurare la tensione esistente fra griglia e catodo di V2 e la tensione di griglia schermo.

L'interruzione del condensatore di filtro D provoca instabilità nel sincronismo verticale e eventualmente contorsioni laterali dell'immagine: queste ultime possono essere prodotte anche se il condensatore del filtro è in cortocircuito e manca la tensione del CAG.

Se una o più valvole dell'amplificatore a FIV hanno del gas nelle ampolle si ha una notevole corrente di griglia che altera il funzionamento del CAG: con un voltmetro elettronico è stato possibile in un caso di controllare una notevole riduzione della tensione negativa dopo la resistenza di filtro, come se uno dei condensatori presentasse uno scarso isolamento. In questo caso aumentando il contrasto o la luminosità si otteneva un'immagine più chiara e meno dettagliata. La sostituzione delle amplificatrici fece scomparire il difetto.

● In alcuni televisori la 6BU8 è collegata secondo lo schema di figura 4.44 o in modo simile. All'anodo Ac sono applicati solo gli impulsi forniti da un avvolgimento sul trasformatore di riga, ampi un centinaio di volt.

Alla griglia G3c è applicata una parte della tensione di uscita dell'amplificatore video, il cui valore può essere regolato a mezzo del controllo CAG ed infatti il valore della tensione negativa dipende non solo dall'ampiezza degli impulsi applicati all'anodo ma anche dalla tensione presente sulla griglia suddetta durante questi impulsi, cioè dall'ampiezza dei segnali di sincronismo.

Alla griglia G1 è applicata la tensione di uscita del diodo rivelatore, che risulta di fase opposta a quella presente sull'anodo dell'amplificatrice video, ma la sua ampiezza è molto ridotta: durante gli impulsi di sincronismo la griglia G1, normalmente autopolarizzata per corrente di griglia, malgrado la tensione positiva applicata a mezzo del controllo *Elimina Disturbi E*, è portata a una tale tensione negativa da ridurre la corrente anodica (condizione ottima per ottenere la massima eliminazione possibile dei disturbi dai segnali di sincronismo, separati dall'altra sezione della 6BU8).

Se il segnale applicato dal diodo rivelatore alla griglia G1 è troppo piccolo (o non si è provveduto a regolare E) il segnale stesso non ha influenza sul funzionamento della 6BU8, ma se esso raggiunge una notevole ampiezza esercita un controllo eccessivo, facendo ridurre notevolmente la tensione del CAG (che favorisce così l'aumento della sua ampiezza) e annulla la tensione di uscita relativa ai segnali di sincronismo con conseguente completa perdita di questi.

Se fra i segnali di sincronismo applicati alla griglia G3 e gli impulsi positivi applicati ad Ac vi è una differenza di fase il periodo di conducibilità della valvola si riduce e con esso la tensione del CAG.

Senza tensione del CAG, pur riducendo il contrasto, la ricezione audio risulta con il ronzio alla frequenza di 50 Hz che è impossibile eliminare anche ritoccando il controllo della sintonia.

● I televisori fanno uso di tensioni di controllo differenti per lo stadio a RF e per quelli a FIV e un diodo o altra valvola ritarda l'entrata in funzione del CAG per la RF finché la sua tensione non abbia superato un certo valore. Questo ritardo può essere ottenuto con una tensione positiva in opposizione: se questa tensione risulta troppo bassa, per riduzione della tensione di alimentazione o per alterazione della resistenza in serie fra essa ed il diodo (resistenza di valore molto elevato, che può essere di 5 a 25 MΩ), il CAG porta oltre l'interdizione la valvola a RF impedendo la ri-

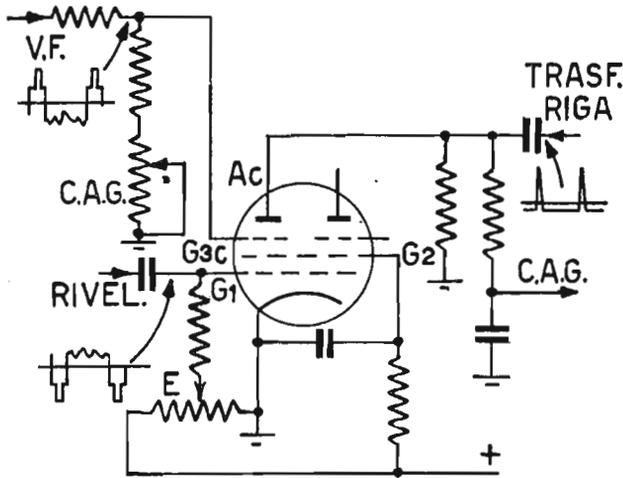


Fig. 4.44. - Schema del circuito del dispositivo elimina disturbi con la valvola 6BU8.

cezione. Questo difetto è rivelato a volte dalla brusca diminuzione del contrasto dell'immagine che cominciava a ottenersi non appena acceso il ricevitore.

Per controllare l'influenza della tensione del CAG sugli amplificatori a RF e a FIV occorre inserire un voltmetro elettronico fra il conduttore di questa tensione e massa e misurare quella esistente distaccando l'antenna e reinserendola o spostando il commutatore di canale.

L'esaurimento di una o più valvole dell'amplificatore a FIV fa diminuire notevolmente il contrasto. Può accadere che, non appena si accenda il televisore, si ottenga un'immagine sufficientemente contrastata che si

riduce dopo pochi istanti a un'immagine sbiadita con eventuale mancanza di sincronismo. Tolta la valvola del CAG si ottiene subito un'immagine notevolmente contrastata e un sincronismo perfetto, ma l'audio risulta eccessivamente rumoroso per la maggiore amplificazione dalla FIV.

Nel caso non si vogliono ancora sostituire le valvole esaurite dell'amplificatore FIV, si può ridurre la tensione del CAG, applicata alle loro griglie, collegando una resistenza, di valore uguale a quella già esistente, fra il punto di prelievo della tensione negativa e la massa, oppure si sostituisce alla resistenza fra il punto di prelievo e la massa un potenziometro dello stesso valore e si effettua il prelievo a mezzo del suo cursore.

In alcuni televisori si ha un notevole ronzio a 50 Hz riprodotto dall'altoparlante non appena si accende il televisore. Questo ronzio è prodotto dalla mancanza di tensione del CAG a impulsi alle griglie delle amplificatrici a RF e a FIV durante il periodo di riscaldamento dell'amplificatrice di riga e dell'entrata in funzione del CAF di riga.

Questa mancanza fa amplificare al massimo le amplificatrici suddette e si ha un effetto di intermodulazione che provoca il rauco ronzio che può essere eliminato solo abbassando il volume.

#### 28 b. TELEVISORI A TRANSISTORI

● Il CAG adoperato nei ricevitori a transistori è del tipo diretto o inverso.

Il primo funziona facendo aumentare la corrente del collettore attraverso un resistore inserito nel suo circuito per cui diminuisce la tensione esistente fra il collettore e l'emettitore; il secondo provoca una diminuzione della corrente del collettore pur mantenendone costante la tensione di alimentazione.

Nel primo caso per far aumentare la corrente nel collettore è necessario aumentare la differenza di potenziale fra la base e l'emettitore e cioè, in un transistor npn aumentare la polarizzazione positiva della base; nel secondo caso per ridurre la corrente del collettore è necessario ridurre la polarizzazione positiva della base (fig. 4.45).

I due tipi di controllo, che necessitano di tensioni negative o positive rispettivamente, hanno uguale influenza ma il tipo inverso provoca variazioni più piccole nell'impedenza del transistor e influisce in minore misura sull'accordo del circuito oscillatorio a cui è collegato il suo collettore. Variazioni di frazioni di volt sono sufficienti ad assicurare il controllo voluto.

Il funzionamento difettoso di un ricevitore può dipendere dal circuito del CAG quando ricevendo una portante di notevole intensità l'immagine appare eccessivamente contrastata e contorta mentre risulta normale quella relativa a una portante debole. In questo caso se i segnali del I e II programma sono entrambi molto intensi l'introduzione sull'antenna di un attenuatore del tipo di figura 4.21 elimina il difetto.

Nel caso di mancanza dell'immagine pur essendovi possibilità di difetto nel circuito del CAG è più logico controllare anzitutto i circuiti del sintonizzatore VHF (a cui fa capo quello UHF) e degli amplificatori a FIV e video. Se l'amplificatore a FIV oscilla si ha nel circuito del CAG una tensione che può bloccare l'amplificatore a RF, tensione che non varia inserendo o togliendo l'antenna.

Per la ricerca dell'imperfetto funzionamento del CAG è anzitutto necessario conoscere quali stadi dell'amplificatore a FIV siano controllati e se lo sia anche lo stadio a RF, poiché è necessario misurare le tensioni presenti sugli emettitori dei vari stadi, sia senza segnale che con un ampio segnale TV sull'antenna.

Le tensioni degli emettitori variano con il funzionamento del CAG, aumentando se il controllo è a mezzo del CAG diretto, diminuendo se è inverso.

In mancanza di queste variazioni è necessario misurare la presenza o meno della tensione sul conduttore a cui fanno capo i ritorni dei circuiti delle basi o le resistenze. Se non si ha tensione o variazione di tensione

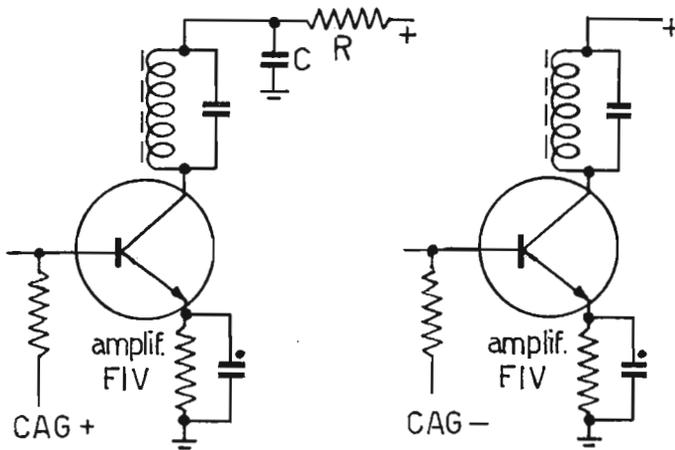


Fig. 4.45. - CAG diretto ed inverso applicato ai transistori.

inserendo o disinserendo l'antenna il difetto è nel sistema del CAG, ma se le variazioni si verificano esse possono non giungere su qualche base per l'interruzione di un componente.

Si può controllare se la tensione del CAG porta l'amplificatore FIV alla saturazione o all'interdizione osservando la forma d'onda della tensione a RF sul collettore di uno stadio a mezzo di una sonda RF collegata all'oscilloscopio. Con la saturazione gli impulsi di sincronismo alti il 25 % di tutto il segnale debbono risultare di ampiezza ridotta, con l'interdizione è la modulazione video che viene ridotta.

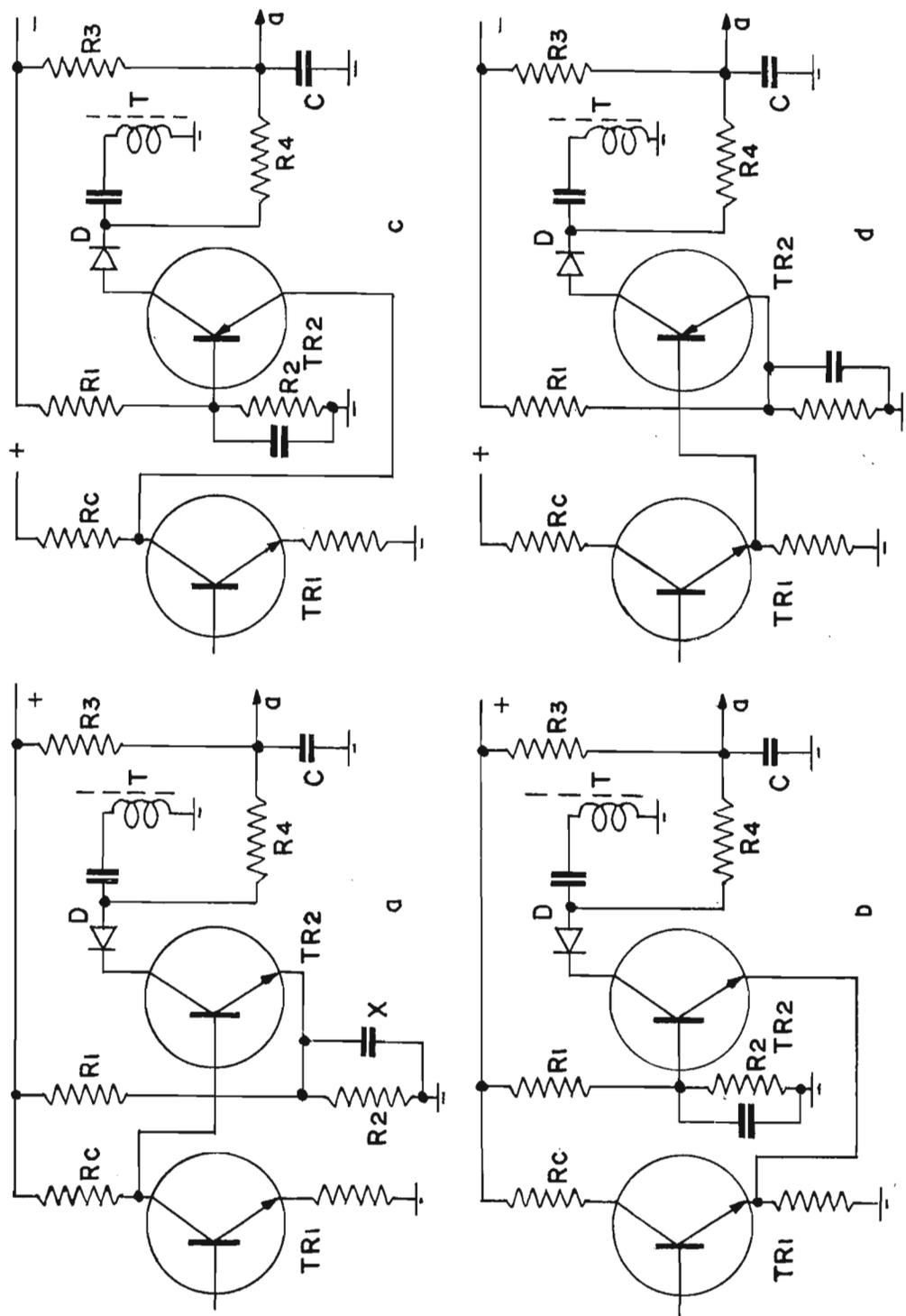


Fig. 4.46. - Schemi per ottenere la tensione del CAG. TR1 amplificatore video, TR2 amplificatore del CAG a impulsi.

● Il CAG è sempre del tipo a impulsi affinché la tensione prodotta non sia influenzata da disturbi o da rapide variazioni della tensione video.

Come si rileva dagli schemi della figura 4.46 per ottenere la tensione di controllo si fa uso della tensione video rivelata e amplificata e degli impulsi forniti da un avvolgimento del trasformatore di riga T: gli impulsi di sincronismo e quelli di riga debbono essere contemporanei per far condurre il transistor del CAG. Poiché gli impulsi di riga hanno sempre la stessa ampiezza, la tensione di controllo del CAG dipende solo dall'ampiezza degli impulsi di sincronismo, cioè dall'ampiezza del segnale ricevuto.

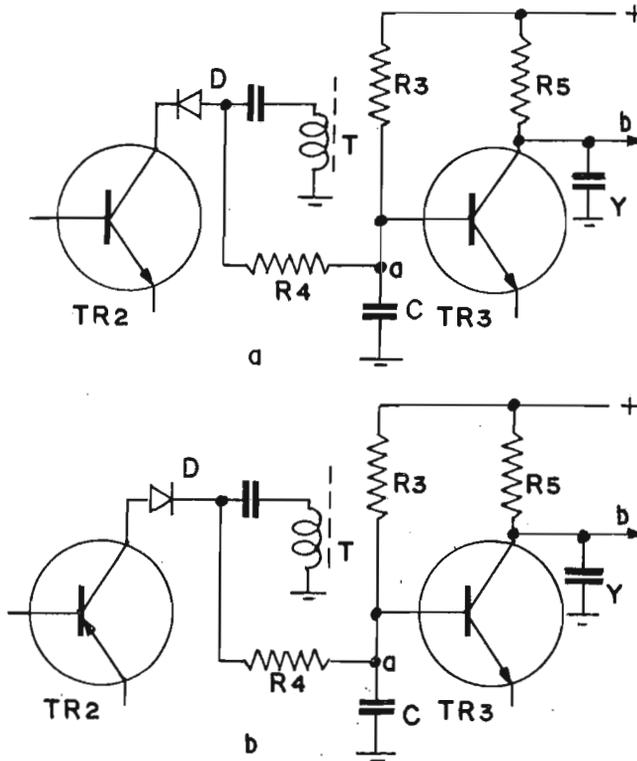


Fig. 4.47. - Schemi per ottenere la tensione del CAG presente in *a* invertita in *b*.

Il transistore adoperato per l'amplificatore del CAG può essere del tipo npn o pnp e poiché deve risultare un po' oltre l'interdizione vi è un partitore di tensione R1 R2 che ne polarizza la base o l'emettitore in modo che fra i due elettrodi esista una piccola tensione inversa.

Nello schema *a* la base di TR2 è polarizzata a un valore che dipende dalla caduta di tensione sulla resistenza di carico R<sub>c</sub> dell'amplificatore finale video TR1: durante gli impulsi di sincronismo di fase positiva la base

raggiunge il massimo valore positivo, che supera la tensione dell'emettitore polarizzato dal partitore, rendendo conduttivo TR2. Se in sincronismo con questi impulsi sono applicati quelli positivi del trasformatore di riga nel circuito scorre una corrente di elettroni che carica l'elettrolitico C negativamente. Questa tensione è applicata al partitore R3 R4: il punto in comune *a* risulta tanto meno positivo quanto più ampia è la tensione negativa sull'elettrolitico, cioè quanto più ampio è il segnale ricevuto.

Gli schemi *b*, *c* e *d* della stessa figura indicano le varianti che si possono avere con questo tipo di CAG con transistori npn e pnp.

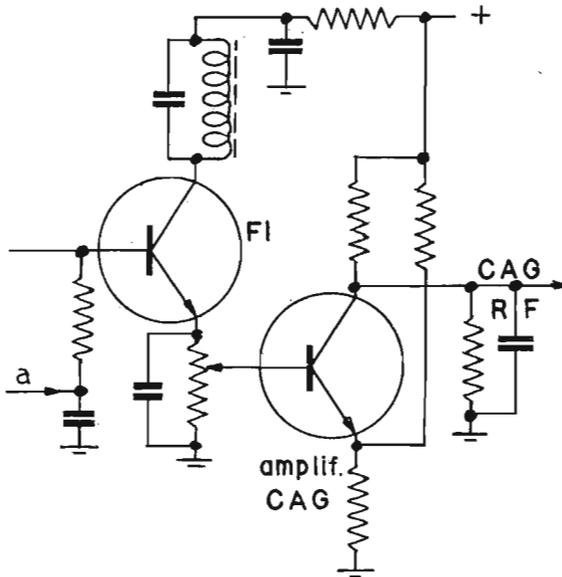


Fig. 4.48. - La tensione del CAG diretto presente in *a* è invertita da uno stadio amplificatore per applicarla allo stadio RF.

La tensione del CAG può essere applicata direttamente alla base del primo transistor FIV oppure a mezzo di uno stadio amplificatore, che inverte il tipo di CAG ottenuto, da diretto a indiretto o viceversa (fig. 4.47).

L'inversione può essere ottenuta con uno stadio amplificatore separato solo per la RF, come in figura 4.48, oppure si possono avere due stadi amplificatori per due inversioni successive applicando il CAG diretto all'amplificatore FIV, quello indiretto allo stadio RF (fig. 4.49).

● Molti costruttori indicano sugli schemi le tensioni che si hanno in vari punti del circuito del CAG sia senza segnale che in presenza di un segnale di ampiezza precisata e ciò facilita notevolmente il controllo del circuito.

Riferendosi allo schema di figura 4.46 *a* si effettuino le seguenti misure (in condizione di rigatura dello schermo).

Tensione sulla base di TR2: nulla o molto bassa, interruzione del collegamento allo stadio precedente o dell'eventuale resistore di collegamento; uguale a quella dell'emettitore, giunzione *e b* in corto circuito.

Tensione sull'emettitore di TR2: nulla o molto bassa, interruzione di R1, cortocircuito di X; uguale a quella di alimentazione, interruzione di R2.

Tensione sul collettore di TR2: uguale a quella di alimentazione, manca il segnale video, transistore interrotto; tensione nulla, interrotto R3 o R4 o l'avvolgimento del trasformatore di riga o D o un collegamento relativo a questi componenti. Riferendosi agli schemi di figura 4.47 si rileva come lo stadio amplificatore del CAG sia accoppiato direttamente con lo stadio controllato a impulsi, quindi le misure da effettuare per assicurarsi del suo corretto funzionamento sono le seguenti, dopo aver escluso qualsiasi imperfezione nel funzionamento dello stadio controllato di figura 4.46.

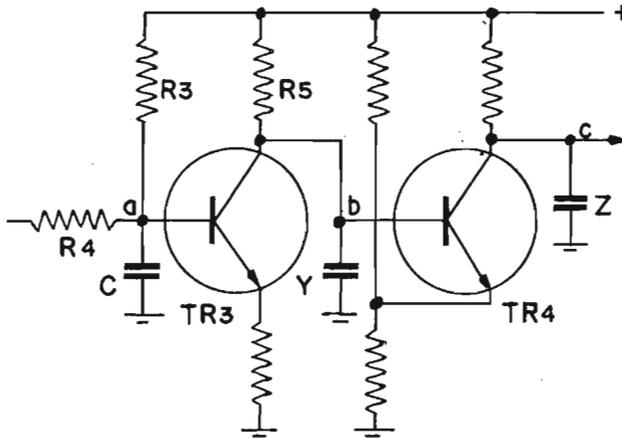


Fig. 4.49. - Schema di due stadi amplificatori per due inversioni della tensione del CAG.

Se nel punto *b* (fig. 4.47) risulta una tensione più bassa di quella di alimentazione il transistor TR3 conduce e se questa tensione risulta più bassa senza segnale e più alta con il segnale in antenna l'amplificatore del CAG funziona in modo corretto (salvo apprezzabili differenze fra i valori misurati e quelli indicati sullo schema).

Se nel punto *b* la tensione è molto bassa o nulla può essere in cortocircuito il transistor TR3 (e in tal caso anche la tensione in *a* risulta nulla ma non quella su C) o il condensatore Y oppure R5 è interrotto (può anche essere interrotto R4 per cui la base di TR3 è molto positiva, questo è in saturazione e l'emettitore è a massa, ma si sarebbe già trovato il difetto di R4 durante il collaudo di TR2).

Se nel punto *b* la tensione è molto alta o uguale a quella di alimentazione e non varia con e senza segnale TR3 può essere interrotto (si dissaldi l'emettitore di TR3 per controllare l'eventuale differenza).

Nelle misure sul punto *b* tener presente che vi giunge la corrente di base del transistore amplificatore FIV e che se difettoso (collettore in corto con la base) vi si può trovare la tensione di alimentazione.

Se la tensione sull'emettitore di TR3 è nulla R6 può essere in corto o TR3 è in corto.

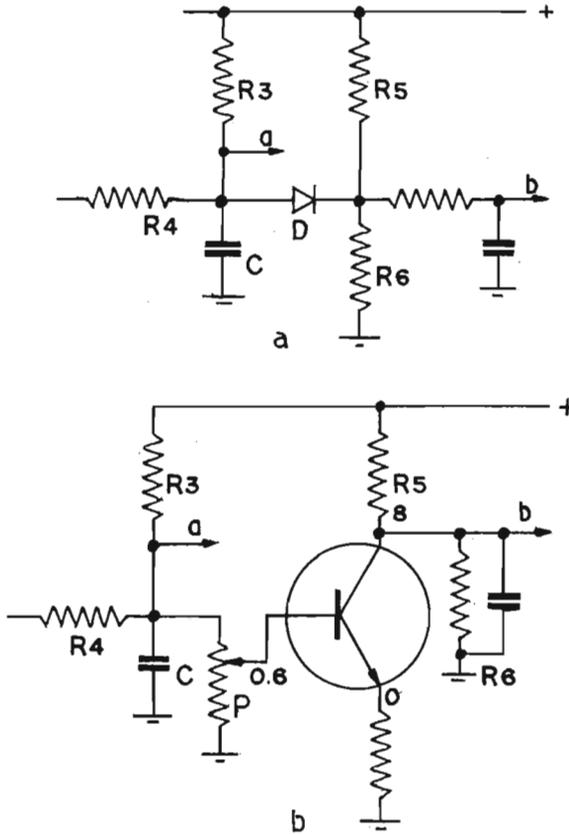


Fig. 4.50. - Schemi di circuiti per il ritardo del CAG per l'amplificatore RF.

Occorre ora considerare il circuito di ritardo che segue l'amplificatore del CAG e la sua eventuale influenza sul valore della tensione sul punto *b*.

Se si invecchia o interrompe il condensatore di filtro del CAG, C di figura 4.46, gli impulsi di riga sono applicati attraverso la resistenza di filtro alle amplificatrici FIV e si ha lo spandimento dell'immagine, infiltrazione che può essere controllata con un oscilloscopio sulle basi controllate.

28 c. RITARDO DEL CAG

Il ritardo del CAG applicato allo stadio amplificatore a RF del sintonizzatore consiste nell'applicare allo stadio la tensione di controllo solo dopo che abbia raggiunto un valore elevato: non essendo più sufficiente la riduzione nell'amplificazione della FIV occorre ridurre anche quella dello stadio RF.

Nel circuito di figura 4.50 a il punto a fornisce la tensione di controllo al primo stadio amplificatore a FIV. Il diodo D ha il catodo polarizzato positivamente a mezzo del partitore R5 R6 ma quando la tensione del CAG oltrepassa questa tensione di polarizzazione più quella di 0,6 V circa di ritardo del diodo stesso l'anodo diventa positivo, il diodo conduce, il punto b diventa meno positivo consentendo il controllo inverso.

Allo stesso modo la base del transistor del circuito di figura 4.50 b è resa positiva a mezzo di R3 e del cursore di P di tanto però da non farlo condurre. Quando la tensione del CAG per la FIV è diventata sufficiente-

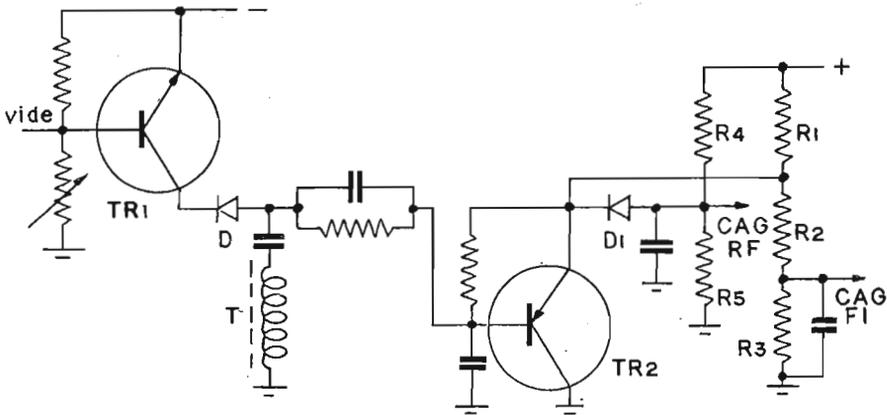


Fig. 4.51. - Schema di un circuito per il ritardo del CAG per lo stadio RF.

mente positiva la tensione sul cursore di P riesce a far condurre il transistor e la tensione sul punto b si riduce per il passaggio di una maggiore corrente in R5 e si ha il controllo diretto dello stadio RF.

Un circuito per il ritardo del CAG per l'amplificatore RF è in figura 4.51. Il transistor TR1 è l'amplificatore del CAG a impulsi e al suo collettore sono applicati quelli di fase positiva ottenuti da un avvolgimento di T. In mancanza di coincidenza di impulsi sulla base e sul collettore di questo transistor TR2 è bloccato e la tensione del CAG per la FIV avrà il massimo valore positivo su R3 del partitore.

Quando la tensione del CAG data da TR1 è applicata alla base di TR2 questo conduce e la maggior corrente che ora circola in R1 fa abbassare la tensione su R3 e ridurre il guadagno della FIV.

Quanto più TR2 conduce tanto più si riduce la tensione sul suo emettitore finché il catodo di D1 risulta negativo e questo diodo può condurre riducendo la tensione di polarizzazione data da R4 R5 per l'amplificatore RF.

## 29. I difetti della sezione audio

● Le cause della mancanza di audizione durante la ricezione normale dell'immagine possono essere anzitutto quelle comuni ai normali radiorecettori, cioè interruzione della bobina mobile, di un avvolgimento del trasformatore di uscita, del regolatore di volume, di un resistore nel circuito anodico o catodico della preamplificatrice audio, spostamento di uno dei nuclei dei trasformatori a FI o del discriminatore, per cui il relativo circuito oscillatorio risulta completamente fuori sintonia, bruciatura di

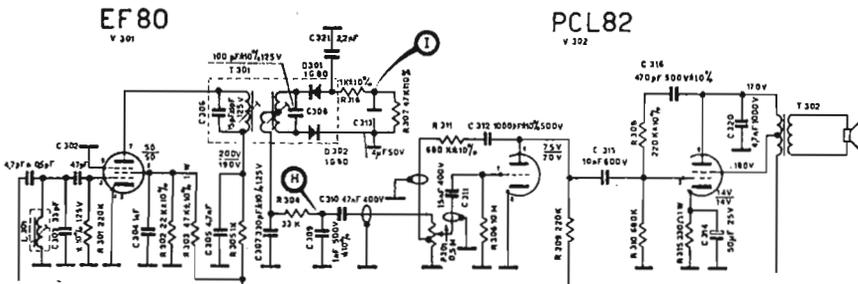


Fig. 4.52. - Schema della sezione audio di un televisore Autovox.

una valvola, cortocircuito in uno dei trasformatori a FI, interruzione di uno dei condensatori di accoppiamento al regolatore di volume o intervalvolare, ecc., come è facile rilevare osservando lo schema della sezione audio di un televisore (fig. 4.52).

È necessario procedere a un'accurata misura delle tensioni su tutti i piedini delle valvole per assicurarsi della loro presenza e se del valore esatto. Questo controllo delle tensioni consente di determinare la maggior parte delle cause della mancanza di audizione.

Anche nel caso di ricezione distorta, dopo aver controllato l'efficienza delle valvole e aver sostituito quella che risultava dubbia o esaurita, è necessario il controllo delle tensioni. Un condensatore di accoppiamento intervalvolare, un trasformatore di FI possono presentare perdite e alterare il funzionamento del discriminatore, della limitatrice o dell'amplificatrice finale.

Ottenendo una riproduzione debole e distorta, si inserisca il vobulatore all'entrata dell'amplificatore a FIA e l'oscilloscopio sul regolatore di volume all'uscita del discriminatore per controllare l'allineamento, dopo aver inutilmente sostituito le valvole.

Se sullo schermo appare una caratteristica doppia, simile a quella in figura 4.53 o la caratteristica è del tipo di figura 4.54 si ha oscillazione del complesso.

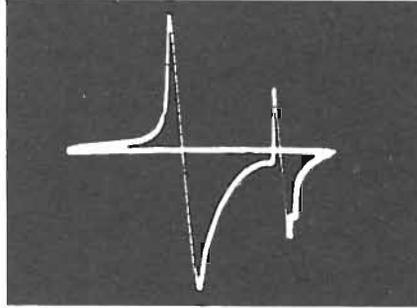


Fig. 4.53. - Oscillogramma con doppia caratteristica ad S dovuta ad instabilità dell'amplificatore a FIA.

● Se durante la ricezione si ode un ronzio che non si sa stabilire se prodotto da ronzio vero e proprio, per insufficiente filtraggio dell'AT, o per ronzio di modulazione, o da ronzio per i segnali di sincronismo di quadro si cortocircuiti l'entrata dell'antenna o si commuti su un canale inattivo. Se il ronzio resta è dovuto facilmente a poco filtraggio dell'AT, ma si può anche verificare l'introduzione della tensione di deviazione verticale nell'amplificatore audio. In tal caso venendo a mancare il sincronismo la tonalità del ronzio può variare leggermente e ruotando il controllo della frequenza verticale se ne ode la variazione nell'altoparlante. Causa di questa introduzione può essere un conduttore del controllo del volume che passa vicino al circuito dell'amplificatrice verticale o dell'oscillatore verticale, oppure si verificano delle scariche nel trasformatore di uscita verticale.

In qualche televisore si può togliere l'amplificatrice di quadro (dopo aver ridotto la luminosità al minimo): se il ronzio risulta ancora variabile con il controllo della frequenza verticale è l'oscillatore di quadro a introdurlo nell'audio, altrimenti è lo stadio finale.

Il sovraccarico degli stadi a RF o a FIV, per segnale di ampiezza eccessiva o basso valore della tensione del CAG o, infine, esaurimento di una valvola o tensione di schermo o anodica bassa, può condurre all'introduzione di ronzio nell'audizione. Una di queste cause può far sentire il ronzio con il segnale ampio di un canale e non farlo risultare con quello più debole di un altro.

Per questa ragione, quando si ha l'esaurimento di una o più valvole dell'amplificatore a FIV, l'eliminazione della valvola del CAG controllato ad impulsi può far ottenere nuovamente un segnale video con ottimo contrasto, ma contemporaneamente si ha introduzione di un notevole ronzio. Occorre in tal caso inserire nuovamente la valvola e introdurre fra il punto del circuito su cui è presente la tensione negativa per la FIV e la massa

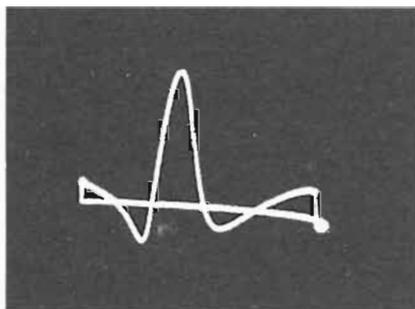


Fig. 4.54. - Caratteristica ad S distorta per l'oscillazione dell'amplificatore a FIA. .

un potenziometro di 0,1 M $\Omega$ : variando il valore della resistenza inserita si varia il valore della tensione applicata alle valvole fino a ottenere la massima amplificazione con il minimo ronzio.

Questo metodo può risultare non adatto se riducendo la tensione negativa l'amplificatore a FIV tende a oscillare, rovinando così sia la riproduzione video che quella audio.

Cause comuni del ronzio nell'audizione possono risultare lo sbilanciamento del rivelatore a rapporto, il disallineamento del circuito secondario del trasformatore di questo stadio, la differente emissione dei due diodi, il condensatore elettrolitico, stabilizzatore della tensione raddrizzata, che risulta essiccato, i resistori di carico dei diodi o capacità relative di valori differenti, per alterazione di uno dei componenti.

La caratteristica del discriminatore non aumenta o diminuisce simmetricamente al variare dell'ampiezza della tensione di uscita del vobulatore se il discriminatore è sbilanciato.

Poiché il ronzio nell'audizione può essere molto facilmente introdotto con un'errata regolazione dell'oscillatore locale, è anzitutto necessario che questo funzioni alla frequenza esatta.

Considerando la caratteristica di selettività dell'amplificatore video (fig. 4.55), la portante video è ridotta in ampiezza del 50 % rispetto alla massima resa dell'amplificatore, la portante audio al 5 %. Realmente la portante audio risulta del 10 % rispetto alla portante video. Non occorre un notevole spostamento della frequenza dell'oscillatore locale perché la FIA raggiunga la stessa ampiezza della FIV, riducendosi questa contempo-

raneamente all'aumento dell'altra. A ciò contribuisce il fatto che il circuito filtro assorbitore della FIA resta accordato al valore teorico della FIA, mentre questa è aumentata in frequenza e pertanto il suo assorbimento non ha più luogo.

In queste condizioni la modulazione di frequenza della portante audio è tramutata in modulazione di ampiezza della stessa portante, poiché a

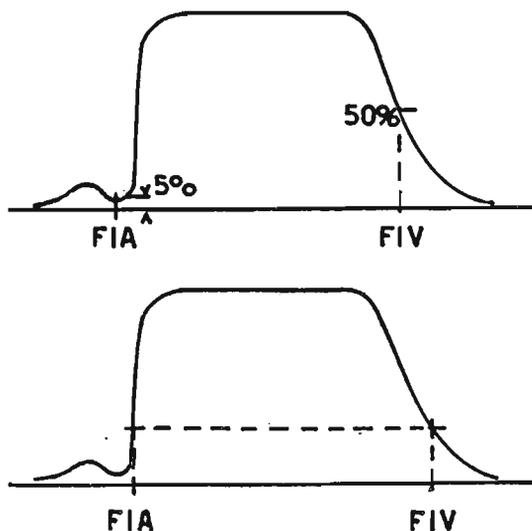


Fig. 4.55. - Con lo spostamento della frequenza dell'oscillatore locale la FIA può assumere la stessa ampiezza della FIV.

questa corrisponde un'ampiezza variabile, a seconda del valore istantaneo della sua frequenza, data la pendenza del lato sinistro della caratteristica di selettività su cui viene a trovarsi.

Sull'immagine appare la zigrinatura dovuta alla modulazione della portante video 5,5 MHz, risultando ora la portante audio una frequenza della banda laterale inferiore della portante video.

A seguito del disallineamento dell'oscillatore locale, si ode un ronzio a 50 Hz più o meno intenso. Causa di tale modulazione della seconda FIA a 5,5 MHz è il notevole aumento dell'ampiezza della portante audio rispetto quella video.

Il ronzio per insufficiente filtraggio dell'AT si differenzia da quello di modulazione per il segnale di sincronismo, per la tonalità più musicale (100 Hz) mentre il secondo risulta più aspro (50 Hz).

In figura 4.56 è lo schema della sezione audio con rivelatore di fase tipo 6DT6.



Il segnale di uscita dell'amplificatore video è applicato al circuito oscillatorio L1 attraverso un condensatore C1 di piccola capacità. Un triodo limitatore, autopolarizzato per corrente di griglia, è accoppiato al circuito oscillatorio L2, inserito sul circuito di griglia della rivelatrice di fase. Poiché L1 ed L2 sono accordati alla medesima frequenza per evitare che il circuito comprendente il triodo entri in oscillazione vi è il condensatore di neutralizzazione C2.

Alla terza griglia della 6DT6 è collegato il circuito oscillatorio L3, in quadratura, che va regolato sino ad ottenere il minimo ronzio possibile.

L'aumento del ronzio può essere prodotto dal disallineamento di L3 ma il medesimo disturbo si ha se i resistori R1, R2 ed R3 aumentano di valore o se i condensatori C3 e C4 si interrompono. Il distacco di uno dei condensatori C5 e C6 provoca una notevolissima riduzione del volume.

I resistori R4 ed R5 provvedono alla giusta polarizzazione della valvola finale e l'interruzione o alterazione del valore di uno di essi può spostare completamente il punto di lavoro della valvola.

● Nei ricevitori a transistori la seconda frequenza intermedia audio, 5,5 MHz, è prelevata dopo il diodo rivelatore più comunemente dal circuito del collettore del preamplificatore.

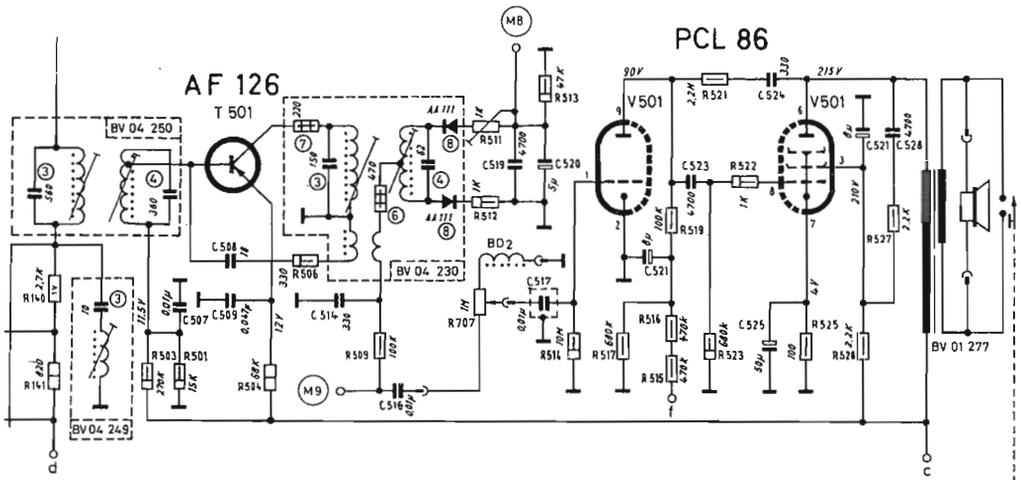


Fig. 4.57. - Schema della sezione audio Körting 47511.

Questo transistor è collegato direttamente al diodo rivelatore è accoppiato con l'emettitore allo stadio finale video: sul circuito del collettore non esiste altro carico che il circuito oscillatorio accordato a 5,5 MHz.

L'amplificatore a FIA consta di uno o due stadi con accoppiamenti a trasformatori, con primari accordati, con neutralizzazione degli stadi, o con accoppiamento aperiodico fra essi (fig. 4.57).

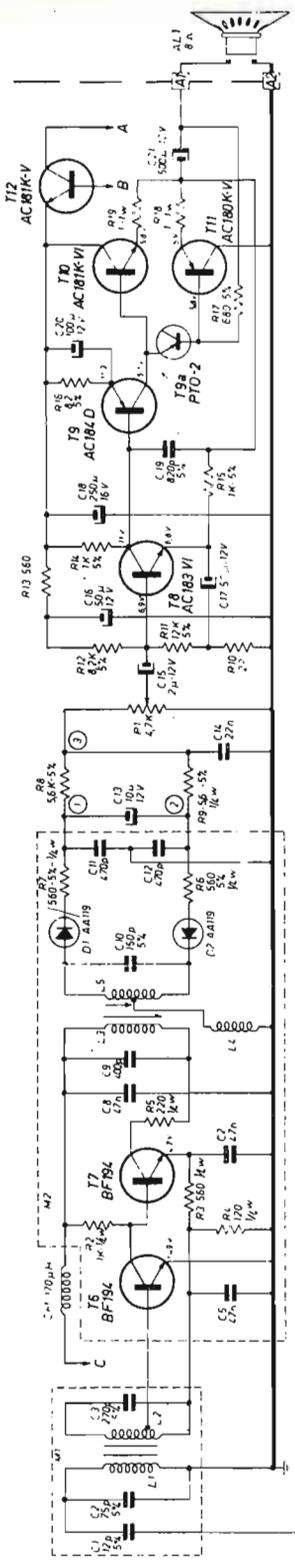


Fig. 4.58. - Schema della sezione audio Siemens TV122.

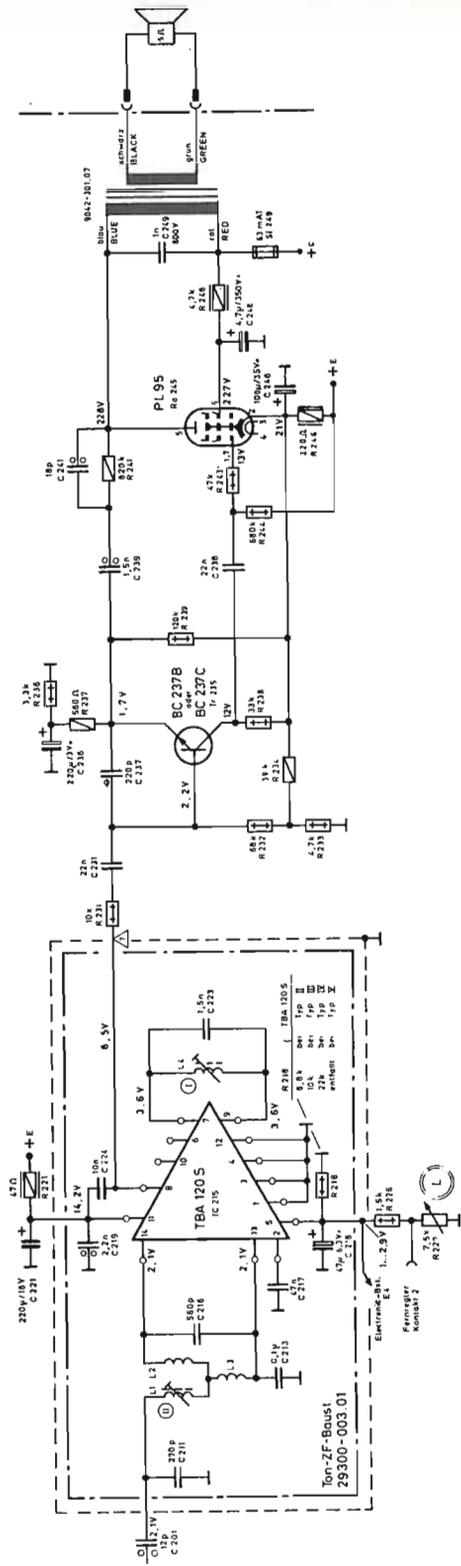


Fig. 4.59. - Schema della sezione audio Grundig 851.

Un trasformatore assicura l'accoppiamento fra l'ultimo stadio ed il rivelatore a rapporto o il discriminatore, seguito a sua volta da un amplificatore audio a due stadi.

● La prima applicazione dei circuiti integrati nei televisori è stata per l'amplificatore FIA a 5,5 MHz. Nei primi tipi si è fatto uso del rivelatore a rapporto per cui al CI erano collegati il trasformatore di ingresso e quello del rivelatore. È stato poi sviluppato il rivelatore a coincidenza e al circuito integrato viene collegato il trasformatore di ingresso e il circuito oscillatorio di fase (figg. 4.59, 4.60, 4.61).

Il rivelatore in quadratura di questi circuiti integrati è realizzato secondo lo schema di un doppio amplificatore differenziale a cui sono applicate la tensione a 5,5 MHz limitata da stadi precedenti e la tensione sinusoidale presente sul circuito oscillatorio L4-C223.

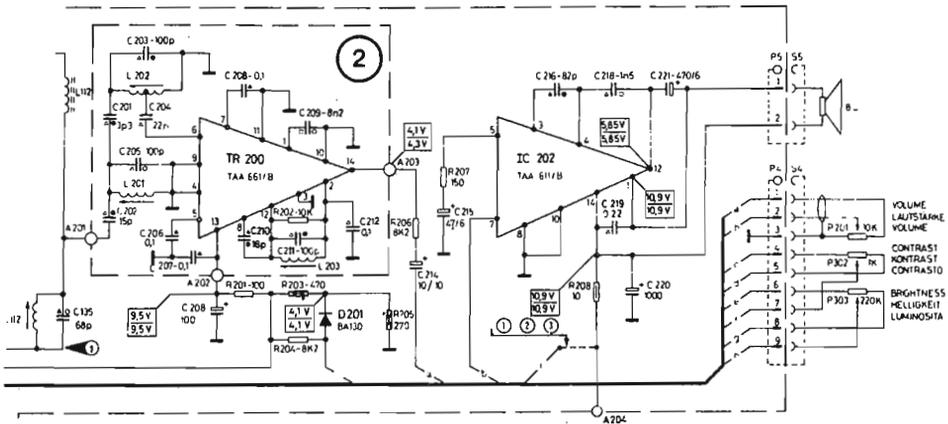


Fig. 4.60. - Schema della sezione audio Voxson NT712.

Il volume è regolato a mezzo del resistore R227 di figura 4.59 con cui si varia la tensione di polarizzazione della base di un transistor di uno stadio differenziale. La tensione di uscita è applicata alla base del preamplificatore audio.

Per l'allineamento di questo circuito staccare la spina del cavetto di collegamento dell'amplificatore a FIV al sintonizzatore, disinserire lo stadio finale di riga, inserire il volubatore sulla base dello stadio preamplificatore video (punto 2) e sullo stesso punto il marcatore (con quarzo a 5,5 MHz), collegare l'oscilloscopio al punto 7 attraverso la sonda.

Allineare il circuito I in modo che l'indice a 5,5 MHz scompaia esattamente sul punto di incrocio della caratteristica e dell'asse di riferimento. Allineare il circuito II per ottenere una caratteristica a S simmetrica.

Lo schema della figura 4.61 mostra come in alcuni ricevitori vi sia un solo circuito da accordare, quello di fase, essendo quello di ingresso sostituito



tuito da un filtro a cristallo che non necessita di alcuna regolazione. In questi modelli è adoperato un secondo CI come preamplificatore e stadio finale audio che fornisce una potenza di uscita di 2 o più watt.

● Sull'immagine compaiono numerose strisce orizzontali se l'oscillatore locale non è sintonizzato bene e la portante audio batte con la frequenza da esso prodotta, dando, come risultato, una FI il cui valore rientra fra le frequenze bene amplificate dall'amplificatore a FIV (fig. 4.62). Queste strisce variano continuamente di numero e intensità durante la modulazione audio.

Se, ritoccando il controllo anteriore dell'oscillatore del gruppo, queste strisce non scompaiono regolare il nucleo della bobina dell'oscillatore corrispondente al canale ricevuto.

Un'altra possibile causa della presenza di barre orizzontali, di numero e ampiezza variabile con continuità, è la mancanza di allineamento delle trappole per il suono, che dovrebbero risultare accordate alla frequenza della prima FIA (21,25 o 41,25 MHz) oppure a 5,5 MHz.

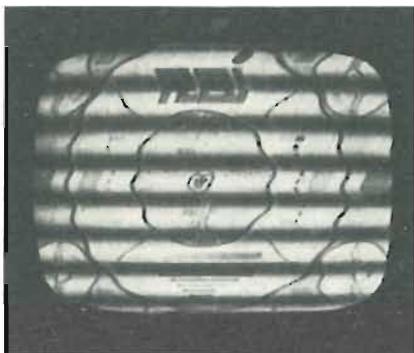


Fig. 4.62. - Audio sull'immagine, regolazione errata dell'oscillatore locale.

Se il disturbo è prodotto da questa mancanza di allineamento si può provare a spostare un nucleo alla volta di una di queste trappole, di mezzo giro o un giro intero, notando l'eventuale influenza sull'immagine. Se l'interferenza aumenta o la trappola era allineata o il disallineamento provocato momentaneamente è stato effettuato in modo da aumentare quello già esistente. Occorre quindi provare un disallineamento in senso inverso.

In molti casi il miglior modo come allineare i circuiti assorbitori per la FIA è quello di osservare l'immagine mentre se ne sposta il nucleo.

L'eventuale interferenza sotto forma di barre orizzontali, prodotta dalla portante audio del canale adiacente a quello ricevuto, mostra come la variazione del numero di barre non segua, per così dire, la modulazione del segnale audio del canale inserito.

● Effetti microfonici, prodotti da vibrazione meccanica di componenti dei circuiti possono dar luogo a barre orizzontali sull'immagine. Portando il regolatore di volume al minimo, se le barre scompaiono sono prodotte dall'influenza dei suoni emessi dall'altoparlante.

A volte aumentando il volume si nota la produzione di barre sull'immagine, ma queste non sono prodotte da vibrazioni meccaniche bensì da variazioni nella tensione anodica di alimentazione degli amplificatori a FIV o VF. Quando l'ultimo condensatore di filtro dell'AT è difettoso, invecchiato, aumentando il volume della riproduzione sonora si ha una notevole componente alternata, specialmente per le frequenze audio più basse: queste variazioni dell'ampiezza della tensione di alimentazione si tramutano in variazioni di luminosità dell'immagine. L'introduzione di un elettrolitico nuovo in parallelo a quello esistente rivela l'eventuale origine della produzione delle barre sull'immagine.

### 30. I difetti del separatore degli impulsi di sincronismo

Se in un televisore si ha contemporaneamente la perdita del sincronismo verticale ed orizzontale (fig. 4.63), o per entrambi gli oscillatori è richiesto un continuo e accurato ritocco dei regolatori di frequenza, il difetto risiede nello stadio separatore e l'amplificatore successivo che li applica, attraverso i circuiti integratore e differenziatore, agli oscillatori o ai dispositivi del CAF.

#### 30 a. TELEVISORI A VALVOLE

● Il separatore dei segnali di sincronismo è costituito da un triodo o un pentodo collegato a mezzo del condensatore C (fig. 4.64), al circuito anodico dell'amplificatrice video per cui sulla griglia risulta la medesima tensione applicata al catodo del cinescopio. È interposto il gruppo XY per mantenere ben verticale il fronte d'onda dei segnali di sincronismo.

In qualche televisore il segnale video è prelevato dal rivelatore e amplificato da uno stadio prima di essere applicato al separatore: questo sistema è preferito da alcuni costruttori perché prelevandolo dall'anodo dell'amplificatore video si ha variazione dell'ampiezza del segnale regolando il contrasto e se questo è ridotto notevolmente si può giungere alla perdita del sincronismo.

Allo stadio separatore fa seguito uno stadio limitatore, che mantiene, entro un limite determinato, l'ampiezza dei segnali di sincronismo e dei disturbi, per quanto possano essere intensi, oltre ad invertire opportunamente la fase dei segnali separati per applicarli agli oscillatori o al circuito del CAF.

Se il segnale è applicato alla griglia di un pentodo questo ha la polarizzazione della griglia schermo ridotta per ottenere una caratteristica mutua poco ampia.

I picchi dei segnali di sincronismo, di fase positiva, rendono positiva la griglia: non polarizzata in partenza, questa attira elettroni che, caricando il condensatore di griglia, creano una tensione di autopolarizzazione, il cui valore è praticamente uguale a quello di cresta delle semionde positive del segnale video (fig. 4.64).

La corrente anodica circola solo durante i picchi dei segnali di sincronismo e gli eventuali disturbi intensi: corrispondentemente la tensione anodica si riduce e si ottiene una tensione, con i picchi di sincronismo di fase negativa, che è applicata alla griglia del limitatore. La tensione sull'anodo di questa valvola si porta allo stesso valore di quella di alimentazione

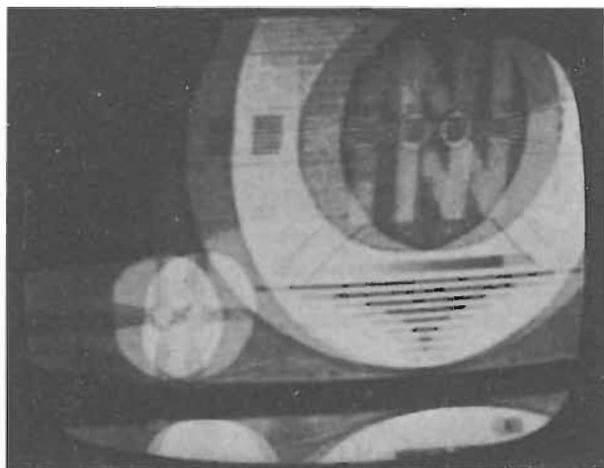


Fig. 4.63. - Immagine dovuta alla mancanza del sincronismo orizzontale e verticale o alla insufficiente ampiezza degli impulsi di sincronismo.

durante gli intervalli della corrente anodica e si ottiene così una tensione di uscita di ampiezza costante, con cui comandare gli oscillatori successivi. Anche durante i disturbi più intensi non si ha una tensione di uscita maggiore, riducendo così la possibilità di far perdere il sincronismo agli oscillatori.

I segnali di sincronismo separati e limitati possono essere prelevati dal punto *c* come indicato dallo schema ma in molti casi la limitatrice ha la resistenza di carico  $R_c$  suddivisa fra il circuito anodico e quello catodico per ottenere dai punti *c* e *b* due tensioni uguali e di fase opposta per il CAF di riga (i segnali separati potrebbero essere prelevati dal punto *a* per un multivibratore di riga ma non risultano in questo caso sufficientemente costanti di ampiezza e i disturbi possono influire troppo).

Il sincronismo dell'oscillatore verticale risente molto dell'ampiezza dei segnali di sincronismo, quello dell'oscillatore orizzontale dipende dalla fase dei segnali applicati al comparatore.

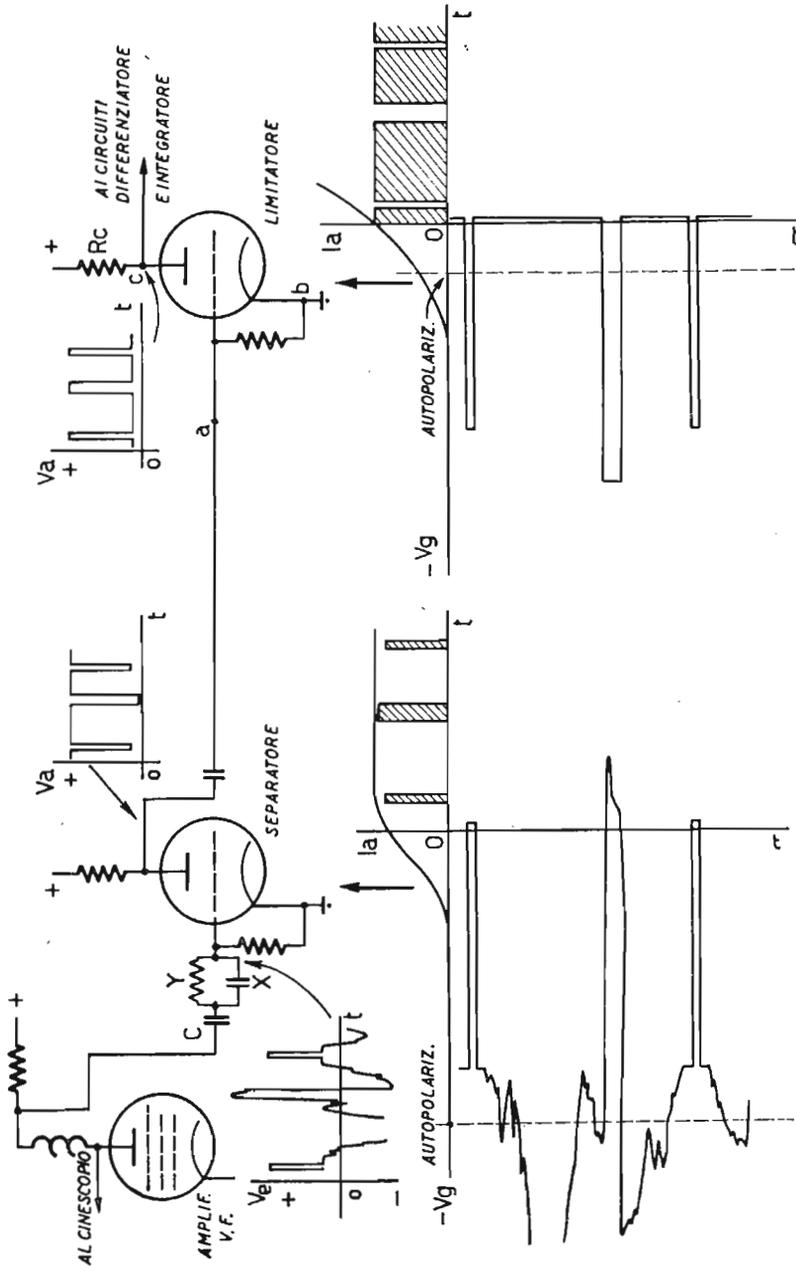


Fig. 4.64. - Schema del circuito per la separazione degli impulsi di sincronismo e la loro inversione e limitazione.

In alcuni ricevitori con oscillatore di quadro molto stabile si è fatto uso di un separatore il cui circuito (fig. 4.65) è molto semplice.

Se la tensione di alimentazione anodica è poco filtrata il ronzio presente nel circuito può influire sul sincronismo verticale, se questo è per altre cause di ampiezza scarsa, l'oscillatore può venire sincronizzato sulla frequenza di rete e non su quella degli impulsi, con continue variazioni nella stabilità verticale dell'immagine: si colleghi un condensatore elettrolitico di capacità elevata in parallelo a quello di uscita del filtro dell'AT.

Se una delle valvole del separatore si esaurisce i segnali che risultano all'uscita sono poco ampi e non riescono a sincronizzare gli oscillatori. In questo loro funzionamento hanno notevole importanza le tensioni di alimentazione anodica e di griglia schermo, se si fa uso di pentodi, i valori delle resistenze e dei condensatori e dell'isolamento di questi ultimi.

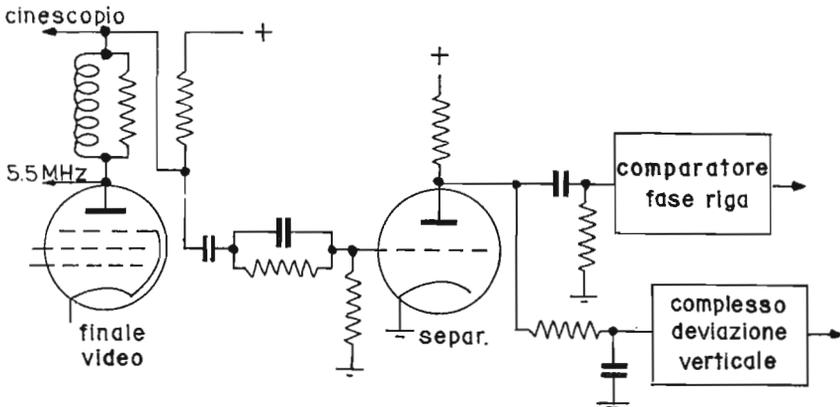


Fig. 4.65. - Schema del separatore dei sincronismi Siemens TV1730.

Contatti imperfetti nel circuito producono una continua instabilità dell'immagine; la separazione incompleta dei segnali di sincronismo dal segnale video provoca saltellamenti laterali di alcune zone dell'immagine; se questa ha solo la parte superiore che oscilla lateralmente i segnali di sincronismo sono di ampiezza insufficiente. Quest'ultimo difetto può essere imputato sia a un guasto del separatore che ad un allineamento imperfetto dell'amplificatore a FIV; per cui le frequenze basse risultano notevolmente attenuate, cioè la portante video non risulta di ampiezza del 50 % sulla caratteristica di selettività, oppure l'amplificatore video ha una resa molto scarsa per le basse frequenze.

Uno stadio amplificatore a FIV può risultare saturo e provocare la riduzione dell'ampiezza dei segnali di sincronismo, cioè il loro taglio più o meno accentuato: distaccata la linea dell'antenna e mantenendola vicina all'entrata del televisore il segnale risulta notevolmente più ridotto e il sincronismo può stabilirsi.

Se si modifica la polarizzazione del CAG a mezzo del circuito di figura 4.17 e si ottiene la stabilizzazione dell'immagine il difetto non dipende dal separatore.

La stessa instabilità si ottiene spostando la *Sintonia* per cui la portante video risulta di ampiezza molto ridotta.

● Il funzionamento del circuito del separatore va controllato durante la ricezione di una trasmissione con un oscilloscopio. Il segnale sulla griglia della valvola separatrice si presenta approssimativamente come in figura 4.66.

Le tensioni presenti sull'anodo della separatrice e della limitatrice appaiono in caso di buon funzionamento dei circuiti in esame come nelle figure 4.67 e 4.68 da cui si rileva l'inversione di fase dei segnali di sincronismo, ma gli oscillogrammi risultano delle forme indicate solo se si tol-

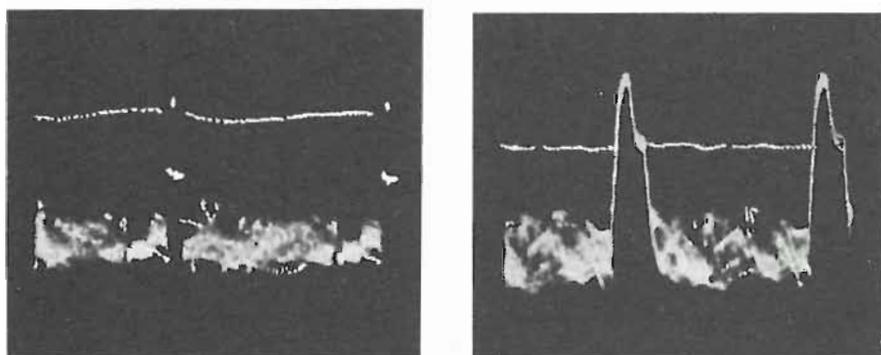


Fig. 4.66. - Oscillogrammi del segnale video composto sulla griglia della separatrice: a sinistra, frequenza della base dei tempi dell'oscilloscopio regolata a 25 Hz; a destra, a 7812 Hz.

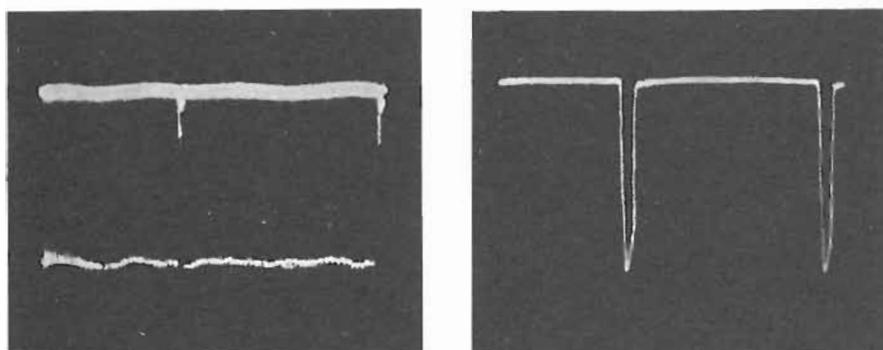


Fig. 4.67. - Forme d'onda della tensione sull'anodo della separatrice: a sinistra, base dei tempi dell'oscilloscopio regolata a 25 Hz; a destra, a 7812 Hz.

gono le valvole dell'oscillatore verticale e del CAF di riga (o si distacca il collegamento ai diodi di questo dispositivo) per impedire che sull'anodo della limitatrice risultino anche le tensioni dovute a questi stadi.

Senza segnale all'entrata del televisore le due valvole del separatore-limitatore risultano con tensioni molto ridotte sugli anodi poiché non si ha una tensione di autopolarizzazione sulle rispettive griglie.

Per la separazione dei segnali di sincronismo con un pentodo occorre che la tensione di schermo risulti ridotta altrimenti la caratteristica non offre la possibilità di separare completamente i segnali di sincronismo dalla modulazione video. Un aumento della tensione di schermo può essere prodotto dalla riduzione del valore della resistenza di caduta della tensione di schermo dall'esaurimento della valvola.

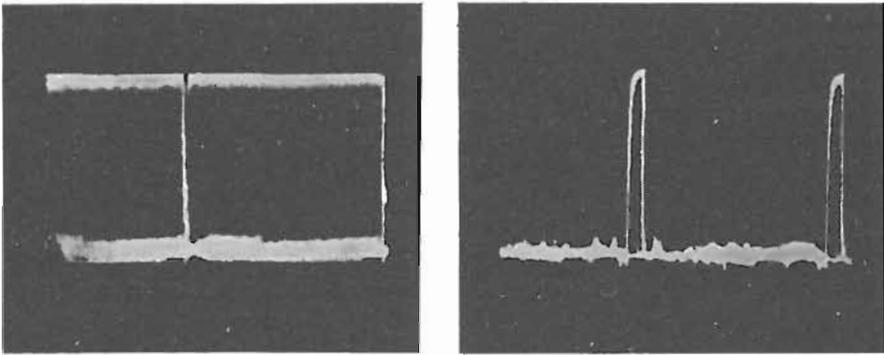


Fig. 4.68. - Forme d'onda della tensione sull'anodo della limitatrice; a sinistra, base dei tempi dell'oscilloscopio regolata a 25 Hz; a destra, a 7812 Hz.

● Valvole con più elettrodi, come la 6BE6 e la 6BU8, sono molto adoperate nei separatori degli impulsi di sincronismo poiché esse compiono anche la funzione di elimina disturbi e, con il secondo tipo, di valvola, quella di CAG.

La 6BE6 (e la 6CS6 che ha una più piccola tensione di interdizione) ha due griglie controllo, a cui vanno applicate le tensioni di uscita del diodo rivelatore video e dell'amplificatrice VF (fig. 4.69), cioè due tensioni in opposizione di fase fra loro. Sui diagrammi sono indicate le ampiezze di queste tensioni. Le due griglie sono collegate, a mezzo di resistori di elevato valore, a punti del circuito con tensioni positive, per ottenere un più rapido controllo.

I picchi dei segnali di sincronismo della tensione applicata alla G3 rendono la griglia positiva: questa attira elettroni e carica il condensatore X ad una tensione tanto negativa che solo i picchi dei segnali possono renderla ancora positiva. Di un segnale che abbia un'ampiezza di 55 V da picco a picco i segnali di sincronismo risultano ampi circa 14 V: è necessario

che la tensione di interdizione di griglia sia minore di questo valore affinché la valvola conduca solo durante gli impulsi dei segnali di sincronismo. L'autopolarizzazione di griglia risulta maggiore di questa tensione di interdizione quindi la valvola lavora in classe C.

Se si hanno intensi disturbi questi rendono più positiva la griglia G3 e farebbero ottenere, per la maggiore corrente anodica, una minore tensione sull'anodo.

Contemporaneamente però il segnale completo è applicato alla griglia G1 che è polarizzata a un valore tale che i segnali di sincronismo non raggiungano l'interdizione.

Se un ampio disturbo applicato a G3 tende a rendere più conduttiva la valvola, applicato a G1 porta la stessa valvola all'interdizione prima che la corrente anodica sia controllata da G3.

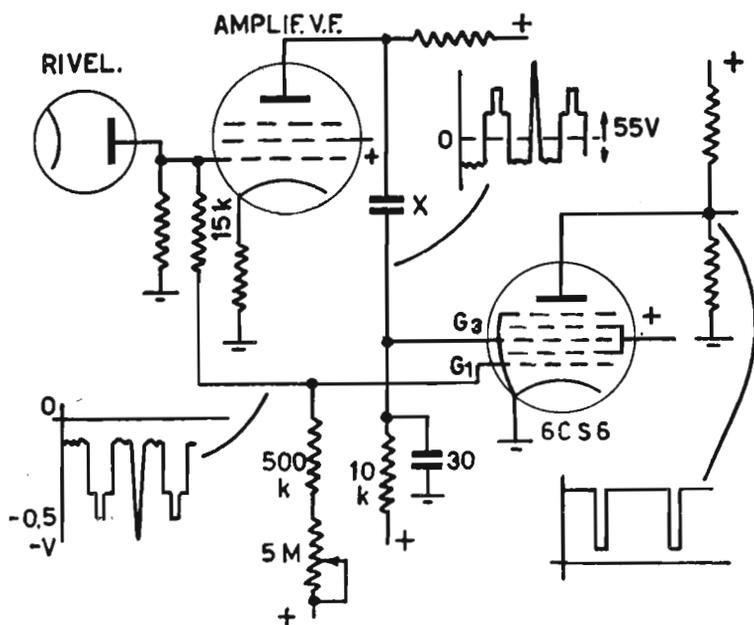


Fig. 4.69. - Schema del circuito della valvola separatrice dei segnali di sincronismo ed elimina disturbi.

La regolazione della polarizzazione di griglia di G1 deve essere accurata. Questa griglia non deve avere, con un'ampiezza normale del segnale rivelato, nessuna influenza sul funzionamento di G3, a meno che non si abbiano disturbi di notevole ampiezza. Se è resa troppo negativa impedisce il funzionamento della separatrice dei segnali di sincronismo.

Per ottenere la regolazione corretta di questa polarizzazione si sposta il relativo controllo finché si nota che l'immagine tende a diventare instabile, oscillante lateralmente. Si ruota il regolatore in senso inverso finché l'immagine diventa perfettamente stabile.

Questo regolatore, sui televisori americani, è indicato con una delle seguenti denominazioni: stabilizer, fringe lock, fringe noise, pictureguard, picture lock. In caso di instabilità di difficile eliminazione si osservino le forme d'onda sulle griglie 1 e 3: entrambe sono segnali video completi, di fase opposta una all'altra, la prima molto meno ampia. La forma d'onda della tensione sull'anodo deve contenere solo i picchi di sincronismo: la presenza di tracce della modulazione video provoca l'instabilità e l'oscillazione laterale dell'immagine.

Se sul catodo dell'invertitrice di fase che segue gli impulsi di sincronismo orizzontale hanno una forma d'onda dentellata si ha interruzione della conduttività dell'eptodo da parte dei picchi degli impulsi applicati alla griglia 1, di cui va corretta la polarizzazione.

### 30 b. TELEVISORI A TRANSISTORI

La separazione degli impulsi di sincronismo nei televisori a transistori avviene secondo il medesimo principio seguito per quelli a valvole.

Il transistore adoperato è del tipo npn e il segnale è prelevato dall'amplificatore video, attraverso il condensatore C ed il gruppo XY (fig. 4.70):

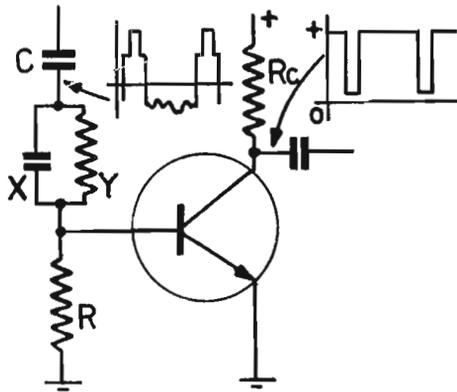


Fig. 4.70. - Schema di un separatore dei segnali di sincronismo con transistore npn.

durante gli impulsi la base risulta positiva rispetto all'emettitore, caricando negativamente il condensatore C. Questa polarizzazione elevata manterrà all'interdizione il transistore durante tutto il segnale video e solo i picchi degli impulsi riusciranno a rendere positiva la base e far condurre il transistore. Sul collettore la tensione si manterrà al massimo valore positivo,

quello dell'alimentazione, durante i periodi di interdizione, mentre si ridurrà notevolmente di valore durante i picchi degli impulsi che risulteranno amplificati e di fase negativa.

L'accoppiamento fra lo stadio preamplificatore e il finale video è a mezzo dell'emettitore del primo. Per la separazione degli impulsi di sincronismo si può inserire un carico sul collettore del preamplificatore da cui si preleva il segnale video con gli impulsi di sincronismo di fase positiva (fig. 4.71), cioè la stessa fase presente sul catodo del cinescopio. Le ampiezze delle tensioni dei segnali che possono essere presenti sui collettori dei due transistori sono indicate accanto ai diagrammi e le forme d'onda osservate sull'oscilloscopio sono identiche a quelle delle figure 4.66, 4.67 e 4.68.

Il resistore di polarizzazione  $R$  della base del separatore è collegato al positivo e ha un valore molto elevato,  $1\text{ M}\Omega$ , per ottenere una piccola tensione positiva.

I segnali di sincronismo separati dal resto del segnale video sono applicati dall'anodo del limitatore o dal collettore del separatore a due circuiti che compiono la funzione di separare gli impulsi di quadro da quelli di riga. Questi circuiti sono detti differenziatore, alla cui uscita sono disponibili gli impulsi per il sincronismo dell'oscillatore di riga, e integratore, che fornisce la tensione per il controllo della frequenza dell'oscillatore di quadro.

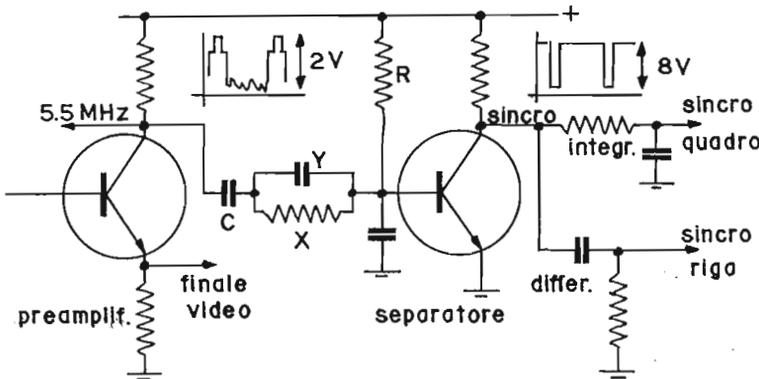


Fig. 4.71. - Schema del separatore degli impulsi di sincronismo collegato al preamplificatore video.

Al separatore a volte segue l'amplificatore-invertitore di fase (fig. 4.72 a) che può essere collegato con carico sul collettore e l'emettitore per ottenere i due segnali in opposizione per il CAF a diodi, b.

Sul collettore gli impulsi debbono apparire bene appiattiti superiormente e inferiormente a la loro ampiezza da p. a p. deve risultare vicina al valore della tensione continua di alimentazione. Gli appiattimenti indi-

cano che il transistor è portato a lavorare oltre la saturazione e l'interdizione.

Se i segnali separati non risultano pianeggianti può essere poco ampio il segnale video oppure è errata la polarizzazione per l'isolamento difettoso del condensatore C o per il valore basso del resistore di base.

Se i segnali separati risultano di ampiezza ridotta il transistor può avere un valore elevato della tensione di saturazione o presentare delle perdite fra le regioni oppure il resistore Y è di valore alterato.

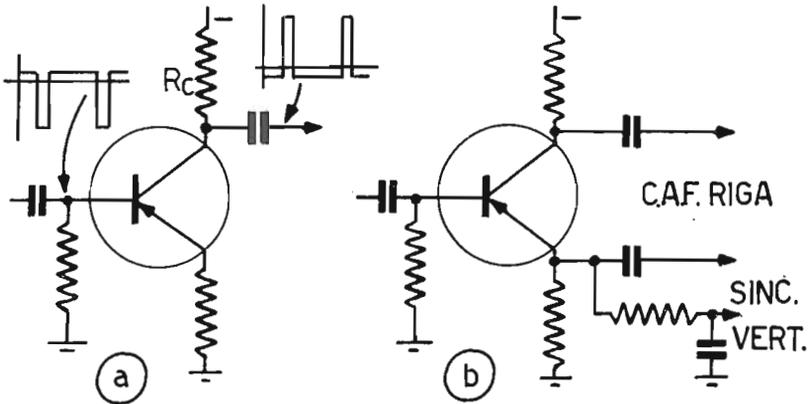


Fig. 4.72. - Schemi di un amplificatore e un invertitore di fase a transistori.

Il transistor separatore degli impulsi di sincronismo, del ricevitore Marelli RV592, è il TS218 di figura 4.73. Il segnale rivelato è applicato al primo amplificatore video TS212 al cui emettitore è collegata la base del secondo amplificatore video. Al suo collettore, su cui il segnale è invertito di fase, è collegata la base del separatore, su cui i segnali di sincronismo giungono con polarità positiva attraverso il condensatore di  $0,22 \mu\text{F}$ . Questo stadio che è polarizzato con una tensione positiva molto ridotta conduce ampiamente durante gli impulsi, raggiungendo la saturazione; contemporaneamente l'armatura destra del suddetto condensatore si carica negativamente e il transistor è mantenuto all'interdizione durante l'intervallo fra un impulso e l'altro. La tensione presente sul collettore è di 18 V quando il transistor è all'interdizione e si riduce quasi a zero durante la conduzione: gli impulsi separati hanno questa ampiezza massima.

Per eliminare i disturbi di ampiezza maggiore degli impulsi di sincronismo e che farebbero condurre TS218 durante gli intervalli di questi il segnale rivelato è applicato al catodo del diodo D206, polarizzato a mezzo del cursore di un potenziometro meno positivamente della base di TS212. Applicando al catodo del diodo un impulso negativo molto ampio il diodo conduce, il condensatore di  $2 \mu\text{F}$  tende a scaricarsi per cui sulla resistenza

della base di TS220 si ha un afflusso di elettroni che portano all'interdizione questo transistor, impedendo così il funzionamento del separatore che gli è collegato in serie.

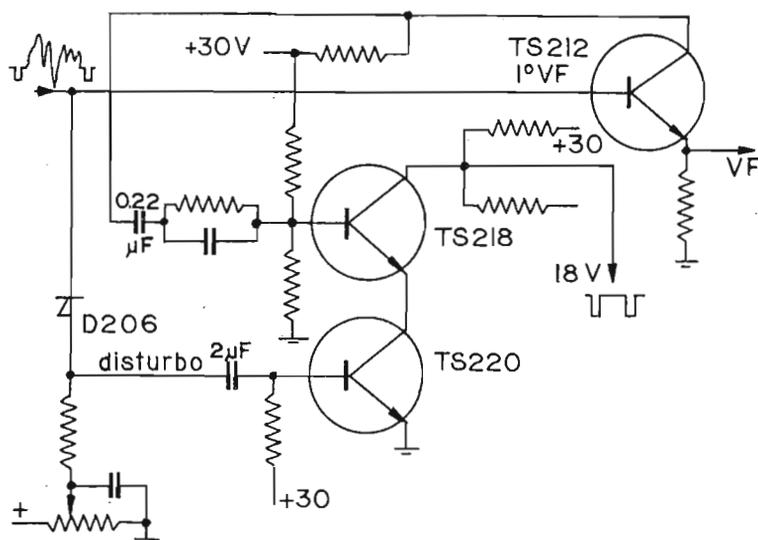


Fig. 4.73. - Schema del separatore dei segnali di sincronismo e del soppressore dei disturbi del televisore RV592 Marelli. Il transistor TS218 funziona come separatore, il TS220 come soppressore dei disturbi.

### 30 c. IL CIRCUITO INTEGRATORE

Gli impulsi di sincronismo, dopo la separazione e la loro eventuale limitazione, appaiono sull'anodo della limitatrice come una tensione pulsante con la configurazione di figura 4.74.

Questa tensione è applicata ad un circuito RC detto integratore, la cui forma elementare è quella di figura 4.75 a, in pratica realizzato come in b, cioè con più sezioni elementari poste in serie fra loro e costituenti una rete integratrice. La tensione applicata a questo circuito risulta disegnata a sinistra della figura, semplificata rispetto quella di figura 4.74, costituita da un impulso di durata breve e da uno di durata lunga: durante il primo sul condensatore C, di capacità elevata, si ottiene una carica, e quindi una tensione, ridotta perché il condensatore richiede un tempo lungo per potersi caricare attraverso R. Durante l'impulso più lungo il condensatore si carica notevolmente, data la maggiore durata dell'applicazione della tensione al circuito. A destra della stessa figura è disegnata la tensione risultante sul condensatore in corrispondenza dei due impulsi applicati.

Il rapido susseguirsi degli impulsi di sincronismo di quadro, impulsi di durata molto maggiore di quelli di riga e di quelli equalizzatori, fa au-

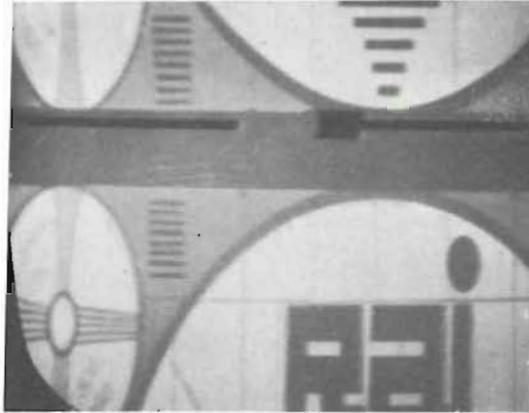


Fig. 4.74. - Forme d'onda degli impulsi di sincronismo separati dal segnale video e impulsi di sincronismo verticali visibili sulla barra oscura orizzontale che separa le due sezioni dell'immagine, fuori sincronismo (righe più oscure nel gruppo delle righe non modulate, destinate al tempo del ritorno di quadro).

mentare progressivamente la tensione su C sino ad ottenere una tensione di valore adatto a sincronizzare l'oscillatore di quadro.

Le varie sezioni RC del circuito di figura 4.75 b sono necessarie per ottenere una completa eliminazione degli impulsi di sincronismo di riga e equalizzatori e per annullare o ridurre notevolmente l'influenza di disturbi, che si verificano durante gli impulsi di sincronismo di quadro.

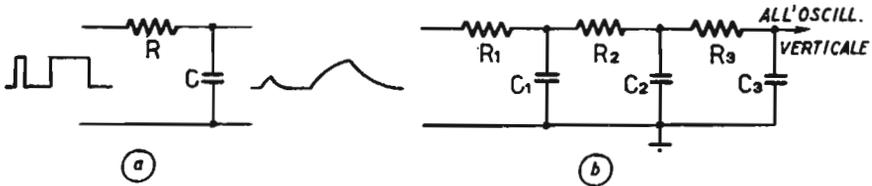


Fig. 4.75. - Schemi del circuito integratore e della rete di integrazione.

L'interruzione o alterazione di una delle resistenze del circuito o notevoli perdite in uno dei condensatori impediscono di ottenere all'uscita la tensione di sincronizzazione. In molti televisori sono adoperate delle basette con circuiti stampati per la realizzazione della rete integratrice completa e non è possibile sostituire il componente difettoso ma occorre cambiare tutta la basetta.

Se una delle resistenze aumenta di valore, o un condensatore presenta delle perdite fra le armature, aumenta la costante di tempo della rete d'integrazione e l'ampiezza dell'impulso può risultare troppo ridotta per controllare l'oscillatore.

Se si interrompe un'armatura o il collegamento di un condensatore alla rete si riduce la costante di tempo di questa, il controllo della frequenza verticale risulta più critico e soggetto agli impulsi relativi a disturbi di lunga durata.

Questa riduzione della capacità può far risultare di ampiezza apprezzabile gli impulsi a frequenza di riga, presenti sull'anodo della separatrice,

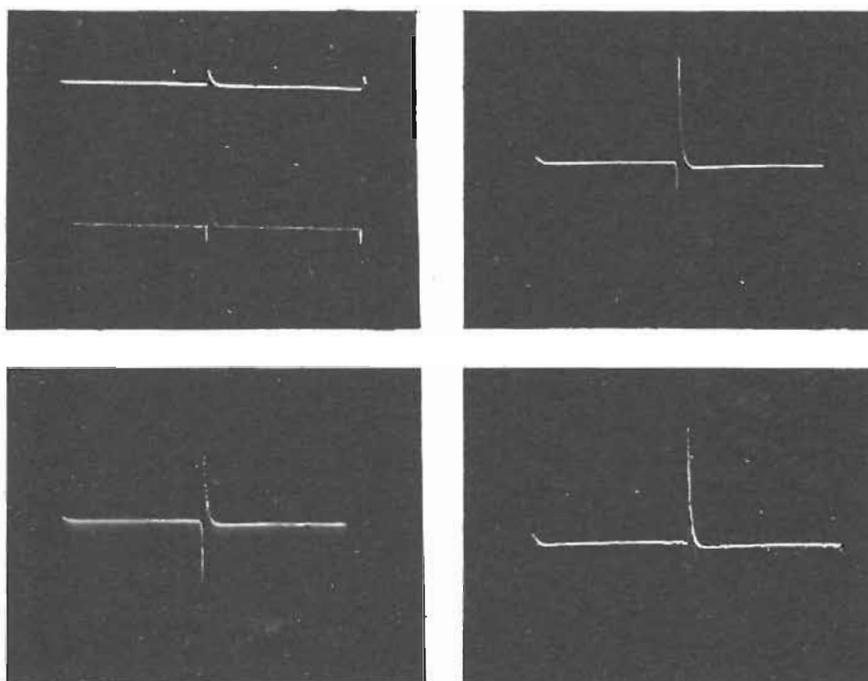


Fig. 4.76. - Oscillogrammi delle forme d'onda delle tensioni fra i quattro punti superiori della rete di integrazione e massa, con l'oscillatrice di quadro in funzione.

introdotti nel circuito da capacità esistenti con altri conduttori su cui siano presenti come in figura 4.93 con conseguente perdita dell'interlacciato e accoppiamento delle righe.

Il ripiegamento superiore dell'immagine può essere prodotto dall'apparire di alcune righe con la modulazione video prima che sia terminato il ritorno verticale.

Con un oscilloscopio vanno osservate le forme d'onda (fig. 4.76) che si hanno sui quattro punti superiori della rete di integrazione, se questa è realizzata secondo lo schema di figura 4.75 *b*: l'inserzione dell'oscilloscopio va effettuata attraverso una resistenza di valore elevato o una capacità molto piccola all'estremo del cavetto schermato, per influenzare in modo trascurabile il circuito.

Se l'oscillogramma ottenuto sull'entrata della rete è stabile, mentre quello osservabile all'uscita della stessa rete è saltellante, instabile, un elemento della rete è difettoso, gli impulsi orizzontali o i disturbi sincronizzano saltuariamente l'oscillatore verticale.

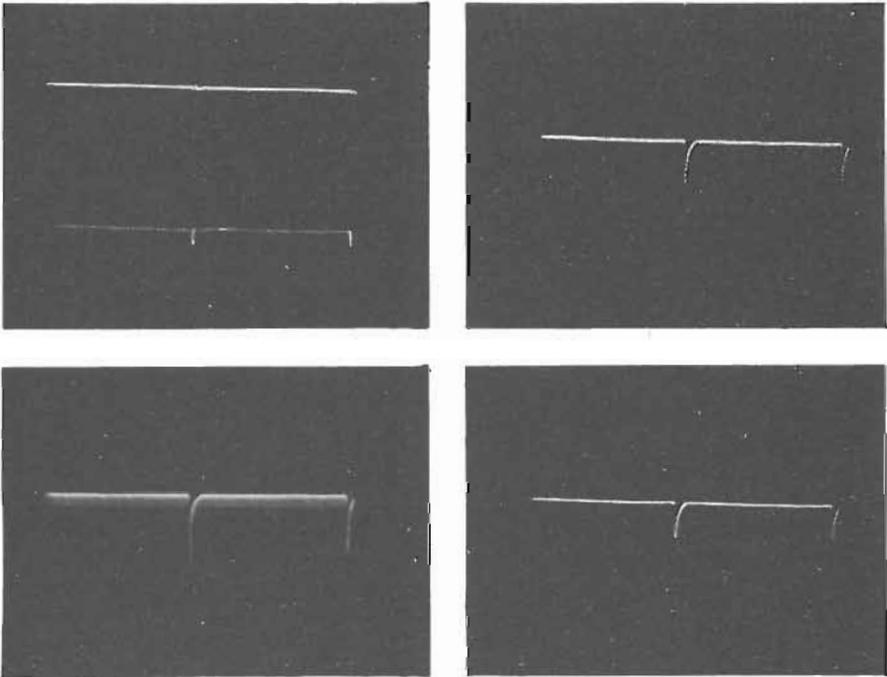


Fig. 4.77. - Forme d'onda delle tensioni fra i quattro punti superiori della rete di integrazione e massa, senza l'oscillatrice di quadro.

Quando si hanno difficoltà nel sincronismo dell'oscillatore verticale è necessario assicurarsi anzitutto che gli impulsi di sincronizzazione relativi siano sufficientemente amplificati dallo stadio a video frequenza per essere applicati al separatore.

Si ritocchi la frequenza dell'oscillatore verticale fino ad avere lo scorrimento dell'immagine, in modo da portare verso il centro dello schermo la fascia orizzontale di separazione fra le due sezioni dell'immagine (fig. 4.74).

Si aumenti la luminosità per far comparire in questa fascia delle zone perfettamente nere mentre la fascia è grigia: appaiono gli oscuramenti prodotti da tre dei cinque segnali preequalizzatori, superiormente, all'inizio della fascia oscura, centralmente a questa (gli altri due risultano all'inizio delle due righe orizzontali). Questi tre tratti neri sono seguiti da tre righe nere interrotte a metà per le brevi interruzioni nei segnali di sincronismo quadro, seguite da tre brevi tratti centrali neri, corrispondenti ai picchi dei segnali di postequalizzazione.

Se si verifica questa differenza fra il nero dei picchi di tutti i segnali di sincronismo e il grigio oscuro della barra orizzontale, grigio oscuro corrispondente al livello del nero dell'immagine, di cui si è aumentata la luminosità, vuol dire che le basse frequenze sono amplificate bene, quindi che i segnali di sincronismo sono applicati con tutta la loro ampiezza al separatore.

Se non vi è un netto contrasto fra le righe nere suddette e la barra grigia oscura i segnali di sincronismo risultano di ampiezza ridotta, per errata polarizzazione dell'amplificatrice video o insufficiente capacità di un condensatore di accoppiamento (fra diodo rivelatore e amplificatrice video o all'uscita di questa) o infine saturazione di uno stadio amplificatore a RF o FIV.

Quando l'oscillatore verticale funziona a una frequenza leggermente superiore a 50 Hz, e il sincronismo non ha l'ampiezza sufficiente a mantenerlo alla frequenza suddetta, l'immagine si sposta lentamente dall'alto verso il basso. Se l'oscillatore di quadro funziona a frequenza leggermente inferiore a 50 Hz l'immagine si sposta lentamente verso l'alto.

Nel caso di scarso sincronismo di quadro il regolatore della frequenza verticale va prima regolato in modo da avere un lento movimento verso l'alto quindi spostato un po' in senso inverso, per ottenere l'arresto dell'immagine. In tal modo si è portato l'oscillatore nelle migliori condizioni possibili per essere controllato, anche con un piccolo segnale di sincronismo di quadro.

Per controllare praticamente se i segnali di sincronismo verticale si propagano lungo la rete di integrazione, fino alla griglia dell'oscillatore, si annulli la luminosità della rigatura e si asporti l'oscillatrice verticale. Si colleghi a mezzo di un cavetto schermato, con schermatura a massa, la griglia dell'amplificatrice finale audio ai vari punti della rete in esame, attraverso un condensatore di 10 000 pF. Si odono molto bene i segnali di sincronismo quadro, come un ronzio stridulo.

Con lo stesso mezzo si può controllare la presenza di detti impulsi lungo i due stadi del separatore-limitatore dei segnali di sincronismo.

Regolando la frequenza dell'oscillatore verticale in modo che l'immagine si sposti molto lentamente verso il basso si può controllare con un oscilloscopio la presenza dei segnali di sincronismo all'uscita della rete integratrice: in queste condizioni i picchi dovuti all'oscillatore di quadro sono più alti mentre quelli degli impulsi di sincronismo integrati si sposteranno lentamente verso sinistra.

Questi impulsi integrati possono risultare di ampiezza più piccola di quanto sia necessaria per un buon sincronismo se il regolatore della sensibilità (locale-distante) non è debitamente regolato. Un segnale a RF troppo ampio può far ridurre l'ampiezza dei segnali di sincronismo facendoli risultare sul tratto curvo inferiore o parzialmente oltre l'interdizione di qualche valvola amplificatrice, per cui essi non risultano del 25 % dell'ampiezza massima della portante.

### 30 d. IL CIRCUITO DIFFERENZIAZIONE

La tensione applicata a questo circuito ha la forma d'onda indicata a sinistra dello schema elettrico, ed è costituita da un impulso di breve durata e da uno di durata molto maggiore. All'inizio dell'impulso breve risulta il primo picco di tensione di fase positiva, disegnato a destra dello schema seguito da un uguale picco ma di fase negativa, dopo un tempo uguale alla durata dell'impulso stesso. All'inizio del secondo impulso, di maggior durata, corrisponde un picco di tensione positivo a cui ne fa seguito uno negativo di uguale ampiezza maggiormente distanziato.

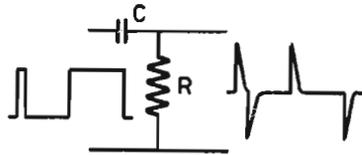


Fig. 4.78. - Schema del circuito differenziatore.

All'inizio degli impulsi brevi o lunghi, corrispondono picchi nella tensione di uscita di fase positiva, quindi adatta a sincronizzare un oscillatore di blocco.

Poiché questi inizi si susseguono dopo un tempo uguale alla durata di una riga, compreso il ritorno, i picchi positivi corrispondenti sincronizzano esattamente l'oscillatore alla frequenza di riga.

Non si fa uso di più sezioni RC per ottenere l'eliminazione di disturbi e questi, se di ampiezza sufficiente, potrebbero sincronizzare l'oscillatore, cioè farlo oscillare saltuariamente a una frequenza differente da 15 625 Hz producendo degli strappi laterali sull'immagine.

Per evitare queste influenze, data la facilità con cui si verificano, si fa uso dei circuiti per il controllo automatico della frequenza, CAF, indiretto sincronismo dell'oscillatore di riga. Da essi si ottiene una tensione continua, il cui valore è esatto solo se l'oscillatore funziona alla stessa frequenza dei segnali di sincronismo di riga, altrimenti essa varia in più o meno, facendo aumentare o diminuire la frequenza dell'oscillatore fino a riportarla al valore giusto.

### 31. I difetti del complesso di deviazione verticale

#### 31 a. IL MULTIVIBRATORE

Il multivibratore è uno degli oscillatori più adoperati per ottenere una tensione trapezoidale alla frequenza di quadro, 50 Hz, o a quella di riga, 15 625 Hz.

Nel multivibratore con accoppiamento catodico di figura 4.79 la griglia di V1 può essere collegata anche direttamente a massa senza influire sul funzionamento del circuito ma a questa griglia vanno applicati gli impulsi di sincronismo di fase negativa.

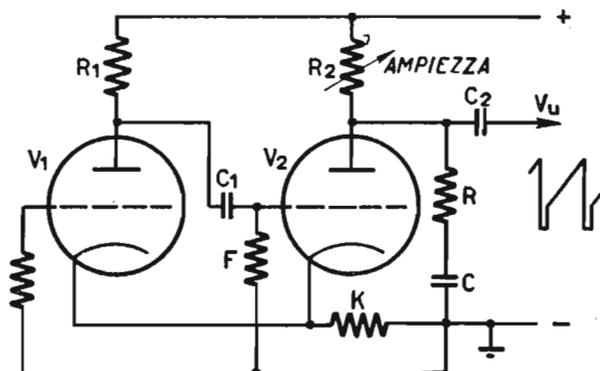


Fig. 4.79. - Schema di un multivibratore con accoppiamento catodico.

Per la deviazione magnetica, occorre applicare all'amplificatrice di quadro una tensione trapezoidale, per far circolare una corrente a denti di sega nelle bobine di deviazione, ottenuta da un circuito, costituito da una resistenza R e un condensatore C in serie, collegato fra l'anodo e la massa della valvola V2.

Il valore di R2 è regolabile per controllare la carica di C, fra una scarica e l'altra, e quindi il valore di Vu sufficiente a una completa esplorazione verticale dello schermo.

In un multivibratore di questo tipo le forme d'onda delle tensioni presenti sugli anodi dei triodi sono approssimativamente quelle di figura 4.80.

È molto diffuso l'uso di un multivibratore che comprende la valvola amplificatrice di quadro e in figura 4.81 ne è un esempio tipico semplificato senza altri circuiti RC necessari per le correzioni delle forme d'onda.

Il controllo del funzionamento di un multivibratore, nel caso di mancanza della deviazione verticale, va effettuato anzitutto a mezzo di un voltmetro misurando le tensioni sugli anodi e gli altri elettrodi.

Poiché la griglia della prima valvola non ha una polarizzazione se non riceve gli impulsi dall'anodo della finale la tensione sul suo anodo può ri-

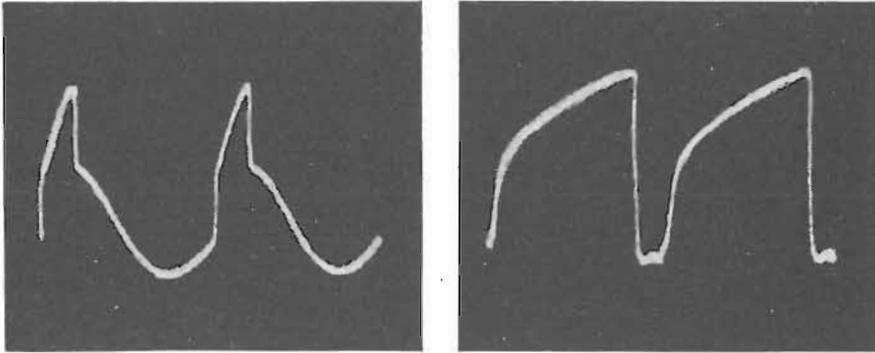


Fig. 4.80. - Oscillogrammi delle forme d'onda delle tensioni presenti sugli anodi dei triodi di fig. 4.79.

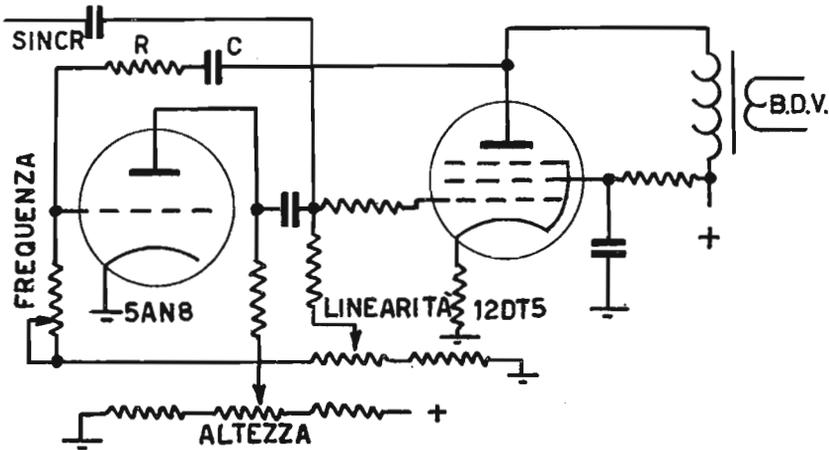


Fig. 4.81. - Schema di un multivibratore e amplificatrice finale di quadro.

sultare ridottissima: controllare R e C che, se interrotti, impediscono il funzionamento costituendo il circuito di reazione.

Questi multivibratori fanno sovente uso di due triodi compresi nella stessa ampolla o di un triodo e di un pentodo: il primo ha un coefficiente di amplificazione alto, il secondo è un amplificatore di potenza. Valvole tipiche per questa applicazione sono le 6CM7, 6CY7, 6DR7.

### 31 b. L'OSCILLATORE DI BLOCCO

Un altro tipo di oscillatore largamente usato per ottenere la tensione trapezoidale da applicare alla griglia dell'amplificatrice di quadro è quello di blocco, montato secondo lo schema di figura 4.82 con circuito oscilla-

torio di griglia, costituito dalla bobina A e dalla sua capacità distribuita, e bobina di reazione B. Le bobine sono avvolte su di un nucleo di ferro e collegate in senso adatto per ottenere l'innesco delle oscillazioni. Queste si verificano con una frequenza molto maggiore di quella della tensione

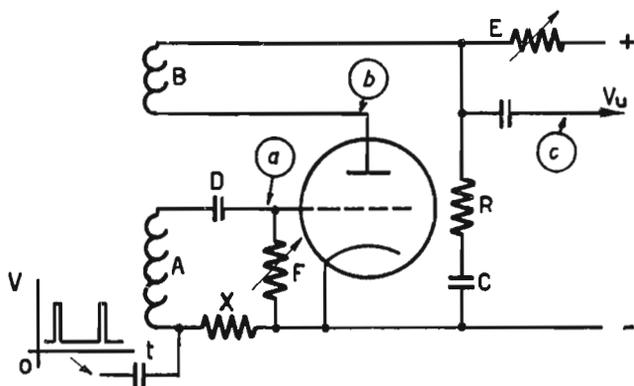


Fig. 4.82. - Schema di un oscillatore di blocco sincronizzato.

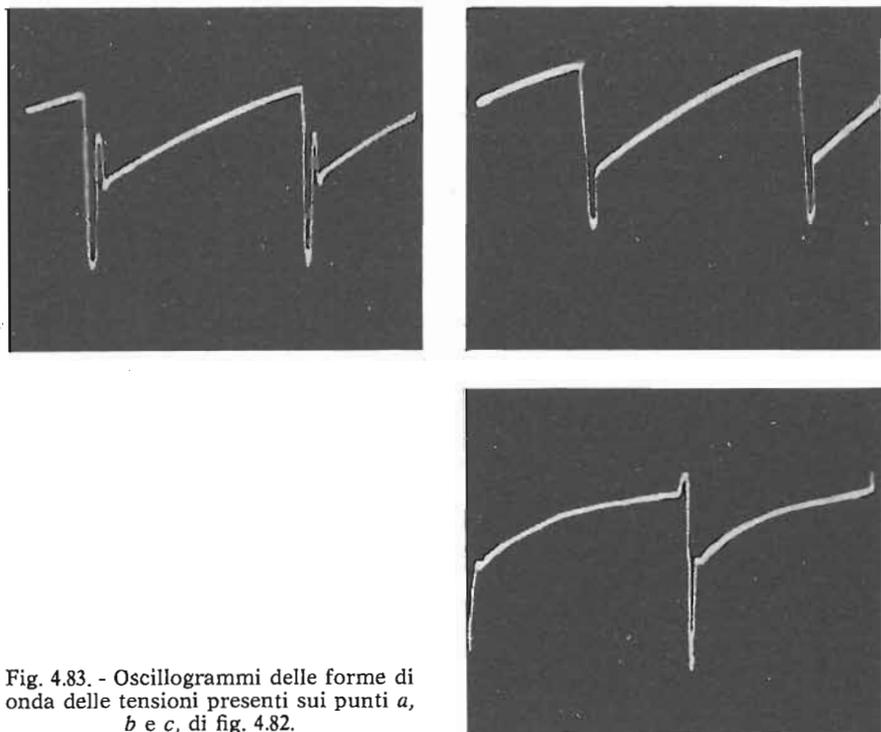


Fig. 4.83. - Oscillogrammi delle forme di onda delle tensioni presenti sui punti a, b e c, di fig. 4.82.

Vu trapezoidale, ad es. a 1 000 Hz, ma non appena se ne ha l'inesco, durante la prima semionda positiva applicata alla griglia questa è portata molto oltre l'interdizione dalla tensione negativa prodotta dalla notevole quantità di elettroni attirati e accumulatisi sull'armatura destra di D. Questa carica si dissipa in parte attraverso F e la valvola riprende a condurre e far innescare nuovamente le oscillazioni. Il tempo fra un bloccaggio e l'altro della valvola deve essere di  $1/50$  di secondo e si ottiene esattamente questo risultato dimensionando opportunamente D e F e ritoccando il valore di questa resistenza.

La forma d'onda trapezoidale della tensione di uscita Vu è ottenuta prelevando questa dal circuito RC; il condensatore si carica attraverso R e E finché la valvola non conduce e poiché questa è resa molto conduttiva dalla semionda positiva sulla sua griglia la scarica di C è notevole. La resistenza E è regolabile per ottenere una carica di C tale da aversi una deviazione verticale di ampiezza sufficiente.

Per la sincronizzazione di questo tipo di oscillatore sono necessari impulsi di sincronismo di fase positiva: essi sono introdotti sul circuito di griglia a mezzo di una resistenza X in serie alla bobina A.

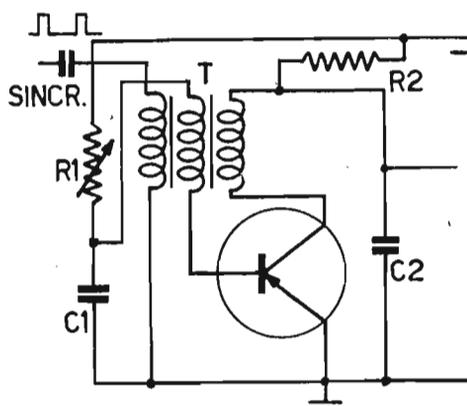


Fig. 4.84. - Schema del circuito per l'introduzione dei segnali di sincronismo su un oscillatore bloccato a mezzo di un terzo avvolgimento del trasformatore T.

Le forme d'onda che risultano nei vari punti di questo circuito sono quelle di figura 4.83.

Nei televisori a transistori si fa uso quasi esclusivamente di generatori di tensioni a denti di sega con oscillatore bloccato perché questo circuito risulta più stabile di un multivibratore al variare della temperatura.

Il condensatore C1 si carica attraverso il resistore R1 (fig. 4.84) e quando la sua armatura superiore ha raggiunto una tensione sufficiente a far condurre la giunzione base emettitore si ha una corrente nel collettore e nel primario del trasformatore che induce nel secondario una tensione

maggiormente negativa per la base. Il transistor conduce intensamente ed in breve si ha sull'armatura superiore di C1 una tale quantità di lacune da essere portato all'interdizione. Durante l'elevata conducibilità il con-

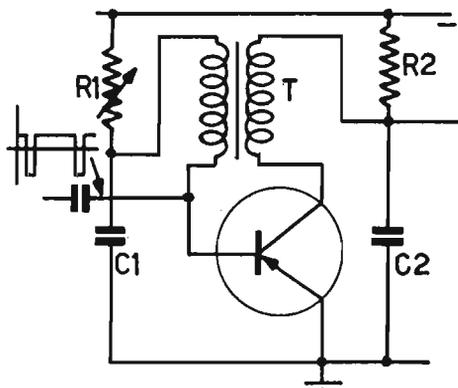


Fig. 4.85. - Schema di un oscillatore bloccato con introduzione dei segnali di sincronismo direttamente sulla base.

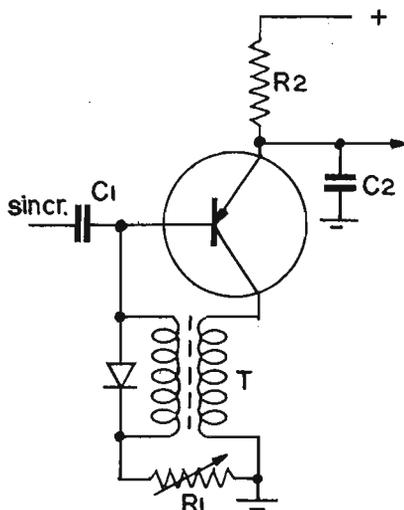


Fig. 4.86. - Schema di un oscillatore bloccato.

densatore C2, che si era caricato linearmente attraverso R2, è scaricato rapidamente.

Il transistor resta bloccato finché C1 non si sia ricaricato negativamente: il circuito R1 C1 determina la frequenza di oscillazione.

Per applicare gli impulsi di sincronismo all'oscillatore bloccato si fa uso sovente di un terzo avvolgimento su T, avvolgimento a cui possono essere applicati segnali di sincronismo di fase positiva o negativa (invertendo gli attacchi di questo avvolgimento). Se l'introduzione degli impulsi avviene direttamente sulla base, come in figura 4.85, è necessario far uso della fase negativa per un transistor pnp.

In qualche televisore vi è uno stadio amplificatore degli impulsi di sincronismo all'uscita della rete integratrice.

### 31 c. IL SINCRONISMO VERTICALE

La mancanza di sincronismo verticale si rivela o con uno scorrimento lento dell'immagine, per una frequenza dell'oscillatore verticale leggermente diversa dal valore esatto (fig. 4.87), o con immagini multiple (fig. 4.88), indice di una frequenza verticale sottomultipla di quella esatta, o con immagini sovrapposte se l'oscillatore locale funziona ad una frequenza maggiore della normale (fig. 4.89).

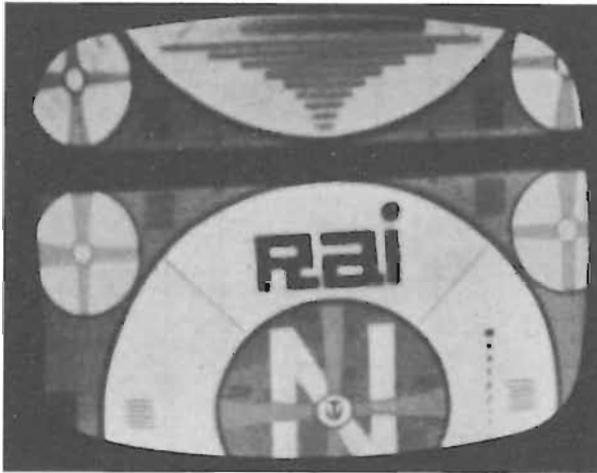


Fig. 4.87 - Immagine prodotta per la mancanza del sincronismo verticale.

Se regolando accuratamente la frequenza si ottiene solo per tempi molto brevi la perfetta stabilità dell'immagine manca il sincronismo o per difetto dello stadio separatore e del limitatore o per difetto della rete di integrazione.

Lo scorrimento dell'immagine può essere prodotto oltre che dalla mancanza di segnali di sincronismo da alterazioni dei valori dei componenti dell'oscillatore o della tensione di alimentazione anodica.

Per controllare se l'oscillatore verticale funzioni alla frequenza esatta, indipendentemente dai segnali di sincronismo, occorre applicare la sua tensione di uscita all'entrata verticale di un oscilloscopio, dopo aver regolato opportunamente la frequenza della base dei tempi di questo. Si co-

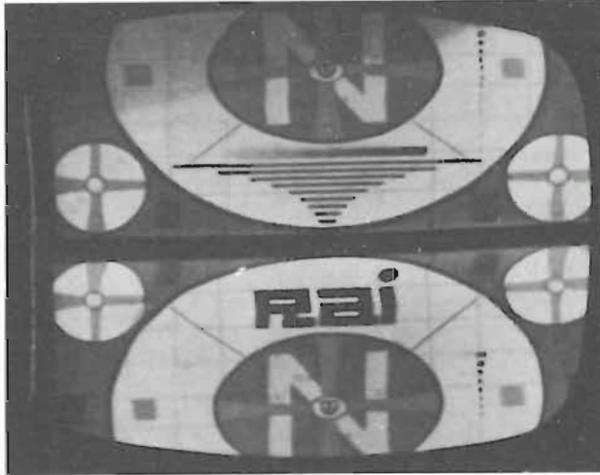


Fig. 4.88. - Immagine ottenuta con l'oscillatore verticale funzionante alla frequenza di 25 Hz.

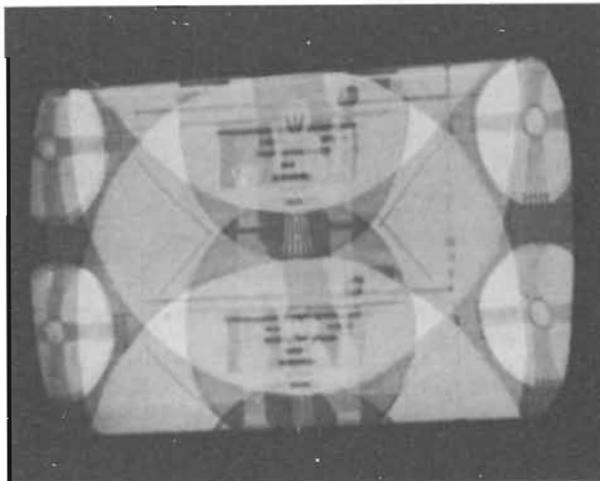


Fig. 4.89. - Immagine ottenuta con l'oscillatore verticale funzionante alla frequenza di 75 Hz.

mincia infatti con l'applicare all'entrata verticale la tensione di accensione dei filamenti e si regola la frequenza sino a ottenere due o tre onde complete, bene stabili sullo schermo pur portando a zero il sincronismo dell'oscilloscopio.

Si sostituisce alla tensione suddetta quella di uscita dell'oscillatore di quadro, effettuando il collegamento attraverso una resistenza di  $0,5 \text{ M}\Omega$ , e regolando il controllo della frequenza verticale si deve riuscire a ottenere lo stesso numero di onde sullo schermo. I difetti sono dovuti alla resistenza di fuga di griglia aumentata di valore, alla tensione di alimentazione troppo elevata, al condensatore di griglia di capacità ridotta o a una perdita di isolamento fra il circuito della griglia e la massa o fra gli avvolgimenti del trasformatore.

Nei televisori a transistori una frequenza bassa è prodotta da un aumento della resistenza di  $R_1$ , una frequenza alta per il cattivo isolamento fra gli avvolgimenti di  $T$  (fig. 4.84).

In molti di essi si fa uso di diodi per applicare all'oscillatore solo gli impulsi separati che abbiano la polarità esatta o per limitarne l'ampiezza, come nello schema di figura 4.101: lo stato di questi diodi può portare alla mancanza di sincronismo o al sincronismo incostante, mancanza dell'interlacciato.

#### 31 d. L'INTERLACCIATO

L'inizio del ritorno di ogni quadro si ottiene quando la tensione di uscita dell'integratore ha raggiunto il valore critico per il controllo dell'oscillatore.

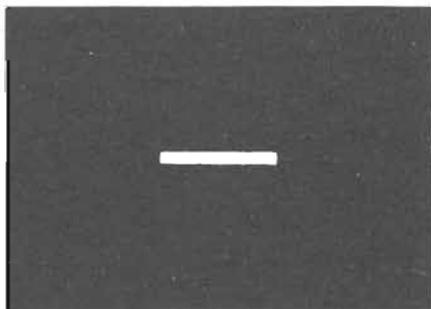


Fig. 4.90. - Maschera di carta per osservare la precisione dell'interlacciato.

Se si verificano piccole variazioni, continue o saltuarie, in questa tensione di uscita si ha la perdita dell'interlacciato, cioè le righe pari di un quadro non risultano esattamente nel centro di quelle dispari. Per quanto non sia assolutamente necessario un perfetto interlacciato, cioè una perfetta equidistanza fra le righe, pure queste non possono accoppiarsi troppo due a due o sovrapporsi.

Va esaminata la precisione dell'interlacciato quando il trasmettitore non irradia un segnale video, ma solo i segnali di sincronismo, o durante la trasmissione del monoscopio.

Si appoggia sullo schermo un foglietto di carta, di circa quindici centimetri di lato, in cui si sia ritagliata, con la punta di una lametta da barba, un rettangolino di circa  $4 \times 35$  mm (fig. 4.90), costituente una piccola finestra attraverso cui si osserva comodamente la distanza esistente fra le

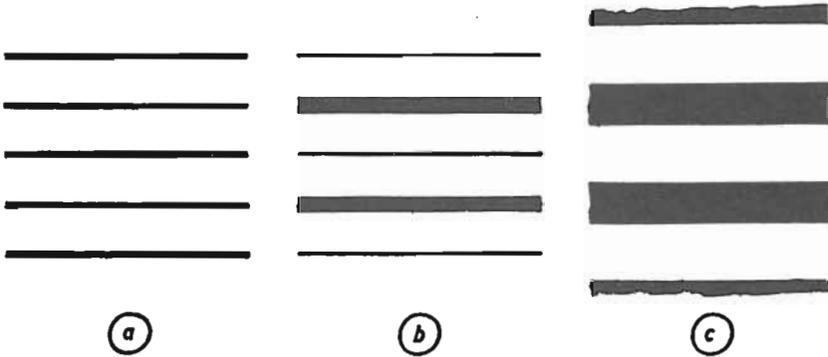


Fig. 4.91. - Righe perfettamente interlacciate, larghezza uniforme delle righe bianche e degli spazi neri, *a*; righe accoppiate, *b*; righe sovrapposte, *c*.

righe. Si evita così l'affaticamento, lo sfarfallio, che si ha guardando lo schermo, anche se l'immagine è perfettamente fissa e le righe sono messe bene a fuoco e non molto luminose.

Se le righe sono perfettamente distanziate le spaziature nere appaiono come in figura 4.91 *a*; se l'interlacciato è imperfetto queste spaziature ap-

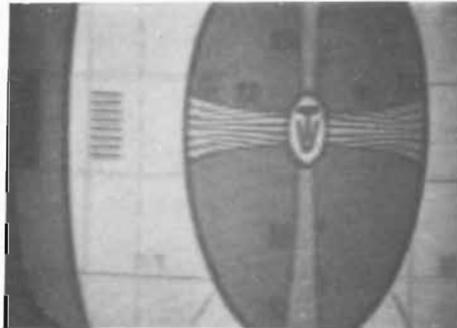


Fig. 4.92. - Le righe dei bracci orizzontali del monoscopio sono confuse per la mancanza dell'interlacciato. L'immagine è stata aumentata in altezza per mostrare più chiaramente l'effetto di marezzatura.

paiono come in *b*; se si ha la sovrapposizione più o meno completa delle righe le spaziature nere appaiono come in *c*.

Se il segnale di sincronismo di quadro giunge con ampiezza sufficiente a controllare l'oscillatore di quadro, anche variando la frequenza di questo, entro limiti più o meno ampi, la qualità dell'interlacciato resta perfettamente uguale a quella indicata in *a*. In alcuni ricevitori si ha invece un

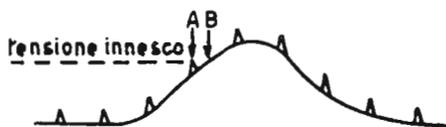


Fig. 4.93. - Influenza degli impulsi di riga sul sincronismo di quadro.

progressivo peggioramento, come indicato in *b*, finché il sincronismo è perduto e l'immagine si sposta verticalmente. Vi è sempre un piccolo intervallo di regolazione della frequenza in cui l'interlacciato si mantiene perfetto.

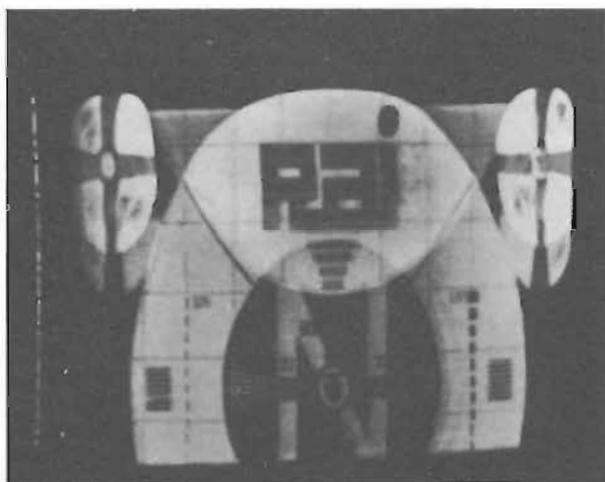


Fig. 4.94. - Immagine ripiegata per il distacco da massa della rete integratrice.

Se il segnale di sincronismo verticale giunge troppo debole si può trovare, con il controllo della frequenza verticale, una posizione in cui l'interlacciato è perfetto, ma si nota subito come la sua qualità vari continuamente da *a* in *b* e viceversa. Tale incostanza può essere prodotta da esaurimento delle valvole del separatore o difetto nel circuito integratore.

Difficilmente si ha una condizione  $c$ , di sovrapposizione più o meno completa delle righe, ma un tale difetto rivela chiaramente la mancanza del segnale di sincronismo quadro o una notevole interferenza su di esso da parte di tensioni disturbatrici.

La mancanza dell'interlacciato è visibile specialmente lungo i bracci orizzontali della croce centrale dell'immagine del monoscopio che appaiono con una mazzatura continuamente variabile (fig. 4.92). Questo difetto può essere dovuto anche a una particolare condizione di instabilità dell'oscillatore verticale, regolato ad una frequenza differente da 50 Hz, a cui sia applicato un segnale di sincronismo di ampiezza insufficiente.

Una causa della mancanza dell'interlacciato è la presenza dei segnali di sincronismo di riga, o della tensione di deviazione di riga, sul circuito dell'oscillatore di quadro: essi appaiono come piccoli impulsi sommati alla tensione di sincronismo quadro, fornita dal circuito integratore. La loro presenza fa sincronizzare l'oscillatore di quadro in un tempo A precedente a quello reale B (fig. 4.93).

L'introduzione di questi impulsi di riga non può avvenire per eccesso della loro tensione all'ingresso del circuito integratore ma per accoppiamenti capacitivi della filatura o per irradiazione diretta, per accoppiamento lungo il circuito di alimentazione anodica, per accoppiamento magnetico del campo prodotto dal trasformatore di riga.

Se si distacca un condensatore dalla rete integratrice esso non elimina completamente l'influenza dei segnali di sincronismo riga e si ha oscillazione verticale dell'immagine.

I segnali video e i disturbi producono, se non eliminati completamente dal separatore, variazioni nel sincronismo quadro con sbalzi verticali dell'immagine.

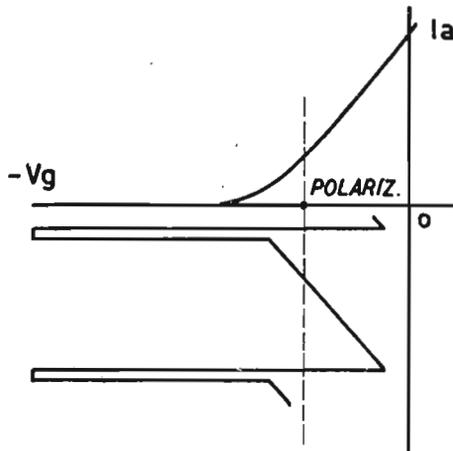


Fig. 4.95. - Forma d'onda teorica della tensione trapezoidale applicata alla griglia dell'amplificatore di quadro.

31 e. L'AMPLIFICATORE DI QUADRO

*Televisori a valvole*

La tensione trapezoidale (parzialmente parabolica per ottenere esattamente il risultato voluto quando l'induttanza del primario del trasformatore è ridotta) ottenuta dall'oscillatore bloccato o dal multivibratore, è applicata alla griglia dell'amplificatrice di quadro, per essere amplificata e far circolare una corrente a denti di sega nel trasformatore adattatore d'impedenza e quindi nelle bobine di deviazione verticale.

La tensione di uscita dell'oscillatore è difficilmente lineare come in figura 4.95 bensì incurvata in un senso o nell'altro (fig. 4.96) ma regolandone opportunamente la linearità si ottiene una più o meno perfetta cor-

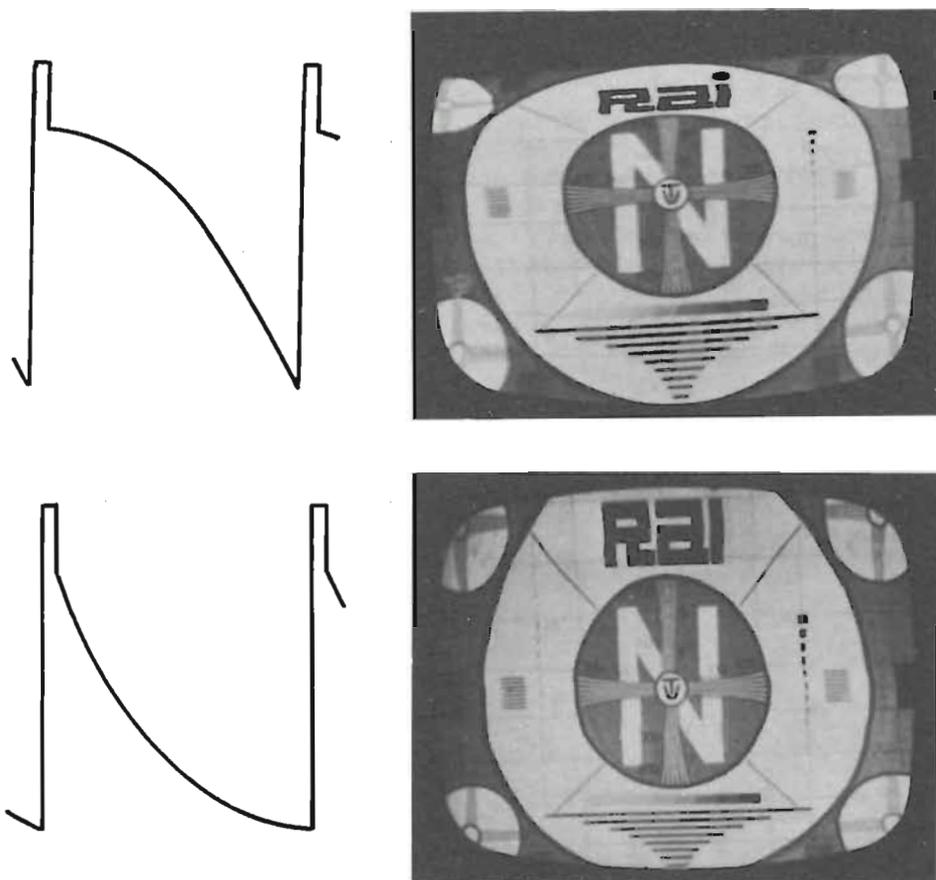


Fig. 4.96. - Variazioni nella linearità della forma d'onda del segnale applicato alla griglia dell'amplificatore verticale e variazioni dell'immagine.

rezione di questa curvatura, a mezzo della curvatura della caratteristica mutua della valvola, altrimenti si ha restringimento dell'immagine in alto o in basso (fig. 4.96).

Il segnale applicato alla griglia della valvola finale è molto ampio e il ristretto picco di fase negativa porta molto oltre l'interdizione la griglia interrompendo istantaneamente la corrente anodica.

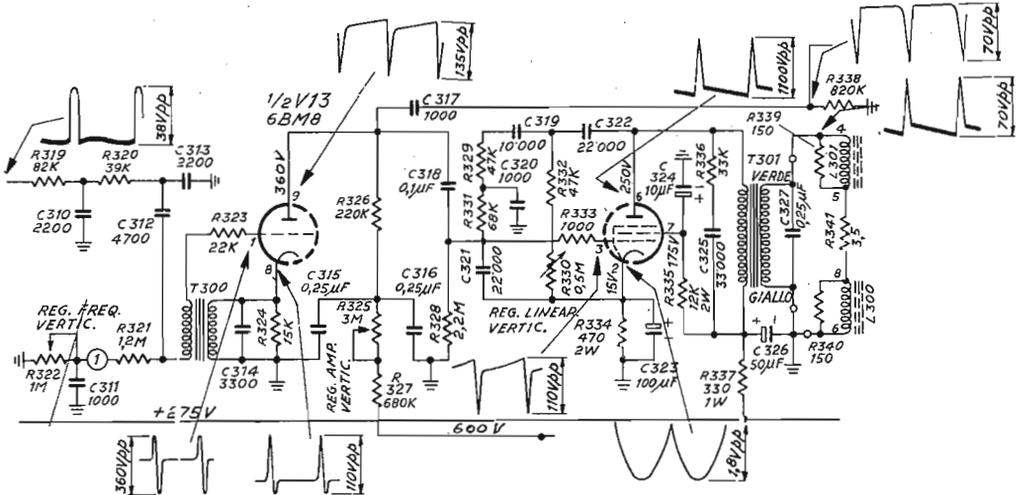


Fig. 4.97. - Schema dell'integratore, dell'oscillatore bloccato e dell'amplificatore di quadro. Marelli RV500X.

La polarizzazione di questa valvola può essere variata in modo che la parte del segnale che provoca la deviazione dall'alto in basso del fascetto catodico corrisponda alla parte più o meno incurvata della caratteristica mutua dell'amplificatrice per cui la corrente anodica risulta con la voluta componente parabolica, mentre la tensione sull'anodo varia linearmente.

Regolando contemporaneamente l'altezza e la linearità si deve ottenere una deviazione perfettamente uniforme nel tempo e di ampiezza sufficiente a coprire tutto lo schermo del cinescopio.

Se si fa uso di un multivibratore comprendente lo stadio finale, secondo lo schema di figura 4.81, le forme d'onda delle tensioni presenti sulla prima valvola di figura 4.99 sono leggermente differenti (fig. 4.100). Fra l'anodo della seconda e la griglia della prima valvola vi è tutta la rete RC per la conformazione esatta delle forme d'onda e di cui vanno accuratamente controllati tutti i componenti per la mancanza di linearità date le elevate tensioni alternate a cui sono sottoposti.

La tensione di alimentazione anodica dell'amplificatrice verticale deve mantenersi costante malgrado gli impulsi di corrente anodica e l'invecchiamento degli elettrolitici porti facilmente a oscillazioni verticali dell'immagine.

L'inserzione di un resistore di qualche centinaio di ohm sul conduttore di alimentazione dell'amplificatrice di quadro seguito da un condensatore elettrolitico dà un netto miglioramento nell'interlacciato.

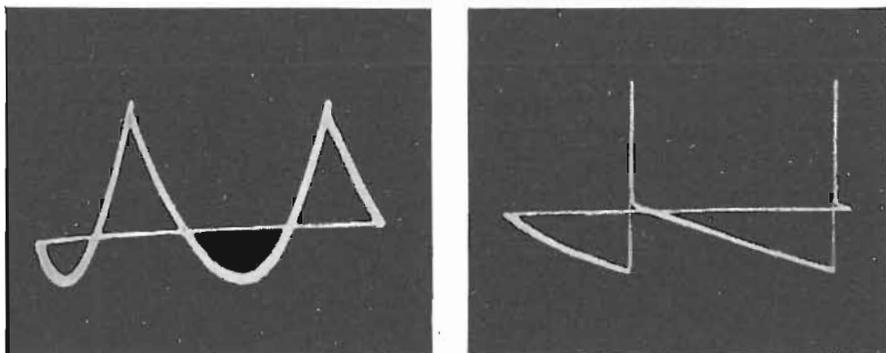


Fig. 4.98. - Oscillogrammi delle forme d'onda delle tensioni sul catodo e sull'anodo dell'amplificatrice di quadro dello schema di figura 4.97.

Con un oscilloscopio fra il conduttore dell'AT e massa si può controllare l'eventuale presenza di oscillazioni o impulsi prodotti o da accoppiamenti interni al ricevitore (col circuito di deviazione di riga) o da disturbi periodici esterni.

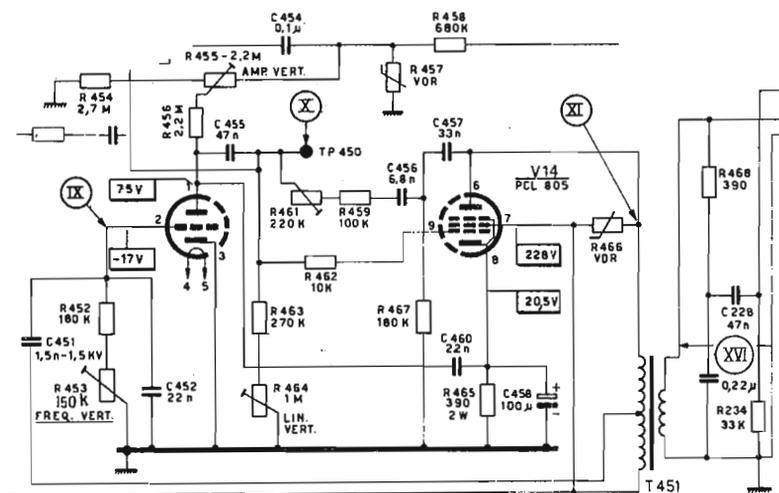
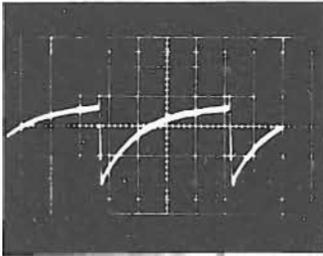


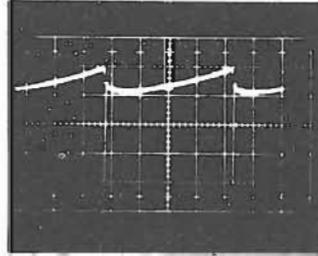
Fig. 4.99. - Schema del complesso di deviazione di quadro a multivibratore. R 461 regola la linearità verticale superiore. Siemens TV1730.

Televisori a transistori

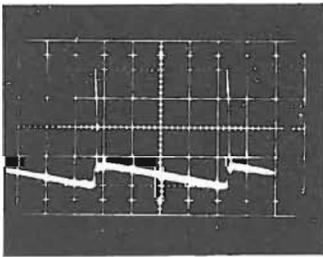
La tensione trapezoidale o simile, fornita dall'oscillatore bloccato, va amplificata da un transistor di potenza per ottenere la corrente a denti di sega nelle bobine di deviazione verticali, di intensità sufficiente per assicurare la completa scansione dello schermo del cinescopio. Poiché questa corrente ha un'intensità di alcune centinaia di milliampere è necessario far uso di uno stadio preamplificatore a cui la base del transistor di potenza possa richiedere una corrente di qualche decina di milliampere, che un oscillatore bloccato non può fornire normalmente.



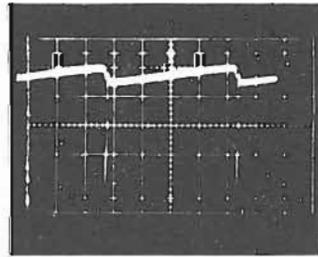
IX - GRIGLIA TRIODO PCL 805  
\* 55 Vpp



X - GRIGLIA CONTROLLO  
FINALE DI QUADRO  
\* 95 Vpp



XI - PLACCA FINALE QUADRO  
\* 1000 Vpp



XVI - GIOGO DI DEFLESSIONE  
(VERTICALE)  
\* 180 Vpp

Fig. 4.100. - Forme d'onda su punti dello schema di fig. 4.99.

Le forme d'onda delle tensioni sui vari punti del circuito dell'oscillatore e del doppio stadio finale sono differenti da quelle presenti sui circuiti a valvole.

L'oscillatore è sovente del tipo bloccato di figura 4.84, con avvolgimento terziario sul trasformatore T per introdurre gli impulsi di sincronismo.

Sulla base del transistor amplificatore vi è la caratteristica forma d'onda con gli ampi picchi di fase negativa, come sullo schema di figura 4.101, che viene modificata sulla base del primo stadio amplificatore in una forma d'onda quasi a denti di sega con componente parabolica.

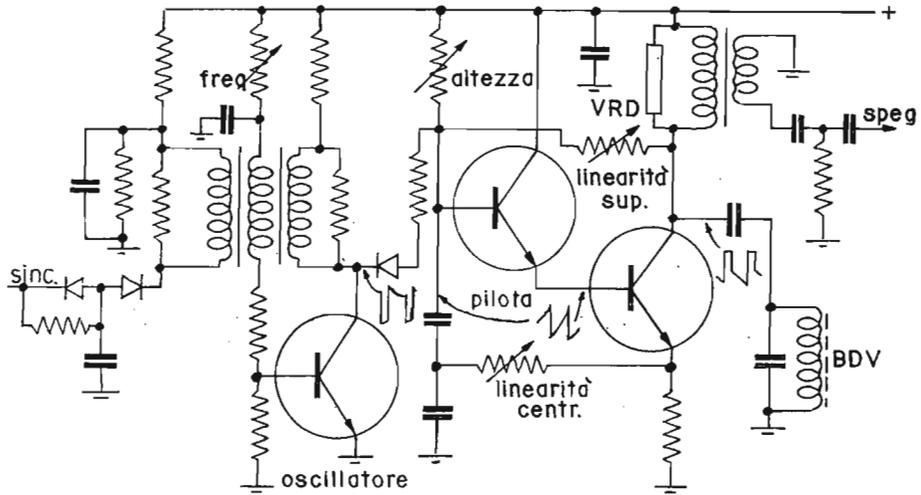


Fig. 4.101. - Schema dell'oscillatore bloccato e dell'amplificatore di quadro. Philco 12A2.

Con forma parabolica più accentuata è la tensione sull'emettitore dello stadio finale mentre la tensione sul suo collettore è trapezoidale e tale risulta anche la tensione sulle bobine di deviazione. La tensione alternata presente sul collettore ha un'ampiezza pp molto maggiore della tensione di alimentazione dato il carico induttivo presente, di circa 50 V.

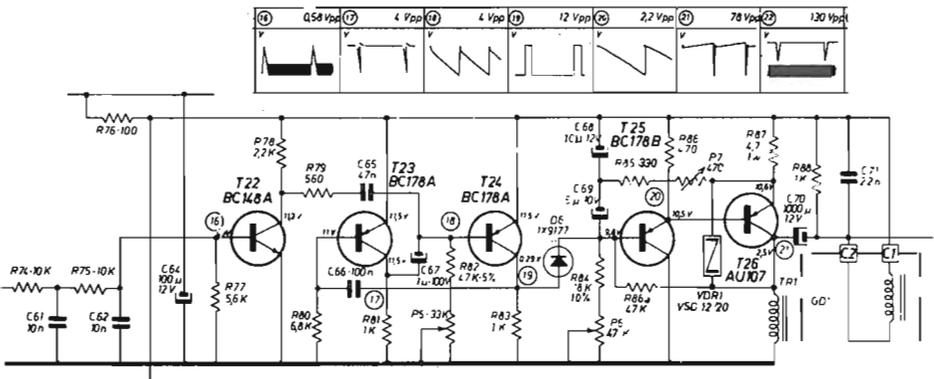


Fig. 4.102. - Schema dell'integratore e amplificatore degli impulsi di quadro, del multi-triangolatore e degli stadi amplificatori. C1 C2, bobine di deviazione verticale. Siemens TV122.

Le bobine di deviazione verticale possono costituire direttamente il carico ottimo da inserire sul circuito del collettore, senza far uso di un trasformatore adattatore, come è indispensabile per un circuito a valvole,

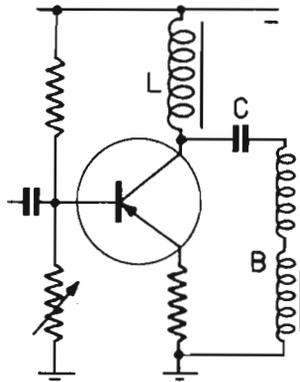


Fig. 4.103. - Schema del circuito di accoppiamento delle bobine di deviazione verticale all'amplificatore di quadro.

ma vi sono due ragioni per cui si fa uso ugualmente di un trasformatore, o un accoppiamento a impedenza e capacità.

Anzitutto la notevole corrente di riposo del transistor di potenza provocherebbe uno spostamento del fascetto di elettroni difficile da com-

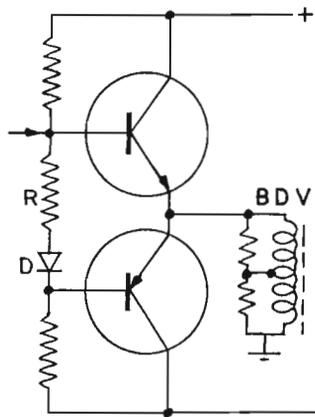


Fig. 4.104. - Schema di un amplificatore di quadro a simmetria complementare.

pensare con i magneti centrori; in secondo luogo la resistenza delle bobine risulta troppo elevata con conseguente notevole abbassamento della tensione sul collettore.

Un'impedenza  $L$ , con elevata induttanza e bassa resistenza, collegata fra il collettore e l'alimentazione (fig. 4.103), è accoppiata, tramite un condensatore  $C$  di grande capacità, con le bobine di deviazione  $B$  collegate a volte in parallelo a  $L$ .

Un tipo di amplificatore verticale senza trasformatore di quadro è costituito da uno stadio con due transistori a simmetria complementare col-

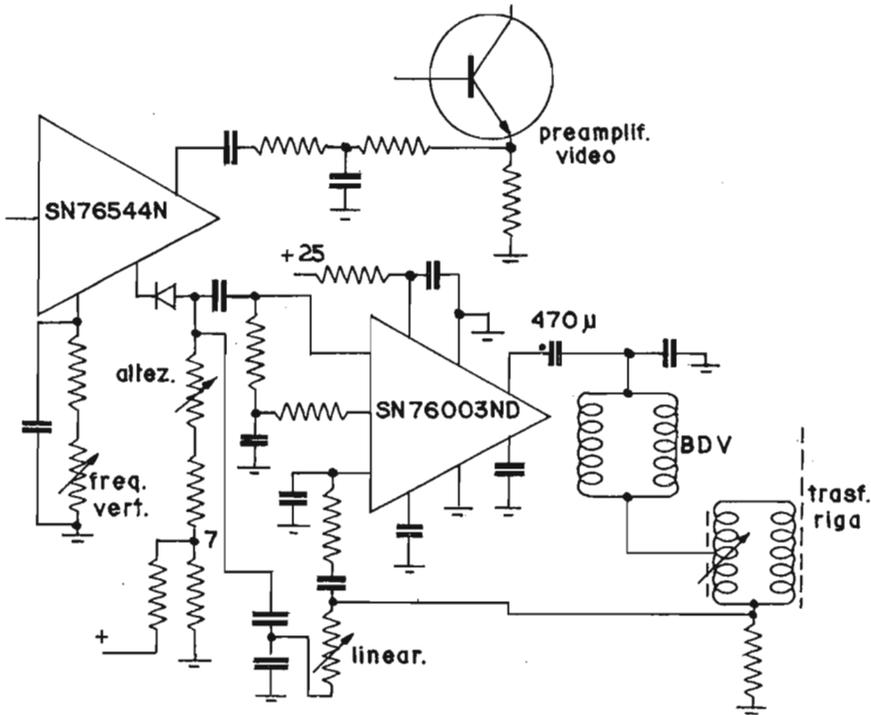


Fig. 4.105. - Schema di un circuito integrato per il trattamento del segnale video per la separazione degli impulsi di sincronismo, oscillatore di quadro e di riga, seguito da un altro circuito integrato amplificatore di quadro.

legati come in figura 4.104. Il diodo  $D$  con la resistenza  $R$  determina la polarizzazione dei transistori e, montato in contatto col radiatore di uno di essi, mantiene più costante la corrente di riposo malgrado le variazioni della temperatura.

Il circuito è semplificato e non mostra come in serie alle bobine di deviazione vi sia un resistore da cui si ottiene una tensione adoperata per correggere ogni forma di distorsione (per cui è eliminato il controllo della *Linearità* verticale); è previsto invece un controllo per la *Centatura* dell'immagine. Se metà immagine risulta solo su metà schermo uno dei transistori dello stadio è inefficiente.

Se non si ha deviazione verticale ma regolando la centratura si ha lo spostamento della riga orizzontale che appare a metà altezza dello schermo il preamplificatore e l'amplificatore sono in ordine, è difettoso l'oscillatore di quadro.

Vi sono televisori che adoperano un circuito integrato per il cosiddetto trattamento del segnale, come nello schema di figura 4.105: la tensione video prelevata dall'emettitore dello stadio preamplificatore video è applicata all'ingresso del CI che oltre alla funzione di separatore compie quella di oscillatore di quadro. La tensione di uscita regolabile a mezzo del controllo *Altezza* è applicata a un altro CI che compie la funzione di preamplificatore e stadio finale di quadro accoppiato alle bobine di deviazione verticale a mezzo di un elettrolitico.

### 31 f. LA LINEARITÀ E L'ALTEZZA

L'altezza dell'immagine può essere regolata a mezzo di una resistenza che consente una carica maggiore o minore del condensatore C (fig. 4.79). Se la tensione di alimentazione anodica si riduce diminuisce l'altezza, allo stesso modo che se venisse aumentato il valore di R2 o di E. Se questa tensione è anche quella di alimentazione dell'oscillatore di riga diminuisce anche la larghezza dell'immagine e la sua luminosità. Se diminuisce solo

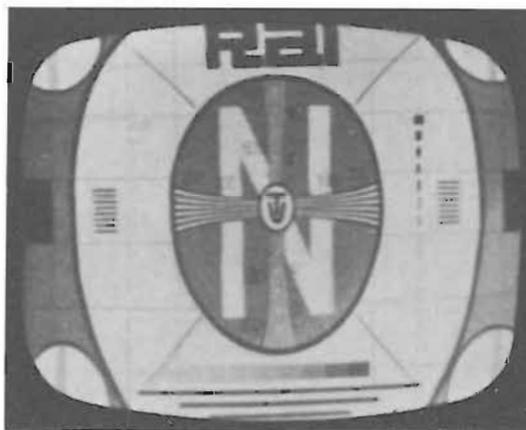


Fig. 4.106. - Immagine alta.

l'altezza si devono controllare i valori delle resistenze del circuito dell'oscillatore di quadro, l'isolamento dei condensatori e lo stato delle valvole: per queste ultime non è sempre sufficiente il collaudo con un normale provavalvole.

Se l'altezza dell'immagine risulta maggiore del normale e non si riesce a portarla entro i limiti dello schermo, se non ottenendola deformata, il

condensatore di formazione della tensione trapezoidale può risultare di capacità inferiore a quella voluta (fig. 4.106).

Se questo condensatore si distacca dal circuito l'immagine risulta come in figura 4.107, mentre ha la tendenza a risultare con la parte inferiore compressa nel caso questo condensatore abbia delle perdite nell'isolamento più o meno apprezzabili oppure presenta un ripiegamento a due terzi dell'altezza circa.

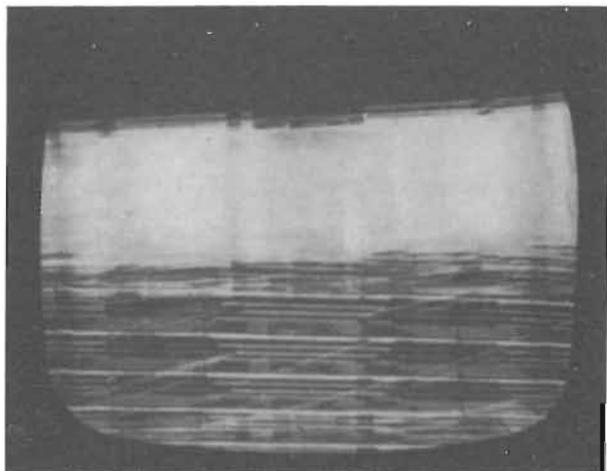


Fig. 4.107. - Immagine prodotta per il distacco del condensatore per la tensione trapezoidale verticale.



Fig. 4.108. - Immagine bassa prodotta dal condensatore catodico dell'amplificatrice di quadro.

Il condensatore catodico dell'amplificatrice di quadro ha una notevole influenza sull'altezza dell'immagine (fig. 4.108) perché dal suo stato, e quindi dalla sua capacità effettiva, dipende il grado di controreazione catodica presente sullo stadio finale.

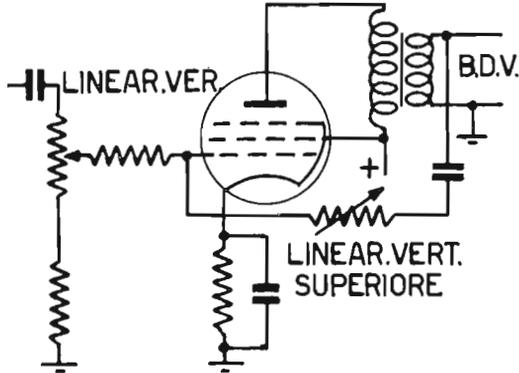


Fig. 4.109. - Schema del circuito di uno stadio amplificatore di quadro con correttori della linearità della deviazione verticale.

L'amplificatrice ha come carico anodico il carico riflesso dalle bobine di deviazione verticale sul primario del trasformatore di quadro.

L'inserimento di questo trasformatore consente di costruire bobine con un numero limitato di spire, di filo di diametro relativamente grande, in-

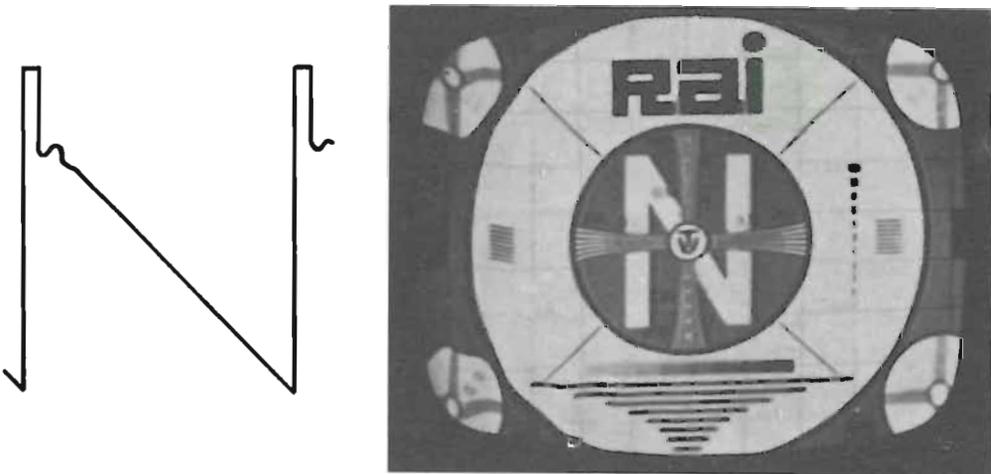


Fig. 4.110. - Immagine prodotta per insufficiente smorzamento sulle bobine di deviazione verticale.

vece di bobine con molte spire di filo, necessariamente più sottile. Oltre questa facilità si ha quella della necessità di un minore isolamento fra gli strati degli avvolgimenti delle bobine, per la tensione più bassa che risulta fra i loro estremi, specialmente durante i ritorni.

Le bobine di deviazione come il trasformatore di accoppiamento hanno induttanza e capacità proprie e, data la rapida interruzione della corrente anodica dell'amplificatrice, questi circuiti, che hanno una frequenza propria, entrano in oscillazione.

Per evitare che le oscillazioni durino per un tempo maggiore di quello destinato al ritorno del fascetto catodico è necessario smorzare le bobine di deviazione di più di quanto facciano naturalmente le perdite dei circuiti stessi e si collegano in parallelo ad esse due resistenze di valore adatto. Se una di queste si interrompe si ha una maggiore durata delle oscillazioni che influiscono sulla normale ripresa della deviazione dall'alto in basso e

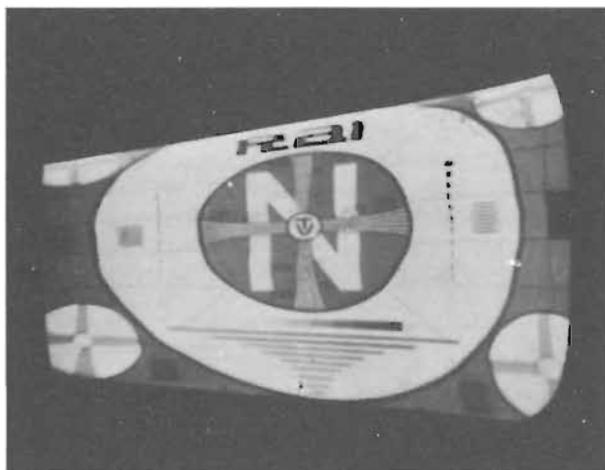


Fig. 4.111. - Con una bobina di deviazione verticale in cortocircuito si ha un'immagine trapezoidale.

appaiono delle rigature bianche orizzontali che si differenziano dalla fascia più o meno luminosa, superiore allo schermo, prodotta dalla mancanza di linearità della tensione di deviazione. In un caso di interruzione delle due resistenze di smorzamento si è ottenuta una deformazione dell'immagine come in figura 4.110.

Se una delle bobine di deviazione verticale ha delle perdite fra le spire l'immagine risulta compressa superiormente, se è in cortocircuito si ottiene un'immagine trapezoidale (fig. 4.111), caratteristica di questo difetto.

Se è in cortocircuito la bobina a destra l'immagine risulta più alta a sinistra e viceversa.

Se l'immagine appare ripiegata su se stessa inferiormente, producendo a volte una striscia inferiore più luminosa e confusa, si ha l'effetto di cortina sollevata.

Questo difetto è prodotto normalmente per lo scarso isolamento del condensatore di accoppiamento alla griglia dell'amplificatrice verticale.

Si può avere un ripiegamento dell'immagine su se stessa superiormente e causa ne può essere un condensatore o una resistenza difettosi nella rete di integrazione o inesatta regolazione della frequenza e della linearità.

Le regolazioni della linearità e dell'altezza dell'immagine sono interdipendenti ma con alcuni tentativi effettuati contemporaneamente sui relativi controlli è facile ottenere il risultato voluto.

I controlli di altezza e linearità servono anche per compensare l'invecchiamento della valvola amplificatrice verticale.

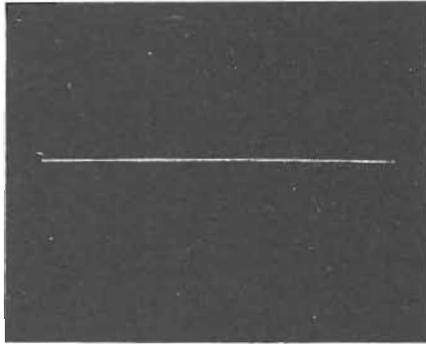


Fig. 4.112. - Assenza della deviazione verticale.

In tal caso un buon procedimento di messa a punto è di ridurre l'altezza dell'immagine, in modo che risulti più piccola di alcuni centimetri rispetto allo schermo.

Si provvede quindi a centrarla, a mezzo dei magnetini relativi montati sul giogo di deviazione, in modo che risulti equidistante dal bordo inferiore e da quello superiore.

Regolando i controlli di altezza e linearità si porti l'immagine a una altezza totale maggiore di un centimetro circa in alto e in basso dello schermo. Le regolazioni vanno effettuate tenendo presente che, in molti televisori il controllo della linearità influisce sulla linearità della parte superiore dell'immagine mentre quello dell'altezza influisce sulla linearità della parte inferiore dell'immagine.

In altri ricevitori i controlli della linearità sono due (fig. 4.102), quello della parte superiore e quello della parte inferiore dell'immagine.

Queste regolazioni possono provocare la variazione della frequenza dell'oscillatore verticale, che va ritoccata per ottenere nuovamente il sincronismo.

Se non si riesce a ottenere la linearità desiderata occorre controllare i valori dei componenti del circuito RC dell'oscillatore di quadro e di quello dei circuiti di griglia e catodico dell'amplificatrice successiva. L'isolamento dei condensatori a carta non deve risultare inferiore a 500 M $\Omega$ .

La deviazione verticale può mancare completamente se lo stadio oscillatore non funziona o se lo stadio finale non amplifica, per interruzione di uno dei componenti, come il primario del trasformatore di quadro, o bruciatura del filamento della valvola. Si possono verificare anche cortocircuiti fra i conduttori di collegamento al giogo di deviazione o interruzione di una delle bobine e sullo schermo appare solo una linea luminosa orizzontale (fig. 4.112), la cui luminosità va immediatamente annullata per non far danneggiare il materiale fluorescente dello schermo.

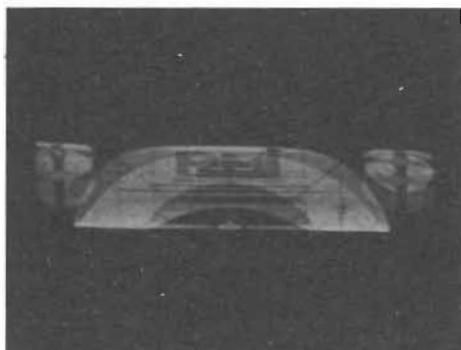


Fig. 4.113. - Immagine ottenuta con la deviazione verticale prodotta dalla tensione di filamento sulla griglia dell'amplificatrice di quadro.

Per controllare se è l'oscillatore o l'amplificatrice verticale a non fornire la deviazione si colleghi a mezzo di un condensatore di 0,01  $\mu$ F la griglia di quest'ultima valvola con il piedino del filamento della stessa, che non è collegato a massa: si introduce così una tensione che può far ottenere una deviazione, seppure distorta (fig. 4.113). In tal caso è l'oscillatrice verticale che non funziona.

La prova dell'uscita del circuito integratore con un oscilloscopio è utile quando si ha la deviazione verticale ma il sincronismo verticale non esiste o è poco stabile.

All'uscita dell'integratore vi è anche la tensione dell'oscillatore di quadro, è pertanto necessario portare la luminosità a zero e quindi togliere l'oscillatrice di quadro dal portavalvole o interrompere l'alimentazione anodica.

Il collaudo a mezzo di un ohmmetro della continuità delle bobine di deviazione e delle resistenze di smorzamento va effettuato dopo aver disaldato un estremo di esse dal circuito.

Nei televisori a transistori la mancanza di linearità nella deviazione verticale, non eliminabile malgrado la regolazione dei relativi controlli, va studiata con cura perché vi sono vari elementi del complesso di deviazione che sono preposti a tale fine: occorre controllare accuratamente i valori delle resistenze e delle capacità e esaminare la forma degli impulsi ottenuti dall'oscillatore e le loro successive deformazioni.

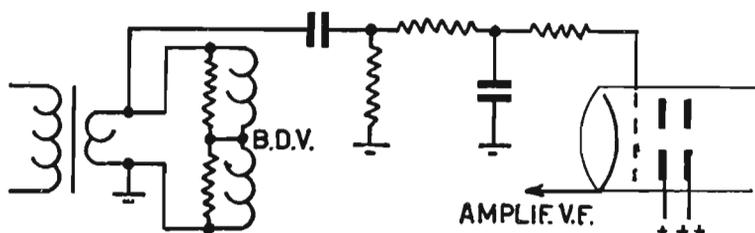


Fig. 4.114. - Schema del circuito per lo spegnimento dei ritorni verticali: alla griglia del cinescopio è applicato l'impulso negativo che si ha durante il ritorno di quadro.

Se manca il sincronismo si osservi anzitutto la forma e ampiezza dei segnali di sincronismo applicati alla base dell'oscillatore, impedendo a questo di oscillare, cortocircuitando l'avvolgimento collegato alla base o inserendo una capacità molto elevata fra l'emettitore ed il collettore (il cortocircuito o il condensatore vanno applicati e tolti solo con il televisore spento).

Nel caso l'ampiezza della deviazione risulti insufficiente si esamini con l'oscilloscopio l'ampiezza dei segnali presenti sul collettore dell'oscillatore, del preamplificatore e dell'amplificatore verticale: risulterà evidente l'eventuale insufficienza di amplificazione fornita da uno di questi due ultimi transistori.

Tutte le prove e i collaudi indicati per i televisori a valvole sono validi per quelli a transistori. Anche per questi si possono avere due correttori della *Linearità* e uno per l'*Altezza*.

Una scarsa ampiezza verticale può essere prodotta dalla riduzione di capacità del condensatore di accoppiamento delle bobine di deviazione allo stadio finale o a eccesso di carico prodotto dal valore minimo assunto dalla VRD in parallelo al primario del trasformatore di quadro.

### 31 g. LO SPEGNIMENTO DEI RITORNI

Per lo spegnimento dei ritorni di quadro è previsto un circuito che applica alla griglia del cinescopio l'impulso negativo del ritorno di quadro, presente sul circuito anodico dell'amplificatrice verticale o sulle bobine

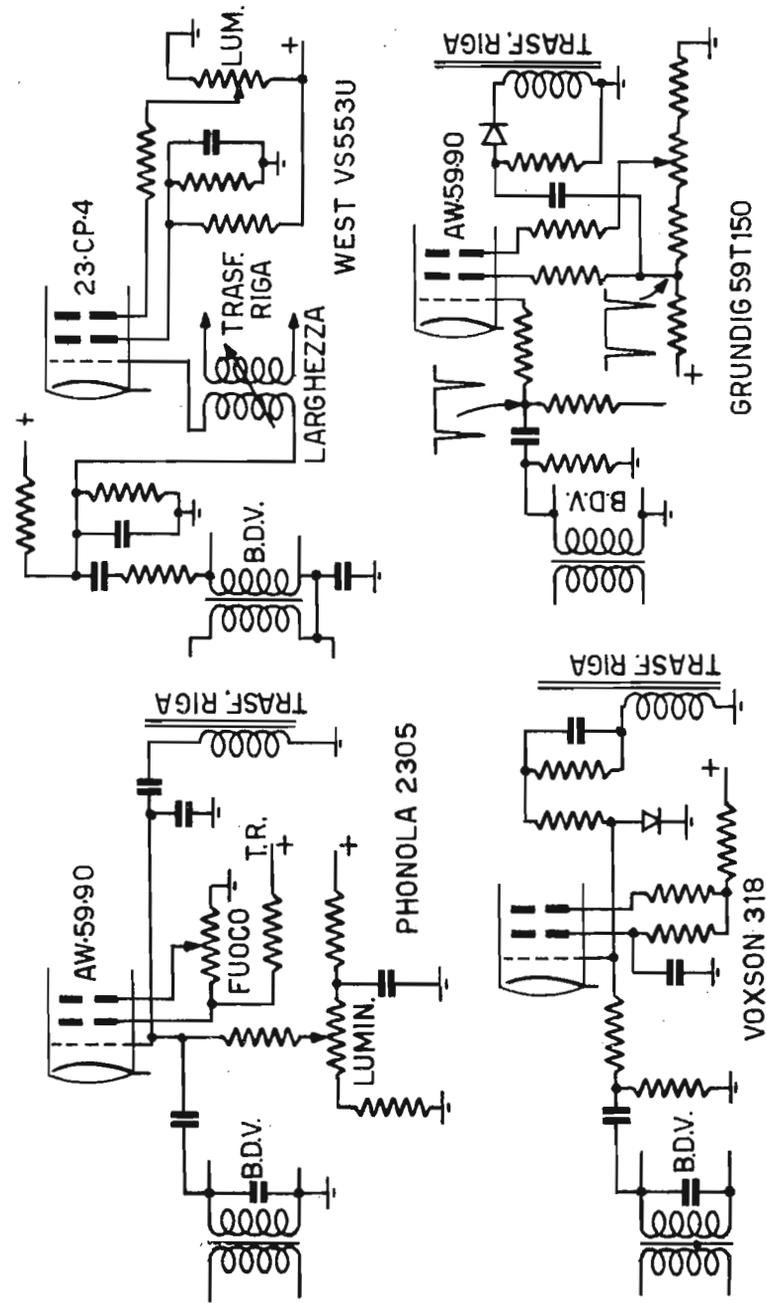


Fig. 4.115. - Schemi di circuiti per lo spegnimento dei ritorni verticali e orizzontali.

di deviazione (fig. 4.114). L'accoppiamento fra i due circuiti è ottenuto a mezzo di resistori e condensatori: l'interruzione di uno di questi componenti fa apparire i ritorni sull'immagine e richiede una riduzione notevole della luminosità per la loro scomparsa.

### 32. I difetti del complesso di deviazione orizzontale

#### 32 a. L'OSCILLATORE DI RIGA

Per gli oscillatori di riga si fa uso degli stessi tipi fondamentali adoperati per la produzione di tensioni trapezoidali a frequenza quadro.

In un multivibratore per renderne quanto più stabile sia possibile il funzionamento si inserisce sul circuito anodico di  $V_1$  in serie ad  $R_1$ , un circuito oscillatorio, accordato alla frequenza di 15 625 Hz (fig. 4.116).

Nei televisori a transistori l'oscillatore di riga può essere un oscillatore bloccato in alcuni casi con trasformatore con tre avvolgimenti per

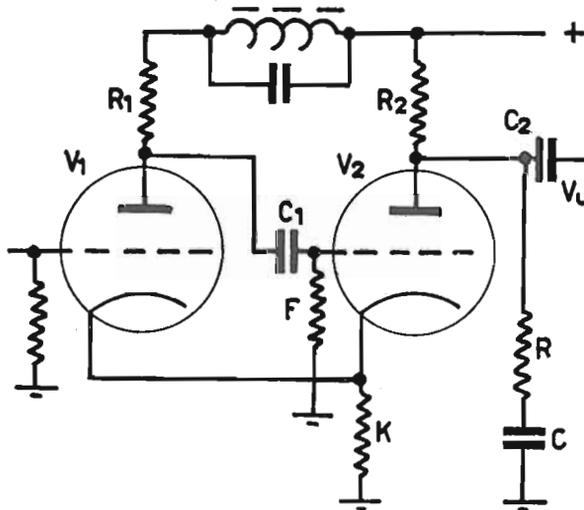


Fig. 4.116. - Schema di un multivibratore con circuito oscillatorio stabilizzatore, accordato alla frequenza di riga.

l'accoppiamento allo stadio successivo o per l'introduzione degli impulsi di sincronismo. Alla base è applicata la tensione del CAF attraverso un avvolgimento del trasformatore e sul circuito dell'emettitore vi è un gruppo RC per la stabilizzazione contro le variazioni di temperatura.

In qualche caso si fa uso di un circuito a multivibratore (fig. 4.117) o di un oscillatore con SCS (silicon controlled switch) il cui schema è in

figura 4.118. Il condensatore C si carica attraverso i resistori R1 R2 finché la sua tensione raggiunge il valore di innesco di BR101 con conseguente scarica su questo diodo controllato. Alla porta catodica di questo sono applicati gli impulsi di sincronismo di fase positiva per sincronizzare le scariche.

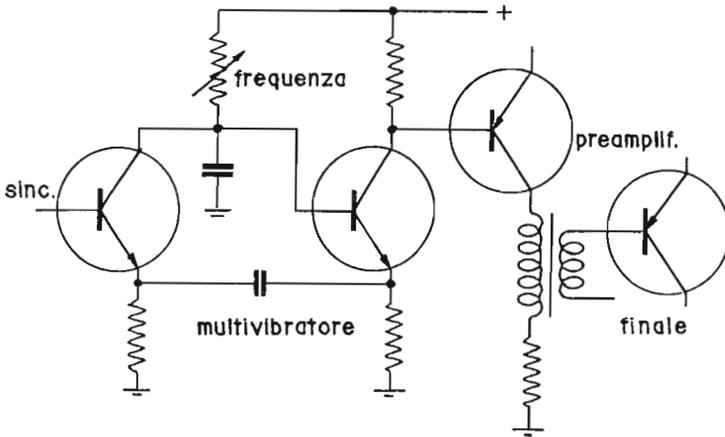


Fig. 4.117. - Schema di un multivibratore di riga accoppiato agli stadi amplificatori.

Nella figura 4.119 sono le forme d'onda delle tensioni nei punti A e B del circuito. La tensione quasi a denti di sega in B è amplificata e applicata sotto forma di onda rettangolare alla base del transistor finale di riga (fig. 4.120).

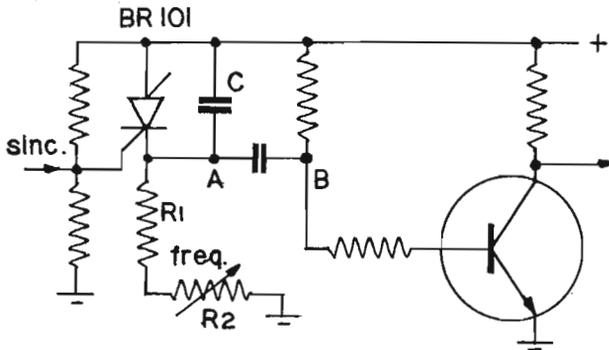


Fig. 4.118. - Schema di un oscillatore con SCS.

La mancanza di sincronismo di riga si rivela sull'immagine con una barra verticale nerastra, che corrisponde ai ritorni (fig. 4.121) o con un numero più o meno grande di strisce inclinate oscure.

La stabilità orizzontale dell'immagine non è normalmente ottenuta per tutta la corsa del regolatore della frequenza orizzontale ma per una buona parte di essa.

Se occorre una regolazione molto accurata della frequenza per ottenere il sincronismo orizzontale, e questo si mantiene solo per breve tempo

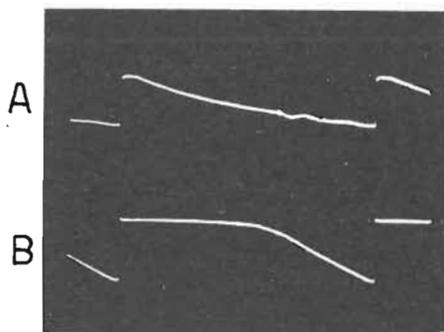


Fig. 4.119. - Oscillogrammi delle forme d'onda delle tensioni nei punti A e B del circuito di fig. 4.118.

e necessita di continui ritocchi, mancano gli impulsi di sincronismo o il difetto risiede nello stadio separatore, o nel limitatore o nell'accoppiamento di questo al circuito del CAF o in questo stesso circuito.

Quando l'immagine si presenta contorta orizzontalmente, come in figura 4.122, se la contorsione è con bande oscure inclinate orizzontalmente

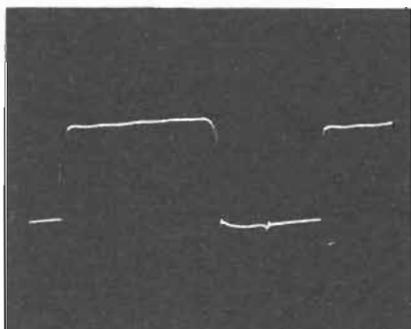


Fig. 4.120. - Oscillogramma della tensione applicata alla base dell'amplificatore finale di riga.

vi è anche presenza di ronzio, che può essere di modulazione della portante video (prodotto da perdite nell'isolamento fra catodo e filamento di una delle valvole del gruppo a RF o dell'amplificatore a VF), che scompare dalla rigatura commutando su un canale libero; se le bande oscure restano

anche in questo secondo caso il difetto è nell'amplificatore a VF o è dovuto ad insufficiente filtraggio dell'AT.

Se la contorsione non è accompagnata da barre oscure orizzontali si spostano l'immagine con i magneti centrotori o la si riduce di larghezza per poter osservare il bordo della rigatura. Se questo è diritto la contorsione è prodotta dalla stessa deviazione orizzontale (funzionamento difettoso del CAF, ronzio sull'oscillatrice di riga o sull'amplificatrice successiva) e non è influenzata dal filtro dell'AT; oppure da eccesso di segnale sull'antenna

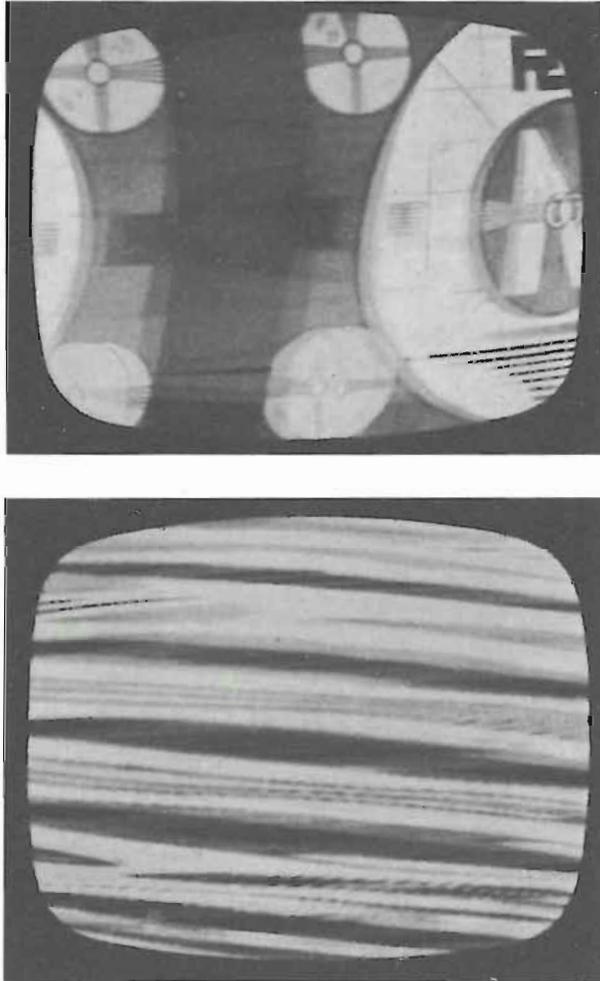


Fig. 4.121. - Immagine in mancanza di sincronismo di riga, per spostamento di fase o variazione della frequenza dell'oscillatore di riga.

o da amplificazione elevata della FIV (forse per mancanza del CAG) (fig. 4.20); se il bordo dell'immagine è ondulato si colleghi in parallelo ai condensatori di filtro dell'AT o dell'amplificatore a VF un altro condensatore di capacità uguale. Quest'ultimo tipo di ondulazione è visibile anche in mancanza d'immagine.

A volte la contorsione orizzontale dell'immagine è prodotta solo per la fascia superiore: il sincronismo di riga è poco stabile o mal regolato, si può avere influenza dell'oscillatore o amplificatore verticale sul CAF di riga.

La distorsione stabile di una zona periferica dell'immagine può essere prodotta dalla vicinanza di un campo magnetico (dai magnetini centratori troppo vicini o dalla magnetizzazione del cono di metallo del cinescopio).



Fig. 4.122. - Immagine contorta per ronzio a frequenza di rete sull'oscillatore di riga.

Malgrado il perfetto funzionamento dei controlli di linearità, larghezza e tenuta orizzontale questo difetto può essere eliminato solo neutralizzando l'influenza del campo suddetto.

Con un segnale troppo intenso in antenna si ha lo stesso difetto: occorre inserire sull'ingresso del ricevitore un attenuatore o che il sintonizzatore sia munito di diodi PIN controllati dal CAG, come in figura 4.10.

Nel caso di instabilità di un circuito la sostituzione delle valvole è una delle prime prove da effettuare, ma si possono avere anche un resistore con valore alterato, un condensatore con perdite, il potenziometro di tenuta con contatti difettosi, portavalvole con mollette di contatto ossidate, cioè può essere difettoso un qualsiasi componente del circuito che in un modo o in un altro influisca sulla frequenza del multivibratore. Esaminare tutti gli elementi collegati alle griglie delle valvole.

Dopo aver controllato che tutte le parti siano in ordine e avere sostituito invano le valvole, è necessario anzitutto ottenere la stabilità voluta senza l'ausilio del comparatore di fase, per cui si collega a massa o la griglia della valvola a sinistra del multivibratore o quella della valvola a cui è applicato il sincronismo.

Si può stabilire il cortocircuito facendo uso di un condensatore antinduttivo di  $0,5 \mu\text{F}$  invece di un conduttore. Si regola il potenziometro di frequenza (tenuta o sincronismo) a metà corsa e si sposta il nucleo della bobina di stabilizzazione sino a ottenere l'immagine quanto più stabile sia possibile.

Si toglie il condensatore e si regola il potenziometro per avere nuovamente il sincronismo. Si ricollega il condensatore e si verifica se occorre ritoccare il nucleo della bobina per sincronizzare nuovamente: se ciò è necessario ritoccarlo, togliere il condensatore e ritoccare il potenziometro. Ripetere le suddette operazioni fino a che sia necessario ritoccare il nucleo e il potenziometro.

In un televisore senza il potenziometro regolatore della frequenza orizzontale si può operare come segue. Cortocircuitata a massa la griglia della valvola di controllo per eliminare ogni influenza da parte del comparatore di fase, si cortocircuita la bobina stabilizzatrice e si sostituisca la resistenza di griglia della seconda valvola del multivibratore con un potenziometro, che sarà regolato sino a ottenere la frequenza di oscillazione esatta. Se il circuito non oscilla si aumenti il valore della resistenza sull'anodo della prima valvola del multivibratore. Il potenziometro sarà sostituito con un resistore del medesimo valore, che è stato determinato sperimentalmente. Si toglie il cortocircuito dalla bobina e se ne regola il nucleo fino a ottenere la massima stabilità dell'immagine. Si toglie il cortocircuito dalla griglia della valvola di controllo e se il comparatore funziona normalmente si ottiene senz'altro il sincronismo dell'oscillatore.

Un difetto che si presenta come in figura 4.123, con la particolare produzione di un suono aspro nel trasformatore di riga, è dovuto al funzionamento incostante dell'oscillatore di riga o del CAF ma può essere causato da un'interruzione o scarica saltuaria nell'avvolgimento del trasformatore di riga o delle bobine di deviazione. In un caso la bobina dell'oscillatore bloccato, non più protetta da uno strato di cera superficiale screpolato, era sede di scariche fra le spire: della paraffina bollente, fatta colare lungo la punta di un saldatore per impregnarne queste, eliminò il difetto.

Il circuito sincroguida è più soggetto di quelli con multivibratore a subire un funzionamento erratico a causa della bobina di fase e se questa non consente con la regolazione del suo nucleo di ottenere la stabilità voluta è preferibile cortocircuitarla.

Una rigatura come quella di figura 4.123 può verificarsi anche se nel circuito sincroguida non vi è alcun componente difettoso ma sono notevolmente sregolati i nuclei delle due bobine. In ogni caso è necessaria l'osservazione della forma d'onda sul punto in comune fra le due bobine per un'esatta regolazione della fase.

Nel caso non si sappia quale nucleo appartenga alla bobina oscillatrice e quale alla bobina di fase, si osservi quale dei due provochi un maggiore spostamento dell'immagine quando gli si dà un mezzo giro: quello che ha una maggiore influenza appartiene alla bobina oscillatrice.

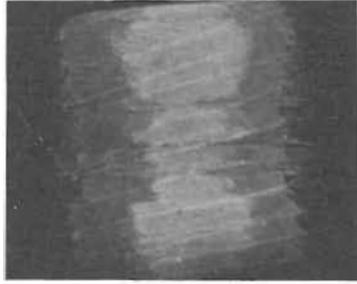


Fig. 4.123. - Immagine della rigatura ottenuta per il funzionamento incostante dell'oscillatore di riga o del CAF.

Vi sono circuiti integrati per il trattamento del segnale video completo comprendenti anche gli oscillatori di riga e di quadro. Per il controllo di questi circuiti misurare le tensioni presenti sui vari terminali, secondo le indicazioni dello schema e osservare le forme d'onda che debbono risultare su altri.

### 32 b. IL CONTROLLO AUTOMATICO DELLA FREQUENZA CAF

Se dopo aver regolato accuratamente il controllo della frequenza o tenuta dell'oscillatore di riga non si ha un'assoluta stabilità dell'immagine può esservi un difetto nel circuito del CAF associato all'oscillatore, dovuto all'inesatta messa a punto del circuito o a guasto di uno dei componenti relativi.

Gli impulsi di sincronismo sono applicati al CAF di riga attraverso condensatori e resistori i cui valori combinati li fanno costituire dei circuiti con piccola costante di tempo, per cui i segnali di sincronismo di quadro non hanno influenza sul controllo della frequenza di riga, ma l'oscillatrice e l'amplificatrice di quadro possono influire per altre vie sull'oscillatrice di riga.

È perciò di fondamentale importanza il controllo delle forme d'onda nei vari punti del circuito del CAF, forme d'onda indicate nelle istruzioni di servizio di ogni televisore.

Queste osservazioni consentono, accoppiate alle misure delle tensioni con un voltmetro elettronico, di localizzare un condensatore con perdite o un resistore di valore alterato, generalmente all'origine del funzionamento difettoso.

Si è già detto come eliminare l'influenza del circuito del comparatore di fase cortocircuitando a massa la griglia della prima valvola del multivibratore: il punto *b* dello schema di figura 4.124. Si effettui un cortocircuito fra gli estremi della bobina L635 e si regoli il comando *Frequenza* orizzontale: lo si lascia in questa posizione e tolto il cortocircuito dalla bobina si regola il nucleo di questa per ottenere la massima stabilità dell'immagine.

Si tolga il cortocircuito di *a*: se l'immagine non è più stabile il difetto è nel comparatore poiché l'oscillatore è stato messo nelle migliori condizioni di funzionamento.

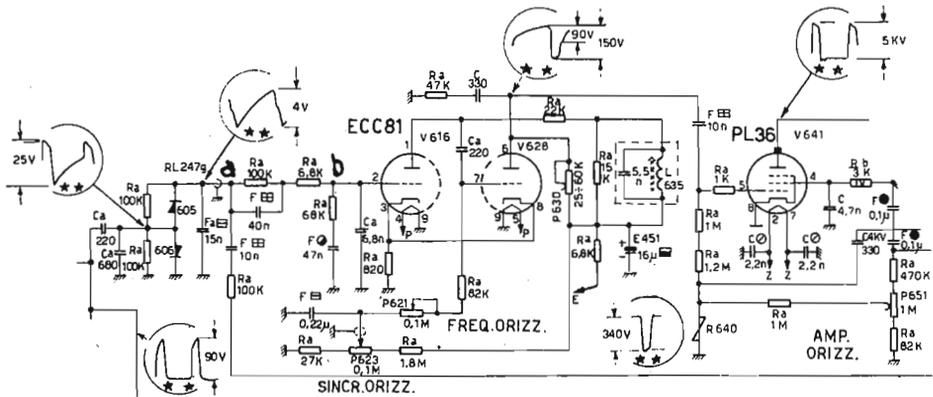


Fig. 4.124. - Schema del comparatore di fase, del multivibratore e dell'amplificatore di riga. Siemens 2352.

Si controlli con l'oscilloscopio se il separatore dei sincronismi applica ai diodi gli impulsi e lo stesso sia effettuato dall'avvolgimento del trasformatore di riga.

Una ripiegatura dell'immagine o ondulazione di questa può essere prodotta dall'interruzione di un componente del circuito di filtro compreso fra il punto *a* e la griglia del primo triodo.

In figura 4.126 sono quattro circuiti del CAF.

I componenti che servono a filtrare la tensione risultante dalla valvola o dai diodi del CAF, per la polarizzazione di una valvola dell'oscillatore di riga possono, alterandosi, produrre un difetto particolare, di reazione sul CAF, che fa spostare la fase del controllo stesso con una certa periodicità per cui l'immagine risulta ondulata lateralmente, in modo simile a quanto risulta sulla figura 4.62, senza però che vi siano le bande oscure dell'audio.

Nei televisori a transistori la ricerca dell'instabilità dell'oscillatore di riga inizia con l'osservazione della forma d'onda degli impulsi di sincronismo all'entrata del CAF e degli impulsi applicati ai diodi dal trasformatore di riga.

Controllare se l'oscillatore di riga può funzionare da solo alla frequenza esatta: si cortocircuiti, se c'è, la bobina di stabilizzazione del multivibratore e si impedisca che la tensione del CAF influenzi la base dell'oscillatore. Si regoli la frequenza dell'oscillatore sino ad ottenere l'immagine: in molti televisori il controllo della frequenza è doppio, uno esterno ed uno interno semifisso. Quello esterno va portato a metà corsa e quello interno va regolato per la frequenza esatta. Si reinserisca la bobina stabilizzatrice e se ne regoli il nucleo come già specificato poi si inserisca l'uscita del CAF e si controlli se il regolatore della frequenza esterno può essere mantenuto ancora verso il centro della corsa.

Durante queste prove è necessario operare con attenzione per evitare di provocare eccessive variazioni di frequenza o della forma d'onda degli impulsi rettangolari di uscita dell'oscillatore data la possibilità di provocare sovratensioni sul transistor finale che potrebbero danneggiarlo.

La mancanza di linearità è prodotta da difetto di qualche componente nei due stadi amplificatori di riga e occorre sempre osservare attentamente le forme d'onda presenti nei vari punti del circuito come quella sul collettore del transistor finale regolando il potenziometro del pilotaggio, se vi è, per ottenere esattamente la forma d'onda indicata dal costruttore.

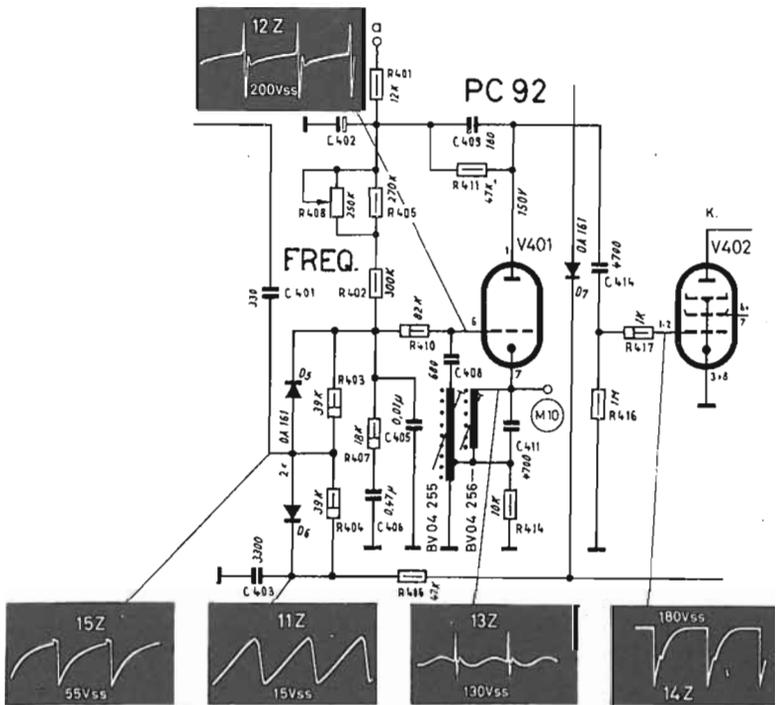


Fig. 4.125. - Schema del comparatore di fase, dell'oscillatore bloccato e dell'amplificatore di riga. Körting 47511.

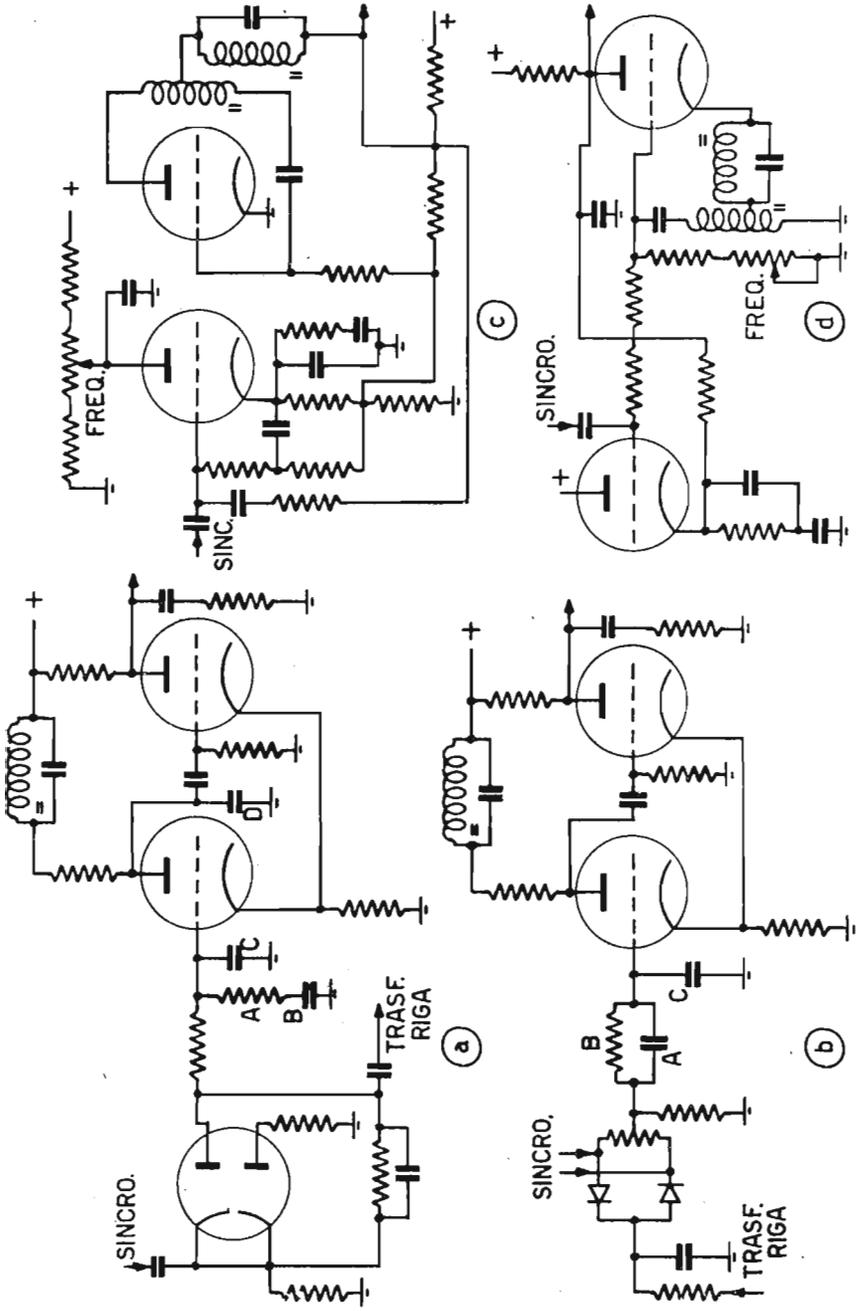


Fig. 4.126. - Schemi di circuiti del CAF dell'oscillatore di riga con multivibratore.

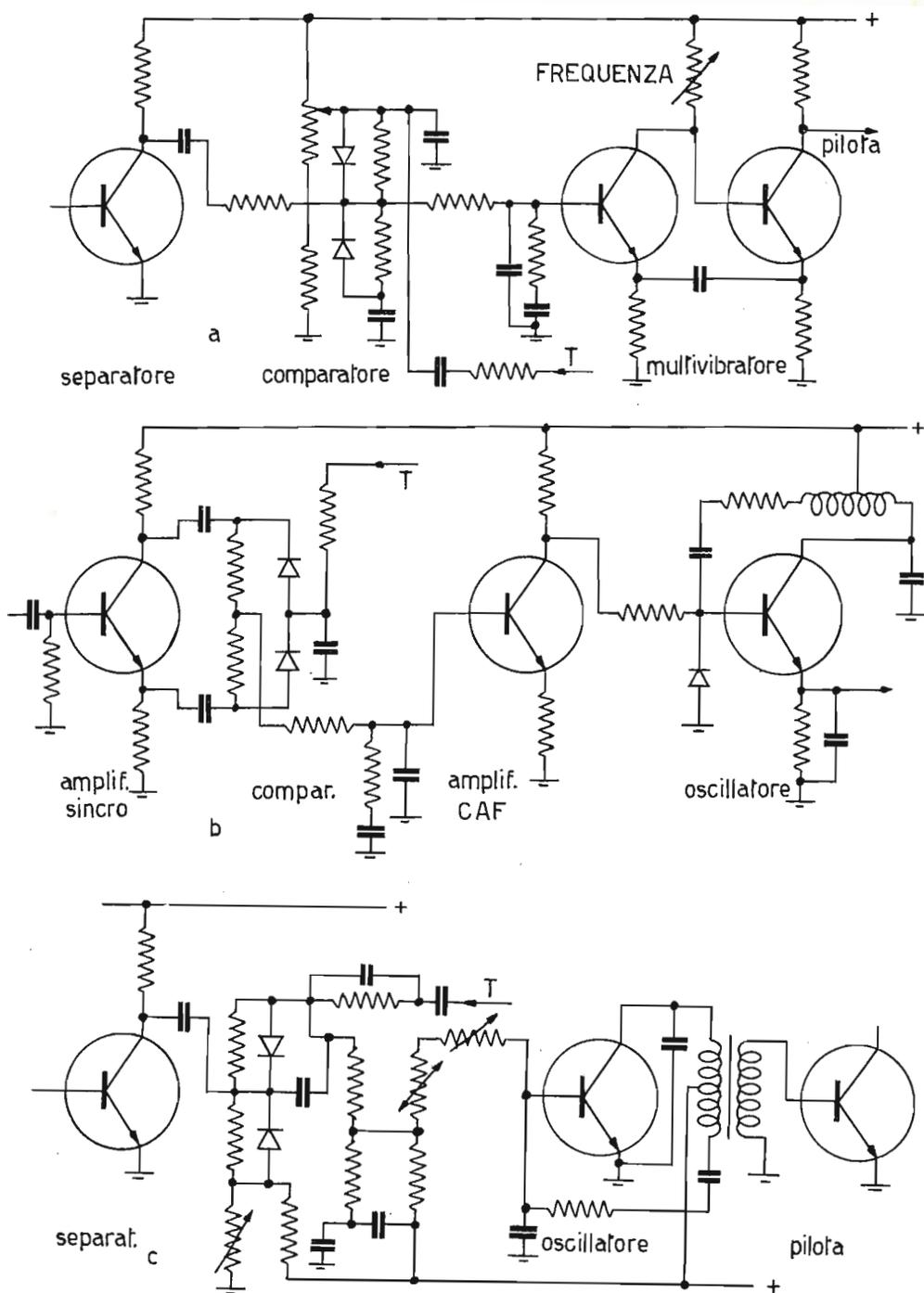


Fig. 4.127. - Schemi di circuiti del CAF dell'oscillatore di riga, con multivibratore *a* e con oscillatore bloccato, *b* e *c*.

Nei complessi di deviazione orizzontale si fa a volte uso, fra il comparatore di fase a diodi ed il transistor oscillatore, di un transistor amplificatore della tensione del CAF per ottenere un controllo più energico della frequenza prodotta e si evita la possibilità che la frequenza di riga vari lentamente in più e in meno di quella esatta, per un fenomeno di oscillazioni pendolari che si possono produrre nel circuito.

32 c. L'AMPLIFICATORE DI RIGA

Televisori a valvole

La tensione trapezoidale prodotta dall'oscillatore è applicata alla griglia del pentodo amplificatore di riga. L'ampiezza di questa tensione va accuratamente regolata e sull'uscita dell'oscillatore può essere previsto un compensatore di pilotaggio Q (fig. 4.128 a) o un potenziometro P (b). Si varia la tensione anodica applicata all'oscillatore o la resistenza R, in serie al condensatore di scarica, è regolabile e altera l'ampiezza del picco negativo.

La regolazione del pilotaggio è necessaria per ottenere la voluta linearità della deviazione sul lato sinistro dell'immagine ma essa influisce in qualche modo sull'EAT. Non è prevista la regolazione della tensione di

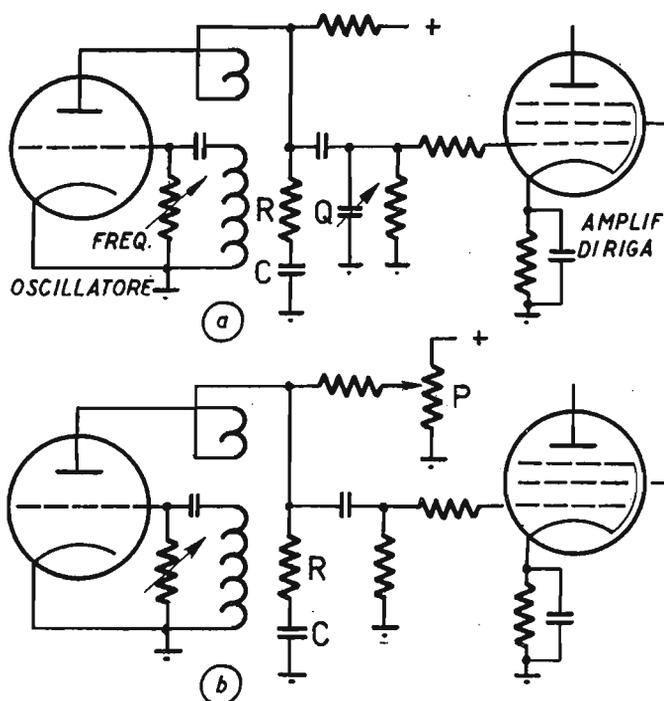


Fig. 4.128. - Schemi di circuiti per la regolazione dell'ampiezza della tensione trapezoidale applicata alla griglia dell'amplificatore di riga.

polarizzazione del pentodo perché questa influirebbe troppo sulla potenza fornita al trasformatore di riga.

La forma dell'onda della tensione applicata alla griglia dell'amplificatrice di riga ha una notevole importanza poiché da essa, come dal rapporto fra le spire del circuito anodico dell'amplificatrice e di quelle del circuito catodico del diodo economizzatore, dipende il rendimento di tutto il circuito.

Un eccesso di ampiezza per inesatta regolazione del pilotaggio, fa produrre sull'immagine una o due righe biancastre verticali a sinistra o al centro dell'immagine.

Una delle bobine di deviazione orizzontale è collegata alla presa intermedia del trasformatore di riga, mentre l'altra lo è verso l'estremo da cui si preleva la tensione rialzata. In parallelo vi è un condensatore, a volte in serie ad un resistore: questa inserzione è necessaria per ottenere un

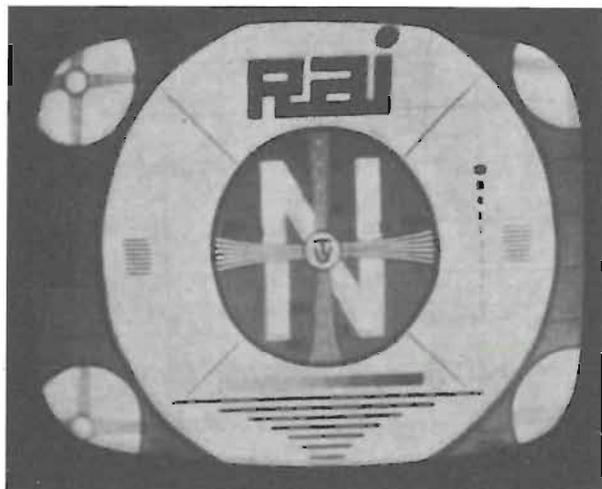


Fig. 4.129. - Immagine con ondulazioni sul lato sinistro, prodotte dalla interruzione del condensatore in parallelo a una delle bobine di deviazione orizzontale.

bilanciamento delle capacità distribuite delle due bobine rispetto massa e ridurre l'influenza delle bobine di quadro su quelle di riga. Può essere utile di sostituire il condensatore con un compensatore a mica, la cui capacità sarà regolata fino alla scomparsa delle ondulazioni, che si verificano a sinistra dell'immagine (fig. 4.129).

Se il condensatore collegato a una delle bobine di deviazione in serie è in cortocircuito l'immagine appare trapezoidale, verso l'alto o il basso, a seconda della bobina su cui è collegato.

Se le bobine sono collegate in parallelo fra loro un corto fra le spire provoca una riduzione nella larghezza dell'immagine.

Si possono verificare perdite nell'isolamento fra le bobine di deviazione verticale e quelle dell'orizzontale e l'influenza sull'immagine varia a seconda del circuito, della presenza di tensioni continue elevate sulle bobine, ecc.

Una resistenza fra il condensatore di accoppiamento all'oscillatore e la griglia della finale è inserita per evitare l'insorgere di oscillazioni, che potrebbero verificarsi data l'elevata pendenza della valvola.

Un particolare tipo di oscillazioni, dette di Barkhausen, può verificarsi nelle valvole amplificatrici di riga per la notevole riduzione della tensione sull'anodo alla fine della deviazione di ogni riga. Gli elettroni che stavano attraversando lo spazio fra la griglia schermo e l'anodo sono riattratti verso lo schermo ma con l'interruzione della corrente anodica si ha il rapido ritorno della tensione sull'anodo a un valore maggiore di quella sullo schermo, ed essi sono riattratti sull'anodo.

Questo movimento alternato degli elettroni può generare delle oscillazioni a RF che, irradiate, influenzano i circuiti del sintonizzatore e rivelate mostrano la modulazione impartita al segnale in arrivo.

La presenza di queste oscillazioni produce una o più linee verticali oscure a sinistra dell'immagine.

Alcune valvole amplificatrici presentano più facilmente di altre questa tendenza alla produzione di oscillazioni a frequenze elevatissime. Occorre, nel caso si abbiano queste rigature, regolare accuratamente il pilotaggio e forse anche la linearità, o provvedere alla sostituzione dell'amplificatrice con un'altra dello stesso tipo. La resistenza di circa 100  $\Omega$  sulla griglia dell'amplificatrice di riga influisce notevolmente sulla stabilità ma alcune volte si deve ricorrere all'uso di un magnete fra i cui poli si faccia risultare la valvola. Si presta ottimamente una trappola ionica che può essere fissata al vetro della valvola dopo aver trovato, ruotandola, la posizione in cui scompaiono le rigature sull'immagine.

In alcuni televisori è previsto in serie al circuito di griglia schermo un fusibile o una resistenza il cui valore aumenti notevolmente con l'aumentare della corrente. Questi sistemi per prevenire un'eccessiva corrente nel trasformatore di riga sono utili per l'elevata tensione che si verifica sull'anodo della valvola durante i ritorni: per difetti nella valvola o non esatte tensioni di griglia o di schermo si può avere un'eccessiva corrente anodica con liberazione di gas occlusi per il riscaldamento anormale. Disaldare il collegamento del catodo a massa e misurare la corrente totale.

Il nucleo del trasformatore di riga è di ferrite, un materiale magneto-ceramico adoperato in forma compatta poiché unisce una buona permeabilità a una resistività così alta da rendere molto piccole le perdite per correnti parassite. Un nucleo di dimensioni normali in ferroxcube 3C4, lavorando con un'induzione di 0,2 Wb/m<sup>2</sup> presenta delle perdite di circa 2 W.

Poiché nel primario del trasformatore circola la corrente anodica dell'amplificatore di riga è necessario mantenere un certo traferro, fra i due pezzi a C del nucleo, per mantenere più costante la permeabilità effettiva del materiale. Non si deve quindi alterare in nessun modo lo spessore di materiale isolante introdotto dal costruttore fra le due sezioni del nucleo.

In alcuni televisori il sibilo a frequenza di riga prodotto dal trasformatore o da qualche collegamento ai suoi avvolgimenti può risultare molesto. La sua eliminazione più o meno completa richiede che siano ben strette le viti di bloccaggio del nucleo e dei supporti di questo all'incastellatura. A volte è necessario colare del bitume o della cera sintetica per bloccare gli avvolgimenti al nucleo, inserire dei piccoli cunei di legno o di cartone bachelizzato o dei blocchetti di gomma fra il nucleo e i supporti o il telaio.

Anche la bobina di larghezza può risultare rumorosa se il nucleo non è bene guidato.

#### Televisori a transistori

In figura 4.130 è lo schema semplificato dello stadio finale di riga: esso è collegato con un trasformatore allo stadio pilota e il collegamento del secondario alla sua base è quasi sempre effettuato in modo che quando il transistor pilota è in saturazione lo stadio finale è all'interdizione.

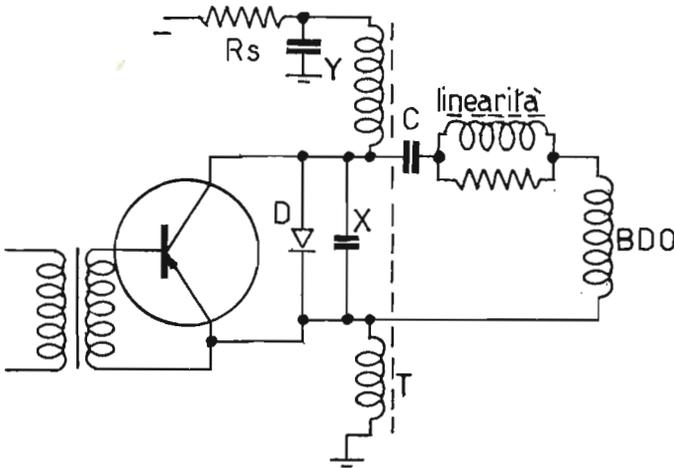


Fig. 4.130. - Schema dell'amplificatore di riga.

Alla base del transistor finale è applicato, nell'istante  $t_0$  (fig. 4.131), un impulso di tensione positivo che interrompe bruscamente la corrente di collettore per cui la tensione su questo elettrodo aumenta a un valore

molto elevato, per la durata di metà di un periodo del circuito oscillatorio costituito dalle bobine di deviazione BDO con in parallelo il condensatore X (trascurando l'influenza di tutti gli altri componenti del circuito).

La corrente nelle bobine di deviazione  $I_L$ , aumentata linearmente nel tempo, si riduce a zero e raggiunge un massimo di segno opposto. L'energia immagazzinata nel campo magnetico delle bobine fa continuare a scorrere corrente mentre il diodo smorzatore D mantiene quasi costante la tensione inversa. Quando la corrente si è annullata,  $t_3$ , il transistor riprende a condurre per l'impulso negativo applicato alla sua base.

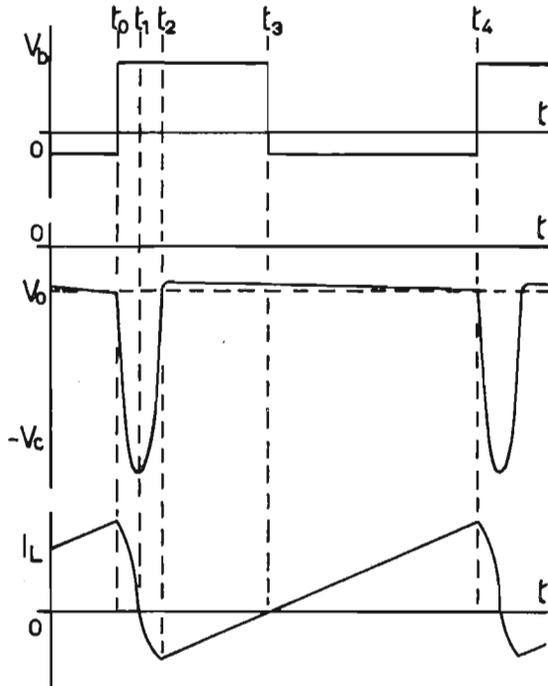


Fig. 4.131. - Forme d'onda delle tensioni sul transistor amplificatore di riga e della corrente nelle bobine di deviazione orizzontale.

Il picco di tensione  $V_c$  che si verifica sul collettore del transistor all'inizio del ritorno di ogni riga può distruggerlo se questo non è di tipo adatto.

Nei televisori alimentati con tensione elevata, da 120 a 250 V, fornita da un alimentatore collegato alla rete, occorre un transistor capace di sopportare una tensione inversa di circa 1500 V, in quelli alimentati con tensioni da 20 a 50 V la tensione inversa deve essere almeno di 200 V.

La tensione di alimentazione è fornita da un alimentatore stabilizzato perché le fluttuazioni della tensione di rete non influenzino la larghezza dell'immagine e l'EAT. L'uso di un VDR non è possibile come per i televisori a valvole.

In figura 4.132 è lo schema del circuito delle bobine di deviazione in parallelo all'avvolgimento primario del trasformatore di uscita, avvolgimento che presenta una resistenza molto bassa. Gli altri avvolgimenti del trasformatore forniscono, con la rettificazione degli impulsi presenti, le tensioni di alimentazione degli stadi finali video e di uscita di quadro, di

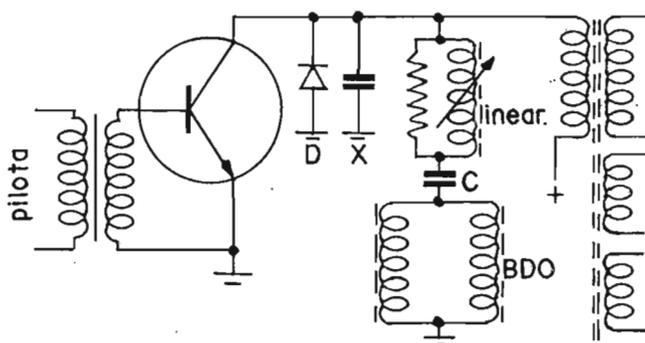


Fig. 4.132. - Schema dell'amplificatore finale di riga con diodo smorzatore in parallelo.

focalizzazione del cinescopio e senza raddrizzamento le tensioni di accensione del cinescopio, per lo spegnimento dei ritorni, per l'amplificatore del CAG, ecc.

● Provocano aumenti eccessivi dei valori della corrente di collettore o della sua tensione le variazioni di frequenza dell'oscillatore di riga, non sincronizzato, o regolato durante le prove; un aumento eccessivo della luminosità (aumento della corrente del fascetto per scarsa polarizzazione di griglia del cinescopio); le variazioni della tensione di alimentazione a causa di quelle di rete (che dovrebbero risultare inferiori all'1% con alimentatore stabilizzato); le variazioni della temperatura; le regolazioni anormali dei componenti del circuito durante le riparazioni.

Anche le scariche fra gli elettrodi del cinescopio possono produrre variazioni anormali di  $V_c$  e  $I_c$ .

In alcuni circuiti vi è un resistore in serie al collettore per evitare che il transistor finale si trovi a lavorare oltre i limiti permessi, nei brevi tempi in cui il nucleo del trasformatore di riga è saturato o per l'alterazione del suo accordo sulla seconda o terza armonica.

Questo resistore  $R_s$ , indicato in figura 4.130, e il condensatore  $Y$  potrebbero essere introdotti prima di iniziare le prove su di un televisore difettoso per ridurre le possibilità di distruzione del transistor di potenza,

ottenendo un'immagine più stretta e meno luminosa e eliminati dopo aver ottenuto un funzionamento normale.

Un alimentatore stabilizzato va regolato per ottenere la minore tensione possibile durante le prove del complesso di deviazione di riga.

### 32 d. IL DIODO SMORZATORE

#### *Televisori a valvole*

Il diodo smorzatore, o economizzatore, è un raddrizzatore di potenza, non paragonabile a un normale diodo rivelatore. All'inizio dell'andata di ogni riga esso conduce e applica all'avvolgimento primario del trasformatore di riga un notevole carico, impedendo così che le oscillazioni di questo circuito possano influire sulla linearità della deviazione.

Conducendo il diodo carica un condensatore di capacità più o meno grande (in alcuni casi è un elettrolitico), la cui tensione risulta in serie a

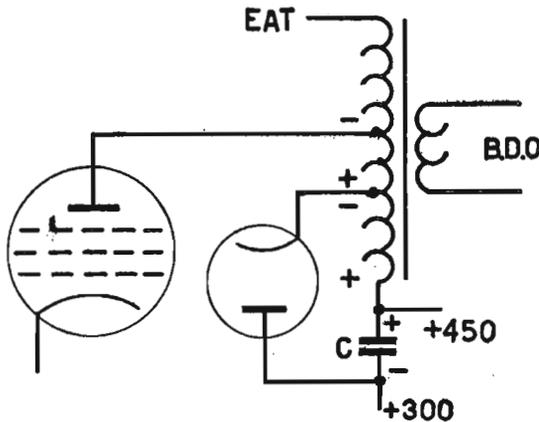


Fig. 4.133. - Schema del collegamento del diodo di smorzamento in serie sul primario del trasformatore di riga.

quella fornita dall'alimentatore AT, aumentando così di 200 a 300 V la tensione di alimentazione anodica dell'amplificatrice di riga e di altre valvole. La tensione totale è detta tensione rialzata.

Una diminuzione o un aumento nel valore di questa tensione può produrre la perdita dei sincronismi e la variazione nell'altezza dell'immagine, oltre che nella larghezza.

Questa interdipendenza mostra come un difetto che si verifichi nel circuito di deviazione orizzontale, dall'oscillatrice alle bobine di deviazione, possa produrre contemporaneamente numerose cause di deterioramento dell'immagine.

Per ottenere lo smorzamento delle oscillazioni si collega il diodo al primario del trasformatore di riga (fig. 4.133). Le polarità istantanee indi-

cate sullo schema sono quelle che si hanno sulle varie sezioni dell'avvolgimento durante la deviazione, tempo in cui il diodo smorzatore conduce e carica il condensatore C.

Se questo è elettrolitico, è sempre collegato col negativo al positivo dell'alimentazione AT. Se si verifica un cortocircuito della tensione rialzata con la massa, anche solo per un tempo brevissimo, può essere danneggiato poiché viene a trovarsi con le polarità invertite rispetto all'alimentazione anodica a 300 V.

Il condensatore C risulta in qualche televisore collegato come in figura 4.134, cioè fra la tensione rialzata e la massa. In tal caso non si ha possibilità della sua perforazione se si verifica un cortocircuito fra il +450 V e la massa.

La misura della tensione presente sul condensatore C è un rapido mezzo per assicurarsi del funzionamento o meno del complesso di deviazione, quando manca l'EAT o questa è scarsa.

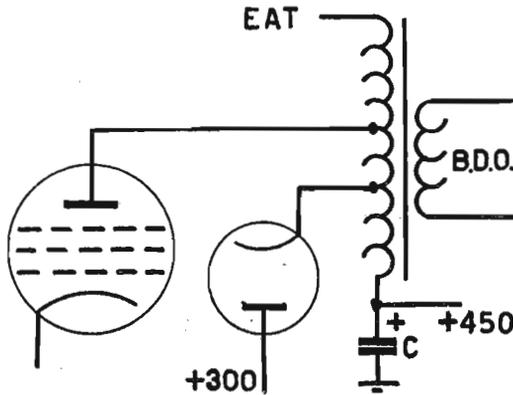


Fig. 4.134. - In questo schema il condensatore per la tensione rialzata è collegato con il negativo a massa.

Una tensione ridotta può essere dovuta, oltre che a un guasto nel circuito dell'oscillatore di riga o dell'amplificatrice, anche a essiccamento o perdite nello stesso condensatore.

Non effettuare mai misure di tensione fra il catodo del diodo smorzatore e massa perché vi sono presenti picchi di tensione molto elevati, che possono danneggiare i resistori e il commutatore del voltmetro, e tanto meno fra l'anodo dell'amplificatrice e massa (vi sono normalmente picchi di tensione di 5 000 V o più).

Per controllare la tensione di alimentazione sull'anodo di questa valvola si misuri il valore della tensione rialzata sul condensatore C quindi, con il televisore spento, si misuri la resistenza dell'avvolgimento fra la stessa armatura di C e l'anodo della valvola.

Nel caso di disturbi prodotti da un diodo del tipo 6W4 lo si può sostituire con uno 6AX4 o meglio con uno 6AU4; se si verificano scariche fra i piedini dell'anodo e del catodo si può adoperare un diodo 6V3A, in cui il catodo è collegato al cappuccetto, dopo aver sostituito lo zoccolo octal con un noval.

*Televisori a transistori*

Nei circuiti a transistori lo stadio finale è sempre preceduto da uno stadio pilota adatto a fornirgli una notevole corrente di base.

Questi due transistori possono essere collegati in modo che il pilota conduca quando il finale è all'interdizione, cioè in modo non simultaneo, oppure collegati per condurre e essere interdetti simultaneamente.

Quando il collegamento è non simultaneo la base dello stadio finale è alimentata dall'energia immagazzinata nel nucleo del trasformatore del pilota durante il tempo di conduzione di questo.

Negli amplificatori di riga a volte è introdotto un diodo nel circuito di base (fig. 4.135) o nel circuito di collettore (fig. 4.132).

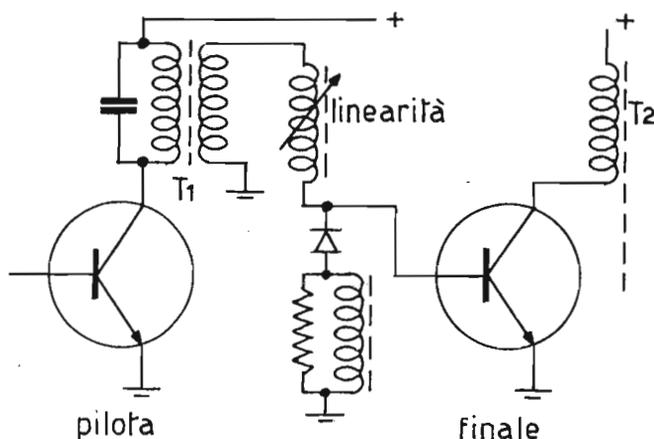


Fig. 4.135. - Schema degli stadi dell'amplificatore di riga.

In figura 4.135 il primario del trasformatore T1 è accordato a mezzo del condensatore a una frequenza metà di quella di riga per ottenere il pilotaggio adatto con la minima corrente. La sostituzione di T1 richiede oltre al pezzo originale di fabbrica di effettuare i collegamenti degli avvolgimenti in modo esatto.

Il diodo e la bobina di linearità sono inseriti sul circuito di base dell'amplificatore di riga per migliorare la linearità all'inizio della deviazione di riga. In figura 4.136 si fa uso di un transistorore che può sopportare picchi di tensione molto elevati perché alimentato con AT. Sul trasformatore

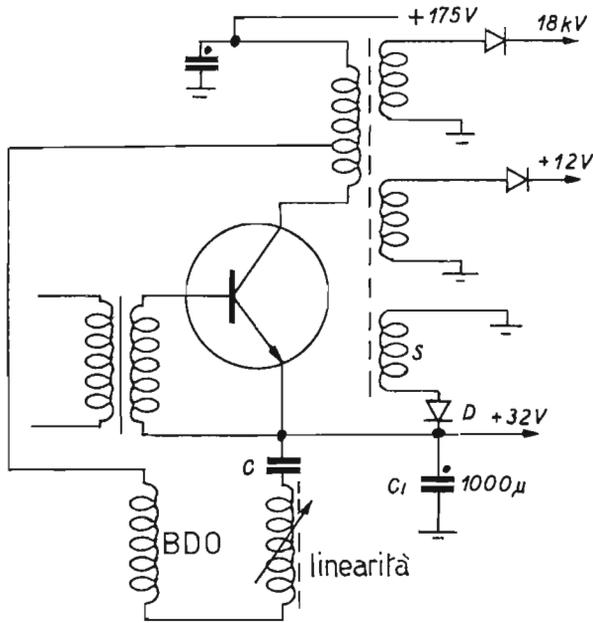


Fig. 4.136. - Schema di un amplificatore finale di riga.

di uscita, collegato in autotrasformatore con le bobine di deviazione orizzontale, sono vari avvolgimenti per l'EAT e la tensione di alimentazione di vari stadi. Per quella dell'amplificatore audio e dell'oscillatore e amplificatore di quadro si fa uso di una tensione detta ribassata (boosted down) ottenuta con il raddrizzamento con D della tensione presente sul secondario S e con l'apporto della corrente di emettitore dell'amplificatore di riga, livellata dall'elettrolitico C1.

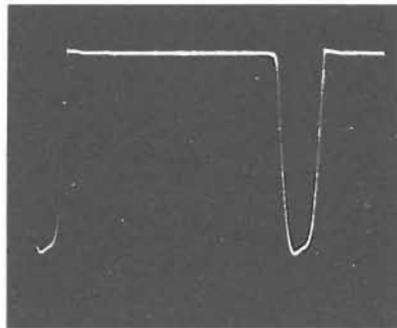


Fig. 4.137. - Oscillogramma dei picchi di tensione che si hanno sul collettore dell'amplificatore di riga, dell'ampiezza di oltre 1000 V.

32 e. LA LARGHEZZA E LA LINEARITÀ

Televisori a valvole

Per la regolazione della larghezza dell'immagine non si può far uso di un potenziometro collegato sul secondario del trasformatore di riga, con cui variare la tensione applicata alle bobine di deviazione, né inserire fra il secondario e queste una resistenza variabile. Si ha con questi due sistemi dissipazione di potenza nelle resistenze e variazione del carico sul secondario, con variazione del carico riflesso sul primario del trasforma-

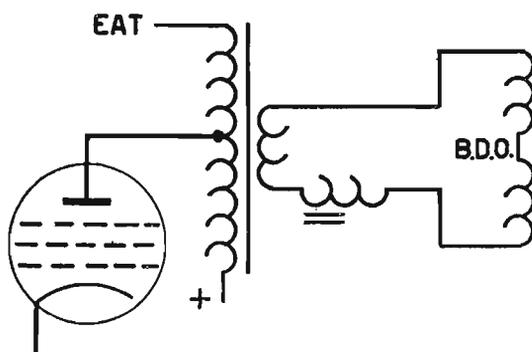


Fig. 4.138. - Schema del circuito per l'inserzione di una bobina di regolazione della larghezza dell'immagine.

tore: la valvola amplificatrice non lavora nelle condizioni migliori e con il suo rendimento diminuisce anche l'EAT. Si fa uso di bobine di regolazione. Con una in serie alle bobine di deviazione, come in figura 4.138, si ha la variazione della larghezza dell'immagine, ma contemporaneamente varia il carico sul secondario. Occorre perciò far uso di un'altra bobina (fig. 4.139), la cui induttanza sarà aumentata se quella della bobina pre-

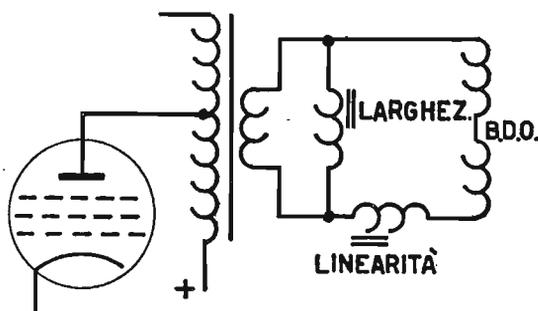


Fig. 4.139. - Schema del circuito per l'inserzione delle bobine per la regolazione della larghezza e della linearità della deviazione orizzontale.

cedente è diminuita e viceversa, in modo che se una maggiore corrente passa nelle bobine di deviazione una minore circolerà in quella di larghezza.

Per variare l'induttanza delle bobine se ne varia normalmente il nucleo ma vi sono anche bobine con prese variabili e nucleo regolabile, per un più ampio campo di controllo.

Le bobine A e B di figura 4.140 sono avvolte sullo stesso supporto e con un unico nucleo di ferro. Spostandolo in A si ottiene un aumento dell'induttanza di questa sezione e una minore corrente è erogata dal secondario. Questa corrente si suddivide fra la bobina B e le bobine di deviazione orizzontale BDO: poiché B è senza nucleo la sua induttanza è ridotta ed in essa può circolare una corrente di valore massimo, che sarà sottratta alle bobine di deviazione. Se il nucleo di ferro è spostato metà in A e metà in B, l'induttanza di A è diminuita, e vi può circolare una maggiore corrente; l'induttanza di B è aumentata e una minore corrente è sottratta alle bobine di deviazione.

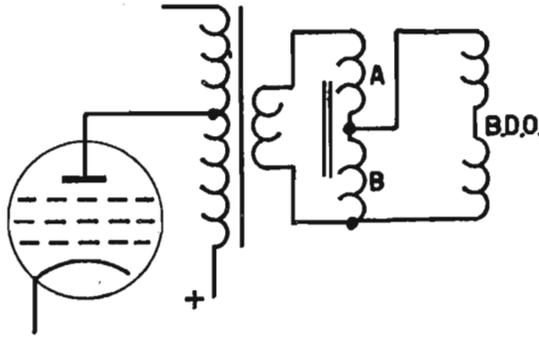


Fig. 4.140. - Schema del circuito per l'inserzione di una bobina per la regolazione della linearità e della lunghezza.

Variazioni nella larghezza dell'immagine possono essere confuse a volte con variazioni nella linearità, per l'addensarsi delle zone o per il loro diradarsi.

Spostando il nucleo della bobina di linearità e quindi variandone l'induttanza, si varia la fase relativa delle correnti nel diodo smorzatore e nelle bobine di deviazione, cioè la forma totale della corrente di deviazione, quindi varia la linearità del lato sinistro e della zona centrale dell'immagine (fig. 4.141) (sul lato sinistro influisce anche il pilotaggio dell'amplificatrice di riga).

Ritoccando la bobina di larghezza si influisce in special modo sul lato destro dell'immagine.

Il distacco di uno dei condensatori, che in qualche circuito risultano collegati in parallelo alla bobina di correzione della linearità orizzontale, provoca ripiegamenti a sinistra dell'immagine come in figura 4.142, il cortocircuito di uno di essi una notevole riduzione della sua larghezza.

Ripiegamenti notevoli dell'immagine si hanno per interruzione del condensatore per la produzione della tensione trapezoidale sul circuito anodico dell'oscillatrice: la tensione applicata alla griglia dell'amplificatrice di riga ha una forma d'onda inadatta.

L'impossibilità di ottenere una deviazione orizzontale perfettamente lineare, malgrado si siano effettuate tutte le regolazioni del pilotaggio, del-



Fig. 4.141. - Immagine ottenuta per errata regolazione della larghezza.

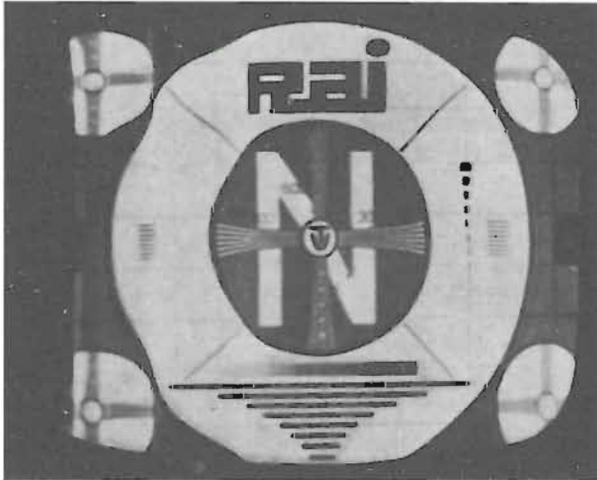


Fig. 4.142. - Immagine ripiegata per distacco di uno dei condensatori che risultano in parallelo alla bobina di correzione della linearità orizzontale.

la linearità e dell'ampiezza, richiede la sostituzione delle valvole, quali l'oscillatrice, l'amplificatrice ed il diodo smorzatore.

Se si sospetta che la causa del difetto risieda nella bobina di linearità questa può essere cortocircuitata per un breve istante, controllando se l'immagine diventa più larga. Sostituendola con un'altra con induttanza minore, o riducendo la capacità del condensatore collegato a un suo estremo, dal lato del diodo economizzatore, si ottiene in qualche caso uno sfasamento maggiore che può alterare vantaggiosamente la linearità.

La bobina di larghezza non può essere cortocircuitata, poiché si ha sovraccarico del trasformatore di riga e l'EAT scompare, ma va dissaldata con un estremo dal circuito per controllare la sua influenza sulla scarsa larghezza dell'immagine (che non può raggiungere la massima ampiezza malgrado si sia completamente introdotto il nucleo di questa bobina).

In alcuni casi la linearità è influenzata da un cortocircuito fra le spire delle bobine di deviazione orizzontale o da un giogo di deviazione le cui caratteristiche non concordano con quelle del trasformatore di riga (sostituzione di un giogo difettoso).

Se la bobina di linearità entra in oscillazione, a una frequenza corrispondente alla propria induttanza ed alle capacità distribuite del circuito, si può ottenere una seconda immagine spostata lateralmente di qualche centimetro: è sufficiente collegare in parallelo alla bobina un resistore di 500 a 1 000  $\Omega$  per eliminare le oscillazioni.

A volte l'immagine si presenta con i lati arrotondati verso l'interno o verso l'esterno, difetti prodotti da cortocircuiti delle spire o mancanza di corrispondenza delle impedenze del trasformatore e delle bobine, condensatore in parallelo ad una bobina difettosa.

Il cortocircuito presente fra alcune spire di una delle bobine di deviazione orizzontale produce una deformazione simile a quella di figura 4.200. Il cortocircuito fra gli estremi delle bobine produce a volte un'immagine trapezoidale, a volte sovraccarica in modo tale il trasformatore di riga da non ottenersi un'EAT sufficiente a far illuminare lo schermo.

Possono influire sull'allargamento del lato sinistro dell'immagine il valore più alto del Q di una coppia di bobine di deviazione orizzontale (nel caso di sostituzione con un tipo di un altro costruttore) o la riduzione del valore della resistenza di fuga di griglia dell'amplificatrice di riga. Se il condensatore catodico di questa valvola è distaccato si ha il restringimento del lato sinistro dell'immagine.

Si ha un allargamento del lato destro dell'immagine riducendo il valore del resistore catodico.

Se il trasformatore di riga riscalda eccessivamente, e ciò è indicato dal rivestimento di cera sintetica colato via, vi sono delle spire in cortocircuito in uno dei suoi avvolgimenti e va sostituito.

L'eccesso di riscaldamento può essere prodotto anche da un'amplificatrice di riga che non lavora nelle condizioni giuste cioè con eccessiva intensità di corrente anodica. Occorre dissaldare il collegamento a massa del catodo di questa e inserire un milliamperometro da 500 mA fs: rego-

lando il nucleo della bobina di linearità orizzontale si può portare la corrente anodica al valore giusto e il riscaldamento eccessivo deve scomparire.

La corrente eccessiva dell'amplificatrice di riga può essere dovuta anche alla scarsa ampiezza dell'impulso applicato dall'oscillatore alla griglia per cui risulta una ridotta polarizzazione per corrente di griglia oppure alle perdite nel condensatore di accoppiamento alla stessa griglia.

In alcuni televisori vi è un controllo automatico dell'EAT: un avvolgimento del trasformatore di riga applica un impulso a un diodo che lo raddrizza e influisce con questa tensione sulla polarizzazione di griglia della finale.

A un aumento dell'uscita del trasformatore corrisponde una più elevata polarizzazione negativa e una riduzione del picco di corrente anodica. Un'interruzione nei resistori di questo circuito fa risultare una polarizzazione sempre troppo ridotta.

La finale può infine presentare emissione da parte della griglia, difetto che fa aumentare il tempo di conduzione della valvola e quindi della corrente catodica. La sostituzione di un trasformatore di riga va fatto con un tipo uguale dello stesso costruttore facendo molta attenzione nel saldare i conduttori alle prese a volte in numero maggiore di quelle inserite.

L'inversione del collegamento di un estremo delle bobine orizzontali con quello del diodo economizzatore può provocare una riduzione della larghezza che si può correggere con la bobina di linearità ma con un eccesso di corrente anodica e riscaldamento del trasformatore.

A volte, specialmente in seguito alla sostituzione del trasformatore di riga o del giogo di deviazione, oppure per invecchiamento generale del televisore, è necessario aumentare la larghezza dell'immagine. Varie sono le modifiche che possono essere apportate al circuito dell'amplificatrice di riga ma esse vanno eseguite con discernimento per non sovraccaricare la valvola e ridurne la durata: è necessario controllarne la corrente catodica con un milliamperometro nelle condizioni di funzionamento già esistenti e, apportate le modifiche, assicurarsi che la corrente stessa non abbia subito aumenti eccessivi. Correnti catodiche di 100 a 125 mA sono normali per la maggior parte delle valvole ma è bene consultare i dati relativi al tipo di valvola in funzione (si hanno correnti di 200 mA per alcune).

Per aumentare la larghezza dell'immagine si possono effettuare una o più delle seguenti modifiche, dopo aver tentato tutte le regolazioni possibili e aver sostituito la raddrizzatrice dell'AT e aumentata la capacità di uscita del filtro, per ottenere un aumento della tensione anodica di alimentazione.

Aumentare la tensione anodica di alimentazione dell'oscillatrice di riga (fig. 4.143).

Aumentare la tensione di griglia schermo dell'amplificatrice di riga riducendo il valore del resistore  $R_s$  di caduta collegandovi in parallelo un resistore di valore molto maggiore (occorre ridurre il valore di  $R_s$  per tentativi, un po' alla volta, sino ad ottenere il risultato voluto, senza che



La tensione presente sulle bobine di deviazione deve avere una variazione parabolica, assicurante la massima rapidità di spostamento al centro dello schermo: partendo da una corrente lineare fornita dal secondario del trasformatore per ottenere il risultato suddetto si accoppia questo avvolgimento alle bobine di deviazione orizzontale attraverso un condensatore C (fig. 4.144). Questo condensatore deve avere una capacità tale da risuonare, con l'induttanza delle bobine, a una frequenza minore di quella di riga: la sua capacità può essere variata per ottenere una piccola correzione della linearità della deviazione.

### Televisori a transistori

L'oscillatore di riga con transistori non alimenta normalmente l'amplificatore di riga ma uno stadio preamplificatore, inserito fra il trasformatore dell'oscillatore e quello di entrata dello stadio finale.

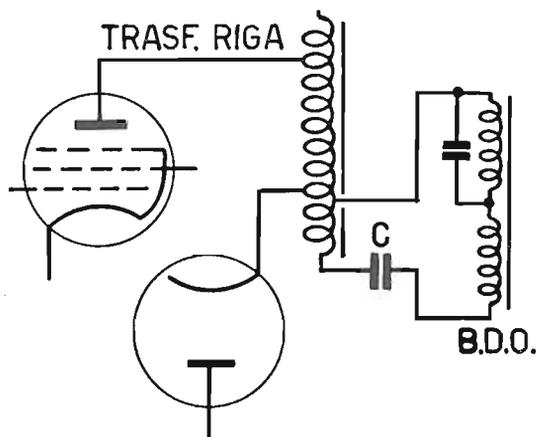


Fig. 4.144. - In questo schema è inserito il condensatore C in serie alle bobine di deviazione orizzontale per ottenere la massima rapidità di deviazione al centro dello schermo.

Il preamplificatore e l'amplificatore di riga non amplificano una tensione trapezoidale bensì degli impulsi rettangolari prodotti dall'oscillatore di riga (fig. 4.145): questi impulsi provocheranno nelle bobine di deviazione orizzontale lo scorrimento di una corrente a denti di sega di ampiezza sufficiente per assicurare la deviazione del fascetto di elettroni da un estremo all'altro dello schermo.

Poiché gli stadi suddetti hanno una funzione di commutazione, dati gli impulsi rettangolari che sono applicati alla loro base, sui collettori si verificano dei picchi di tensione al momento dell'interdizione del transistor. Per ridurne l'ampiezza si può ricorrere a un diodo smorzatore D,

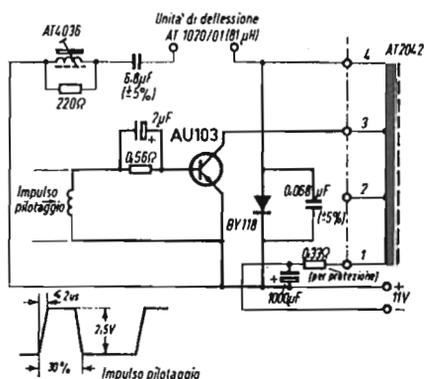


Fig. 4.145. - Schema dello stadio amplificatore di riga e relativo trasformatore.

come nello schema di figura 4.146, che conduce durante tali picchi di tensione caricando il condensatore C che si scarica su R, mantenendo il diodo polarizzato in modo che possa condurre solo quando la tensione applicagli superi un valore determinato.

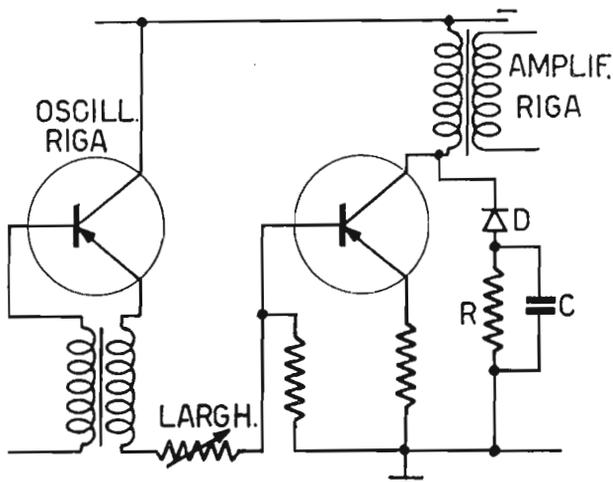


Fig. 4.146. - Schema dell'oscillatore e preamplificatore di riga a transistori.

Le bobine di deviazione orizzontale possono essere inserite direttamente nel circuito del collettore ma esse risultano attraversate dalla corrente di alimentazione del transistor che provoca lo spostamento del fascio catodico: per ridurre notevolmente questa corrente in parallelo alle bobine è collegato un trasformatore, detto comunemente trasformatore di

riga, ma la cui funzione è di produrre delle tensioni alte e basse da rad-drizzare, come si rileva dallo schema di figura 4.178.

La resistenza del primario di questo trasformatore risulta più piccola di quella delle bobine di deviazione e pertanto esso è attraversato dalla maggior parte della corrente di collettore, ma normalmente in serie alle bobine vi è il condensatore di correzione che impedisce il passaggio di corrente.

La larghezza dell'immagine è variata o con una bobina con induttanza regolabile in serie alle bobine di deviazione o variando l'ampiezza degli impulsi applicati dall'oscillatore di riga allo stadio preamplificatore (fig. 4.146).

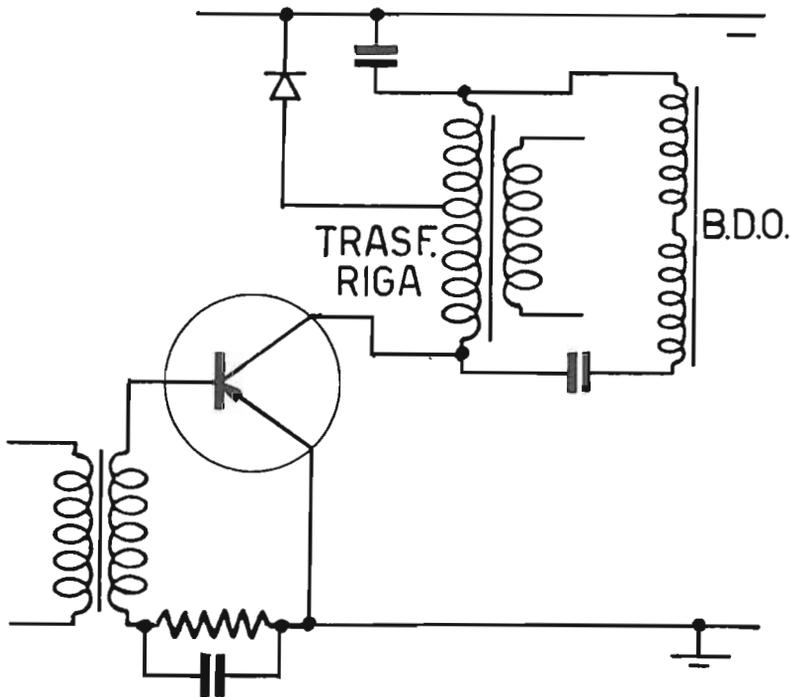


Fig. 4.147. - Amplificatore di riga per piccoli cinescopi.

Per la regolazione della linearità della deviazione si ricorre a metodi simili a quelli adottati nei televisori a valvole facendo uso di una bobina in serie a quelle di deviazione, con nucleo saturato.

Per far variare la larghezza e la linearità dell'immagine si può far uso di due lamine di rame, che sono fatte scorrere fra il collo del cinescopio ed il giogo di deviazione, affacciandosi in modo regolabile alle bobine di deviazione orizzontale.

32 f. L'EAT

*Televisori a valvole*

Nell'istante in cui la griglia dell'amplificatrice di riga ha raggiunto la tensione meno negativa, di tutta l'escursione che le impone la tensione trapezoidale applicatale, la corrente anodica ha raggiunto il massimo valore e massima sarà l'intensità del campo magnetico nel trasformatore di riga, come in figura 4.95.

Immediatamente dopo la griglia è portata all'interdizione e la corrente nella valvola si annulla. L'energia immagazzinata nel campo magnetico del trasformatore di riga continua a far scorrere la corrente nel primario nello stesso verso, ma questa corrente si annulla con grande rapidità e ciò provoca un'elevata tensione positiva sull'anodo dell'amplificatrice di riga e su quello del diodo raddrizzatore dell'EAT. Questo conduce e carica il condensatore del proprio filtro, quasi sempre costituito dalla capacità fra la grafitatura interna del cinescopio, costituente l'ultimo anodo, e la grafitatura esterna collegata alla massa.

La durata di un segnale di sincronismo di riga è di  $5,75 \mu$  sec.

Questo tempo corrisponde a quello della semionda di una tensione alternata con una frequenza di circa 87 000 Hz.

Il trasformatore di riga ha delle capacità distribuite che, con l'induttanza dell'avvolgimento inserito fra la tensione rialzata e l'anodo dell'amplificatrice di riga, costituiscono un circuito oscillatorio con propria frequenza di risonanza. Se questa frequenza è all'incirca quella su indicata si ottiene un ritorno del fascetto catodico, dall'estremo destro a quello sinistro dello schermo, molto rapido, inferiore alla durata dell'impulso di sincronismo.

Per impedire che le oscillazioni iniziate continuino anche dopo il ritorno si inserisce nel circuito il diodo smorzatore, che risulta, durante il ritorno, con polarità applicate ai suoi elettrodi opposte a quelle indicate sulla figura 4.133, quindi non conduce.

Non appena è terminato il ritorno il fenomeno oscillatorio tende a continuare, le polarità sul diodo smorzatore si invertono, il diodo conduce e smorza le oscillazioni.

Il raddrizzatore dell'EAT, ottenuta di valore tanto elevato perché si è continuato l'avvolgimento anodico dell'amplificatrice di riga, conduce durante il ritorno.

Il picco di tensione di circa 15 000 V può essere sopportato solo da diodi che abbiano una notevole distanza fra gli elettrodi. L'intensità della corrente massima raddrizzata è di un milliampere.

Quando il complesso è in ordine dal catodo del diodo si ottiene avvicinandovi l'asta di metallo di un cacciavite ad alto isolamento, una scarica lunga circa 15 mm, mentre una scarica di 4 o 5 mm è ottenibile avvicinando l'attrezzo all'anodo dell'amplificatrice di riga.

Questo metodo di controllare l'esistenza o meno dell'EAT va adoperato con precauzione, prendendo il manico isolante del cacciavite per l'estremo.

Si può adoperare allo stesso scopo una lampadina al neon per segnalazioni infilata con la ghiera in un tubo di plastica, lungo 15 cm. L'innesco della luminescenza del gas indica la presenza di un campo elettrico molto intenso.

In mancanza dell'EAT, per controllare se la causa risieda in un carico eccessivo sul trasformatore di riga, per le bobine di deviazione in cortocircuito, si collegano momentaneamente due bobine, aventi la medesima induttanza, fra i terminali del trasformatore di riga, per controllare se l'EAT acquista nuovamente il suo valore. Non si ottengono indicazioni attendibili se le bobine hanno caratteristiche differenti, in quanto viene alterata la frequenza di risonanza del circuito, oltre al carico riflesso sul primario del trasformatore.

Se, pur avendo tolte le bobine di deviazione orizzontale e averle sostituite, non si ottiene alcuna scarica manca la tensione di pilotaggio sulla griglia della finale o l'amplificatrice di riga è difettosa o il trasformatore di riga ha delle spire in cortocircuito.

In queste condizioni anche la tensione rialzata deve risultare notevolmente ridotta. Misurare la tensione applicata dall'oscillatore alla griglia della finale e controllare il regolatore del pilotaggio e se il condensatore di accoppiamento alla griglia della finale è in ordine.

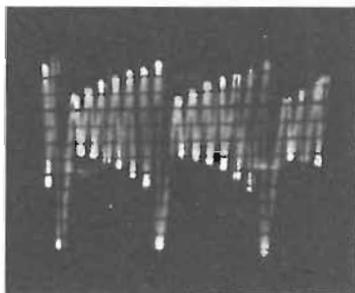


Fig. 4.148. - Oscillazioni osservate in un caso di parziale cortocircuito in una bobina di deviazione orizzontale.

La tensione applicata alla griglia di questa amplificatrice dovrebbe avere un'ampiezza da p. a p. di circa 70 V per i televisori con deviazione di 70°, 80 V per quelli con 90° e di 100 V per quelli con 110°.

Si può far uso del puntale dell'oscilloscopio, con piccola capacità di entrata, per avvicinarlo ai punti del circuito su cui sono presenti impulsi a tensione elevata, senza toccarli, e ottenere deviazioni di ampiezza sufficiente, quando il complesso funziona normalmente. Queste osservazioni, effettuate dopo che si sia fatta una certa pratica nell'uso del puntale, equi-

valgono a misure eseguite con adatti strumenti e rendono più spedita la ricerca del guasto, oltre a consentire di osservare le forme d'onda delle tensioni e quindi controllare il perfetto funzionamento dell'oscillatore e dei circuiti correttori delle forme d'onda.

In un caso di parziale cortocircuito in una bobina di deviazione orizzontale l'oscilloscopio indicava, con il puntale avvicinato all'anodo della raddrizzatrice dell'EAT, la forma d'onda di figura 4.148 cioè piccola ampiezza dei picchi di tensione e eccessiva oscillazione della tensione fra essi.

### 32 g. LA RICERCA DEL GUASTO NEL COMPLESSO DI DEVIAZIONE ORIZZONTALE

Sin qui si sono esaminate le cause dei guasti delle varie zone del circuito di deviazione orizzontale ma è bene riassumere le idee in merito alla ricerca del guasto, specialmente quando manca la rigatura sullo schermo, cioè non vi è né deviazione né EAT.

L'esame del circuito di questa sezione del televisore risulta normalmente sconcertante dato l'elevato numero di collegamenti e di componenti che fanno capo al trasformatore di riga.

In figura 4.149 è lo schema del complesso di deviazione orizzontale semplificato di un televisore commerciale: ridisegnando lo schema con gli elementi essenziali la sua funzione risulta più chiara e più facilmente si possono fare dei ragionamenti circa le cause del guasto.

Il trasformatore di riga è un autotrasformatore per ottenere un maggiore rendimento: la sezione compresa fra 1 e 5 è l'avvolgimento costituente il carico anodico della 6DQ6, le bobine di deviazione orizzontale sono collegate fra le prese 2 e 3, mentre il diodo di smorzamento risulta inserito fra le prese 1 e 4.

Nel caso di guasto la prima misura da effettuare è quella dell'AT, di 250 V, che risulta applicata all'anodo della 6AX4, piedino 5, e dalla cui presenza dipende il funzionamento di tutto il circuito. Si misura quindi la tensione rialzata presente sul condensatore C, punto X: questa deve avere il valore di 450 V se allo stesso diodo è applicata l'esatta tensione alternata e cioè se la tensione dell'oscillatore di riga applicata alla griglia dell'amplificatrice è di ampiezza giusta, se la 6DQ6 e la 6AX4 sono in efficienza e se il trasformatore di riga non ha spire in cortocircuito. La tensione rialzata può avere un valore minore se uno dei suddetti componenti non è in perfetta efficienza e può avere il medesimo valore dell'AT, 250 V, se l'oscillatrice di riga non funziona o l'amplificatrice è difettosa: al diodo 6AX4 non è applicata una tensione alternata dal trasformatore ma esso consente il passaggio della corrente continua perché è collegato nel senso della conducibilità. Si ha la medesima tensione in X se C è in cortocircuito ma in questo caso togliendo dal portavalvola la 6AX4 la tensione in X resta inalterata.

Si passa a misurare la tensione alternata presente fra la griglia della 6DQ6 e massa con un normale analizzatore: anche nel caso che l'oscillatrice di riga sia alimentata con la tensione rialzata pur avendo questa il

medesimo valore dell'AT si deve avere una tensione alternata sulla griglia dell'amplificatrice.

Se nel punto X non vi è alcuna tensione la 6AX4 è bruciata o è interrotto l'avvolgimento di T fra 4 ed 1.

Normale pratica nella riparazione dei televisori, è di collaudare anzitutto le valvole della sezione ritenuta sede del guasto perché sono i componenti maggiormente soggetti a guastarsi, quindi si sarebbe già dovuta sostituire la 6AX4.

Se malgrado tutte le prove precedenti non si ha l'EAT si distacchino le bobine di deviazione dal trasformatore di riga, dopo aver portato il regolatore della luminosità a zero, per non avere eventualmente una riga verticale eccessivamente luminosa. Mancando il carico introdotto dalle

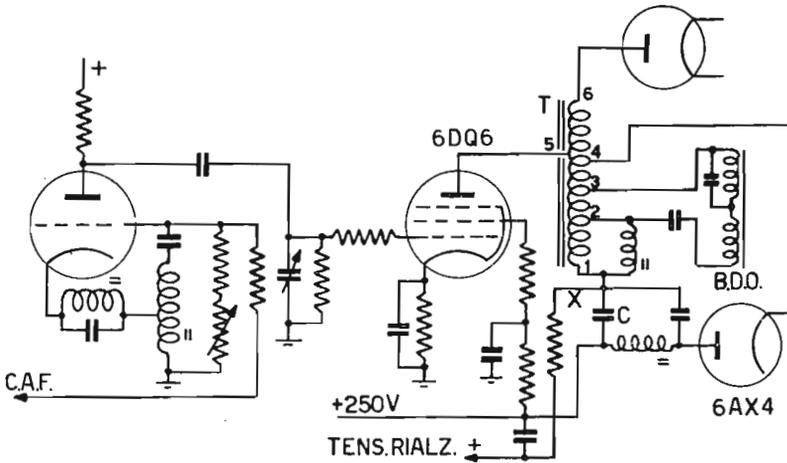


Fig. 4.149. - Schema del complesso di deviazione di riga.

bobine, che è eccessivo se queste sono in cortocircuito, si deve avere in X una tensione rialzata di valore maggiore del normale: se questa è ancora scarsa o manca il cortocircuito deve essere nell'avvolgimento del trasformatore o questo è interrotto e sull'anodo della 6DQ6 non vi è tensione.

Pur conoscendo i valori delle resistenze dei vari avvolgimenti di T e delle bobine di deviazione non si può fare affidamento sulla loro misura per stabilire se vi siano delle spire in cortocircuito. L'ohmetro può dare solo un'indicazione approssimata della resistenza, che può variare notevolmente nella produzione in serie.

In figura 4.151 è lo schema di uno strumento con cui controllare se l'amplificatrice di riga funziona, nel qual caso è sufficiente piazzarlo a una certa distanza dalla gabbia contenente questa valvola e il trasformatore di riga per ottenere un'indicazione dallo strumento. Se il guasto è in questo stadio finale ma l'oscillatore funziona alla frequenza esatta sarà suffi-

ciente avvicinarlo al circuito oscillatorio di griglia di questa valvola o al circuito volano (se è adoperato un multivibratore) per ottenere un'indicazione.

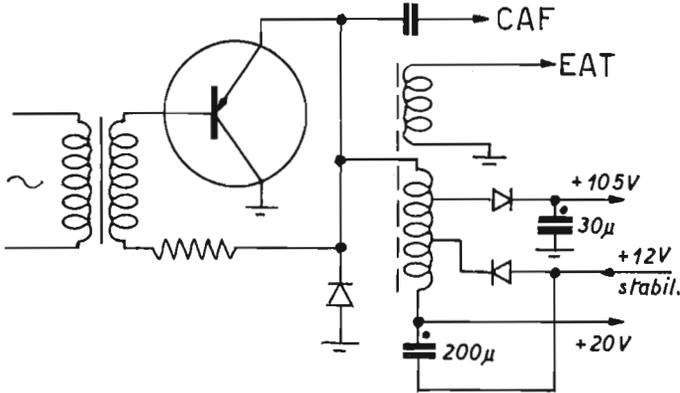


Fig. 4.150. - Schema dell'amplificatore di riga con alimentazione ottenuta dal trasformatore.

La bobina all'entrata di questo misuratore ha un'induttanza di circa 250 mH; i transistori sono dei tipi normali per AF e lo strumento è un milliamperometro da 5 mA. Il circuito di entrata va accordato alla frequenza di 15 625 Hz avvalendosi di un televisore in funzione come generatore di segnale, accostandovi il misuratore e regolando il nucleo di ferro della bobina per ottenere la massima indicazione dallo strumento.

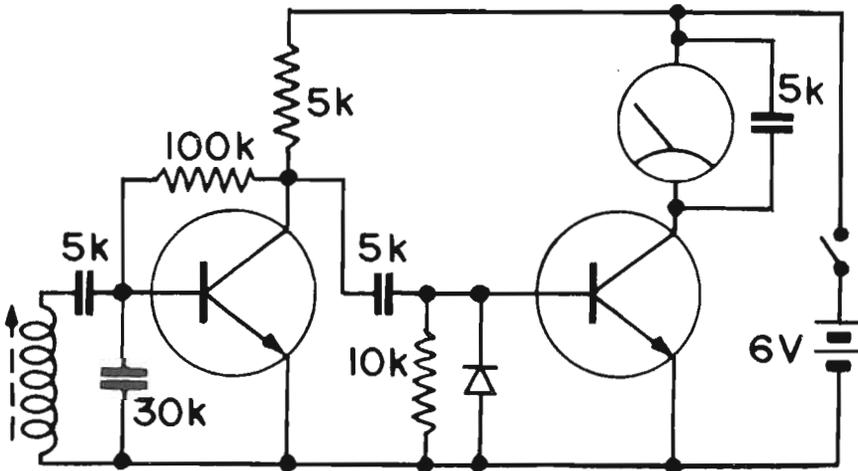


Fig. 4.151. - Schema di un dispositivo per il controllo del funzionamento dell'oscillatore e dell'amplificatore di riga.

### 33. I difetti del circuito del CAF

Dopo la separazione i segnali di sincronismo possono essere adoperati per il controllo diretto degli oscillatori di riga e di quadro, ma normalmente essi compiono tale funzione solo per questi ultimi oscillatori. Per il controllo di quelli di riga si fa uso di circuiti più complessi, atti ad immunizzare l'oscillatore vero e proprio dagli impulsi prodotti dai disturbi. Nei sistemi di CAF (controllo automatico di frequenza) gli impulsi dei disturbi non possono raggiungere il circuito dell'oscillatore di riga e alterarne la frequenza. Gli impulsi di riga sono utilizzati per produrre una tensione continua che controlla, con la sua polarità e ampiezza, la frequenza dell'oscillatore: si ha un controllo indiretto della frequenza, eliminando le contorsioni dell'immagine che verrebbero prodotte da disturbi di notevole intensità.

#### 33 a. CAF CON COMPARATORE DI FASE

Nel circuito dell'oscillatore di riga con CAF di figura 4.152 si fa uso della tensione a denti di sega, ottenuta dagli impulsi forniti da un secondario del trasformatore di riga, integrati dalla resistenza R535 ed il condensatore C401. Questa tensione è applicata in fase a un anodo e un catodo del discriminatore. All'altro anodo e catodo sono applicati gli impulsi di sincronismo, dopo averli separati e limitati, e averne ricavato due tensioni uguali ed opposte con un triodo sfasatore.

Le tensioni somme si presentano sui diodi con un'uguale ampiezza da picco a picco se le fasi sono esatte, con una differenza nell'ampiezza totale se avvengono sfasamenti, con relativa variazione della tensione di polarizzazione del triodo a sinistra del multivibratore. Questo è con accoppiamento catodico e ha un circuito oscillatorio in parallelo sull'anodo di uno dei triodi per stabilizzarne la frequenza di oscillazione.

Per la messa a punto si collega a massa il punto TP401, eliminando così il controllo della tensione risultante dall'azione dei due diodi. Si collega un condensatore da 1  $\mu\text{F}$  in parallelo a R405, sfruttando il punto TP402 e il terminale di uscita della bobina L502.

Si regola il nucleo della bobina L502 sino a ottenere la sincronizzazione dell'immagine. Staccare il condensatore da 1  $\mu\text{F}$  e regolare il potenziometro di sincronismo orizzontale R517 fino a ottenere nuovamente la sincronizzazione. Ripetere queste due ultime operazioni finché non si notino più variazioni nella frequenza dell'oscillatore orizzontale attaccando e staccando il condensatore da 1  $\mu\text{F}$ .

Eliminare il collegamento fra TP401 e la massa.

Se si verifica una piccola variazione nei valori dei componenti del circuito o nello stato dei diodi occorre di tempo in tempo ritoccare il controllo della tenuta.

Se le resistenze collegate fra anodo e catodo dei due diodi si alterano è possibile che i segnali di sincronismo quadro influenzino il sincronismo

riga e la parte superiore dell'immagine oscilla lateralmente. Le due resistenze debbono avere valori uguali con una tolleranza del 5%. Si può avere questa influenza anche se il circuito separatore precedente non è in ordine o l'amplificatrice a VF riduce l'ampiezza degli impulsi di sincronismo a causa della sua caratteristica inadatta.

Il transistorore Q1, nello schema di figura 4.153, è l'invertitore di fase seguente il separatore degli impulsi di sincronismo: il carico è suddiviso

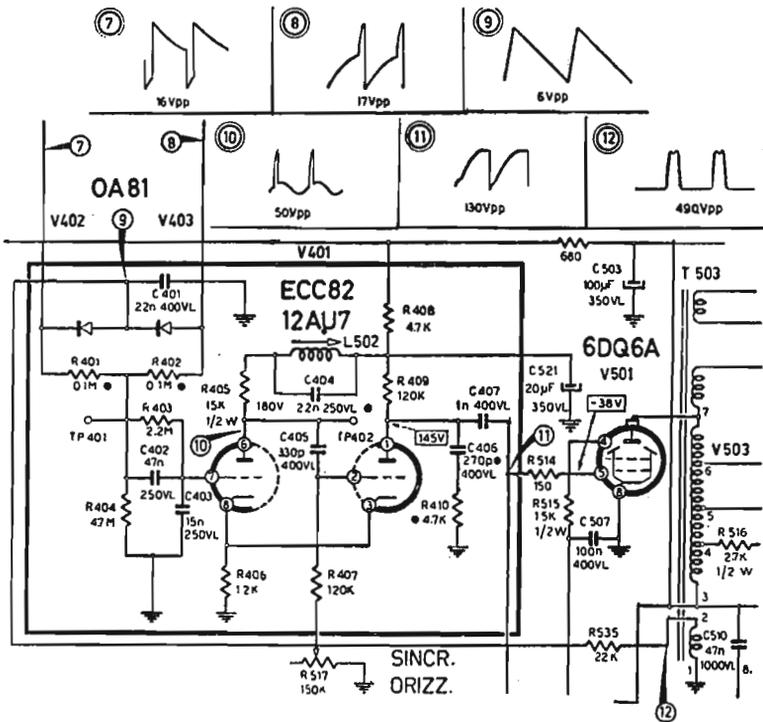


Fig. 4.152. - Schema del comparatore di fase a diodi, del mutivibratore di riga e dell'amplificatore finale. Marelli.

in due resistori uguali, R1 ed R2, sul collettore e sull'emettitore, e le due tensioni di fase opposta sono applicate ai due diodi del comparatore.

Il transistorore Q2 è collegato con l'emettitore accoppiato alla base a mezzo del trasformatore T per funzionare come oscillatore bloccato. La frequenza di oscillazione è variata a mezzo del cursore del potenziometro P, che regola la polarizzazione della base rispetto all'emettitore, senza alcun segnale di uscita di Q1.

Dalla somma degli impulsi forniti dal trasformatore di riga, integrati da R3 e C1, e dai segnali di sincronismo dati dal transistor Q1 si ottengono due tensioni di ampiezze uguali se si ha perfetta corrispondenza delle fasi ed in tal caso le tensioni presenti sui due resistori R4 ed R5, per il funzionamento dei diodi saranno uguali e opposte e non si sommeranno alla tensione prelevata a mezzo del cursore di P.

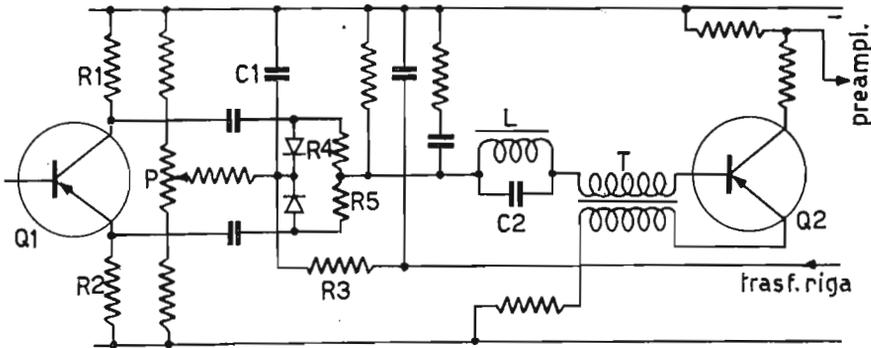


Fig. 4.153. - Schema del CAF per oscillatore bloccato a transistori.

In mancanza di sincronismo le tensioni raddrizzate non avranno ampiezze uguali e si otterrà una tensione risultante che sarà positiva se la frequenza dell'oscillatore deve diminuire, negativa se deve aumentare, che si sommerà alla tensione negativa data da P facendola diminuire o aumentare.

Il circuito oscillatorio LC2 ha una funzione stabilizzatrice.

### 33 b. IL CAF CON VARIAZIONE DI LARGHEZZA DEGLI IMPULSI

Gli oscillatori di blocco producono una frequenza il cui valore è influenzato dalla costante di tempo del circuito condensatore e resistenza di fuga di griglia. Il condensatore è caricato molto negativamente, durante l'escursione positiva di griglia, e si scarica sulla resistenza di fuga. Se a questa si applica una tensione positiva si accelera la scarica del condensatore quindi si varia la frequenza dell'oscillatore, aumentandola. Se la tensione applicata è negativa la frequenza diminuisce.

In figura 4.154 è lo schema di un dispositivo con CAF di questo tipo. La sezione a destra della 6CG7 è l'oscillatore bloccato. La bobina B dell'oscillatore ha il nucleo variabile e una presa centrale a cui è collegata la bobina di fase L. Alla griglia dell'oscillatore sono collegati il condensatore C707 e la resistenza di fuga R708 che stabiliscono una polarizzazione

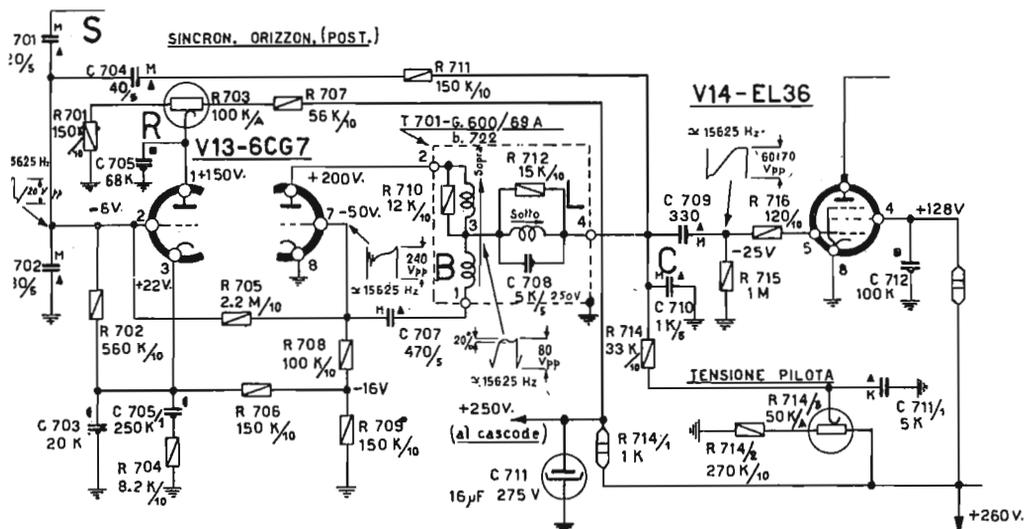


Fig. 4.154. - Schema dell'oscillatore di riga e dello stadio finale. Allocchio Bacchini.

di griglia che può essere variata alterando la corrente che circola in R709, corrente catodica della sezione a sinistra della 6CG7.

Alla griglia di quest'ultima sono applicati contemporaneamente gli impulsi di sincronismo in S e la tensione a denti di sega per la griglia dell'amplificatrice finale (fig. 4.155).

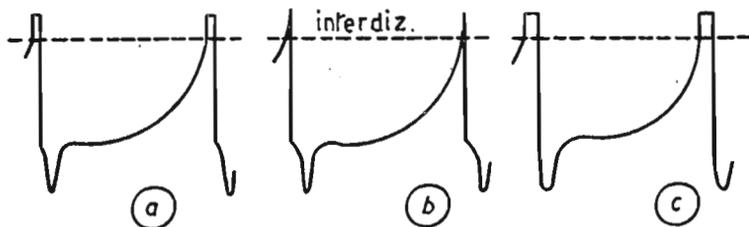


Fig. 4.155. - Forme d'onda sulla griglia della valvola di controllo.

La corrente anodica dell'oscillatore fa funzionare il circuito oscillatorio L-C708 e la tensione sinusoidale su questo si somma alla tensione presente sulla griglia della valvola come in figura 4.156 C. Se si ottengono forme d'onda differenti vanno corrette regolando il nucleo di L.

Per ottenere le migliori condizioni di funzionamento si cortocircuita

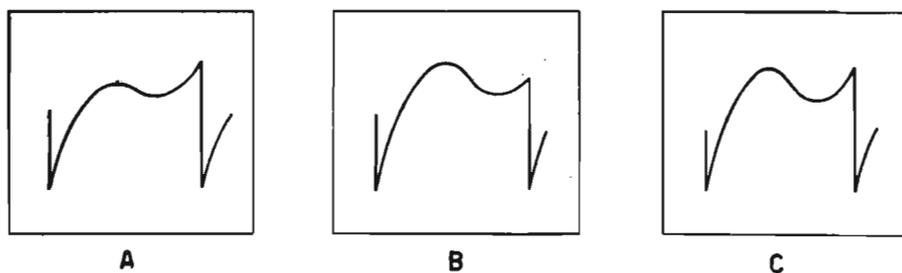


Fig. 4.156. - Forme d'onda sul circuito dell'oscillatore di blocco con bobina di fase mal regolata A e B, e bene regolata C.

la bobina L, si ruota il controllo del sincronismo R tutto a destra, si sposta il nucleo di B sino a perdere il sincronismo. Si sposta indietro R di un quarto di corsa e se necessario si ritocca il nucleo di B.

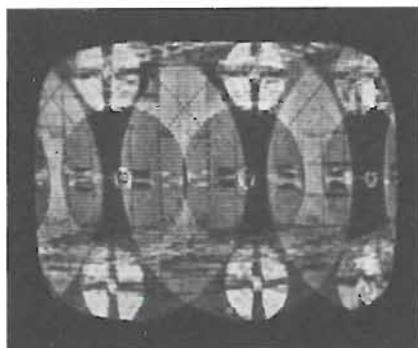


Fig. 4.157. - Immagine prodotta per il distacco del condensatore catodico della valvola del CAF di riga a larghezza d'impulso (sincroguida).

### 34. I difetti dell'alimentazione

#### 34 a. L'ALTA TENSIONE

Nei vecchi televisori si adoperava un trasformatore universale (primario per 125, 160, 220, 280 V) elevatore di tensione per gli anodi delle valvole raddrizzatrici e con gli avvolgimenti di accensione per le valvole. La massima tensione di alimentazione richiesta era di 300 V con una corrente di circa 250 mA. Il filtro comprendeva un'impedenza e vari condensatori elettrolitici di 100  $\mu$ F o più. Con l'uso dei diodi al silicio si è eliminato il trasformatore di alimentazione e si sono accese le valvole con i filamenti in serie.

Per i televisori a transistori sono necessarie tensioni di alimentazioni più basse congiunte a correnti dell'intensità di alcuni ampere a cui corrispondono potenze più ridotte. In alcuni ricevitori un piccolo trasformatore con primario per 220 V fornisce la bassa tensione secondaria da raddrizzare. I condensatori di filtro hanno capacità molto elevate, di 1 000  $\mu\text{F}$  o più. È necessaria con i cinescopi più grandi una tensione relativamente alta (di 150 V) per i transistori di potenza (amplificatore di riga e anche video) ottenuta dal trasformatore di riga con un apposito diodo raddrizzatore.

Nei televisori ibridi può esservi un doppio alimentatore: uno per l'AT senza trasformatore, quello per la BT, di 12 V o più, fornito di un trasformatore.

I difetti che l'alimentazione può presentare sono identici a quelli di un normale radioricevitore quando manca la tensione di alimentazione anodica: cortocircuito in un condensatore elettrolitico, interruzione dell'avvolgimento dell'impedenza o della resistenza di filtro, scariche per isolamento deficiente fra primario e secondario AT nel trasformatore di alimentazione, bruciatura del filamento della raddrizzatrice, ecc.

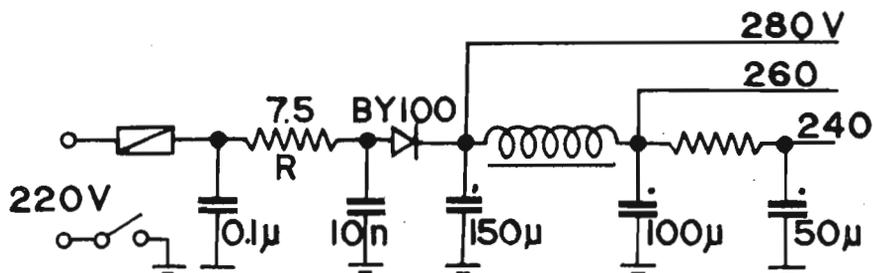


Fig. 4.158. - Schema di un alimentatore anodico senza trasformatore, con diodo al silicio.

Molti televisori non fanno uso di un trasformatore di alimentazione e se alimentati dalla rete a 220 V il circuito di alimentazione risulta della massima semplicità (fig. 4.158); per tensioni di rete più ridotte sono previsti circuiti di duplicazione o triplicazione della tensione raddrizzata (fig. 4.159) per ottenere una tensione di alimentazione di valore adatto.

In questi ricevitori i diodi raddrizzatori a valvole sono sostituiti da raddrizzatori al selenio o a silicio.

Anche in questo caso si può avere l'assenza totale dell'AT per il cortocircuito di un condensatore, la foratura di un raddrizzatore (questi due difetti sono sovente contemporanei), l'interruzione dell'alimentazione da parte della rete per la bruciatura della resistenza limitatrice precedente il raddrizzatore o dell'eventuale fusibile posto in serie ad esso.

Se la tensione di alimentazione anodica risulta inferiore a quella specificata dal costruttore di oltre il 10 % è necessario controllare lo stato

dei condensatori elettrolitici e dei raddrizzatori. È sufficiente collegare in parallelo ai primi dei condensatori nuovi, per assicurarsi della loro efficienza, ma si deve dissaldare un estremo di ogni diodo raddrizzatore dal circuito per misurarne la differenza di resistenza in un verso e nell'altro.

Invertendo i puntali dell'ohmmetro si applica al raddrizzatore la tensione della batteria di questo, sia nel senso della conduttività che in quello inverso: il rapporto fra le indicazioni dello strumento dovrebbe risultare anche di 2 000 volte per un raddrizzatore in perfetto stato.

Se un raddrizzatore presenta un notevole aumento di temperatura, e la tensione raddrizzata è bassa, occorre sostituirlo. Può accadere che il difetto sia in un condensatore elettrolitico o in altro punto del circuito

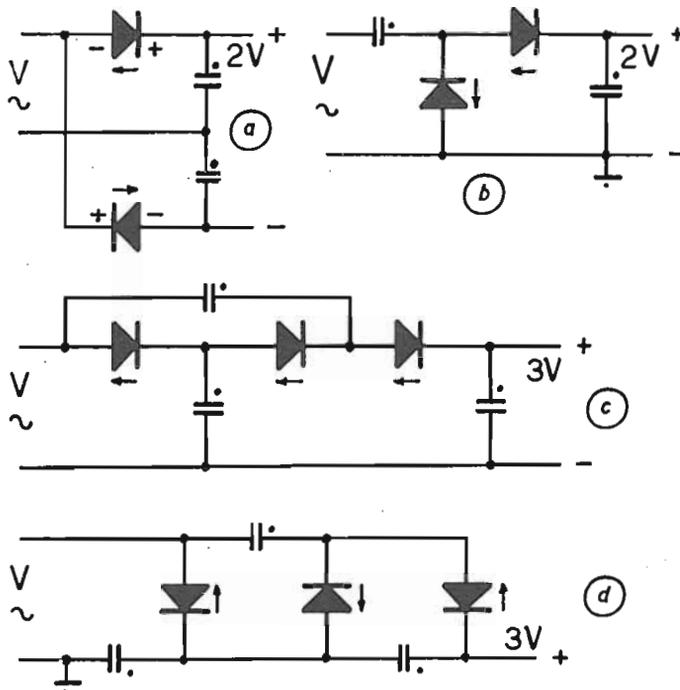


Fig. 4.159. - Schemi di circuiti di moltiplicatori di tensione: a, per radiorecettori, senza un estremo della rete a massa; b e c, duplicatore e triplicatore con estremo della rete a massa; d, triplicatore per EAT.

che, con le sue perdite supplementari, fa aumentare notevolmente il valore della corrente richiesta al raddrizzatore con sopraelevazione della temperatura di questo e, dopo un tempo più o meno lungo, uno scarso rendimento. È necessario controllare anzitutto se vi sia un eccesso di corrente richiesta dal circuito (inserire un milliamperometro sul conduttore

di alimentazione anodica del ricevitore o spostarlo sui vari conduttori di alimentazione, misurare le cadute di tensione che si verificano sulle resistenze di disaccoppiamento fra le varie prese AT) quindi provvedere alla sostituzione del raddrizzatore se questo è difettoso.

Alcuni costruttori fanno uso di speciali raddrizzatori ed è difficile trovarne in commercio tipi esattamente corrispondenti; a volte sono indicati i tipi equivalenti.

Vi sono tipi di raddrizzatori al silicio che possono sostituire qualsiasi tipo di raddrizzatore a valvola o al selenio.

I raddrizzatori al silicio danno una caduta di tensione praticamente nulla quindi l'AT risulta più elevata ma ciò può non essere dannoso in alcuni casi, specialmente quando tutte le valvole del televisore sono invecchiate: in ogni caso si può riportare l'AT al valore voluto aumentando quello della resistenza limitatrice in serie R (fig. 4.158).

I raddrizzatori al silicio possono raddrizzare una corrente di intensità sempre più ridotta con l'aumentare della loro temperatura. Un diodo

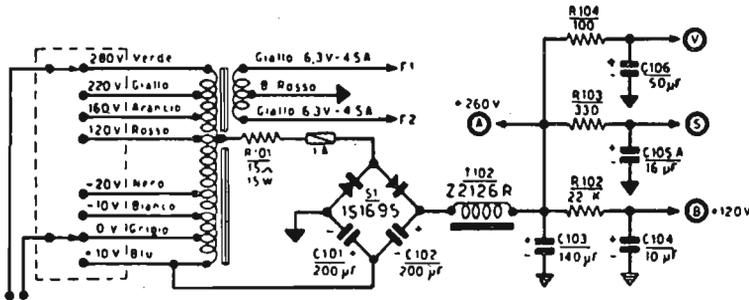


Fig. 4.160. - Schema di un alimentatore realizzato secondo lo schema di fig. 4.159.

BY100, che può fornire 750 mA fino alla temperatura di 45 °C, può raddrizzare una corrente massima di 260 mA a 100 °C. Questa temperatura è eccessiva per qualsiasi componente di un televisore quindi ammettendo una temperatura massima di 80 °C la corrente massima che può essere raddrizzata si aggira sui 450 mA.

Un'altra caratteristica molto importante di questi raddrizzatori è la massima tensione inversa che possono sopportare.

In un circuito come quello di figura 4.158, di un alimentatore ad una semionda, il diodo è soggetto, solo quando il carico è completamente distaccato, a una tensione inversa di 2,82 volte la tensione di rete, cioè a 620 V, ma occorre tener conto di eventuali sopraelevazioni momentanee della tensione di rete e far uso di un diodo che possa sopportare una massima tensione inversa di 700 V o più.

Nei circuiti con raddrizzamento delle due semionde, con secondario del trasformatore con presa centrale, ogni diodo deve poter sopportare una massima tensione inversa di 2,82 volte quella efficace di una semionda.

Nei circuiti che fanno uso di un raddrizzatore a ponte ognuno dei quattro diodi che lo compongono deve poter sopportare una tensione massima inversa di 1,41 volte quella efficace applicata al complesso di raddrizzatori.

Per evitare che dei picchi di sovratensione istantanei possano danneggiare il raddrizzatore, e ciò vale specialmente nei casi in cui un televisore presenta sovente dei guasti in questa sezione, è bene collegare fra gli estremi del secondario del trasformatore o fra quelli della rete un condensatore ceramico di circa 1 000 pF o a carta fino a 0,1  $\mu$ F, adatti a lavorare a 1 000 V.

I raddrizzatori vanno montati in una zona bene ventilata del televisore, per ridurre l'aumento della temperatura che si verifica durante il funzionamento.

In figura 4.159 *b* e *c* sono gli schemi di un duplicatore e di un triplicatore di tensione più comunemente adoperati: essi presentano il vantag-

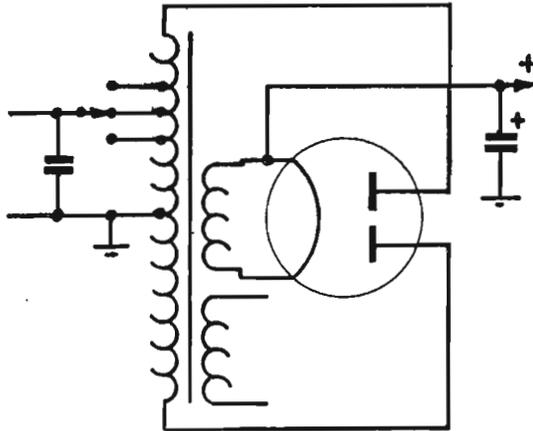


Fig. 4.161. - Schema di un autotrasformatore sopraelevatore della tensione da raddrizzare e trasformatore di accensione.

gio rispetto allo schema in *a* di avere il condensatore finale collegato con il negativo a massa. Nella figura presso i raddrizzatori sono le polarità con cui vengono contrassegnati ed è indicato con delle frecce il senso in cui circolano gli elettroni. Sui condensatori elettrolitici al positivo corrisponde un punto e sono indicate approssimativamente le tensioni di uscita rispetto quella di rete.

Si fa uso di circuiti duplicatori anche con valvole raddrizzatrici, o di un autotrasformatore, collegato come in figura 4.161.

Facendo uso di un triplicatore di tensione con diodi raddrizzatori per ottenere una tensione negativa rispetto massa, si effettua il collegamento come in figura 4.162.

Per ottenere una tensione di alimentazione anodica bassa, per un gruppo di valvole, si alimentano queste con la tensione di catodo di una valvola di maggior potenza, ad esempio la finale audio (fig. 4.163), o di collegarne due uguali in serie fra loro, come per i due primi stadi dell'amplificatore a FIV di figura 4.18.

L'esaurimento di una o più valvole del complesso può alterare completamente la suddivisione delle tensioni.

Se la finale va in cortocircuito si ha facilmente la foratura del condensatore che livella la tensione di alimentazione anodica delle amplificatrici a FIV, se questo condensatore è adatto a lavorare ad una tensione massima di 150 V.

È bene pertanto, in circuiti di questo tipo, prima di sostituire la valvola finale difettosa con una nuova, di controllare lo stato dei condensatori elettrolitici di filtro e disaccoppiamento. Nel circuito di figura 4.163 è inse-

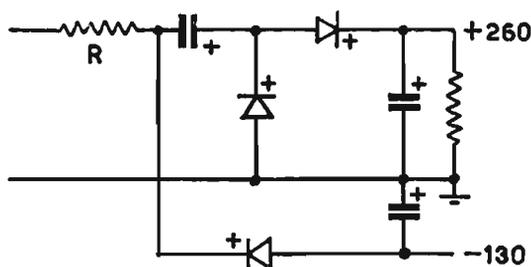


Fig. 4.162. - Circuito di un duplicatore di tensione, con raddrizzatore per una tensione negativa rispetto massa.

rito un elettrolitico fra il +270 ed il +145 V. Il cortocircuito della valvola finale fa cortocircuitare l'elettrolitico fra +145 e massa: sostituendo la valvola l'elettrolitico fra +270 e +145 è assoggettato a tutta la tensione di 270 V, avendo il negativo a massa attraverso l'altro condensatore in cortocircuito, e facilmente il suo isolamento cede. Un tale cortocircuito interessa in modo tale l'alimentazione da poter provocare la bruciatura della raddrizzatrice e del trasformatore.

Nel circuito di figura 4.163 i resistori R1 ed R2 determinano la tensione fissa di polarizzazione di griglia e l'alterazione di uno di essi, attraversati da una debole corrente, può portare la griglia della finale a lavorare o troppo vicino all'interdizione o alla polarizzazione zero, con conseguente distorsione dell'audio.

Se il resistore R1 aumenta notevolmente di valore o se il condensatore C1 ha delle perdite la griglia della valvola finale risulta con polarizzazione quasi nulla o positiva rispetto al catodo e la caduta di tensione nella stessa valvola può risultare molto ridotta: l'aumento della tensione anodica delle

valvole alimentate dalla presa a 145 V nominali può provocare instabilità nei circuiti a FIV.

Se la valvola finale audio si esaurisce la tensione anodica delle altre valvole, collegate al suo catodo, si riduce notevolmente: l'uscita audio può ridursi in modo non eccessivo ma il funzionamento della separatrice o di qualche altra valvola si è alterato e può influire notevolmente sulla stabilità dell'immagine.

Se il condensatore elettrolitico fra il +145 e massa si essicca o distacca si ha la modulazione audio della tensione di alimentazione delle amplificatrici a FIV e del separatore dei segnali di sincronismo. Per una di queste cause i segnali stessi risultano di ampiezza variabile e si ha instabilità dell'immagine in corrispondenza dei suoni.

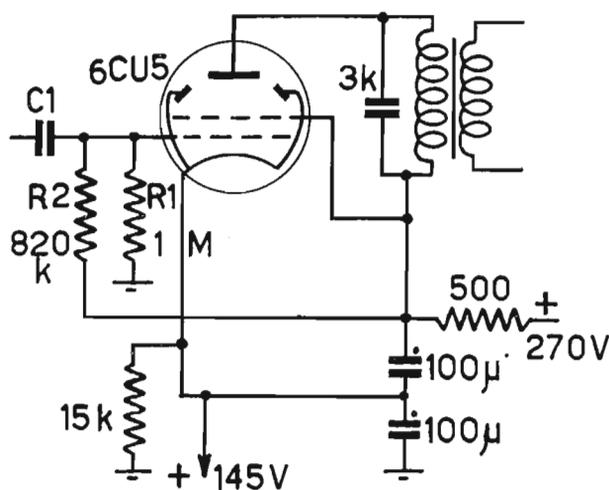


Fig. 4.163. - Schema di uno stadio finale audio con alimentazione anodica in serie con altri stadi.

Portando il volume a zero si può avere nuovamente il sincronismo perfetto con l'inserzione di un elettrolitico in parallelo a quello sospettato difettoso e riottenere la riproduzione sonora senza influenza sul sincronismo.

La presenza di una componente alternata sul condensatore a 145 V può essere controllata a mezzo di un oscilloscopio.

Quando si effettuano i controlli in un televisore senza trasformatore tener presente che una fase della tensione di rete può essere collegata direttamente al telaio e risultare pericolosa per l'operatore: adoperare un trasformatore di rete. Se un filo collegato a una presa di terra viene in contatto col telaio si ha la bruciatura di un fusibile. Nel circuito di figura 4.160 se una fase della rete è collegata al morsetto d'ingresso a destra

e avviene il contatto fra la presa di terra e il telaio al condensatore elettrolitico a sinistra del ponte è applicata la tensione di rete e se ne ha la distruzione.

34 b. LA TENSIONE RIALZATA

In tutti i televisori l'alimentazione anodica di alcune valvole non è fornita direttamente dall'alimentatore AT: per esse si fa uso della tensione rialzata fornita dal diodo smorzatore collegato al trasformatore di riga (fig. 4.164).

In figura 4.165 sono i collegamenti generalmente adottati: il più vecchio è quello del diodo collegato al secondario, *a*, l'altro fa uso del primario come autotrasformatore.

A mezzo della tensione rialzata, ottenuta sommando alla tensione AT dell'alimentatore quella fornita dal diodo smorzatore sul condensatore *C*,

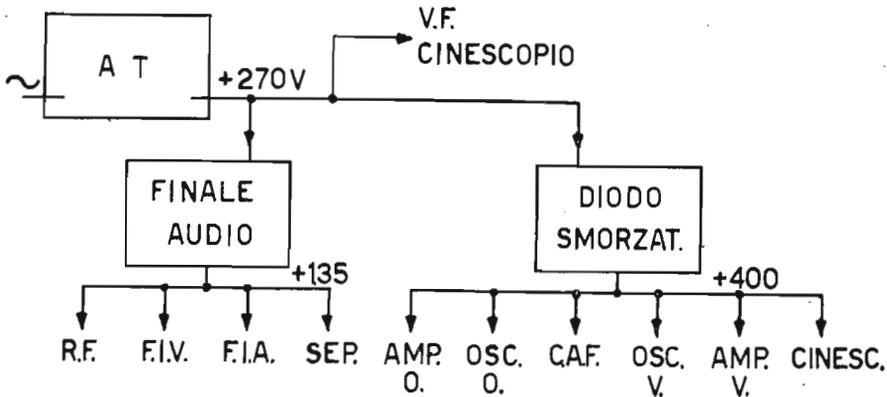


Fig. 4.164. - Schema a blocchi dell'alimentazione di un televisore con stadi in serie a quello finale audio e con stadi alimentati dalla tensione rialzata.

sono alimentate varie valvole, più comunemente quelle indicate sullo schema di figura 4.164.

Se l'oscillatrice di riga non funziona oppure se vi è un difetto nel circuito dell'amplificatrice di riga e del relativo trasformatore la tensione anodica delle valvole suddette risulta notevolmente ridotta. Appena acceso il televisore fra le spire X del trasformatore non vi è una tensione alternata ed il diodo smorzatore è attraversato solo dalla corrente corrispondente alla tensione AT applicata al suo anodo.

A questa tensione ridotta l'oscillatrice di riga deve entrare in funzione, se il suo circuito è in ordine e le sue oscillazioni aumenteranno di ampiezza man mano che la tensione anodica assumerà un valore maggiore sino a raggiungere quello normale della tensione rialzata.

Se il diodo smorzatore è bruciato manca la tensione rialzata.

Questa tensione può non assumere un valore maggiore dell'AT se l'oscillatrice di riga è esaurita o nel suo circuito vi è un guasto, se il diodo smorzatore è esaurito, se vi è un difetto nel complesso amplificatrice trasformatore di riga, cioè la valvola non amplifica o il trasformatore ha delle spire in cortocircuito (o vi è un cortocircuito nel giogo di deviazione). Vi può essere sovraccarico sul circuito della tensione rialzata ma vi è sempre in questo circuito una resistenza su cui trovare un'eccessiva caduta di tensione o, in alcuni casi, un fusibile da estrarre e controllare l'eventuale aumento della tensione.

Il metodo più rapido per individuare la sezione da cui dipende il basso valore della tensione rialzata, dopo di aver controllato o sostituito il diodo smorzatore, è di assicurarsi che essa non abbia un valore inferiore a quello dell'AT. Si misura quindi con un voltmetro elettronico o un normale analizzatore la tensione presente fra griglia e massa dell'amplificatrice di riga, che deve risultare negativa di alcune decine di volt: ciò indica che l'oscillatrice di riga funziona. Si distaccherà il giogo di deviazione (o un filo di

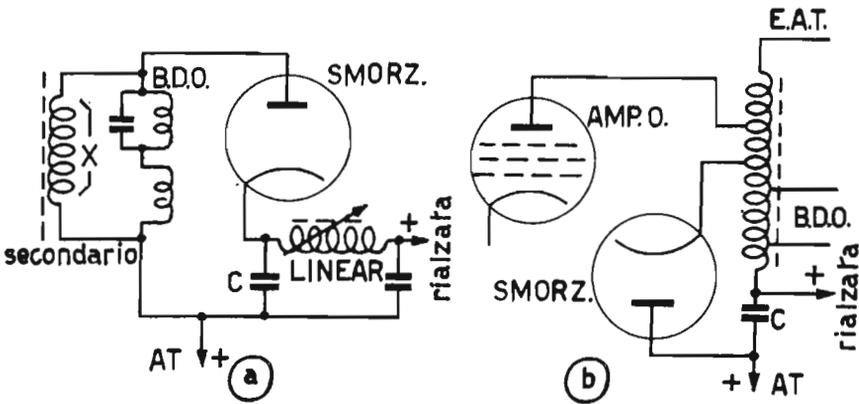


Fig. 4.165. - Schemi di diodo economizzatore collegato sul secondario del trasformatore di riga a, o all'avvolgimento dell'autotrasformatore di riga b.

collegamento alle bobine orizzontali) dopo aver portato la *Luminosità* a zero per controllare se l'amplificatrice di riga e il trasformatore sono in ordine: nel caso la tensione rialzata acquisti il suo valore normale o più elevato vi è un cortocircuito nelle bobine di deviazione. In caso contrario si colleghi nuovamente il giogo e si dissaldi il filo di uscita della tensione rialzata dal circuito del trasformatore di riga, lasciando il collegamento solo per l'alimentazione dell'oscillatrice di riga, per controllare se vi è un sovraccarico (la *Luminosità* a zero).

Se il suo valore, dopo queste tre prove, resta invariabilmente basso il difetto è nella valvola amplificatrice o nel trasformatore di riga.

34 c. LA TENSIONE DI ACCENSIONE

Il circuito dei filamenti delle valvole nei televisori è realizzato in vari modi.

Tutti i filamenti possono essere collegati in parallelo sul secondario del trasformatore di alimentazione o dell'autotrasformatore di rete o su secondari distinti. Tutti i filamenti possono essere collegati in serie fra loro, o costituire due serie di filamenti, a loro volta collegati su di un'adatta presa sull'autotrasformatore di rete. Si può avere un collegamento misto di filamenti in serie fra loro e di filamenti in parallelo, su avvolgimenti previsti allo scopo.

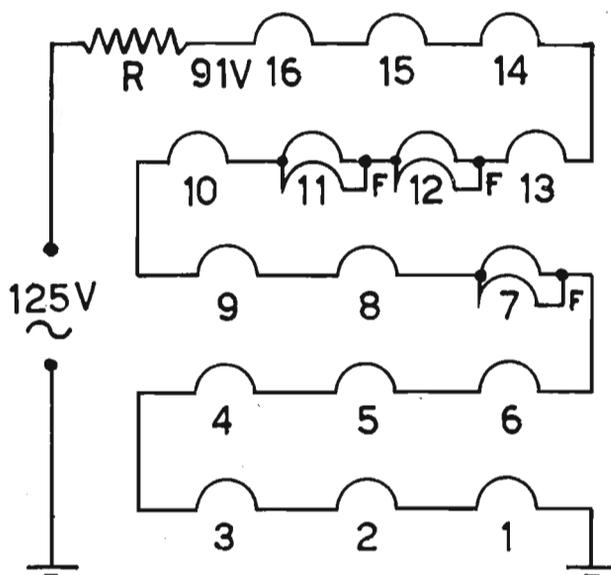


Fig. 4.166. - Schema del circuito della serie dei filamenti in un televisore senza trasformatore.

A volte le serie di filamenti sono effettuate anche per valvole con correnti di accensione differenti, per cui quelle richiedenti una corrente più ridotta hanno una resistenza in parallelo ai filamenti o alla serie di filamenti.

I filamenti delle valvole hanno, a freddo, una resistenza molto più ridotta di quando hanno raggiunto la temperatura di lavoro. Non appena un televisore è messo in funzione si ha in essi un notevole passaggio di corrente, che si riduce al valore normale. Nelle serie di filamenti vi sono quelli che si riscaldano più rapidamente degli altri e che, aumentando di resistenza, sono assoggettati ad un riscaldamento maggiore, anche se per breve

tempo. Ciò contribuisce a lungo andare a ridurre la vita delle rispettive valvole.

Quando le valvole sono accese a mezzo di un secondario, o di una presa su di un autotrasformatore, la corrente notevole che attraversa i filamenti, non appena si accende il televisore, risulta in qualche modo limitata, perché la tensione sull'avvolgimento si riduce automaticamente.

Quando la serie è costituita da riscaldatori, la cui tensione totale è uguale a quella della rete, il collegamento di detta serie direttamente fra i morsetti di alimentazione comporta una notevole riduzione della vita di qualche valvola, di quelle che si riscaldano con maggiore rapidità. Si fa uso di un termistore, collegato in serie ai filamenti che presenta a freddo una resistenza molto elevata e riduce notevolmente il valore massimo della corrente che può circolare. Riscaldandosi la sua resistenza si riduce e consente un maggior passaggio di corrente nei riscaldatori. Si ha così in 30 a 60 secondi un'accensione progressiva delle valvole e un aumento notevole della loro durata.

Con l'introduzione di un termistore nel circuito del riscaldamento si ha un altro elemento che può deteriorarsi e impedire il normale funzionamento del televisore ma la sua utilità ne consiglia sempre l'uso.

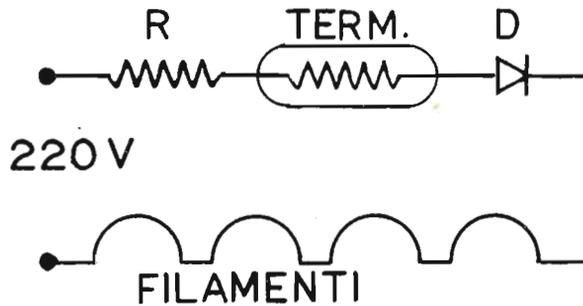


Fig. 4.167. - Schema del circuito di accensione dei filamenti delle valvole di un transistorore ibrido con diodo limitatore di corrente.

Se in una valvola si verifica un cortocircuito fra il filamento e il catodo, collegato direttamente a massa o attraverso resistori di valori bassi, si ha una maggiore tensione applicata a tutti i filamenti precedenti quello difettoso, verso il terminale della rete e uno di essi si brucerà interrompendo il circuito.

Se nel circuito di figura 4.166 si verifica un cortocircuito in uno dei condensatori di disaccoppiamento per RF, previsti fra i filamenti e la massa, oppure, ad esempio, fra il filamento e il catodo a massa della V6, le tensioni dei filamenti precedenti risulteranno aumentate.

Il cinescopio e le valvole fino alla quinta o alla sesta non si accenderanno.

Alcune valvole come la V7, V11 e V12 dello schema di figura 4.166 hanno una presa centrale sul filamento a 12,6 V e le due metà del filamento sono collegate in parallelo a mezzo del collegamento F su di un pannello stampato. Se questo collegamento si interrompe praticamente la medesima corrente circola nella metà del filamento rimasta in circuito che si riscalderà in modo eccessivo (la potenza ora dissipata nel filamento è doppia) bruciandosi dopo breve tempo.

Nel circuito di figura 4.167 in serie a tutti i filamenti, oltre a un termistore è introdotto un diodo al silicio: esso lascia passare la corrente solo durante una semionda e, dato il carico resistivo presentato dai filamenti, il valore della corrente che vi circola è la metà del valore medio. Si ottiene così la limitazione della corrente al valore di accensione delle valvole, inserendo se occorre un piccolo resistore R per portarla al valore esatto.

Per il collaudo o la riparazione di televisori senza trasformatori di alimentazione, con un estremo della rete collegato alla massa del telaio, è necessario far uso in laboratorio di un trasformatore di isolamento.

Inserendolo si può collegare a massa il televisore, insieme alle apparecchiature di collaudo, evitando cortocircuiti fra la rete e massa e l'introduzione di ronzio, che potrebbe impedire totalmente l'osservazione di forme d'onda o delle caratteristiche, oltre a garantire l'incolumità di chi effettua il collaudo.

#### 34 d. L'ALIMENTAZIONE DEI TELEVISORI A TRANSISTORI

● Il consumo di energia dei televisori a transistori portatili risulta di 10 a 20 W, quindi la corrente richiesta ad una batteria di accumulatori (al nichel-cadmio o all'argento-cadmio) è di 0,84 a 1,66 A.

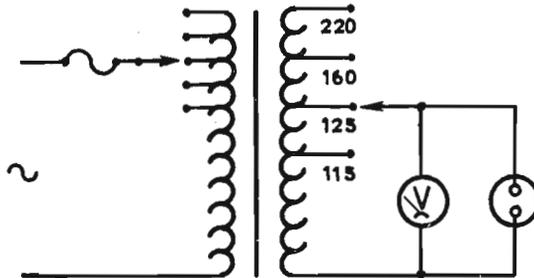


Fig. 4.168. - Schema di un trasformatore per l'isolamento della rete da massa.

La maggior parte di televisori di questo tipo è alimentata dalla rete e comprende una batteria interna di capacità sufficiente ad assicurarne il funzionamento autonomo per 3 o 4 ore.

Un circuito di alimentazione caratteristico è di figura 4.169: un trasformatore riduce la tensione di rete a un valore di poco superiore a quello massimo raggiunto dalla batteria a piena carica. Due diodi consentono il raddrizzamento della corrente e due elettrolitici di grande capacità e una impedenza filtrano sufficientemente la corrente raddrizzata per alimentare direttamente il televisore.

Con il commutatore C si ha la possibilità di far uso della batteria B quando non si dispone della rete o di ricaricare la batteria stessa a mezzo della rete quando il televisore non è in funzione.

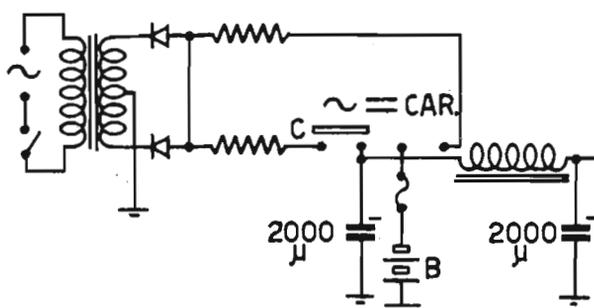


Fig. 4.169. - Schema dell'alimentazione tipica di un televisore a transistori.

● Non si può alimentare un televisore a transistori direttamente con la tensione raddrizzata e filtrata: occorre uno stabilizzatore che impedisca che le notevoli variazioni della tensione di rete si ripercuotano su quelle di alimentazione. La stabilizzazione garantisce contro le variazioni di corrente richieste dal carico ma questo è quasi costante da parte di un televisore.

La stabilizzazione è necessaria per non oltrepassare la dissipazione massima dei transistori di potenza e per assicurare un funzionamento costante.

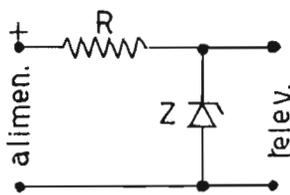


Fig. 4.170. - Schema di un diodo Zener collegato come regolatore di tensione.

Un semplice stabilizzatore di tensione può essere realizzato con un diodo Zener collegato secondo lo schema di figura 4.170. L'alimentatore fornisce una tensione maggiore di quella richiesta dal televisore e di valore variabile per l'instabilità di rete. La corrente richiesta dal televisore

sommata a quella inversa del diodo producono sulla resistenza una caduta di tensione tale da far risultare dopo di questa la tensione di valore giusto. La caduta di tensione su R risulta variabile al variare della tensione dell'alimentatore.

Per ottenere una stabilizzazione maggiore di quanto sia possibile ottenere con il solo Zener si ricorre a circuiti più complessi in cui le variazioni della tensione sono confrontati con una di riferimento e la differenza, segnale di errore, applicata a un transistor regolatore tende a eliminare la variazione stessa. Il transistor regolatore può essere collegato in serie

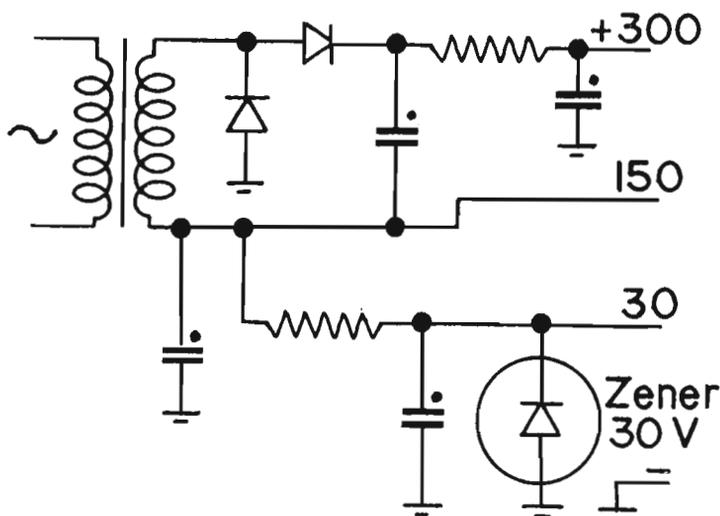


Fig. 4.171. - Schema di un alimentatore per un televisore ibrido, con diodo Zener regolatore di tensione.

con il carico, il televisore, oppure in parallelo con esso e in tal caso in serie a questo circuito vi è un resistore R su cui si verifica una caduta di tensione variabile.

Nelle figure 4.172 e 4.173 sono gli schemi di principio di questi due tipi di regolatori ma vi sono anche regolatori con limitazioni della corrente massima assorbita dal carico o per un cortocircuito che rispondono in modo così rapido da non far distruggere il transistor regolatore, cosa che non può essere impedita da un fusibile in serie al carico.

Lo schema di figura 4.172 può essere realizzato come in figura 4.174: la tensione  $V_i$  è quella fornita dal raddrizzatore, ad es. un ponte di diodi alimentati dal secondario di un trasformatore, e soggetta alle variazioni della tensione di rete; la tensione  $V_u$  è quella di alimentazione del televisore.

TR2 è il transistore rivelatore di errore cioè delle variazioni della tensione  $V_u$  confrontata con la tensione costante presente sul diodo Z, inoltre esso amplifica la tensione di errore per applicarla alla base del transistore TR1, il regolatore serie.

Se la tensione  $V_u$  aumenta la base di TR2 risulta più positiva rispetto all'emettitore, a tensione fissa, e TR2 conduce maggiormente. Poiché la

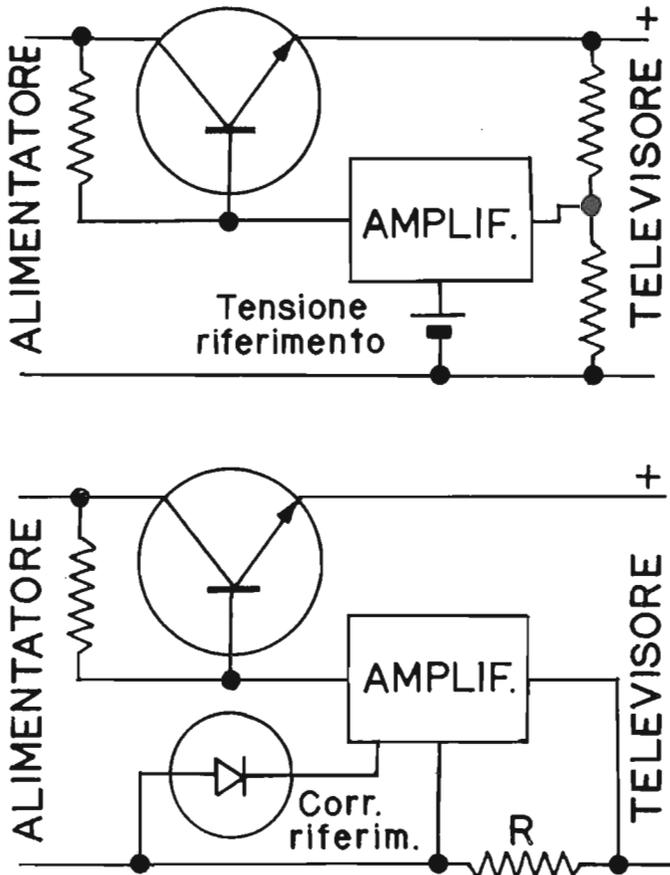


Fig. 4.172. - Schemi di principio di regolatori di tensione con transistore in serie senza e con limitatore di corrente.

base di TR1 è collegata direttamente al collettore di questo ne subirà le stesse variazioni di tensione. Circolando una corrente più intensa in R1 si ha una più elevata caduta di tensione cioè il collettore di TR2 risulta meno positivo, ugualmente la base di TR1. Da questa riduzione della ten-

sione di base si ha una maggiore resistenza di TR1 e una riduzione di  $V_u$ , limitazione dell'aumento che questa tendeva ad avere, quindi con la sua stabilizzazione.

Se la tensione  $V_u$  diminuisce la tensione fra la base e l'emettitore di TR2 diminuisce e questo transistor conduce di meno. Una minore caduta

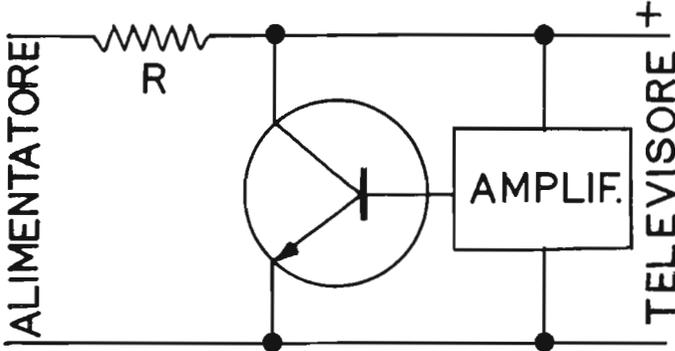


Fig. 4.173. - Schema di principio di un regolatore di tensione con transistor in parallelo.

di tensione si verifica su R1 e la base di TR1 risulta più positiva rispetto al suo emettitore con una maggiore conducibilità e il conseguente aumento di  $V_u$ .

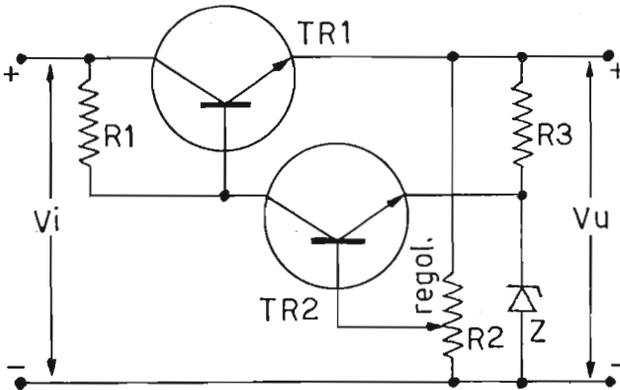


Fig. 4.174. - Schema di uno stabilizzatore di tensione con transistor in serie.

Poiché il sistema risponde con grande rapidità alle variazioni della tensione  $V_u$  viene eliminato anche il ronzio presente su questa (per lo scarso livellamento della tensione raddrizzata ottenuto con un solo condensatore).

Il carico imposto da un televisore è sufficientemente costante; esso varia con la luminosità media delle immagini.

Il transistor TR1 deve dissipare una potenza il cui valore è dato da  $P=(V_i-V_u) I$ , cioè dal prodotto della differenza fra le due tensioni fra i terminali dello stabilizzatore e l'intensità della corrente fornita, potenza che può essere eccessiva nel caso di un cortocircuito.

Il transistor TR2 è sempre un tipo di piccola potenza ma entrambi dovranno poter sopportare fra collettore e emettitore tutta la tensione  $V_i$  nel caso di cortocircuito.

Un alimentatore stabilizzato risulta un generatore a tensione costante quindi la sua resistenza interna dovrebbe risultare minima e mantenersi tale anche per variazioni rapidissime nell'intensità della corrente richie-

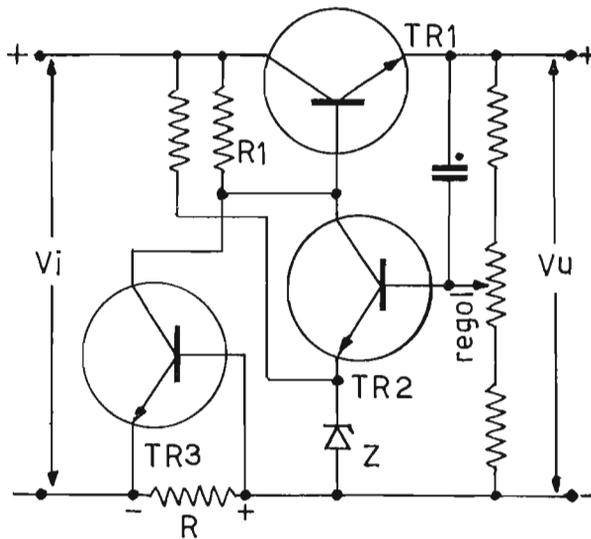


Fig. 4.175. - Schema di uno stabilizzatore di tensione con limitatore di corrente.

sta. Una tale variazione provoca un picco di tensione su  $V_u$  perciò si introduce un condensatore fra il morsetto positivo e la base di TR2 per eliminare questo disturbo, oppure un condensatore in parallelo al potenziometro regolatore della tensione e la massa (fig. 4.176) ma si introduce anche un condensatore fra i morsetti di  $V_u$ .

● Nel secondo circuito di figura 4.172 la resistenza R risulta in serie al carico, la caduta di tensione che vi si verifica è proporzionale alla corrente assorbita da questo. Questa caduta di tensione è adoperata per controllare la conducibilità di un transistor nell'amplificatore in modo che esso conduca maggiormente quanto più essa è elevata, portando TR1 quasi all'interdizione nel caso di cortocircuito.



Se la tensione di alimentazione risulta di valore inferiore malgrado qualsiasi regolazione può esservi un cortocircuito in qualche componente o un transistor e si debbono staccare una alla volta le varie sezioni del ricevitore alimentate controllando il valore della tensione. Buona pratica è quella di misurare anche la corrente assorbita da ognuna di esse con un amperometro.

L'inserire un elettrolitico in parallelo agli elettrolitici dell'alimentatore o di un circuito nei televisori a valvole, per controllare la loro efficienza ed eventuale influenza sul funzionamento del circuito stesso, non può essere adottato nei televisori a transistori. L'elevata corrente richiesta al momento della carica dell'elettrolitico aggiunto può provocare delle sovratensioni a causa di induttanze presenti nel circuito e far danneggiare

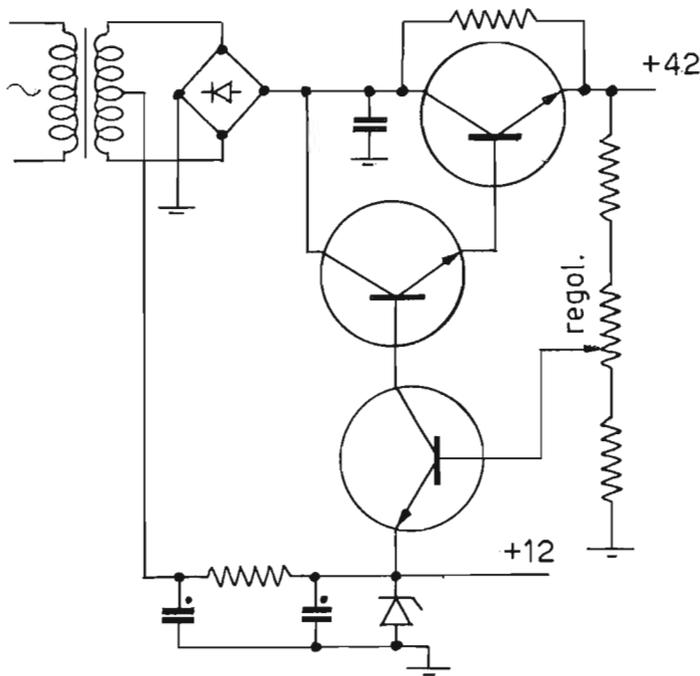


Fig. 4.177. - Schema di un alimentatore stabilizzato Westman 3000.

qualche transistor. Occorre spegnere il televisore, inserire il condensatore e poi riaccenderlo: il circuito non richiede nessuna attesa per riprendere il suo funzionamento.

La pratica seguita da alcuni di cortocircuitare con la punta di un cacciavite un elettrolitico per giudicare la sua efficienza dall'intensità della scarica deve ugualmente essere evitata in ogni modo per i ricevitori a transistori per la possibilità di provocare sovratensioni pericolose.

Alla tensione della batteria o ad una più ridotta sono alimentati tutti gli stadi e per ottenere le tensioni più elevate, necessarie per l'alimentazione del cinescopio (da 2 a 19 pollici), si ricorre a un trasformatore sovraelevatore di tensione, il cui primario è alimentato dallo stadio amplificatore di riga, normalmente collegato in parallelo alle bobine di deviazione orizzontale (fig. 4.178).

Difetti in questa sezione del televisore possono essere quelli normalmente prodotti da raddrizzatori e batterie. Queste vanno mantenute con l'elettrolita al livello stabilito ed è bene assicurarsi dopo un trasporto del ricevitore che l'elettrolita non sia eventualmente fuoruscito, con possibilità di corrosione della custodia e di danneggiamento del circuito. Un accumulatore mantenuto troppo a lungo sotto carica può dar luogo a produ-

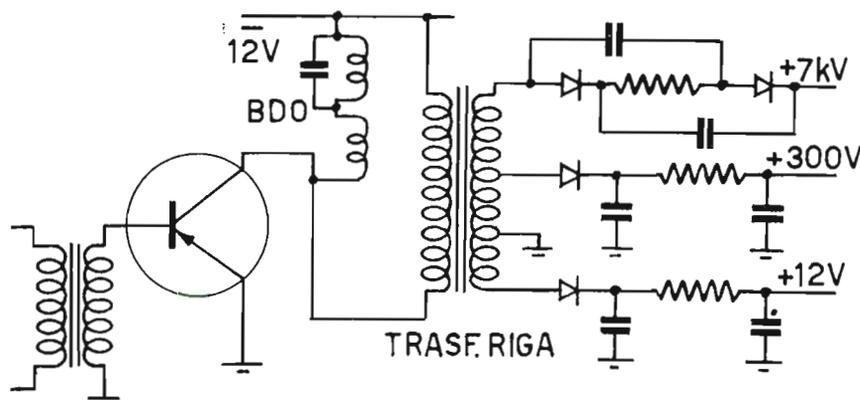


Fig. 4.178. - Schema dell'amplificatore di riga e del trasformatore, adoperato per ottenere varie tensioni di alimentazione.

zione di vapori del liquido alcalino, contenenti goccioline di questo: per evitare queste possibilità le batterie sono normalmente sigillate. Non si farà mai uso di batterie al piombo per i vapori acidi che sviluppano durante la carica.

In alcuni vecchi televisori sono inseriti ponti raddrizzatori al selenio: questi raddrizzatori policristallini subiscono alla fine della loro fabbricazione un processo di formazione per acquistare la voluta resistenza alla tensione inversa. Questa formazione si attenua col passare del tempo in modo non uniforme da piastra a piastra (ognuna può sopportare una tensione inversa di 30 V) e quando si ha la messa in funzione dopo un lungo periodo di inattività la tensione alternata si ripartisce in modo non uniforme fra le piastre e si perforano quelle in migliori condizioni.

Si facciano funzionare i raddrizzatori con tensione metà per circa un'ora, cioè applicando 125 V sulla presa a 220 V, poi a 160 e infine a 125.

34 e. I DIFETTI DELL'IMMAGINE PER L'ALIMENTAZIONE

Un'immagine ridotta in altezza e larghezza è dovuta a una riduzione dell'AT raddrizzata, o per esaurimento delle raddrizzatrici o per riduzione della tensione di rete (fig. 4.180).

Il ronzio video appare sotto forma di una o due fasce oscure orizzon-

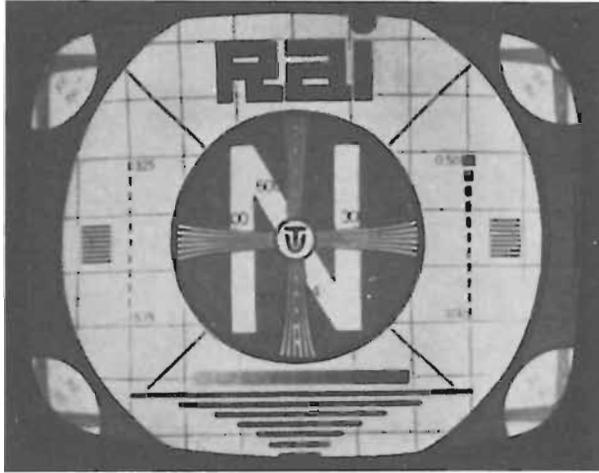


Fig. 4.179. - Immagine del monoscopio bene regolata per il contrasto.



Fig. 4.180. - Immagine di dimensioni ridotte per la tensione di rete di valore basso o per regolazione errata della larghezza e dell'altezza.

tali (figg. 4.181 e 4.182) che attraversano l'immagine e restano inalterate con il variare dell'immagine o dell'accordo. Se le fasce appaiono, sia durante la ricezione che senza questa, il ronzio è prodotto dall'amplificatore a VF ed è dovuto a insufficiente filtraggio della tensione di alimentazione anodica.

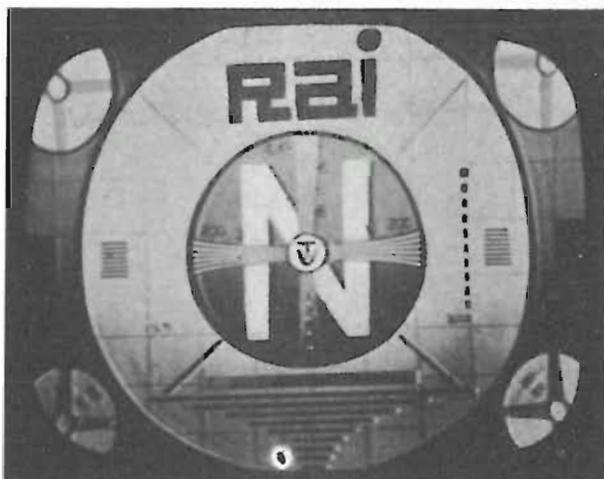


Fig. 4.181. - Immagine prodotta dal ronzio sul video: perdite nell'isolamento fra filamento e catodo dell'amplificatore a VF o di un amplificatore RF e FIV (ronzio a 50 Hz).

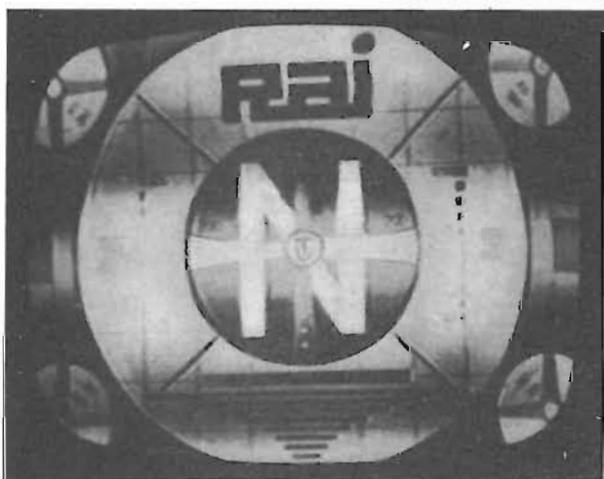


Fig. 4.182. - Immagine prodotta dal ronzio sul video per insufficiente filtraggio dell'AT (ronzio a 100 Hz per raddrizzamento delle due semionde).

Se le fasce appaiono solo durante la ricezione il ronzio è di modulazione.

A volte esso è prodotto dall'oscillatore locale, per effetto della capacità esistente fra i conduttori di accensione dell'oscillatore e quelli di altri elettrodi: può essere sufficiente allontanare questi conduttori dagli altri per evitarlo.

Le scariche prodotte da apparecchiature elettriche con interruttori o collettori, o quelle prodotte dai sistemi di accensione dei motori a scoppio,



Fig. 4.183. - Scariche che disturbano l'immagine (fra filamento e catodo di una delle valvole accese in serie, nel trasformatore di alimentazione, in una valvola raddrizzatrice o un diodo).

appaiono come piccoli tratti oscuri o chiari orizzontali, sparpagliati lungo le righe dell'immagine. Se nel televisore si verificano scariche nel trasformatore di alimentazione, durante i picchi delle semionde positive o negative, o in una raddrizzatrice con il vuoto alterato, i disturbi risultano sincronizzati con l'immagine e si verificano lungo una fascia, come in figura 4.183.

### 35. I difetti del cinescopio e dei suoi circuiti di alimentazione

#### 35 a. IL CANNONE ELETTRONICO

Il cannone elettronico è quel complesso di elettrodi cilindrici, contenuti nel collo di un cinescopio, necessari per ottenere un fascetto di elettroni accelerati verso lo schermo, su cui produrranno una macchia luminosa nella zona di collisione con il fosforo.

La concentrazione di questo fascetto di elettroni, per ottenere sullo schermo un punto luminoso delle minime dimensioni possibili, può essere ottenuta sia con un campo magnetico che con un campo elettrico.

La concentrazione magnetica era adoperata nei vecchi cinescopi, nei comuni è sempre adoperata la concentrazione elettrostatica ma la trappola ionica può essere necessaria oppure no: non occorre se lo schermo è metallizzato, alluminato.

In figura 4.184 sono le sezioni di alcuni tipi di cannoni elettronici.

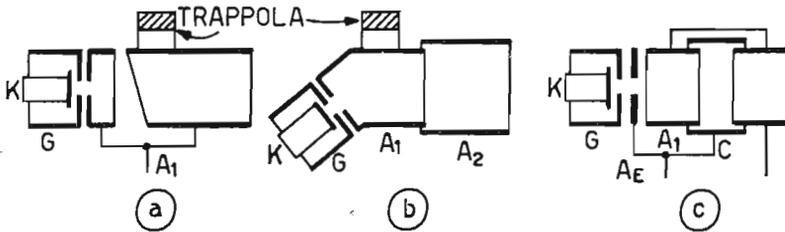


Fig. 4.184. - Sezioni di cannoni elettronici di cinescopi.

Il tipo di figura 4.184 *a* è costituito da un unico anodo poiché la concentrazione magnetica è ottenuta con una bobina corta; la trappola ionica provvede a mantenere coassiale il fascio di elettroni che altrimenti colpirebbe di lato l'anodo A1, su cui cadono gli ioni negativi. Con il tipo *b* la concentrazione del fascetto di elettroni, resi coassiali al primo anodo dalla trappola ionica, è ottenuta regolando la differenza di potenziale esistente fra gli anodi A1 e A2.

I cinescopi che fanno uso di trappole ioniche e di elettrodi con facce inclinate o incurvati hanno gli schermi normali mentre il cannone elettronico di *c* è adottato solo nei cinescopi con schermo alluminato poiché su questo possono giungere anche gli ioni negativi che non lo danneggiano.

### 35 b. I DIFETTI DEL CINESCOPIO

Un cinescopio può presentare uno scarso contrasto e bassa luminosità (fig. 4.185) per l'esaurimento del catodo o alterazione del vuoto interno, oppure per lo schermo depositato in modo difettoso o esaurito; una zona centrale più oscura, generalmente rotonda, è prodotta dall'esaurimento del materiale fluorescente per bombardamento ionico o da bruciatura per eccessiva intensità del fascetto catodico.

Un tubo esaurito presenta, nelle zone grigie dell'immagine, una messa a fuoco scarsa mentre le zone più luminose tendono a spandersi quando la luminosità è aumentata e questa assume un aspetto perlaceo.

Prima di provvedere alla sostituzione del cinescopio è necessario controllare accuratamente le tensioni di alimentazione relative ai suoi elet-

trodi, poiché difetti nel contrasto e nella luminosità possono essere prodotti da valori inadatti di esse o da un segnale di ampiezza insufficiente.

Il condensatore di accoppiamento all'amplificatrice video se è in cortocircuito o presenta notevoli perdite può far risultare una luminosità incontrollabile, una cattiva messa a fuoco, un'immagine sbiadita, tutti difetti che possono essere attribuiti al cinescopio.

Un cinescopio difettoso può fornire anche un'immagine negativa, ma lo stesso risultato si ottiene quando il segnale ricevuto è eccessivamente ampio o il comando della sintonia non è esattamente regolato. L'oscillatore funziona in tal caso a una frequenza tale che la banda inferiore della portante (vedi fig. 3.2) è convertita in una banda di frequenze a cui cor-



Fig. 4.185. - Immagine poco contrastata, cinescopio esaurito e difetto dovuto alla sovracompensazione dell'amplificatore a VF.

risponde la massima amplificazione a FIV, la portante video acquista l'ampiezza massima con le sue bande laterali, che sono rivelate e quindi si presentano con un'ampiezza eccessiva sul cinescopio.

Se il CAG non funziona si può ottenere ugualmente un'immagine negativa.

Un cinescopio può essere reso difettoso in breve tempo se non si provvede al momento dell'installazione del televisore, a un'accurata regolazione della trappola ionica. Se questa risulta spostata il fascetto di elettroni non è giustamente deviato e colpisce il bordo del foro dell'anodo, facendolo arroventare ed anche evaporare: la deposizione di metallo sullo schermo produce zone più oscure, la liberazione di gas occlusi nel metallo altera il vuoto esistente.

Per difetto costruttivo il fascetto catodico di un cinescopio può essere ovalizzato, invece che perfettamente rotondo, e ciò produce una sovrapposizione delle righe come per mancanza di interlacciatura.

Questo difetto può essere controllato osservando prima il monoscopio attentamente: i fasci di righe orizzontali appaiono confusi, quelli verticali netti. Si allenti il supporto del gioco di deviazione e lo si ruoti di 90°: nel caso del difetto suddetto ora appariranno confusi i fasci verticali e netti quelli orizzontali.

Se in un cinescopio si è alterato il grado di vuoto, in modo apprezzabile, si ha una luminescenza azzurrognola intorno agli elettrodi e si può giungere alla sfocatura dell'immagine e alla perdita di controllo da parte della griglia.

Un cortocircuito può stabilirsi fra il catodo e la griglia del cinescopio: in tal caso non si ha più il controllo della luminosità, che risulta massima.

La medesima inefficienza del controllo della luminosità può verificarsi nel caso di distacco del conduttore di griglia dallo zoccolo.

Più comune risulta il difetto di un cortocircuito, o una notevole perdita di isolamento, fra il filamento riscaldatore e il catodo: in tal caso si ha una notevole riduzione nei dettagli dell'immagine, che risulta confusa, come sfocata, la perdita del controllo della luminosità e infine la mancanza della modulazione. A volte questo difetto si rivela in modo saltuario, scompare quando si accende e si spegne subito dopo il televisore, per ricomparire forse più lentamente dopo un certo tempo.

Con la saltuarietà di questo contatto lo schermo può risultare per breve tempo con bande orizzontali di luminosità variabile, a volte anche senza modulazione o con contrasto variabile.

La tensione massima, indicata dal costruttore del cinescopio, che può essere applicata impunemente fra riscaldatore e catodo, non deve essere superata nelle condizioni di lavoro imposte dal circuito.

Per collaudare l'isolamento fra questi due elettrodi si può applicare al catodo una tensione positiva di 150 V, attraverso una resistenza di 1 M $\Omega$  e un microamperometro, il negativo al filamento, acceso normalmente. Nella eventualità di un cortocircuito la corrente massima è limitata a 150  $\mu$ A ma se lo strumento indica una corrente di 50 a 75  $\mu$ A il cinescopio è ancora adatto a funzionare.

Si può ancora utilizzare un cinescopio che abbia notevoli perdite fra riscaldatore e catodo facendo uso di un trasformatore di accensione separato, con secondario avvolto in modo da risultare con la minima capacità possibile sia con il primario che con il nucleo, e quindi la massa. Questo trasformatore va piazzato quanto più è possibile vicino allo zoccolo del cinescopio, curando che il suo campo magnetico non influisca sul fascetto catodico. È necessaria una costruzione speciale dell'avvolgimento secondario del trasformatore, come pure una riduzione della lunghezza della filatura relativa, per ridurre le perdite alle frequenze alte di modulazione.

A volte una saldatura imperfetta di un conduttore a un piedino del cinescopio provoca alterazioni continue della luminosità, scomparsa momentanea dell'immagine o della rigatura, spegnimento del tubo.

Occorre ritoccare le varie saldature facendo colare, internamente ai tubetti dei piedini, un po' di stagno in più di quello presente, per imprigionare meglio l'estremo del filo di collegamento.

Se il potenziometro regolatore della *Luminosità* ha l'elemento resistivo rovinato superficialmente o il cursore è ossidato si possono avere gli stessi sintomi di un isolamento difettoso fra catodo e riscaldatore.

In commercio vi sono vari apparecchi per il collaudo dei cinescopi e l'eliminazione di alcuni difetti del cannone elettronico.

Questi dispositivi provvedono al controllo della continuità del filamento, alla misura dell'emissione del catodo, e alla determinazione della durata del tubo, alla riattivazione del catodo, all'eliminazione di perdite o di cortocircuiti fra i vari elementi del cannone elettronico.

Il circuito di figura 4.186 si presta per il controllo di eventuali cortocircuiti fra gli elettrodi. Mantenendo acceso il filamento si collegano i due estremi del circuito fra filamento e catodo, fra catodo e griglia, fra griglia e primo anodo e così via. Nel caso di cortocircuito (prodotto ad es. da una particella metallica residua dalle lavorazioni) la lampada si accende;

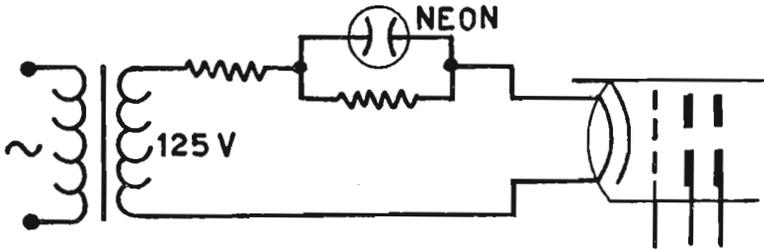


Fig. 4.186. - Schema di un circuito per il controllo della continuità del filamento dei cinescopi o l'isolamento fra i vari elettrodi.

effettuando il collegamento fra il catodo ed uno qualsiasi degli altri elettrodi si ha illuminazione di uno degli elettrodi della lampada per il passaggio di corrente nell'interno del tubo. In questo modo si controlla se ogni elettrodo è collegato al rispettivo piedino, in caso contrario la lampada non si accende.

Per il controllo dell'emissione catodica si può far uso di un circuito simile a quello di figura 4.187. I vari elettrodi, o almeno la griglia e il primo anodo, sono collegati fra loro e allo strumento, il catodo all'altro estremo dell'avvolgimento secondario. Il commutatore I è chiuso su 6,3 V.

Il reostato R, di 5 000  $\Omega$ , limita la corrente ad un valore di 4 o 5 mA. Con una tale corrente si ha senz'altro la prova dell'efficienza del catodo.

Per ottenere una prova della durata del cinescopio dopo aver misurato la corrente massima del catodo si fa scattare il commutatore I sulla posizione di vuoto: il filamento si spegne. Il catodo per raffreddarsi impiega un certo numero di secondi, così pure la corrente per ridursi a zero. Maggiore è il tempo per ottenere questo annullamento migliore è la condizione del catodo e maggiore sarà la durata.

Per riattivare il catodo, nel caso l'emissione risulti bassa di circa 1 mA al massimo, il commutatore I è portato nella posizione 8,4 V, dopo aver fatto riscaldare il catodo per un certo tempo a 6,3 V, controllando contemporaneamente l'aumento della corrente indicata dallo strumento. Con questo aumento di circa il 30 % della tensione di accensione non vi è alcun pericolo di bruciare il filamento e questa sovratensione può essere mantenuta per il tempo che si desidera.

Per i cinescopi che non si riesca ad attivare con i metodi suddetti e che sono quindi da ritenere completamente esauriti con alcune apparecchiature di collaudo si può ottenere un notevole aumento della tensione di accensione (in qualche caso variabile sino a 12 V).

Per riattivare il catodo si può far uso di una tensione continua di 1 000 V, applicata per circa un secondo fra catodo e gli altri elettrodi: la corrente è limitata a pochi milliampere dalla resistenza del circuito di alimentazione, ma si ottiene un'energica riattivazione.

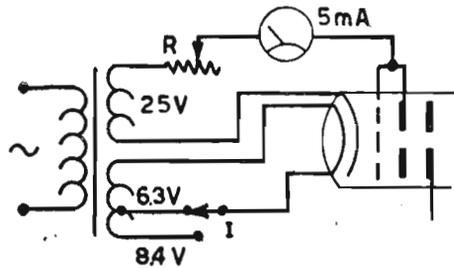


Fig. 4.187. - Schema di un circuito per il collaudo dell'emissione catodica dei cinescopi e per la riattivazione del catodo.

Il miglior metodo per eliminare il cortocircuito fra due elettrodi (eccetto quello fra il filamento e il catodo) è di caricare un elettrolitico di 16 o 32  $\mu\text{F}$  a 250 o 300 V e di collegarne le armature ai piedini degli elettrodi suddetti: la scarica molto intensa brucia la particella di ossido o di metallo costituente il cortocircuito.

### 35 c. LA MANUTENZIONE DEL CINESCOPIO

Le possibilità di implosione di un cinescopio, quando lo si maneggia, per estrarlo dalla custodia di cartone o toglierlo da un televisore o viceversa piazzarlo, sono molto limitate, purché si abbiano le dovute cautele.

È molto utile l'uso di guanti e di occhiali per proteggersi contro ogni eventualità.

Muovendo un cinescopio si deve evitare ogni benché minimo urto del collo del tubo contro l'incastellatura o il mobile poiché questa è la parte che risulta meccanicamente più debole di tutte. L'urto si riflette sulla fragile giunzione della sezione conica con quella cilindrica.

Graffiature della superficie frontale del cinescopio possono condurre a implosioni. Per evitarle un cinescopio non va mai poggiato con la faccia anteriore su di una superficie dura o di metallo, ma sempre con l'interposizione di un panno di un certo spessore o di più strati di tessuto sottile o di più giornali sovrapposti.

Per trasportare un cinescopio lo si mantenga con la mano destra sotto alla superficie piana frontale, mantenuta orizzontalmente, l'altra mano sulla parte conica, all'attaccatura del collo, possibilmente senza toccare la grafitatura.

Quando si inserisce un cinescopio su di un televisore il tubo va infilato frontalmente al giogo, in modo che non si verifichi nessun sforzo trasversale sul collo, e va spinto sino in fondo, per far inserire stabilmente la parte conica nella guarnizione di gomma del giogo, lasciando il collo bene centrato rispetto a quest'ultimo.

La fascia metallica, che serra il cinescopio intorno allo schermo, deve avere interposta una guarnizione di gomma o di feltro per evitare contatti diretti fra metallo e vetro. La stessa precauzione valga per ogni altro sistema di fissaggio del tubo. Evitare di stringere eccessivamente i supporti metallici perché ciò potrebbe favorire un'implosione nel caso di urto contro le pareti di vetro.

Il vetro anteriore del televisore, di protezione contro un'eventuale implosione, deve essere in vetro infrangibile, di cinque o sei millimetri di spessore o in perspex dello stesso spessore.

Durante le operazioni precedenti è necessario che non si tocchi con le mani nude la zona di vetro, libera dalla grafitatura, al cui centro è l'innesto per il terzo anodo: si ingrasserebbe in tal modo la superficie del vetro con possibilità di effluvi, fra il contatto metallico e la grafitatura esterna. Nel caso ciò dovesse verificarsi è necessario lavare la superficie del vetro, libera dalla grafitatura, con della benzina o trielina e ripulirla con un panno ben netto, evitando di toccare la superficie grafitata intorno.

A volte, asportando un cinescopio da un televisore, si può avere una violenta scossa per la carica rimasta fra le due armature del condensatore, costituito dalla grafitatura esterna e quella interna del terzo anodo. Prima di toccare il cinescopio, appena si è staccato l'innesto a molla dell'EAT contenuto nella ventosa di gomma, si cortocircuiti il terzo anodo con un filo di rame già collegato all'incastellatura.

Dato l'elevato campo elettrico esistente intorno al cinescopio, per l'elevata EAT presente, si ha un notevole deposito di polvere finissima passata attraverso agli interstizi fra il cinescopio e la maschera di plastica che ne delimita lo schermo o fra il vetro frontale ed il mobile. Una parte

di questa polvere che riduce con il tempo notevolmente la luminosità dell'immagine è prodotta dal deposito di grafite colloidale sulla parte conica del tubo. Questa polvere va asportata dalla faccia anteriore del cinescopio e da quella interna del vetro frontale di protezione almeno ogni sei mesi. Si farà uso di uno straccetto leggermente umido quindi le superfici vanno accuratamente ripulite con uno straccio di cotone ben secco.

#### 35 d. LA CONCENTRAZIONE ELETTROSTATICA

La messa a fuoco è ottenuta, similmente ai tubi catodici per oscilloscopi, regolando il valore della tensione positiva applicata al secondo anodo nel caso di concentrazione con lente acceleratrice (fig. 4.184 b), o all'elettrodo C nel caso di concentrazione con lente unipotenziale (fig. 4.184 c).

Questo secondo tipo di cannone elettronico è sostituito con quello precedente nei tubi con deviazione a  $110^\circ$  per ottenere il collo del cinescopio più corto. D'altra parte questo cannone presenta una maggiore uniformità di messa a fuoco degli elettroni esterni e interni del fascetto ma è necessaria una tensione esatta di focalizzazione.

Al potenziometro regolatore della messa a fuoco è applicata la tensione rialzata o quella dell'AT. Se non si ottiene la concentrazione esatta o la tensione applicata al partitore di cui fa parte il potenziometro non ha il valore giusto o si è alterata qualcuna delle resistenze del partitore.

Alcuni tipi di cinescopi non richiedono un valore esatto della tensione del secondo anodo per fornire un fascetto perfettamente a fuoco sullo schermo perciò non è previsto un potenziometro con cui regolarla.

La migliore messa a fuoco è ottenuta, dopo aver regolata la trappola ionica per la massima luminosità, con uno splendore medio della rigatura.

La centratura dell'immagine è sempre ottenuta con due magnetini anulari o simili.

#### 35 e. LA TRAPPOLA IONICA

Nei cinescopi, oltre agli elettroni emessi dal catodo, si ha la produzione di ioni negativi cioè di atomi liberati dal catodo e aventi un elettrone in più del numero normale; anch'essi sono concentrati ed accelerati verso lo schermo. Data la loro massa maggiore di quella degli elettroni essi sgretolano lo strato di fosforo e sullo schermo si nota anche con televisore spento una zona circolare più oscura, a volte con due zone triangolari verso i lati.

Per evitare questa *bruciatura* dello schermo si faceva uso di una struttura particolare del cannone elettronico, ad esempio si piegava il secondo anodo (fig. 4.188).

Gli elettroni emessi da k e controllati da g1 sono attratti da g2 e g3 e quindi dall'anodo piegato g4 su cui cadono tutti, descrivendo una traiettoria rettilinea.

Avvicinando all'anodo  $g_4$  un magnete  $M$ , costituito come in  $b$  da un cilindretto di alnico con due espansioni polari in ferro dolce che abbracciano il collo del cinescopio, si ha un campo magnetico perpendicolare al piano della pagina. Questo campo provoca la rotazione del fascetto di elettroni e con un'adatta regolazione della posizione di  $M$  si ha la centratura del fascetto stesso rispetto all'anodo  $g_4$  e quindi la sua fuoruscita da questo elettrodo.

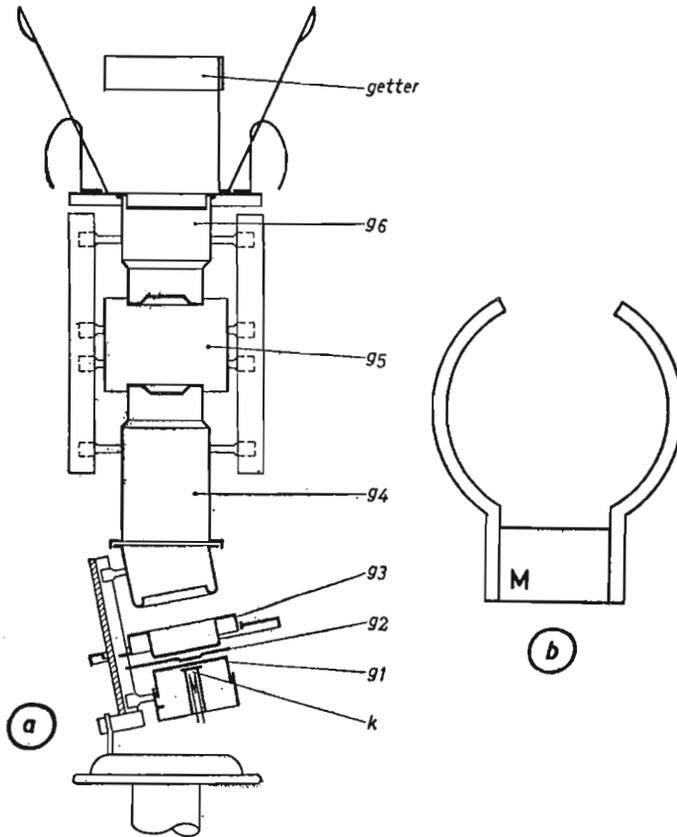


Fig. 4.188. - Cannone elettronico con il secondo anodo piegato, lente unipotenziale ( $g_4$ ,  $g_5$ ,  $g_6$ ) e trappola ionica.

Gli ioni negativi non risentono apprezzabilmente dell'influenza di questo campo e proseguono la loro traiettoria rettilinea, colpendo  $g_4$  ed arrestandosi su questo.

La trappola ionica deve fornire un campo magnetico dell'intensità necessaria a ottenere il risultato voluto e perciò i costruttori dei cinescopi

specificano, per ogni modello di quest'ultimo, il tipo di trappola e l'intensità del campo da essa fornito. Generalmente il valore in gauss del campo magnetico è da 8 a 75 gauss (10 000 gauss=1 weber/m<sup>2</sup>).

Questi magneti non debbono essere posti in contatto con altri magneti o utensili in acciaio.

Una riduzione del 25 % dell'intensità del campo magnetico provoca già una riduzione apprezzabile della luminosità dello schermo.

La trappola ionica va regolata non appena si mette in funzione un televisore in cui si è inserito un cinescopio nuovo o dopo che si è trasportato il televisore stesso. È necessario effettuarne la regolazione nel minor tempo possibile perché se il fascetto di elettroni colpisce internamente l'anodo g<sub>4</sub> questo si arroventa e può deteriorarsi.

In alcuni casi il costruttore fornisce le indicazioni circa la posizione approssimativa della trappola ionica. Se su questa vi è un punto colorato o una freccia, esso va rivolto verso lo schermo del cinescopio.

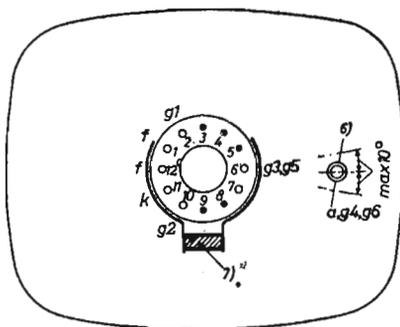


Fig. 4.189. - Posizione della trappola rispetto allo zoccolo di un cinescopio Philips AW 53-80.

Lo shunt magnetico, cioè la laminetta di ferro fissata a un estremo del piccolo magnete e ripiegata verso l'altro estremo di questo non va spostata né regolata in nessun caso.

La trappola va spostata avanti ed indietro sul collo del cinescopio e ruotata intorno a questo fino a ottenere la massima luminosità della rigatura dello schermo.

Si comincia col mantenere questa luminosità ridotta e il contrasto al minimo per poter operare più comodamente e giudicare meglio della posizione esatta da dare alla trappola. A tale scopo si farà uso di uno specchio piazzato davanti allo schermo mentre si regola la trappola.

Se vi sono gli anelli di centratura dell'immagine questi vanno ruotati in modo da far coincidere i poli opposti, il campo magnetico risultante è nullo e non influenzano la posizione dell'immagine sullo schermo.

Si regola la luminosità finché la rigatura risulti appena visibile, preferibilmente durante la ricezione del monoscopio.

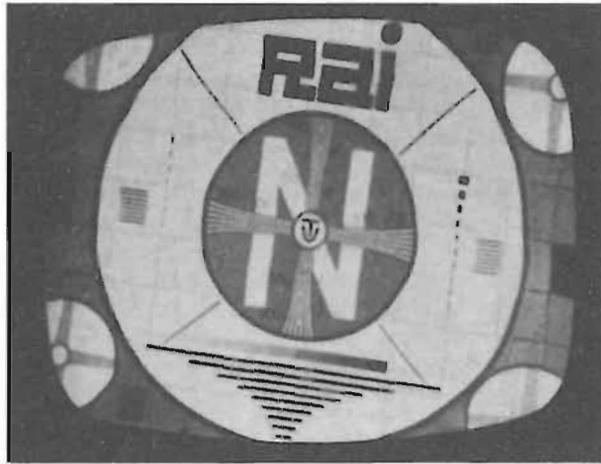


Fig. 4.190. - Immagine inclinata per lo spostamento del giogo di deviazione.

Si sposta la trappola per ottenere la massima luminosità della rigatura già messa a fuoco. Si aumenta la luminosità fino ad ottenere le zone bianche dell'immagine del massimo splendore che si ha durante la rice-

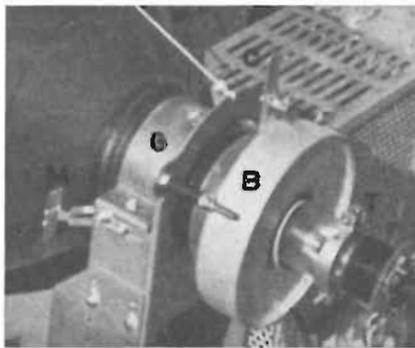


Fig. 4.191. - Bobina di concentrazione B, magnete centratore C, magnete di correzione M, giogo di deviazione G, trappola ionica T.

zione. Si controlla infine se con piccoli spostamenti della trappola si ha un aumento di questa luminosità, lasciandola in questa posizione e bloccandola a mezzo della vite di fissaggio.

Se durante questa regolazione un angolo o un lato dello schermo si presenta oscuro occorrerà regolare gli anelli centratori poiché la trappola ionica influisce anch'essa su questa centratura.

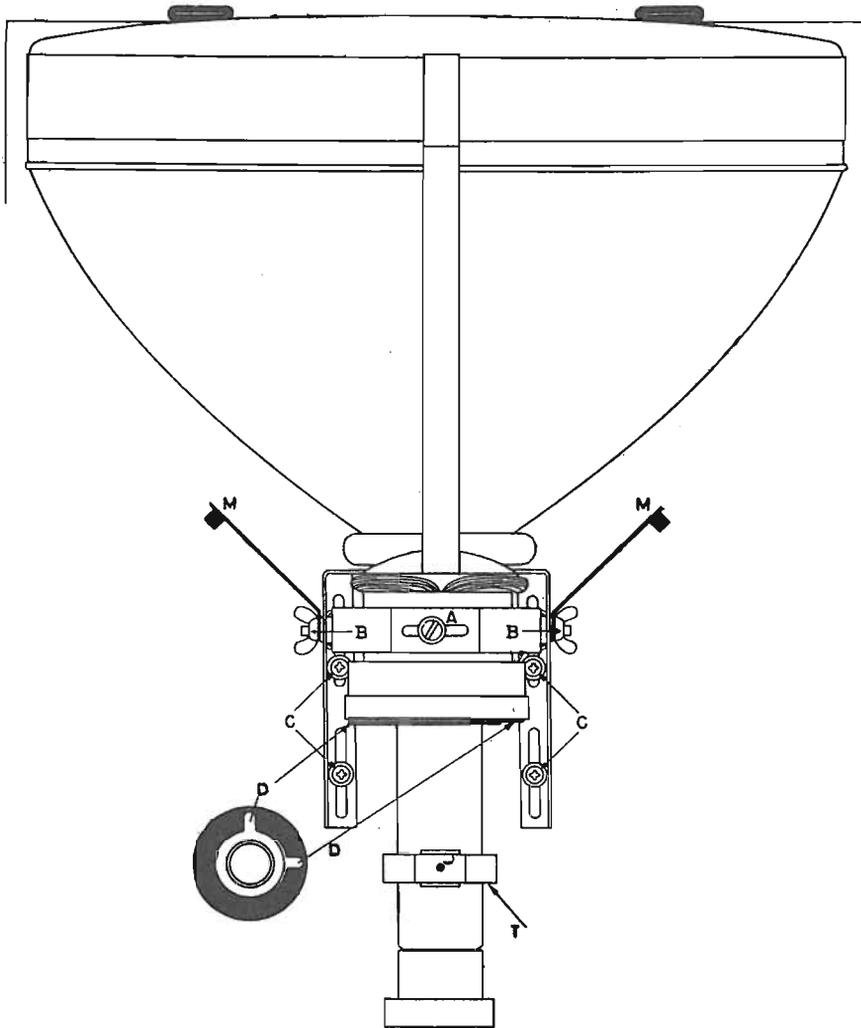


Fig. 4.192. - Cinescopio e giogo di deviazione. A, vite per la rotazione del giogo; B, viti per la regolazione dei magneti correttori della rigatura M; C, viti per la posizione assiale del giogo; D, magneti anulari centratori; T, trappola ionica.

Durante la regolazione della trappola si deve trascurare l'esistenza o meno di queste zone oscure e osservare solo la luminosità delle righe.

In alcuni casi è necessario un piccolo ritocco della trappola ionica e dei magneti centratori per ottenere la massima definizione in entrambe le direzioni: la regolazione finale deve essere quella della trappola ionica.

I magneti anulari sono due e vanno ruotati, anche uno rispetto all'al-

tro, per ottenere un campo risultante dell'intensità necessaria. Ognuno di questi anelli ha una linguetta sporgente, che ne consente la regolazione (fig. 4.192). Gli anelli vanno ruotati contemporaneamente, tenendo le due linguette leggermente divaricate fra loro, fino a ottenere lo spostamento dell'immagine nel senso voluto. Se lo spostamento è insufficiente si divaricano maggiormente le due linguette, tenendo presente che lo spostamento dell'immagine si verifica secondo la mediana fra le due linguette.

Alla fine della regolazione assicurarsi che le linearità orizzontale e verticale siano rimaste invariate.

Sulla centratura dell'immagine può influire in modo notevole il campo magnetico disperso di un altoparlante, la cui posizione sull'incastellatura non va alterata.

### 35 f. LA DISTORSIONE DELLA RIGATURA

La superficie frontale, quasi perfettamente piana, del cinescopio provoca una distorsione della linearità delle righe descritte dal fascetto, tanto più grande quanto più queste righe sono vicine al bordo superiore o infe-

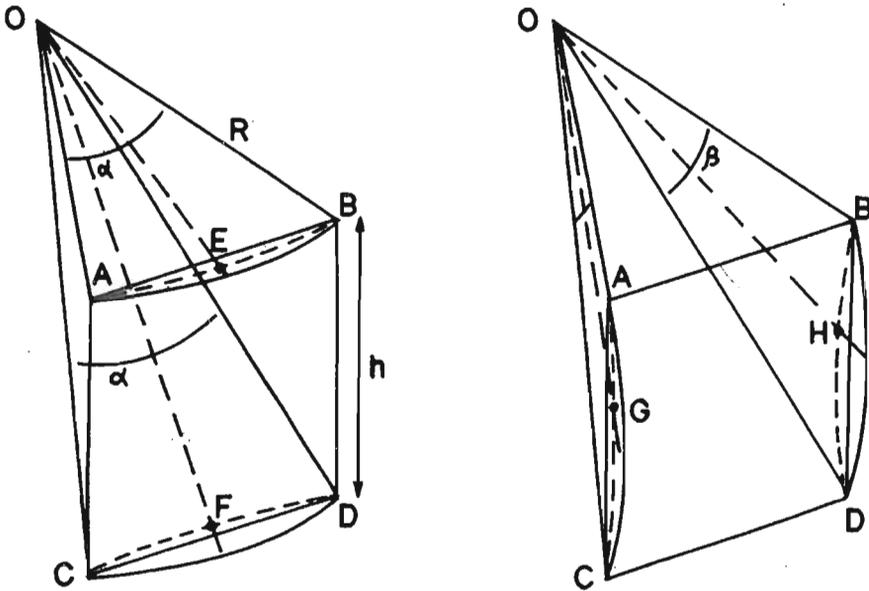


Fig. 4.193. - Grafici per la dimostrazione della distorsione a cuscinetto della rigatura dello schermo.

riore dello schermo e tanto più quanto maggiore è la deviazione angolare del fascetto; cioè è maggiore nei cinescopi con deviazione di  $90^\circ$  rispetto quelli con  $75^\circ$  e ancora maggiore in quelli con  $110^\circ$ .

Per spiegare questa deformazione si immagini che il fascetto di elettroni con origine in 0 (fig. 4.193), sia come un raggio R che descriva l'arco di cerchio AB.

Si ritenga in un primo momento che esso, deviato secondo l'angolo  $\alpha$ , descriva tanti archi di cerchio sovrapposti verticalmente, uguali al primo: finirà col tracciare tutta la superficie cilindrica ABCD. Se per questi stessi punti si fa passare una superficie piana il fascetto centralmente alla sua corsa incontrerà quest'ultima superficie nel punto E superiormente e nel punto F inferiormente: questi due punti non risultano sulle due corde degli archi AC e CD ma inferiormente o superiormente ad esse, quindi il fascetto tratterrà sulla superficie piana le due curve tratteggiate che disteranno fra loro centralmente meno dell'altezza h.

Ritenendo ancora che il fascetto di elettroni deviato secondo l'angolo  $\beta$  (fig. 4.193 b), descriva tanti archi di cerchio affiancati uguali al primo: finirà col tracciare la superficie cilindrica ABCD. Se per questi stessi punti si fa passare una superficie piana il fascetto, centralmente alla sua corsa,

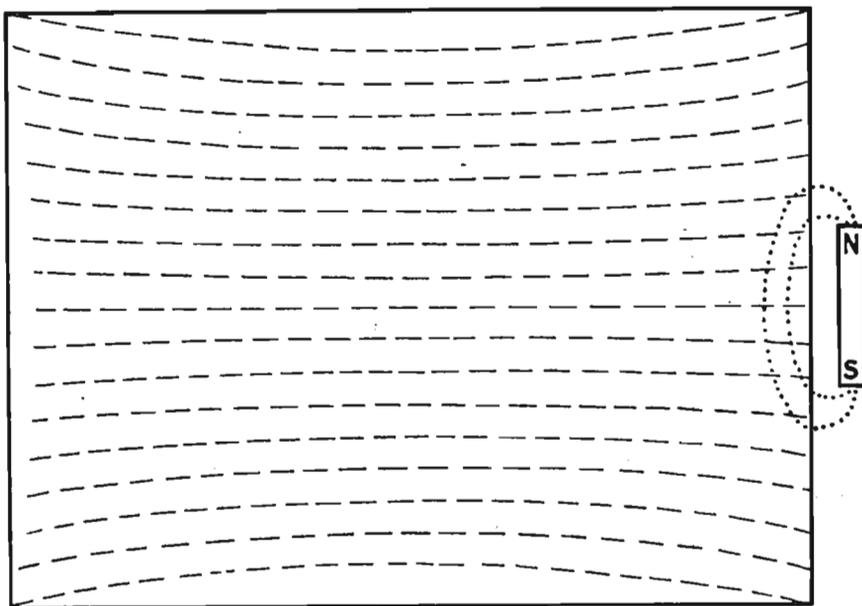


Fig. 4.194. - Distorsione a cuscinetto della rigatura ed allineamento delle righe su di un lato dello schermo ottenuto con un magnete correttore.

incontrerà questa superficie nel punto G a sinistra e nel punto H a destra: questi due punti non risultano sulle due corde degli archi AC e BD ma sono spostati verso l'interno della superficie piana, quindi il fascetto tratterrà su

questa le due curve tratteggiate che distano fra loro centralmente meno della larghezza fra A e B.

Realmente il fascetto tracciando tutti gli archi di cerchio che da AB sono compresi fino a CD (fig. 4.193 a), descrive la superficie di una calotta sferica e non due superfici cilindriche separate, considerate così per semplificare l'esposizione; e i quattro lati della superficie piana esplorata risultano incurvati verso l'interno, come in figura 4.194.

Questa distorsione a cuscinetto è parzialmente corretta dalla conformazione dei campi magnetici di deviazione. Una completa correzione a mezzo di una particolare conformazione delle bobine di deviazione non può essere ottenuta senza sfocature contemporanee del fascetto perciò si fa uso di magnetini correttori. Questi erano in numero di due (MM in figura 4.192) piazzati lateralmente al giogo di deviazione, per i cinescopi con deviazione sino a  $90^\circ$ , sono quattro per quelli con deviazione di  $110^\circ$  (fig. 4.195).

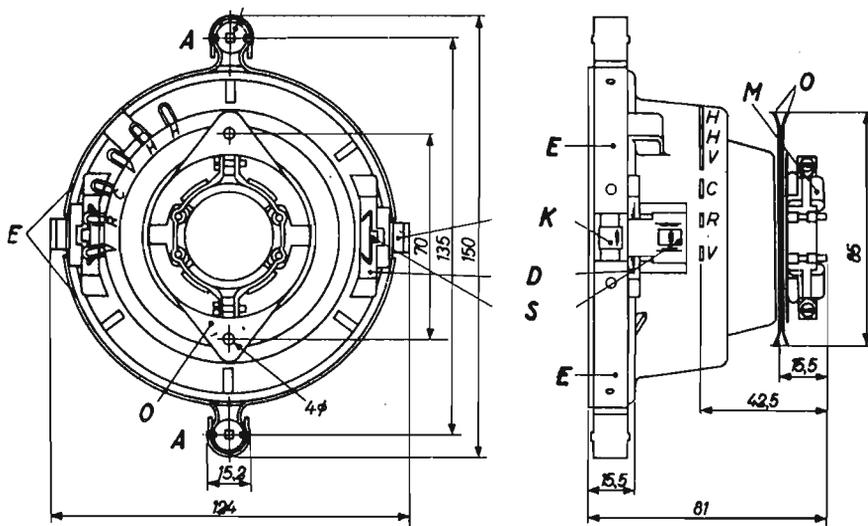


Fig. 4.195. - Giogo di deviazione per cinescopi  $110^\circ$ , Philips. A, magneti correttori verticali; D, magneti correttori orizzontali; E, espansioni polari; K, supporti per magneti addizionali; M, fascia per il fissaggio al cinescopio; O, magneti centratrici; S, supporti elastici dei magneti.

Quando il fascetto di elettroni si avvicina orizzontalmente ai bordi dello schermo risente del campo magnetico prodotto da questi magnetini e subisce una maggiore deviazione, per cui i bordi laterali della superficie esplorata si raddrizzano.

Il piazzamento di questi magneti va regolato con cura: per questa ragione essi sono fissati a laminette o asticine metalliche che vanno ripiegate in modo da ridurre la distorsione al minimo.

I magneti debbono risultare con polarità opposte uno all'altro altrimenti uno di essi aumenterebbe la distorsione del bordo della rigatura invece di sopprimerla.

Avvicinando troppo i magneti al cono del cinescopio si ottiene una distorsione in senso inverso cioè a bariletto.

Per i giochi di deviazione per tubi con  $110^\circ$  i due magnetini superiore ed inferiore non hanno la forma allungata di quelli laterali, ma sono cilindretti di ferroxdure, che vanno ruotati secondo un piano parallelo allo schermo del cinescopio per ottenere la correzione voluta.

### 35 g. L'ALIMENTAZIONE DEL CINESCOPIO

L'alimentazione del cinescopio è doppia: una a tensioni basse l'altra ad EAT. Quella a tensioni basse comprende sia le tensioni applicate al primo e eventualmente al secondo anodo che quelle risultanti sulla griglia e sul catodo, i cui valori debbono essere tali che la griglia risulti sempre polarizzata negativamente rispetto al catodo. Se il catodo è a massa la griglia dovrà essere negativa rispetto massa, se il catodo è positivo la griglia dovrà risultare meno positiva. In figura 4.196 sono gli schemi fondamentali per la regolazione della luminosità dell'immagine, sia con accoppiamento diretto dell'amplificatrice VF al cinescopio che con accoppiamento capacitivo e reinserzione della componente continua.

Nel caso *a*, con modulazione video di fase positiva, la griglia del cinescopio è collegata direttamente al circuito anodico dell'amplificatrice ed ammettendo che essa risulti a una tensione  $V_{ao}=250$  V positivi, senza segnale, occorre che al potenziometro per la regolazione della luminosità siano applicati circa 300 V: con l'accoppiamento diretto la tensione negativa di polarizzazione della griglia deve risultare di pochi volt e la resistenza R e il potenziometro avranno valori tali da poter ottenere la tensione desiderata. Le stesse condizioni si debbono verificare per il caso *b*, di segnale amplificato con modulazione video di fase negativa, in cui il catodo risulti a 250 V positivi e la griglia dovrà avere una polarizzazione di poco inferiore.

Per entrambi i casi suddetti le tensioni relative del catodo e della griglia del cinescopio debbono risultare come in figura 4.196 *c*, in modo che il livello del nero del segnale applicato risulti all'interdizione.

Con l'accoppiamento capacitivo e la reinserzione della componente continua la griglia del cinescopio deve risultare con una polarizzazione oltre l'interdizione, senza segnale. Quando questo è ricevuto il diodo raddrizza le semionde negative, caso *d*, o le positive, caso *e*, fornendo una tensione che si somma alla polarizzazione suddetta e sposta questa lungo il tratto della caratteristica mutua del cinescopio: a questa polarizzazione risultante viene a sovrapporsi la linea dello zero della tensione alternata del segnale.

La tensione  $V_d$ , raddrizzata dal diodo, e quella data dal regolatore della luminosità sono di valori tali che il livello del nero del segnale coincida con l'interdizione del cinescopio.

La relazione esistente fra le tensioni nei vari punti del circuito va tenuta presente quando si deve ricercare la causa della mancanza di regolazione della luminosità, per cui la rigatura e l'immagine non compaiono (interruzione della resistenza R in fig. 4.196 a) oppure la rigatura risulta eccessivamente luminosa e solo con la ricezione del segnale si ottiene un'immagine troppo luminosa (ancora lo stesso difetto) (fig. 4.196 b).

Se si interrompe la resistenza R, nel circuito di figura 4.196 d o e, il cinescopio si mantiene sempre oscuro, senza rigatura, e durante la trasmissione l'immagine appare molto oscura, portando il contrasto al massimo (fig. 4.39).

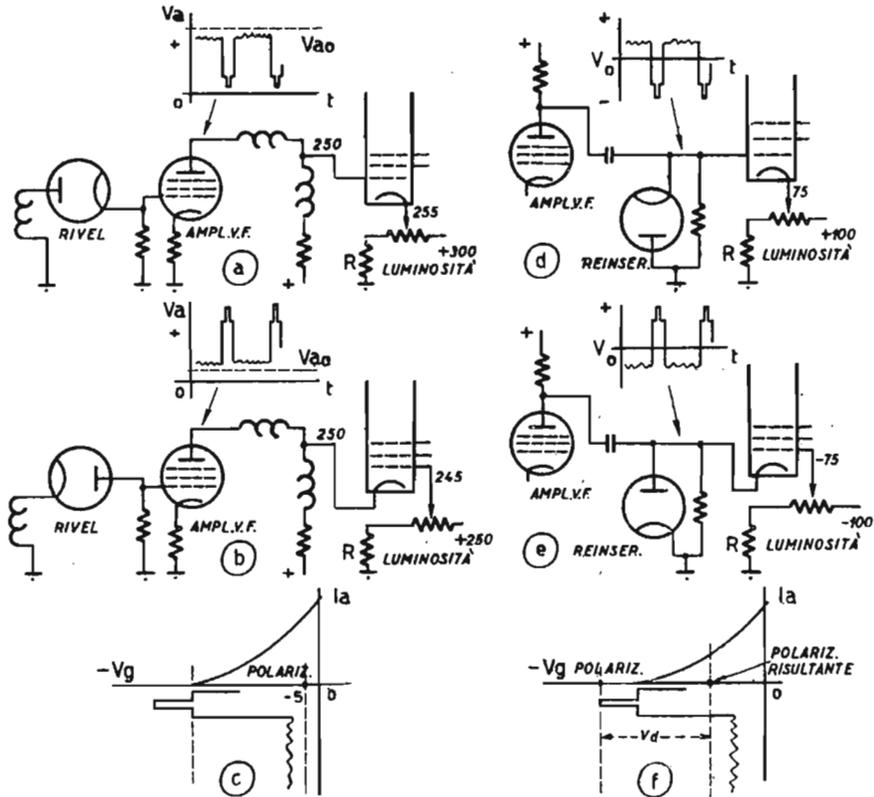


Fig. 4.196. - Schemi di circuiti a valvole per la regolazione della luminosità.

La misura delle tensioni esistenti sul catodo e la griglia del cinescopio va effettuata con un voltmetro con resistenza interna quanto più elevata è possibile.

Per la determinazione della tensione esistente fra catodo e griglia occorre effettuare due misure rispetto alla massa dalla cui differenza do-

vrebbe risultare la tensione di polarizzazione della griglia. Ma se la resistenza interna del voltmetro è bassa può influenzare differientemente i due circuiti per i diversi valori delle resistenze che ne fanno parte quindi si possono ottenere risultati errati. Collegando direttamente il voltmetro fra catodo e griglia si otterrà ugualmente un'indicazione influenzata dalla resistenza dello strumento, durante la sua inserzione fra i suddetti elettrodi la tensione indicata è quella effettivamente esistente. Se lo schermo non si illumina e la tensione negativa di griglia è di qualche decina di volt il difetto deve sussistere nel cinescopio, poiché la sua griglia non è nelle condizioni esistenti portata oltre l'interdizione.

Se lo schermo si mantiene oscuro, malgrado la regolazione del controllo della luminosità, non è buona pratica effettuare un rapidissimo contatto diretto fra la griglia e il catodo. Se la tensione di griglia risulta di

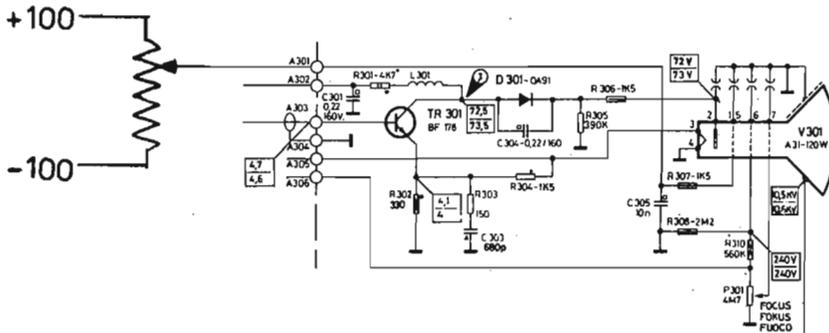


Fig. 4.197. - Regolazione della luminosità in un televisore a transistori Voxson MT712.

valore molto negativo per difetto nel circuito questo contatto fa ottenere un rapido bagliore violento sullo schermo ma è preferibile effettuare il rapido contatto a mezzo di una resistenza di 50 000  $\Omega$  o più, per evitare che, nel caso di catodo collegato all'anodo dell'amplificatrice a VF e griglia a massa per difetto nel circuito della regolazione della luminosità si abbia un passaggio di corrente eccessivo nelle resistenze e bobine del circuito anodico dell'amplificatrice.

La tensione sul primo anodo di molti cinescopi ha un valore di 250 a 700 V: essa è ottenuta normalmente dalla tensione rialzata, fornita dal diodo economizzatore, e dal suo valore dipende la tensione di interdizione del tubo.

Al secondo anodo è applicata generalmente l'EAT mentre sul terzo si può avere una tensione regolabile a mezzo di un potenziometro, per ottenere la messa a fuoco (fig. 4.198).

In un cannone con lente equipotenziale, come quello di figura 4.188, gli elettrodi g2 e g3 provvedono a una prima focalizzazione dopo la griglia g1. Il fascetto di elettroni leggermente divergente entra nell'anodo g4, poi

ché questo elettrodo costituisce con  $g_3$  una lente acceleratrice, è raddrizzato dalla trappola ionica e notevolmente accelerato per l'EAT applicata. La concentrazione voluta avviene variando il potenziale di  $g_5$ , della lente unipotenziale, che è collegato a  $g_3$ , mentre  $g_6$  lo è a  $g_4$ .

Dato l'elevato potenziale (sino a 18 000 V) applicato a  $g_4$  è sufficiente un ridotto quantitativo di elettroni per costituire un fascetto che fornisca una traccia molto luminosa.

Per aumentare il quantitativo di elettroni del fascetto catodico si può aumentare la tensione di  $g_2$  ma con ciò si aumenta anche il valore della tensione di interdizione del cinescopio.

Gli anodi  $g_4$  e  $g_6$  a cui è applicata l'EAT fanno contatto a mezzo di mollette elastiche con il rivestimento di grafite interno al collo del tubo e alla parte conica di questo o con la metallizzazione interna.

### 35 h. EAT DI VALORE BASSO

● Il controllo del valore dell'EAT va effettuato con un voltmetro elettronico, con partitore di entrata di valore molto elevato, e lo speciale puntale a elevatissima resistenza (fig. 2.4).

Si può far uso di un cacciavite con manico isolante avvicinato lentamente a uno dei punti con conduttori scoperti del circuito dell'EAT per giudicare dalla lunghezza dell'effluvio che si produce della presenza di una tensione di valore accettabile o meno.

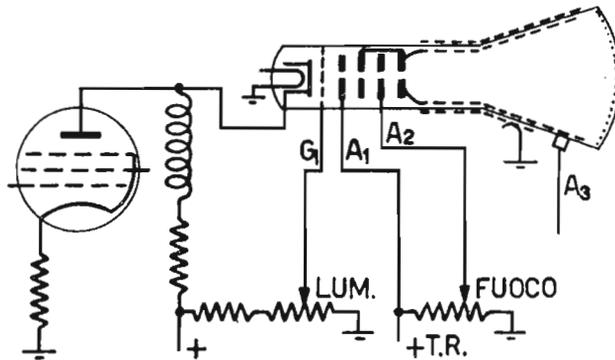


Fig. 4.198. - Schema del circuito di alimentazione semplificato di un cinescopio.

A volte può verificarsi la riduzione dell'EAT senza variazione della larghezza dell'immagine ma solo con la diminuzione della luminosità di questa.

La diminuzione dell'EAT tende a far aumentare le dimensioni dell'immagine ma una minore intensità di corrente nelle bobine di deviazione orizzontale fa ottenere ancora la larghezza primitiva. L'esaurimento dell'amplificatrice di riga, del diodo smorzatore, un cortocircuito fra le spire del trasformatore di riga possono produrre questo risultato.

Una diminuzione nella tensione di rete del 10 % provoca una maggiore diminuzione percentuale nell'AT ed una riduzione del 10 % di quest'ultima ne provoca, a sua volta, una maggiore nell'EAT (per le variazioni di resistenza interna dei diodi raddrizzatori e di smorzamento e per la variazione di potenza fornita dall'amplificatrice finale di riga).

● Se l'EAT manca e l'AT è di valore esatto occorre anzitutto controllare l'oscillatore di riga e i relativi circuiti: che la valvola o le valvole oscillino, e ciò si verifica altrimenti non è sufficiente a far ritenere fuori causa questo stadio. La mancanza di sincronismo o la necessità di spostare il controllo di frequenza di riga dalla posizione abituale rivelano che vi è stata un'alterazione in qualche componente del circuito, che la valvola oscillatrice non è più nelle normali condizioni di resa. Se questo stadio è alimentato dalla tensione rialzata il circolo risulta più vizioso, poiché le oscillazioni sono meno ampie a causa della riduzione di questa tensione.

Misurare anzitutto la tensione di schermo dell'amplificatrice di riga: questa valvola è in molti televisori polarizzata per corrente di griglia, cioè il catodo è collegato direttamente a massa, e se manca la tensione alternata, applicata alla griglia non si ha una polarizzazione di griglia, e l'eccessiva corrente di griglia schermo fa ridurre notevolmente la tensione su questo elettrodo. Misurare anche la corrente catodica che risulterà di valore elevato.

Vanno controllate tutte le tensioni del circuito dell'oscillatrice e esaminata la forma d'onda e ampiezza da picco a picco della tensione applicata alla griglia dell'amplificatrice di riga. Se questa risulta di ampiezza ridotta, perché più basso è il valore della rialzata, facilmente l'oscillatore va ritenuto in perfetta efficienza e il difetto deve sussistere nel circuito dello stadio finale.

Nei vecchi televisori con un compensatore per il controllo dell'ampiezza della tensione applicata dall'oscillatrice di riga alla griglia dell'amplificatrice finale, controllo del pilotaggio (fig. 4.201), portando il compensatore alla massima capacità si ha riduzione dell'ampiezza dell'immagine, specialmente a sinistra, aumento della corrente catodica della finale e riduzione dell'EAT.

In un circuito come quello di figura 4.201 lo spostamento del compensatore suddetto e del controllo della linearità provoca a volte un ripiegamento orizzontale dell'immagine su se stessa, al centro, con una linea verticale molto luminosa.

● Un eccesso di ampiezza della tensione di pilotaggio fa apparire una o più righe bianche verticali larghe alcuni centimetri ed il potenziometro relativo va regolato sino ad ottenere la loro scomparsa. La variazione della tensione di alimentazione dell'oscillatrice influisce sulla frequenza e occorre controllare la stabilità del sincronismo orizzontale quando si è ottenuta la scomparsa delle righe chiare, la larghezza e la linearità orizzontale. Dopo aver effettuato questi controlli è necessario ritoccare nuovamente il pilotaggio orizzontale.

Queste regolazioni è bene siano effettuate abbinandole al controllo delle ampiezze delle tensioni (forme d'onda) presenti nei vari punti del circuito, indicate dal costruttore.

Nel caso non possa essere ottenuta la giusta larghezza dell'immagine, malgrado la regolazione del nucleo della bobina di larghezza, si inseriscano anzitutto in parallelo ai condensatori elettrolitici del filtro dell'AT due condensatori di uguale capacità per ottenere la tensione esatta per l'alimentazione dei circuiti.

Se, malgrado la regolazione della bobina di linearità, l'immagine risulta allargata al centro e compressa ai lati il condensatore in serie alle bobine di deviazione orizzontale risulta di capacità ridotta.

Se l'immagine è stretta e compressa al centro il suddetto condensatore può essere in cortocircuito o la bobina di linearità è completamente sregolata.

Nel caso di immagine troppo stretta, malgrado ogni regolazione, si può provare ad eliminare la bobina di larghezza, diminuendo il carico sul trasformatore di riga.

L'uso della resistenza catodica della finale di riga impedisce, entro certi limiti, che la corrente catodica aumenti eccessivamente se l'ampiezza della

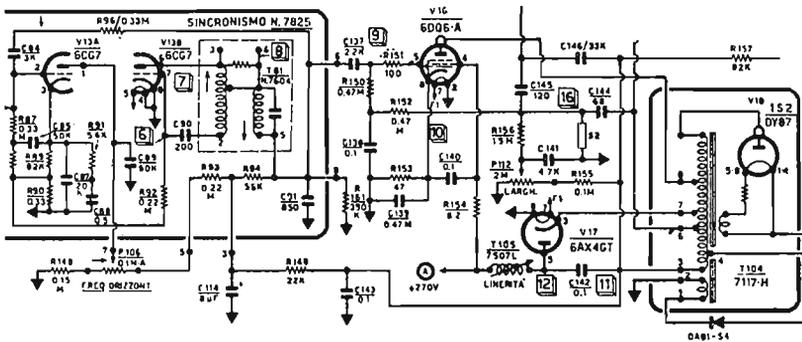


Fig. 4.199. - Schema del circuito per la regolazione della larghezza dell'immagine ottenuta variando la polarizzazione dell'amplificatrice di riga.

tensione di pilotaggio si riduce, poiché impedisce che la polarizzazione di griglia si riduca a un valore troppo basso, provocando il rapido esaurimento della valvola.

In un circuito come in figura 4.199 il valore della polarizzazione effettiva della griglia dipende oltre che dalla caduta di tensione che si verifica sulla resistenza di fuga di griglia dalla tensione positiva prelevata a mezzo del cursore del potenziometro regolatore della larghezza.

Se l'ampiezza della deviazione orizzontale dovesse aumentare, per un aumento della tensione di rete, al varistore S2 risulta applicata una tensione maggiore attraverso i condensatori C144, C145, C113, il valore della

sua resistenza diminuisce e la tensione positiva prelevata da P112, attraverso R156, diminuisce, lasciando con ciò aumentare la tensione negativa di autopolarizzazione di griglia, con conseguente diminuzione della larghezza.

Il controllo della linearità va regolato per il miglior risultato con la minore corrente catodica ma in molti casi si ha un compromesso fra questi due fattori su cui influisce notevolmente l'ampiezza della tensione di pilotaggio.

● La riduzione della frequenza dell'oscillatore di riga ha come conseguenza la riduzione dell'EAT, perché minore risulta il numero di picchi di tensione che raddrizzati caricano il condensatore.

La riduzione della frequenza non è, necessariamente, accompagnata dalla variazione della forma d'onda della tensione applicata alla griglia dell'amplificatrice di riga né dalla sua riduzione di ampiezza.

Migliori risultati possono essere ottenuti con il piccolo apparecchio montato secondo lo schema di figura 4.151 avendo il circuito di entrata accordato alla frequenza di riga.

È buona pratica che il videoriparatore, che disponga di un oscilloscopio e di un televisore in efficienza, segni accuratamente la posizione del regolatore fine della frequenza della base dei tempi per ottenere due o tre picchi della tensione prelevata capacitivamente dall'amplificatrice di riga o direttamente dalla griglia di questa.

Si deve in tal caso effettuare una determinazione approssimata della frequenza di lavoro dell'oscillatore, che provoca qualche perplessità.

Se il videoriparatore ha l'orecchio sufficientemente sensibile alle frequenze audio elevate può paragonare il sibilo, che si ode dal trasformatore di riga del televisore difettoso con quello di un altro ricevitore, in funzionamento perfetto: è possibile stabilire se la frequenza dell'oscillatore di riga sia esatta o bassa.

Disponendo di un televisore, che funzioni normalmente, e di un oscilloscopio si colleghi all'entrata verticale di questo un pezzo di conduttore flessibile, isolato, e lo si introduca, con precauzione, nella gabbia di protezione del complesso dell'amplificatrice di riga, in modo che non si avvicini troppo a nessuna parte.

Si regoli la frequenza della base dei tempi per ottenere sullo schermo due o tre impulsi. Il regolatore del sincronismo dell'oscilloscopio va mantenuto a zero. Si porti quindi lo stesso conduttore, senza ritoccare la frequenza della base dei tempi, vicino alla valvola amplificatrice di riga del televisore in collaudo: se la frequenza dell'oscillatore di riga è esatta si ottengono sullo schermo dell'oscilloscopio un numero di picchi uguale a quello precedentemente esaminato (ciò non si verifica quasi mai se non si ritocca il controllo della frequenza di riga).

● Se l'EAT manca completamente ciò può non dipendere esclusivamente dalla mancanza di funzionamento dell'oscillatrice di riga, o dell'amplificatrice successiva; in molti casi questi due stadi lavorano normalmente mentre il difetto è nell'alimentazione dell'EAT, come il cortocircuito del

condensatore di filtro, la bruciatura della raddrizzatrice, l'interruzione di un collegamento.

In molti casi si può attribuire al trasformatore di riga la riduzione dell'EAT: generalmente si produce un cortocircuito fra le ultime spire dell'avvolgimento esterno, fra cui viene a verificarsi una tensione eccessiva a causa dei transistori, tale da non poter essere sopportata dall'isolamento che ricopre i fili. Questo difetto è facilmente visibile osservando il trasformatore, perché le spire si riscaldano notevolmente facendo fondere e colar via la cera sintetica che riveste l'avvolgimento. A volte si produce una scarica superficiale fra i terminali fissati a una bassetta di bachelite: questo materiale isolante ha il grave inconveniente di carbonizzarsi superficialmente, in presenza di un arco, con produzione di uno strato molto conduttivo e funzionante da cortocircuito fra i terminali.

Identici risultati si ottengono quando non è perfetto l'isolamento di una bobina di ampiezza o linearità o fra quelle del giogo e la massa.



Fig. 4.200. - Immagine stretta ottenuta per il cortocircuito fra alcune spire di una delle bobine di deviazione orizzontale collegate in serie.

Si possono verificare cortocircuiti fra le spire delle bobine di deviazione orizzontale, con conseguente sovraccarico del trasformatore di riga (fig. 4.200) e la ripiegatura dell'immagine, ma questo difetto si verifica anche quando esiste un cortocircuito fra le spire di un avvolgimento del trasformatore.

Si possono sostituire alle bobine di deviazione orizzontale quelle di un altro giogo di deviazione dello stesso tipo e controllare se l'EAT acquista il suo valore normale.

L'accensione della raddrizzatrice dell'EAT può essere controllata a mezzo di una lampadina per scala parlante, da 2,5 V, con il minimo consumo. Questa lampadina va fissata con una legatura di spago sottile all'estremo di un'asticciuola isolante, lunga almeno 15 cm. Due fili di rame di circa 1 mm di diametro, saldati alla ghiera e al contatto centrale e debitamente divaricati, possono essere portati in contatto con gli estremi del secondario di due o tre spire del trasformatore di riga.

L'accensione o meno della lampadina di controllo deve essere considerata come una prova del funzionamento del secondario di accensione, tenendo presente che il nuovo carico, aggiunto a quello della raddrizzatrice, può risultare eccessivo.

Sovente si verifica l'introduzione di gas nella raddrizzatrice: una luminescenza interna all'involucro o la produzione di scariche intermittenti fra i suoi elettrodi (con contemporanea scomparsa della luminosità dello schermo) rivelano facilmente un tale difetto e la necessità della sua sostituzione.

La riduzione del valore dell'EAT può essere prodotta da effluvi, cioè da scariche più o meno luminose, quindi osservabili mantenendo al buio l'ambiente in cui è il televisore, che si verificano fra punti ad alta tensione e la massa. Questi effluvi si verificano specialmente quando una zona scoperta di un conduttore risulta con una punta, come una saldatura effettuata su un piedino dello zoccolo della raddrizzatrice.

A tale scopo, sotto lo zoccolo di questa valvola, è, in alcuni casi, saldato un largo anello di filo di rame, di circa 2 mm di diametro, in contatto con uno dei terminali del filamento. La superficie rotonda di questo conduttore non fa verificare un eccesso di tensione che determina l'effluvio.

È quindi utile in casi simili ritoccare le saldature in modo che si presentino sotto forma di gocce di stagno bene arrotondate e rivestirle di vernice antieffluvio.

La presenza degli effluvi produce interferenze continue sull'immagine.

Gli effluvi si possono verificare anche attraverso l'isolante del conduttore di collegamento all'anodo della raddrizzatrice se esso passa vicino o tocca la gabbietta di metallo di protezione.

Normalmente una ventosa di gomma protegge una buona parte della superficie non grafitata del cinescopio e una pulizia accurata con uno straccio pulito è necessaria di tempo in tempo, senza toccare con le mani la superficie stessa.

● La mancanza della rigatura sullo schermo, pur portando al massimo il regolatore della luminosità, può essere dovuta, in un televisore a transistori, alla tensione ridotta della batteria di alimentazione oltre che al deterioramento di un componente del circuito comprendente il regolatore della luminosità, per cui fra griglia e catodo risulta una tensione molto elevata che mantiene all'interdizione il cinescopio.

Può mancare l'EAT per mancanza di funzionamento dell'oscillatore di riga o dell'amplificatore e relativo trasformatore. In questi televisori non

si deve controllare la presenza dell'EAT facendo avvenire una scarica con un cacciavite sull'ultimo anodo del cinescopio: il transistor finale di riga lavora erogando una notevole energia e quasi sempre al limite delle sue possibilità per cui può essere danneggiato da un benché rapido sovraccarico. Si possono inoltre avere sovratensioni nei circuiti che possono ugualmente danneggiarlo. Si dovrebbe effettuare la misura con un voltmetro elettrostatico o per un tempo molto breve con un voltmetro elettronico e un puntale per EAT.

Negli stadi finali di riga a transistori l'extra alta tensione che si verifica sul collettore si mantiene intorno a valori di 50 a 60 V p. a p. quindi è possibile collegare su questo punto del circuito, attraverso una resistenza

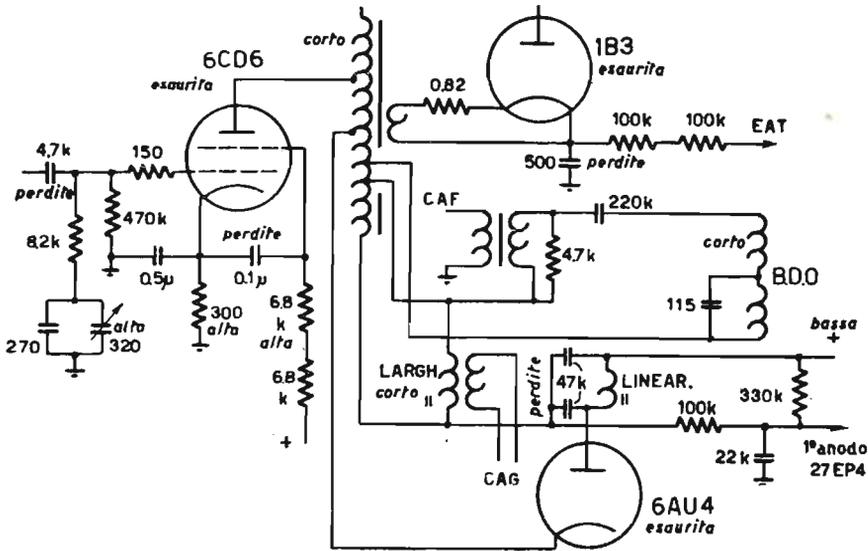


Fig. 4.201. - Schema di uno stadio finale di riga con possibili cause di difetti per cui l'EAT risulta ridotta.

di elevato valore, l'entrata dell'oscilloscopio e osservare la forma della tensione e la sua ampiezza. Se entrambe coincidono con i dati forniti dal costruttore il transistor funziona normalmente ed il difetto deve risiedere nel secondario o nel raddrizzatore EAT.

Per la ricerca di un guasto si ricorre sovente all'allungamento dei conduttori del giogo e del cinescopio per lasciare questo nel mobile. Non fare mai uso di un cavetto multipolare che altera la capacità esistente fra i conduttori né attorcigliare quelli di prolungamento. Il contatto accidentale della ventosa dell'EAT con un conduttore dello zoccolo del cinescopio può farne distruggere immediatamente il catodo.

35 i. LA BRUCIATURA DELLO SCHERMO

Non si intende qui ripetere quanto si è detto in merito alla regolazione della trappola ionica per evitare che gli ioni negativi colpiscano il fosforo luminescente dello schermo rovinandolo. La macchia o punto luminosissimo che si verifica centralmente allo schermo in alcuni televisori quando li si spegne provoca a lungo andare una macchia che risulta oscura sia con televisore spento che acceso.

Quando si spegne un televisore la carica dei condensatori per l'alimentazione delle valvole dei complessi di deviazione si esaurisce in pochi secondi e le basse tensioni presenti sui vari elettrodi del cinescopio, come le correnti nelle bobine di deviazione, non sussistono più mentre l'EAT presente sul terzo anodo ha ancora un valore tale da far risultare un punto luminosissimo sullo schermo accelerando gli ultimi elettroni emessi dal catodo che si raffredda lentamente.

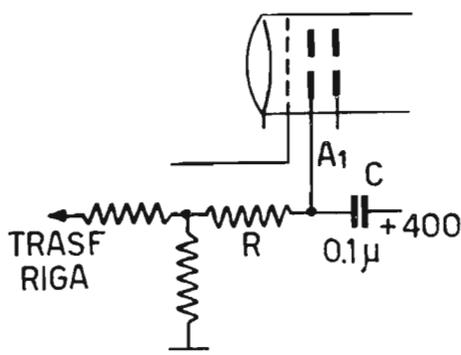


Fig. 4.202. - Schema di un circuito per impedire la bruciatura dello schermo allo spegnimento del televisore.

La capacità di filtro dell'alimentazione EAT è costituita dalle due armature realizzate grafitando la superficie interna e quella esterna della sezione conica del cinescopio. Questa capacità costituisce con la resistenza interna del cinescopio su cui può scaricarsi un circuito RC con una costante di tempo molto lunga dato il valore elevatissimo della resistenza suddetta.

Per evitare questo inconveniente si può aumentare la luminosità oltre il normale prima di spegnere il televisore: aumentando la corrente del fascetto catodico si ha una sufficiente scarica della capacità di filtro prima che le deviazioni si annullino, sullo schermo risulterà una rigatura che si rimpicciolisce rapidamente senza che si verifichi un'eccessiva luminosità.

Per evitare questa manovra del controllo della luminosità si può aumentare il valore della capacità sul primo anodo del cinescopio. Mantenendosi elevata la tensione la corrente del fascetto di elettroni continua a essere

intensa e scarica la capacità dell'EAT prima che le correnti di deviazione si siano annullate completamente.

Si può applicare anche un potenziale positivo alla griglia controllo finché il catodo non si sia sufficientemente raffreddato, inserendo sul partitore di polarizzazione della griglia un condensatore di alcuni microfarad.

Nel circuito di figura 4.202 i resistori su cui si può scaricare il condensatore C sono di valore piuttosto elevato per cui la tensione positiva applicata al primo anodo si mantiene a un valore sufficientemente alto per un certo tempo dopo l'interruzione della tensione di rete.

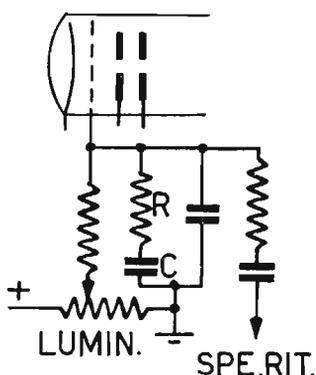


Fig. 4.203. - Schema di un circuito per impedire la bruciatura dello schermo allo spegnimento del televisore.

La tensione della griglia può essere mantenuta a un valore sufficientemente positivo per qualche secondo facendo uso del circuito di figura 4.203: alla griglia è applicata la tensione positiva data dal cursore del potenziometro della luminosità e questa tensione provvede alla carica di C, di notevole capacità, attraverso un resistore R di valore alto, per cui questo condensatore non influisce sugli impulsi per gli spegnimenti dei ritorni.

All'interruzione della tensione di rete esso si scarica lentamente sui tre resistori esistenti fra le sue armature e mantiene una tensione positiva sulla griglia per un tempo sufficiente al raffreddamento del catodo.

### 36. I difetti del sistema antenna-linea di trasmissione

Vari difetti attribuibili a parti o valvole del televisore sono prodotti dall'antenna o dalla linea di trasmissione. Pertanto è utile cominciare col collaudare questo sistema prima di iniziare ricerche del ricevitore, quando si ha assenza dell'immagine e del suono, immagine poco contrastata e suono debole, immagine con notevole effetto di neve, instabilità dei sincronismi, visibilità delle linee di ritorno di quadro, eccessiva influenza del passaggio di aeroplani, mancanza di dettagli nell'immagine.

36 a. IL COLLAUDO DEL SISTEMA ANTENNA-LINEA DI TRASMISSIONE

La maggior parte delle antenne sono del tipo a dipolo ripiegato e presentano quindi una continuità elettrica fra i due conduttori o fra il conduttore centrale e lo schermo del cavo coassiale. Con un ohmmetro con bassa portata si misura la resistenza fra i due estremi della linea, distaccati dai morsetti del televisore. Questa resistenza deve risultare di pochi

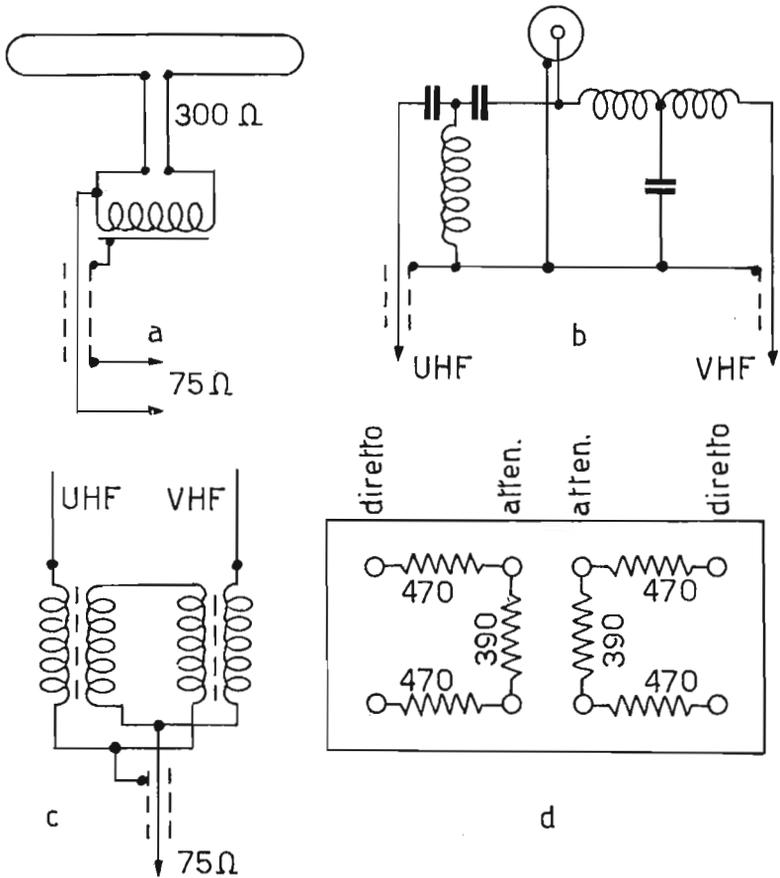


Fig. 4.204. - Schemi di adattatori e attenuatori di antenna.

ohm, data la sezione sufficientemente grande dei conduttori di una normale piattina con impedenza caratteristica di 300 ohm, o del conduttore di un cavo coassiale. Vi sono però cavi bipolari schermati che hanno i conduttori notevolmente sottili.

L'antenna vera e propria con l'adattatore di impedenza, è di sezione troppo notevole per presentare una resistenza apprezzabile.

L'ohmmetro può fornire un'indicazione utile sullo stato generale della linea e dei contatti dell'antenna, che sovente sono la causa del mancato funzionamento, per ossidazione delle superfici di contatto e dei bulloni. Solo qualche tipo di dipolo in commercio è costruito con materiale adatto a resistere alle intemperie, senza presentare, dopo un anno, tali ossidazioni dei contatti da richiederne la sostituzione.

Anche la linea di trasmissione presenta notevoli fenomeni d'invecchiamento dopo un anno di funzionamento: l'isolante fra i conduttori si screpola; si ha un notevole deposito superficiale di polvere che, con l'umidità, costituisce uno strato conduttore; nei cavi coassiali non del tipo in polietilene se non sono bene chiusi agli estremi, è penetrata una tale quantità di umidità o di acqua da renderli inservibili; nei punti di ancoraggio l'isolante può risultare asportato, per le continue oscillazioni impresse alla linea dal vento.

Un altro metodo per controllare la continuità di una linea con dipolo ripiegato è di attaccare uno solo dei due fili di essa al televisore e assicurarsi se entrambi forniscono lo stesso segnale, fanno cioè ottenere un'immagine ugualmente contrastata.

Il miglior mezzo per controllare il funzionamento di un'antenna è l'uso di un misuratore di campo. Un'indicazione di almeno 500  $\mu\text{V}$  indica che il segnale è sufficiente per un'ottima ricezione. Un'antenna pur dando una simile resa può essere in pessime condizioni e far ottenere un'immagine notevolmente disturbata, anche se sufficientemente contrastata, è pertanto utile abbinare all'uso del misuratore di campo quello dell'ohmmetro, che può indicare come causa dei disturbi un'eccessiva resistenza del sistema, e l'esame oculare dell'impianto.

Se l'indicazione del misuratore di campo è scarsa, malgrado l'antenna sia stata piazzata di recente e tutto risulti in ordine, occorre effettuare delle prove per determinare il miglior tipo di dipolo ed il migliore piazzamento di esso. Comunemente si fa uso di un dipolo ripiegato con il riflettore e con un direttore.

La spaziatura fra questi elementi ed il dipolo fa diminuire in ogni caso l'impedenza che il dipolo ha da solo, cioè di 300 ohm per il dipolo ripiegato, come indicato approssimativamente nella tabella V. Questa riduzione nel valore dell'impedenza va tenuta presente per l'uso di un adattatore d'impedenza fra dipolo e linea necessario per ottenere il trasferimento della massima energia al televisore.

Oltre a dover essere orientata verso il trasmettitore, l'antenna deve essere piazzata a un'altezza adatta ed in posizione conveniente rispetto ad altre antenne o costruzioni. Si deve cioè spostare il dipolo, controllando i risultati sullo schermo del televisore o per lo meno con il misuratore di campo, per trovarne la migliore posizione nello spazio.

Per ottenere una resa elevata a distanza notevole dal trasmettitore si fa uso di sistemi di antenna con riflettori e più direttori o di sistemi multipli di antenne.

L'orientamento del dipolo va curato oltre che per la massima resa anche per ottenere il miglior dettaglio dell'immagine. Se il dipolo è spostato

Tabella V — Antenne con elementi passivi

Tipo di antenna	Spaziatura con il dipolo $\lambda$	Guadagno dB	Impedenza caratteristica
Dipolo ripiegato . . . . .	—	0	300
Dipolo con riflettore . . . . .	0,25	4,5	240
Dipolo con riflettore . . . . .	0,15	5,5	105
Dipolo con direttore . . . . .	0,25	3,5	225
Dipolo con direttore . . . . .	0,1	5,5	60
Dipolo con riflettore e direttore .	{ 0,25	6	105
	{ 0,25		
Dipolo con riflettore e direttore .	{ 0,15	8	42
	{ 0,1		

rispetto alla direzione esatta un lato di esso è investito dall'onda elettromagnetica prima dell'altro, si hanno tensioni indotte sfasate che produrranno riflessioni lungo la linea, con perdita dei dettagli dell'immagine. Questo comportamento dell'antenna è a volte apprezzabile anche con un dipolo interno.

Tutti i vari elementi dell'antenna sono fissati ad un tubo metallico orizzontale, i loro centri sono a potenziale zero e quindi possono essere collegati insieme e, a mezzo dell'asta di sostegno, messi a massa. In qualche caso il collegamento del palo metallico a una buona terra, costituita da un tubo dell'acqua, a mezzo di un corto conduttore di rame, ha consentito l'eliminazione di notevoli disturbi introdotti dall'antenna malgrado la linea di trasmissione risultasse accuratamente bilanciata, avendola attorcigliata su se stessa con due o tre giri per ogni metro di lunghezza, o risultando schermata perché costituita da un cavetto coassiale.

36 b. LE IMMAGINI MULTIPLE

Varie cause danno origine ad immagini multiple sullo schermo o anche ad immagini quasi sovrapposte, per cui quella ottenuta risulta come sfocata o imprecisa. Si può avere riflessione dell'onda emessa dal trasmettitore da costruzioni o colline vicine all'antenna del ricevitore, oppure riflessioni dell'onda convogliata lungo la linea di trasmissione, quando questa non si trova nelle volute condizioni di corrispondenza dell'impedenza.

Possono anche avvenire oscillazioni nell'amplificatore a FIV o a VF, sotto l'impulso di istantanee variazioni di tensione, che danno luogo a un effetto simile alle riflessioni.

L'immagine multipla è prodotta da riflessioni dell'onda emessa dal trasmettitore, come in figura 4.205, da costruzioni vicine all'antenna ricevente: il percorso dell'onda diretta risulta notevolmente più breve di quelli delle onde riflesse e si ottengono immagini multiple, di differenti intensità. Occorre un accurato piazzamento del dipolo per eliminare un tale inconveniente, orientandolo in modo che la riflessione prodotta da B risulti lungo un minimo di sensibilità del dipolo, anche se ciò comporta una riduzione nell'intensità di ricezione del trasmettitore; si provvederà inoltre il dipolo

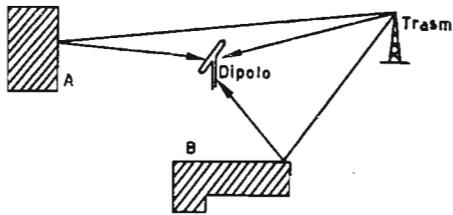


Fig. 4.205. - Riflessioni delle onde elettromagnetiche.

di un riflettore che eliminerà in modo più o meno notevole la riflessione da A. In alcuni casi è conveniente orientare l'antenna verso uno degli ostacoli riflettori dell'onda e far uso dell'onda riflessa.

Data la caratteristica di resa particolarmente ristretta che presentano le antenne tipo Yagi con tre direttori ed un riflettore (impedenza del dipolo ripiegato di circa 30 ohm) si fa uso sovente di esse per ridurre notevolmente l'influenza delle riflessioni. Questo tipo di antenna offre un notevole guadagno però la sua impedenza molto bassa lo rende adatto a ricevere solo il canale per cui è dimensionato.

La cattiva qualità dell'immagine può essere dovuta a inesatta sintonia, ma la regolazione dell'oscillatore locale non produce una variazione nelle immagini multiple.

Il segnale ricevuto dall'antenna si propaga lungo la linea con velocità minore di quella con cui si sono propagate le onde elettromagnetiche nello spazio. Se la linea è collegata a un televisore, la cui entrata non ha un'impedenza corrispondente a quella dell'antenna, non si ha trasferimento di tutta l'energia a questo ed il segnale è riflesso e si propaga in senso inverso lungo la linea sino all'antenna. Questa provvederà ad irradiarne una parte e rinviarne l'altra nuovamente lungo la linea sino al televisore. Solo qualche riflessione di ampiezza apprezzabile può avvenire e disturbare la ricezione se la linea ha una notevole lunghezza perché le sue perdite sono sempre notevoli. Se la lunghezza della linea è piccola le perdite sono ridotte e le riflessioni non appaiono come immagini separate, ma peggiorano solo

la riproduzione dei dettagli e il passaggio netto da zona a zona di differente luminosità.

La presenza di questo tipo di riflessioni è confermata se, spostando lungo la linea di trasmissione una mano o una lamina metallica, il contrasto dell'immagine varia, a volte in modo notevole.

Con una lamina di stagnola o di alluminio sottile, lunga una quindicina di centimetri e di circa 4 o 5 di larghezza, si effettua una fasciatura, nel verso della lunghezza, della linea di trasmissione. Si ottiene una specie di schermo metallico che può spostarsi con una certa facilità sul conduttore, senza rovinarlo. Con qualche tentativo si determina la migliore posizione di questa lamina, a cui corrisponde un'immagine col massimo contrasto ed il miglior dettaglio.

### 36 c. I DIFETTI DELLE ANTENNE

Le antenne per TV, cioè i sistemi di dipoli e di elementi parassiti sono soggetti a pochi guasti data la semplicità della loro costruzione.

Tutti gli elementi di un sistema sono fissati ad un tubo trasversale di metallo, a cui risultano collegati elettricamente con il loro punto centrale a tensione nulla. Il fissaggio deve risultare perfettamente stabile altrimenti le continue vibrazioni impartite dal vento all'antenna, fissata all'estremo di un tubo metallico alto vari metri, fanno avvenire contatti continuamente variabili con la massa e possono produrre variazioni nell'intensità del segnale trasmesso al ricevitore. Alcuni costruttori preferiscono isolare tutti gli elementi del sistema dal tubo trasversale.

Le antenne UHF necessitano di un maggior numero di elementi passivi, riflettori e direttori, per ottenere segnali che non siano troppo deboli rispetto quelli ottenuti con un'antenna VHF, anche per la banda III. Aumentando il numero degli elementi passivi si riduce contemporaneamente la larghezza della banda ricevibile con ampiezza costante ma la larghezza di banda di un canale della banda IV è compresa largamente entro quella di un'antenna con gran numero di elementi passivi.

Con la ricezione dei canali UHF si può riscontrare più facilmente che per quelli VHF un'apprezzabile differenza nell'ampiezza delle portanti audio e video di uno stesso canale. Queste differenze sono dovute alla sovrapposizione di segnali diretti e riflessi, dagli ostacoli circostanti l'antenna. Quando questa differenza risulta notevole è necessario spostare l'antenna, orizzontalmente o verticalmente, o far uso di un sistema doppio di antenna, cioè di due sistemi sovrapposti alla distanza di mezza ad una lunghezza d'onda, che riduce una tale possibilità di influenza da parte dei segnali riflessi.

Le onde UHF sono molto più facilmente assorbite di quelle VHF e per ottenere la medesima copertura un trasmettitore UHF deve irradiare circa tre volte l'energia di uno per VHF.

Si può avere interferenza da parte di un trasmettitore VHF a oltre 100 km di distanza mentre le interferenze prodotte nelle medesime condizioni da un trasmettitore UHF non vanno oltre i 15 km.

I segnali UHF sono notevolmente attenuati nelle costruzioni e nella trasmissione lungo le linee, con un'accentuazione nell'assorbimento quando sono bagnate.

Gli alberi presentano un assorbimento differente quando sono senza foglie e quando hanno le foglie, specie se bagnate dalla pioggia.

Per distanze sino a 30 km dal trasmettitore UHF si può adoperare una antenna yagi o un dipolo conico con riflettore ripiegato. Per distanze maggiori si adoperano anche quattro dipoli, montati sulla stessa verticale, con



Fig. 4.206. - Immagine ottenuta per riflessione del segnale sull'antenna.

riflettore unico, costituito da una rete metallica, o sistemi collimari di dipoli. In tutti i casi il piazzamento dell'antenna va effettuato cercando una posizione nello spazio che assicuri la massima visibilità del trasmettitore.

Vi sono anche casi in cui è utile far uso dei segnali riflessi, purché gli ostacoli che provvedono a questa riflessione non siano soggetti a variazioni nel tempo.

Le antenne per VHF ed UHF sono normalmente montate una sull'altra, su un unico palo di sostegno, alla distanza di oltre mezzo metro.

L'antenna UHF dovrebbe essere sempre quella superiore ma quando si deve aggiungerla ad una VHF è bene provare a montarla inferiormente, se più facile.

L'uso di antenne interne VHF è normalmente sconsigliabile date le riflessioni variabili che si verificano in molti locali con il semplice movi-

mento delle persone. L'uso di antenne interne per UHF è ancor più sconsigliabile dato l'intensificarsi del fenomeno suddetto, sempre che il segnale abbia un'intensità adatta ad una buona ricezione.

In alcuni casi anche le antenne interne per UHF possono dare buoni risultati, entro un raggio di 30 km dal trasmettitore, se in condizioni adatte: possono essere adoperati dipoli con elementi triangolari o conici, in lamiera metallica.

I miscelatori ed i demiscelatori consentono il convogliamento su di un'unica linea dei due segnali ad UHF e VHF: nel miscelatore entrano le due linee di collegamento alle due antenne mentre dal demiscelatore escono due linee di collegamento alle due entrate del televisore. I semplici

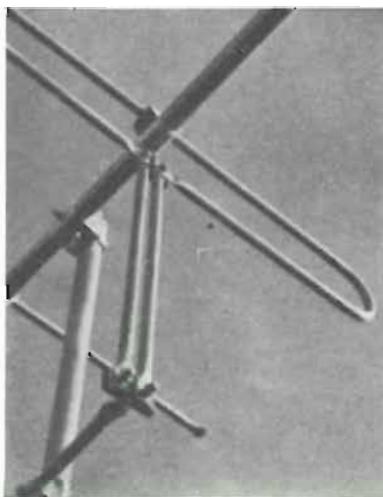


Fig. 4.207. - I bulloni di collegamento del dipolo all'adattatore di impedenze ed alla linea di trasmissione ossidandosi influiscono sul rendimento dell'antenna.

circuiti adoperati in questi due componenti, anche se ben costruiti e collegati alle linee con le impedenze corrispondenti, introducono delle perdite che nel migliore dei casi si possono ritenere di circa il 5% per i canali VHF e del 15% per quelli UHF.

Per evitare che le perdite aumentino notevolmente con il passare del tempo, a causa dell'umidità e della polvere che penetrano e si depositano sulle custodie dei miscelatori questi vanno possibilmente piazzati nella soffitta, in posizione adatta per poterli facilmente ispezionare ed eventualmente ripulire.

I morsetti di un dipolo sono gli elementi che maggiormente influiscono sul cattivo rendimento di un'antenna: con la loro ossidazione impediscono il contatto diretto fra i fili della discesa e gli estremi del dipolo, con notevole riduzione dell'intensità del segnale. È necessario prevederne la pulizia accurata ogni sei mesi ed a tale scopo il palo di sostegno dell'antenna do-

vrebbe essere facilmente liberabile dalle fasce di fissaggio per essere inclinato e permettere di raggiungerne i collegamenti ai dipoli.

Ugualmente influenza sullo scarso rendimento hanno le fascette che collegano fra loro i vari elementi dei dipoli ripiegati e gli adattatori di impedenza in quarto d'onda come quello di figura 4.205.

I tubi adoperati per la costruzione dei dipoli e degli elementi parassiti debbono essere in alluminio puro o in duralluminio per resistere alle intemperie.

I morsetti debbono essere costituiti da bulloni di ottone nichelato, così pure le rondelle sotto cui vanno stretti i conduttori delle linee. Non fissare al dipolo un bullone con un dado e quindi serrare sotto al secondo

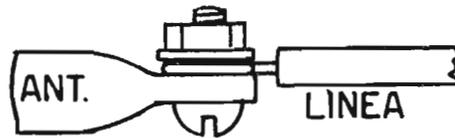


Fig. 4.208. - Il conduttore della linea va bloccato direttamente sul tubo del dipolo, quindi tutto il morsetto va verniciato.

dado il filo di rame della discesa: è preferibile fissare contro il tubo di alluminio schiacciato il rame, su cui va piazzata una rondella e quindi il dado (fig. 4.206) serrato bene.

Sui morsetti, dopo il fissaggio dei fili della discesa, spandere accuratamente uno strato di vernice antiruggine, a base di olio di lino e bronzo di alluminio, che assicura la buona conservazione delle parti metalliche sottostanti.

#### 36 d. I DIFETTI DELLE LINEE DI TRASMISSIONE

La linea di discesa adoperata per l'antenna UHF, o su cui è convogliata l'uscita del miscelatore, deve essere costituita da un cavo coassiale, malgrado l'attenuazione fornita da questo sia elevata. La linea bifilare può dare risultati soddisfacenti se non troppo lunga o quando i segnali ricevuti sono molto intensi, ma in molti casi si hanno riflessioni visibili sull'immagine o la qualità di questa è danneggiata da riflessioni molto vicine fra loro, che fanno apparire come una leggera sfocatura o variazione nella luminosità. Nel caso sia necessario far uso di una linea bifilare per la bassa intensità del segnale ricevuto essa sarà mantenuta bene isolata da massa, lontana da parti metalliche di qualsiasi tipo (grondaie, canali, tubi, condutture elettriche o altre discese di antenne) e bene tesa in modo che non possa oscillare per il vento. Il tipo di linea bifilare da adoperare è quello con supporto isolante continuo, in polietilene compatto o meglio cellulare, con conduttori in filo di rame unico da 10/10 a 12/10 mm.

Il cavo coassiale presenta perdite un po' più alte della linea bifilare se è bene costruito ma mantiene molto più a lungo di questa le sue caratteristiche elettriche. Sullo strato di polietilene che isola il conduttore interno è intrecciata la calza di rame, che deve risultare quanto più compatta è possibile, o meglio due spirature opposte, in due strati, di nastri di rame. Il cavo è protetto normalmente da un rivestimento di polivinile ma il plastificante contenuto in questa resina evapora sotto il riscaldamento solare e può inquinare il polietilene se fra lo stesso strato protettivo ed il rivestimento in rame non è interposto un sottile strato di polietilene.

I cavi coassiali con distanziatori interni di vario genere si prestano male per gli impianti esterni poiché si ha troppo facilmente la penetrazione dell'umidità nei vani interni. Pur facendo uso di cavi di questo tipo con un'ulteriore protezione esterna di piombo è necessario che l'estremo del cavo collegato all'antenna sia protetto in modo che in esso non possa penetrare l'umidità che tende a distribuirsi in tutto il cavo.

Le linee bifilari in polietilene espanso, come i cavi coassiali che fanno uso del medesimo tipo di isolante o di distanziatori lontani uno dall'altro, debbono essere piegati con largo raggio di curvatura per non far variare le distanze fra i conduttori, con conseguente variazione dell'impedenza caratteristica.

Non si deve far uso di distanziatori delle linee da inchiodare al muro che abbiano un gambo metallico che abbraccia la linea: il distanziatore deve essere tutto in materiale isolante.

Per ottenere una maggiore resistenza alle intemperie delle linee bifilari è bene far uso di quelle rivestite da una pellicola di polietilene grigio, in cui è stato disperso del nerofumo, che assicura una maggiore protezione dell'isolante dall'azione dei raggi ultravioletti, che ne favoriscono l'ossidazione e la screpolatura.

### 36 e. IL PREAMPLIFICATORE DI ANTENNA

Negli impianti di antenna effettuati in luoghi in cui il segnale è molto debole si deve studiare con cura il tipo e l'ubicazione dell'antenna e non avendo ottenuto i risultati voluti si fa uso di un preamplificatore di antenna da installare vicino a questa per mantenere quanto più elevato sia possibile il rapporto segnale disturbo.

I preamplificatori sono realizzati con transistori mesa, hanno un trasformatore di ingresso sovente per entrata asimmetrica, accordato per il canale che si vuole ricevere e un trasformatore di uscita per il collegamento alla linea (fig. 4.209). Si può far uso di un preamplificatore per ogni programma con le uscite collegate a un miscelatore, un conseguente demiscelatore precede gli ingressi al televisore.

L'alimentazione avviene attraverso la stessa linea di trasmissione, con il negativo collegato alla schermatura del cavo. Si impedisce che il segnale entri nell'alimentatore con un'impedenza RF.

Nel caso di segnale debole o effetto neve se ne controlli il funzionamento come per uno stadio a RF. Non vanno trascurati i miscelatori e demiscelatori, costruiti generalmente in modo troppo economico, non sufficientemente protetti contro l'umidità.

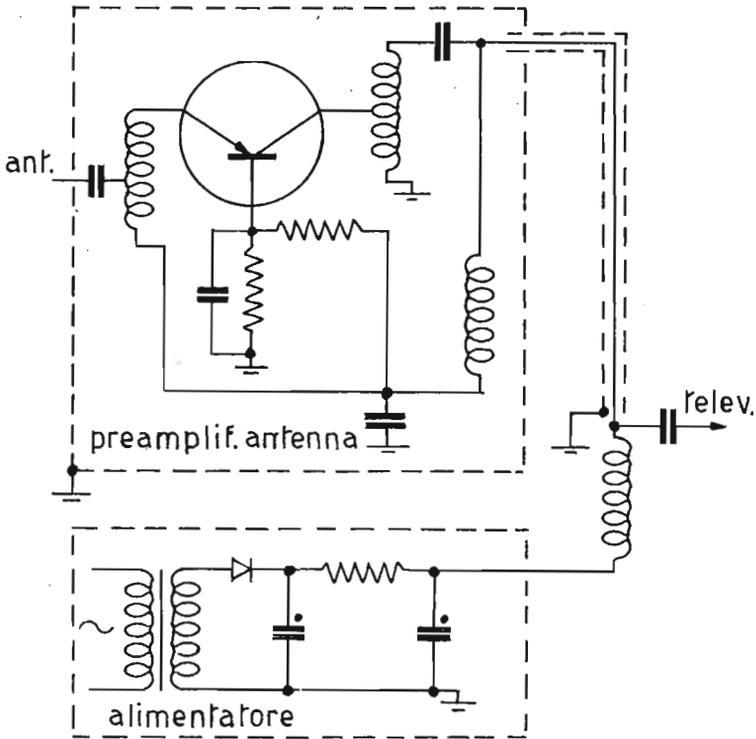


Fig. 4.209. - Schema di un preamplificatore di antenna alimentato attraverso il cavo coassiale.

### 36 f. LE ONDE STAZIONARIE

Per controllare la presenza di onde stazionarie si sposta nella mano stretta la linea collegata al ricevitore, accordato su una stazione della gamma alta: se esse sono presenti l'immagine diventa più oscura o più luminosa a seconda del punto in cui risulta stretta la linea. Se la linea è lunga circa un multiplo di mezze onde i risultati suddetti non saranno così marcati, ma riducendo l'entità delle onde stazionarie si nota una riduzione nell'effetto neve.

Per i trasmettitori su canali bassi è più grande la distanza sulla linea fra i punti di minore e maggiore luminosità.

Poiché la presenza di onde stazionarie indica che la linea è risonante si può ricorrere a vari sistemi per eliminarle. Un piccolo condensatore variabile collegato fra i morsetti di antenna può essere regolato per la massima intensità del segnale.

Oppure si accorcia la linea di qualche centimetro per volta fino al massimo suddetto. Il terzo metodo è del tronco di linea la cui lunghezza va determinata sperimentalmente, tagliandolo di due in due centimetri, finché si ha la migliore ricezione.

Tronchi con l'estremo chiuso sono preferibili a quelli aperti perché l'effetto di estremo di questi ultimi comporta una riduzione nel segnale.

Un foglio di stagnola o alluminio di  $25 \times 10$  cm può servire ad accordare la linea avvolgendovelo intorno, non strettamente, e spostandolo fino ad ottenere la migliororia. Per migliorare contemporaneamente la ricezione di varie stazioni si inserisca con un commutatore un tronco di linea adatto per ognuna, o si segnino sulla linea i punti su cui spostare la lamina di stagnola.

Il controllo della corrispondenza di impedenza fra la linea e l'entrata del televisore e fra l'antenna e la linea può essere effettuato a mezzo di un vobulatore. Si collega il cavo di questo, fra i cui terminali è una resistenza di  $300 \Omega$ , ai morsetti del televisore e se ne osserva la caratteristica di resa sull'oscilloscopio: con un pezzo di carta per lucidi da disegni si ricopia la caratteristica. Si inserisce un pezzo di linea fra il generatore ed il televisore, di lunghezza qualsiasi, purché non sia inferiore ad un paio di metri, né risulti di un numero esatto di mezze lunghezze d'onda.

Qualsiasi variazione si noti nella conformazione della caratteristica di resa è l'indice di un'imperfetta corrispondenza fra le impedenze della linea e dell'entrata. Una diminuzione nell'ampiezza della curva è indice delle perdite presentate dalla linea, ma una variazione notevole nella configurazione di essa indica una notevole differenza fra le impedenze. La linea può non avere l'impedenza esatta ma può anche essersi verificata una variazione nell'accoppiamento fra primario e secondario del trasformatore di antenna, un parziale cortocircuito fra le spire dell'avvolgimento o un filtro passa alte può essere sregolato e influire sull'impedenza d'ingresso.

Si controlli quindi la corrispondenza fra la linea di trasmissione e l'antenna sostituendo anzitutto il dipolo con una resistenza di  $300 \Omega$ , se questo ne è il valore dell'impedenza, all'estremo del trasformatore d'impedenza in quarto d'onda. Si aggraffi un coccodrillo del cavo di uscita del vobulatore sulla linea, a tre o quattro metri di distanza dal ricevitore e si noti se la caratteristica di selettività si altera.

In caso affermativo la linea è montata in modo da passare vicino a corpi metallici (grondaie, tubi, palo dell'antenna), che ne alterano l'impedenza caratteristica, oppure sulla linea sono effettuate diramazioni, che non sono terminate a loro volta in modo adatto, oppure uno dei conduttori è interrotto. Se non si ha distorsione della caratteristica si sostituisca alla resistenza l'antenna che non produrrà alcuna alterazione se con trasformatore d'impedenza ben regolato e con impedenza propria adatta al

trasformatore. Eventuali variazioni nella caratteristica possono essere eliminate variando la distanza fra le due aste lunghe un quarto d'onda, che costituiscono il trasformatore d'impedenza. Notevoli variazioni nella caratteristica possono essere prodotte da un'antenna di dimensioni adatte a un altro canale, risuonante cioè ad una frequenza non compresa fra quelle del canale normalmente ricevuto e su cui è regolato il volubatore oppure da un'antenna che stabilisca un contatto imperfetto con la linea, per ossidazione dei morsetti di attacco.

La perfetta corrispondenza delle impedenze è specialmente necessaria a notevole distanza dal trasmettitore per ottenere un'immagine più contrastata, un sincronismo più stabile, un minor effetto di neve.

### 36 g. I RICEVITORI VIA CAVO, CATV

Per gli impianti di CATV si fa generalmente uso di normali televisori collegati alla presa terminale della linea di utente a mezzo di un cordone di connessione a volte corredato di un traslatore 75/300 ohm. La trasmissione avviene su un canale qualsiasi, scelto differente da quello della TV locale.

Vi è un'altra possibilità di trasmissione a frequenze più basse, da 3 a 12 MHz, detta HF.

Nel caso di mancanza di immagine o se questa è debole si introduce sui morsetti di antenna il segnale di un generatore di barre.

Sia che questo generatore abbia o no un attenuatore è utile conoscere l'intensità del segnale che fornisce per controllare la sensibilità del ricevitore. Con un misuratore di campo si può effettuare questa misura, sia per l'uscita massima che per le varie posizioni dell'attenuatore ma quando si è soliti adoperare un tale apparecchio si conosce già quali risultati si debbono ottenere con un televisore con sensibilità normale. Per ottenere un'immagine perfettamente libera dall'effetto neve occorre un segnale all'ingresso di circa 1 000  $\mu\text{V}$  e gli stessi valori debbono avere i segnali ottenuti su un terminale via cavo.

Se il segnale ricevuto dovesse risultare con riflessioni (immagini multiple) queste possono essere prodotte da un guasto nel cavo di distribuzione per mancanza di corrispondenza delle impedenze. Introducendo anche in questo caso il segnale del generatore di barre per ottenere delle linee verticali sottili si controlla se le riflessioni sono prodotte dagli stadi video del ricevitore.

Difetti nell'alimentazione di qualsiasi sezione del complesso ricevente e trasmittente dell'impianto CATV possono introdurre ronzio di modulazione con produzione di fasce orizzontali oscure.

Ondulazioni delle linee verticali possono essere prodotte da difetto nel ricevitore ma anche un eccesso di segnale sul terminale può produrle oltre a un contrasto eccessivo. In quest'ultimo caso si tolga lo spinotto del cordone di antenna e lo si mantenga a piccola distanza dall'innesto relativo: il segnale diminuirà notevolmente e si può determinare la causa del

difetto. Se il ricevitore ha un controllo del CAG questo va portato nella posizione di ricezione locale. Se questa manovra non fa ottenere un'immagine normale occorre inserire un attenuatore all'ingresso di antenna (fig. 4.21).

Se la trasmissione via cavo avviene sulla stessa frequenza del trasmettitore locale mantenere lontani gli estremi dei conduttori da inserire sui morsetti di antenna: entrando entrambi i segnali contemporaneamente quello via cavo risulta ritardato rispetto quello diretto.

### 37. Le interferenze

#### 37 a. LE INTERFERENZE

Le interferenze costituiscono uno dei più gravi problemi da risolvere nella TV, perché numerose sono le cause che le producono e, anche dopo averle identificate, non è sempre facile o possibile apportare le necessarie modifiche o introdurre gli adatti sistemi di protezione per eliminarle. Le interferenze possono essere suddivise in segnali interferenti e disturbi. Le sorgenti di segnali interferenti sono i trasmettitori TV dei canali adiacenti a quello che si vuol ricevere, i trasmettitori radio (a MF, su automobili, di dilettanti, per servizi speciali e infine gli apparecchi elettromedicali per diatermia), gli oscillatori locali di televisori vicini. I disturbi sono prodotti dai sistemi di accensione delle automobili, da motori elettrici che scintillano, da perdite su linee ad alta tensione, da tubi luminescenti, da apparecchi elettrodomestici.

L'eliminazione di tutte queste interferenze richiede l'introduzione di filtri alla sorgente o al ricevitore o su entrambi contemporaneamente.

Le interferenze normalmente incontrate in TV sono classificabili nei seguenti gruppi di cause:

a) segnale a RF, su fondamentale o armonica, di frequenza tale da rientrare o essere molto vicina alla banda di frequenze accettata dal televisore per un dato canale;

b) segnale a RF la cui frequenza differisca da una di quelle comprese in un dato canale del doppio del valore della FI del televisore;

c) segnale a RF la cui frequenza rientri fra quelle comprese nella banda passante dell'amplificatore a FIV la cui ampiezza è tale da influenzare per diretta irradiazione l'amplificatore di FIV;

d) frequenza risultante dal battimento delle portanti audio e video, non eliminata dal segnale video applicato al tubo catodico;

e) interferenze fra trasmettitori di TV;

f) instabilità dell'amplificatore di FIV;

g) disturbi elettrici.

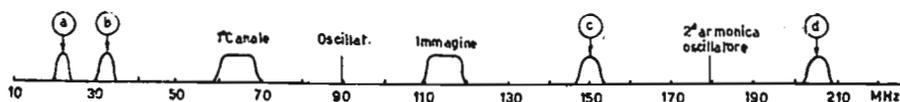


Fig. 4.210. - Grafico delle possibili cause di interferenze sul canale B (primo canale).

a. *Frequenza compresa nella banda RF*

Il televisore accetta un tale segnale, prodotto da ricevitori per onde corte (con oscillatore che può irradiare sull'antenna), oscillatori a RF da laboratorio, apparecchi per diatermia, trasmettitori radio commerciali o di dilettanti.

I trasmettitori hanno, per la loro costruzione accurata e per l'impiego di adatti filtri passa basso, una minima percentuale di armoniche, quindi la loro interferenza avviene principalmente per la notevole ampiezza del segnale captato dall'antenna del televisore o per la scarsa selettività posseduta dal sintonizzatore.

Anche nel caso di assoluta mancanza di armoniche della frequenza propria di un trasmettitore si può avere interferenza: l'ampio segnale introdotto sull'antenna sovraccarica l'amplificatore RF o il convertitore e si ha rivelazione, con conseguente produzione di armoniche da parte di questo stadio. Una volta prodotte queste armoniche non possono essere eliminate in quanto sono comprese fra le frequenze passanti nell'amplificatore FIV.

Questo tipo di interferenza produce una striatura variamente inclinata sull'immagine, il cui numero di linee resta inalterato, se si sposta il rego-

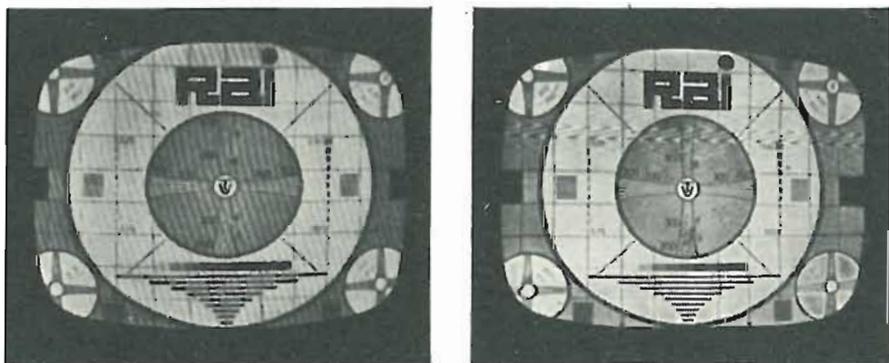


Fig. 4.211. - Immagini con interferenze prodotte da un trasmettitore radio o da un apparecchio di diatermia, alimentato con corrente alternata.

latore dell'oscillatore locale, poiché la frequenza intermedia della stazione ricevuta e quella della interferente sono ugualmente spostate. L'interferenza scompare quando si cambia canale.

Vi è una netta differenza fra le interferenze prodotte da un trasmettitore o altra sorgente di RF e quella causata da un'apparecchiatura di marconiterapia.

Anche questo apparecchio è un trasmettitore a RF le cui armoniche risultano così intense da propagarsi, lungo i conduttori della rete o per

vera e propria irradiazione, e introdursi nel televisore con ampiezza sufficiente molte volte a impedire completamente la ricezione. La diversità nei due tipi di interferenze (fig. 4.211), consiste nel fatto che i trasmettitori o oscillatori normali sono alimentati con tensioni continue e la loro interferenza appare sotto forma di una zigrinatura su tutta la superficie dello schermo; gli apparecchi per marconiterapia sono molte volte alimentati direttamente dalla corrente alternata, per cui l'oscillatore funziona solo durante una parte della semionda positiva della tensione di rete, quindi l'interferenza è costituita da una fascia orizzontale zigrinata, quasi sempre fissa se l'oscillatore verticale lavora alla medesima frequenza della rete.

I trasmettitori hanno frequenze di trasmissione ben differenti da quelle dei canali di TV e il loro contenuto in armoniche deve essere ridotto per non causare interferenze. Se queste si verificano occorre cercare per tentativi una migliore posizione dell'antenna del televisore per ridurle. Prove per il miglioramento della sua selettività (ad es. accordo della bobina di antenna) o l'introduzione di un filtro passa alto sono necessarie in molti casi.

In figura 4.212 è un tipo di circuito trappola, costituito da due circuiti oscillatori in serie, che vanno accordati alla frequenza della stazione disturbatrice. Accordato il televisore sul canale da ricevere si regoleranno i compensatori sino a ottenere la scomparsa o la riduzione ad un minimo dell'interferenza. I dati indicati sul circuito permettono l'accordo su qualsiasi frequenza compresa fra quelle della gamma dei trasmettitori a MF. Se si ha la possibilità di ricevere un altro canale si controlli se l'introduzione dei filtri influisce sulla resa relativa a questo: in tal caso occorre rendere i circuiti di assorbimento più selettivi adoperando una bobina senza nucleo, che risulti con la minima resistenza a RF.

La regolazione dei due circuiti va effettuata contemporaneamente ruotando i compensatori sino a ottenere l'eliminazione dell'interferenza. Se si ha solo un minimo si sposti leggermente un elemento di regolazione di un circuito e si perfezioni l'accordo dell'altro: se si ottiene una miglioria si continuino i piccoli spostamenti e gli accordi, altrimenti si tenti in senso inverso.

#### b. La frequenza immagine

In questo caso di interferenza è la scarsa selettività del gruppo a RF che permette l'introduzione del segnale disturbatore. I televisori lavorano con l'oscillatore locale accordato a una frequenza maggiore di quella da ricevere, non è perciò facile che si verifichi la possibilità di un segnale interferente di frequenza tanto maggiore di quella della portante desiderata. Con il televisore accordato sul canale B, 61÷68 MHz, e FI di 21,25 e 26,75 MHz, si può avere interferenza da un trasmettitore a MF.

Questo tipo di interferenza scompare su un altro canale e il numero di strisce prodotte sull'immagine varia col variare del regolatore dell'oscil-

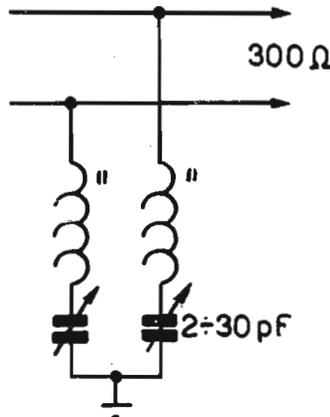


Fig. 4.212. - Schema di circuito trappola da inserire all'ingresso del televisore. Le bobine possono essere avvolte con tre spire di filo da 1 mm su un supporto di 9 mm di diametro.

latore locale, perché la FI della stazione ricevuta e quella della interferente variano in senso opposto.

L'eliminazione di una tale interferenza può essere ottenuta con l'introduzione di uno o più circuiti oscillatori in serie, accordati alla frequenza della stazione interferente; un circuito oscillatorio in parallelo va collegato sulla griglia dell'amplificatrice (fig. 4.213). Questo circuito può essere costituito da un tronco di linea in quarto d'onda.

Tabella VI.

**Frequenze di trasmettitori a MF che possono interferire con la loro seconda armonica sui canali TV.** (In Europa i trasmettitori a MF possono lavorare ad una frequenza massima di 100. MHz)

Trasmettitori MHz	Canali	
	N.	MHz
87 ÷ 90,5	F (3)	174 ÷ 181
100 ÷ 103,5	G (4)	200 ÷ 207
104,5 ÷ 108	H (5)	209 ÷ 216

Fra le cause di interferenza da annoverare in questo gruppo sono anche quelle dovute a influenza reciproca fra televisori, quando sono installati con le antenne a piccola distanza fra loro o fanno uso dello stesso si-

stema di antenna, oppure vi è una rete di alimentazione che permette il propagarsi di disturbi a RF.

Le antenne e le linee di trasmissione reirradiano sia il segnale ricevuto e sia le oscillazioni prodotte dall'oscillatore locale, se questo non è sufficientemente schermato dal circuito di ingresso, e le eventuali oscillazioni prodotte dall'amplificatrice di riga (oscillazioni di Barkhausen), che producono sull'immagine del televisore disturbatore una o più righe verticali. Si controlla anzitutto se l'interferenza è introdotta via radio distaccando ed allontanando la linea dal televisore.

Un'antenna può essere disturbata da un'altra posta a breve distanza, con gli elementi paralleli fra loro e occorre eliminare tale vicinanza e parallelismo per impedire l'accoppiamento a RF. Le linee di trasmissione

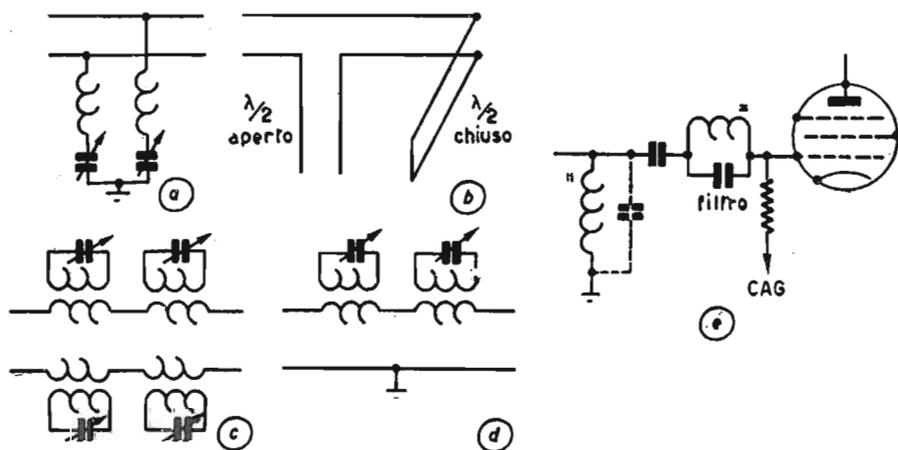


Fig. 4.213. - Tipi di circuiti trappola adoperati all'ingresso dei televisori.

possono irradiare quando non sono terminate con il carico necessario, quando non sono schermate e lo schermo non è collegato in più punti a massa e non termina alla massa del ricevitore. Le linee di trasmissione bifilare non schermate debbono essere attorcigliate, in modo che un conduttore risulti completamente ruotato nel senso della lunghezza due o tre volte per ogni metro.

A volte la radiazione disturbatrice è prodotta direttamente da un televisore; per controllare tale influenza il televisore va in qualche modo ricoperto con un pezzo di tela metallica, possibilmente di rame o ottone, collegata con un conduttore molto corto ad una buona presa di terra. È facile constatare l'eventuale riduzione o scomparsa del disturbo sull'altro ricevitore; in tal caso la rete metallica sarà adoperata per rivestire completamente l'interno della cassetta di uno o dei due ricevitori.

La radiazione interferente può essere trasportata lungo la rete di alimentazione, da un televisore all'altro, e per controllare tale possibilità si introduca sul cordone di collegamento alla rete un filtro simile a quello di figura 4.215.

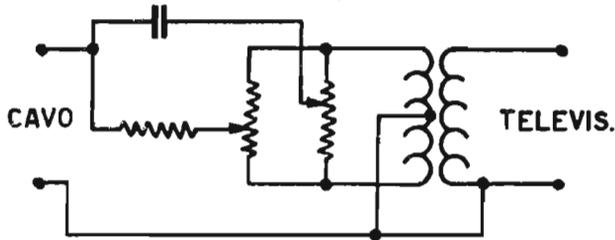


Fig. 4.214. - Schema del dispositivo Spencer-West per la neutralizzazione di segnali interferenti. I due controlli vanno regolati più volte, uno dopo l'altro, per la minima interferenza.

Le bobine hanno all'incirca il valore indicato e saranno avvolte con filo isolato in cotone o smaltato, di 1 mm su di un tubo di bachelite di 30 mm di diametro, o facendo uso di rocchetti (per il filo di cotone da macchina da cucire) riempiti di filo del diametro già indicato. Il filtro è

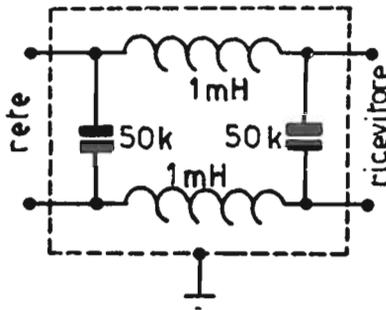


Fig. 4.215. - Schema di un filtro per la rete di alimentazione.

racchiuso in una scatola di metallo, collegata a massa: si noterà che non vi è alcun collegamento fra i componenti del filtro e la massa, perché il filo di collegamento a terra può risultare di alcune lunghezze d'onda e irradia i disturbi.

Quando più televisori sono alimentati dallo stesso impianto di antenna, dei resistori, collegati su ogni filo di diramazione fra la linea di trasmissione e l'innesto bipolare, impediscono un'eventuale influenza reciproca (fig. 4.216).

Questi resistori hanno un valore di  $150 \Omega$  ciascuno, se vanno inseriti sull'entrata di un televisore di  $300 \Omega$  ed i televisori sono due. Se i ricevitori sono tre i resistori saranno di  $300 \Omega$  e di  $450 \Omega$  se quattro.

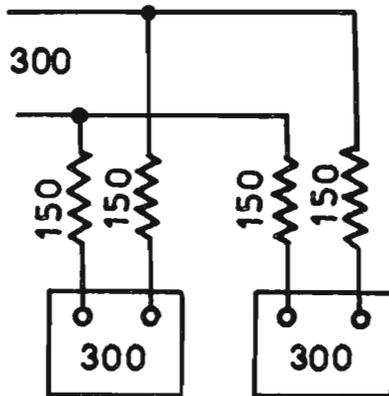


Fig. 4.216. - Schema di inserzione di resistori separatori.

c. *Frequenza compresa nella banda FIV*

Questa interferenza è imputabile a difetto del televisore, il cui amplificatore a FIV non è sufficientemente schermato da impedire una tale influenza. Essa va eliminata con un adatto filtro passa alto, accordato al valore della FI, collegato all'ingresso del televisore oppure con un semplice circuito oscillatorio in parallelo.

Il filtro va costruito con valori adatti per l'impedenza del circuito e di tipo corrispondente ad esso, cioè bilanciato o no. In figura 4.217 a è lo schema di un filtro di questo tipo, che fornisce la massima attenuazione per le frequenze da 21 a 28 MHz, da collegare su cavo coassiale di  $75 \Omega$ ; in figura 4.217 b è lo schema di un filtro adatto per linea di  $300 \Omega$ .

I vari tipi di filtri di cui si è detto sono a costanti concentrate: si può far uso di tronchi di linea. Questi sono filtri con elevato Q, quindi la loro selettività è molto acuta e possono funzionare come tali solo per una frequenza determinata o per una piccola banda di frequenze.

L'interferenza presa in esame può verificarsi su ogni canale; ruotando il regolatore dell'oscillatore locale varia il numero di linee che appaiono sull'immagine, perché si varia la FI corrispondente alla stazione ricevuta.

Gli apparecchi per diatermia erano in buona parte costruiti per funzionare a 30 MHz e producevano un'intensa interferenza sul canale B. Secondo recenti disposizioni la loro frequenza è stata spostata a  $27,12 \text{ MHz} \pm \pm 0,6 \%$  e  $13,05 \text{ MHz} \pm 0,05 \%$  impedendo così l'interferenza dovuta a seconda armonica, ma la nuova frequenza risulta ora troppo vicina a quelle

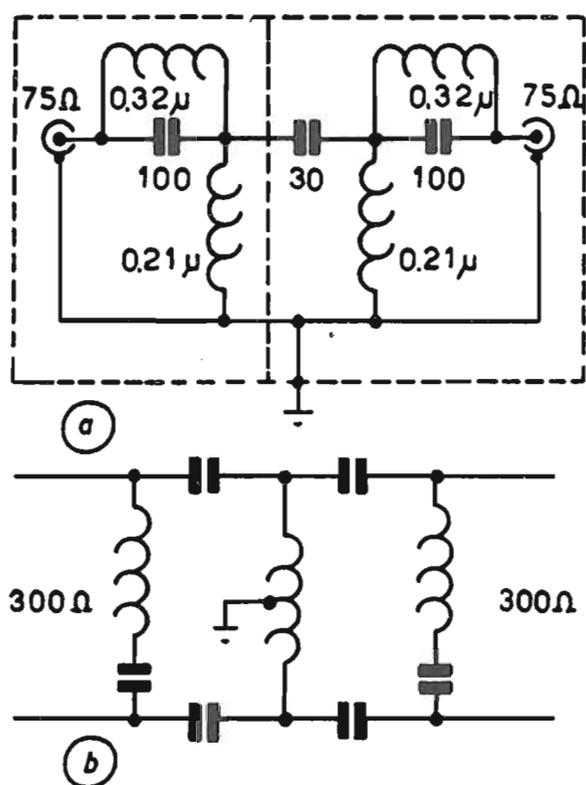


Fig. 4.217. - Schemi di filtri a FIV: bobine  $0,32 \mu\text{H}$ , 8 spire  $0,80$ , supporto  $6 \text{ mm}$  diametro, con nucleo di ferro regolabile; bobine  $0,21 \mu\text{H}$ , 6 spire  $0,80$ ,  $8 \text{ mm}$  diametro in aria.

comprese nella banda passante della FI e si ha interferenza quando questo segnale riesce a introdursi lungo il gruppo a RF o lungo la rete di alimentazione o per irradiazione diretta.

I costruttori prevedono filtri a FIV all'entrata e l'uso di un valore della FIV da  $40$  a  $45 \text{ MHz}$ .

d. *Frequenza di battimento fra le portanti  $5,5 \text{ MHz}$*

Se il battimento fra le due portanti, che si verifica nel rivelatore per ottenere la FIA di  $5,5 \text{ MHz}$ , non è eliminato dal segnale video applicato al cinescopio, sull'immagine appare una sottile ziggrinatura come numerose strisce inclinate e questa interferenza non scompare su nessun canale e il loro numero risulta invariato anche se si ritocca l'oscillatore locale. Accordare il filtro previsto.

e. *L'instabilità dell'amplificatore a FIV*

Se l'interferenza si manifesta quando il controllo del contrasto è regolato al massimo si hanno oscillazioni nell'amplificatore di FIV che possono essere eliminate con vari accorgimenti. Fra questi sono: la sostituzione di un condensatore di disaccoppiamento difettoso o staccato; il collegamento a massa degli schermi centrali agli zoccoli delle valvole ed eventualmente la previsione di altri schermi che suddividano il telaio dell'amplificatore FIV in tanti scompartimenti o la chiusura inferiore, con uno schermo generale, di tutto l'amplificatore; l'eventuale riallineamento dell'amplificatore, la cui banda passante risulta ristretta o con resa troppo disuniforme, per l'accordo di più circuiti alla stessa frequenza (fig. 4.218).

f. *I disturbi elettrici*

I disturbi prodotti da apparecchiature elettrodomestiche o industriali appaiono come striature orizzontali a tratti bianchi e neri a meno che non abbiano tale intensità da distorcere più o meno violentemente l'immagine, facendo perdere il sincronismo riga.

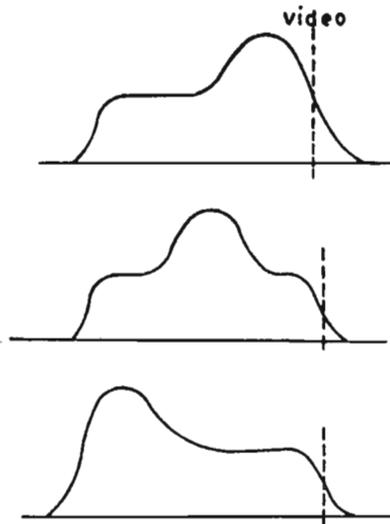


Fig. 4.218. - Caratteristiche di resa prodotte dall'allineamento di più circuiti alla stessa frequenza.

Quando in un circuito elettrico si hanno brusche variazioni o interruzioni della corrente che vi circola, si producono oscillazioni elettromagnetiche che possono interessare circuiti oscillatori accordati a qualsiasi frequenza.

L'apparato in cui si verificano queste oscillazioni può irradiarle direttamente o a mezzo del cavo di collegamento alla rete, specialmente il primo tratto all'uscita dell'apparato. Dato l'elevato valore delle frequenze che interessano le gamme di TV, le oscillazioni elettromagnetiche rientranti in dette gamme, hanno una buona possibilità di irradiarsi.

La propagazione di queste oscillazioni elettromagnetiche lungo i conduttori della rete non avviene per tratti molto lunghi, per l'elevata attenuazione che vi trovano.

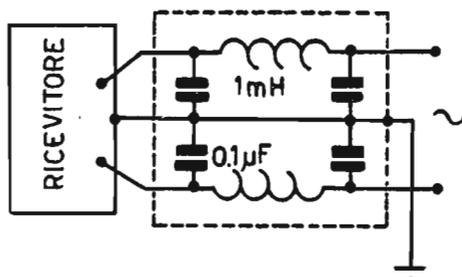


Fig. 4.219. - Schema di un filtro per la rete di alimentazione.

Nel caso di un motore questo risulta sufficientemente schermato dalla sua carcassa metallica, ed è sufficiente un filtro simile a quello di figura 4.215 per impedire alle correnti a RF di passare nei conduttori di linea. Il filtro va montato nella carcassa stessa del motore o in una custodia metallica fissata a essa.

Per l'eliminazione delle interferenze, nella banda bassa per TV, quando è disponibile uno spazio molto ristretto si farà uso di due bobine di 5 a 8  $\mu\text{H}$ , avvolte su nuclei di ferrocobaltite o di ferrite (della grandezza di resistori di 0,5 W) e di condensatori di 500 pF ceramici. A volte è preferibile far uso di due condensatori collegati ad ogni estremo del filtro e massa (fig. 4.219).

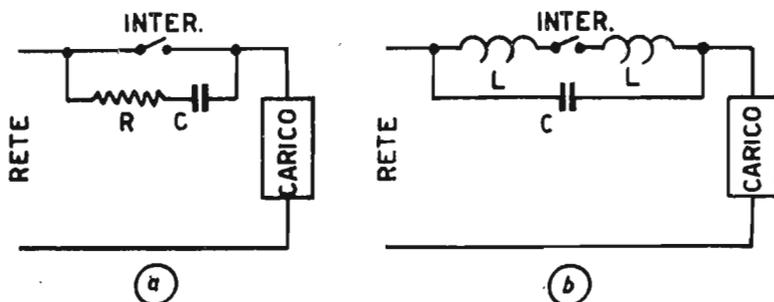


Fig. 4.220. - Schemi di inserzione di condensatori e resistenze o bobine per l'eliminazione di scariche sugli interruttori.

Quando si hanno interruttori, che comandano motori o altri carichi induttivi, per ridurre lo scintillio si ricorre ad un condensatore collegato fra i contatti dell'interruttore. È preferibile inserire una resistenza in serie a questo condensatore per ridurre l'intensità della scarica ed aumentarne lo smorzamento (fig. 4.220 *a*). Per l'eliminazione delle interferenze sui canali alti si preferisce il circuito di figura 4.220 *b*, in cui si fa uso di bobine di piccolo valore e una piccola capacità.

I tubi luminescenti e quelli al neon disturbano la ricezione TV specialmente per difetti nell'isolamento dei conduttori o per contatti imperfetti con gli elettrodi delle lampade. A volte sono sufficienti due piccole induttanze, collegate direttamente sui terminali del bulbo, per eliminare le interferenze prodotte dalle scariche nel gas.

Nei circuiti di accensione dei motori a scoppio, comprendenti il generatore ad alta tensione, il distributore e le candele di accensione, si hanno notevoli correnti oscillatorie durante il funzionamento. Per evitare le interferenze che esse producono vengono collegate resistenze di 10 k $\Omega$  sia sulle candele che sul distributore, punti ove si verificano le scintille.

A volte si fa uso di una spazzola ad alta resistenza del distributore. In qualche caso si fa uso di conduttori ad alta resistenza fra i contatti del distributore e le candele.

### 37 *b*. L'INTERFERENZA DEI TELEVISORI SUI RADIORICEVITORI

Un televisore produce facilmente interferenze su di un radiorecettore piazzato nello stesso locale o nelle vicinanze, sotto forma di fischi. Il conduttore di collegamento fra l'amplificatore a VF e la griglia o il catodo del cinescopio irradia intensamente, perché su di esso sono tensioni dell'ordine di varie decine di volt a frequenze comprese fra 50 Hz e 5 MHz, cioè tutte le frequenze interessanti la FI e la RF per la gamma OM e una eventuale ad OC. Il cavo di collegamento al cinescopio va protetto con una schermatura, ma occorre che questa risulti sufficientemente lontana dai conduttori che lo costituiscono, per non introdurre una capacità apprezzabile che ridurrebbe le più elevate VF con perdita dei minimi dettagli dell'immagine.

A volte occorre una schermatura del televisore, ottenuta rivestendo con una sottile rete di rame o ottone, oppure con una lamierina di alluminio o ottone, l'interno del mobile e la chiusura posteriore, collegando tutte le parti a massa.

Il Comitato Elettrotecnico Italiano ha pubblicato, a mezzo dell'AEI, un progetto di norme per la misura delle irradiazioni prodotte dai televisori (Supplemento S182) che può essere di utile consultazione per il video-riparatore.

### 38. Il collaudo dell'amplificatore video

● Il collaudo dell'amplificatore video può essere fatto a mezzo dell'uscita del vobulatore regolato sulla gamma di frequenze più basse, che va da zero a 10 MHz, in alcuni strumenti.

In qualche altro questa gamma di frequenze manca, partendo da qualche megahertz verso frequenze più alte. Anche con questo tipo di vobu-

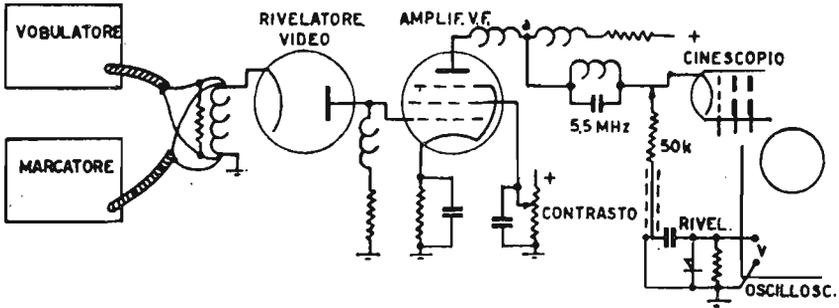


Fig. 4.221. - Schema per la produzione dei battimenti a video frequenza con un vobulatore e un marcatore.

latore si può ottenere una completa gamma di frequenze per l'esame della resa dell'amplificatore video. Si realizza in tal caso il circuito di figura 4.221, a mezzo del vobulatore e del marcatore collegati al diodo rivelatore video.

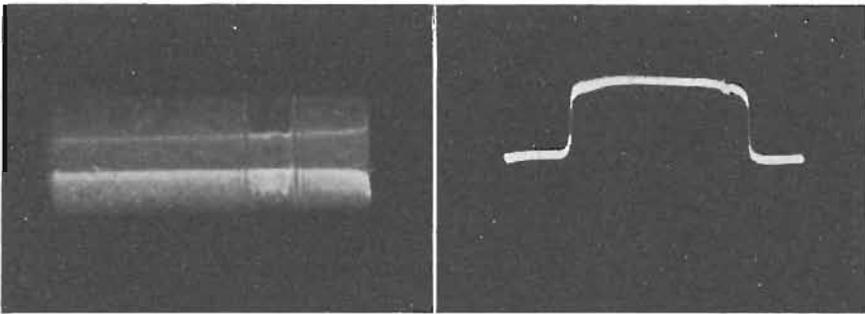


Fig. 4.222. - Oscillogrammi dei battimenti ottenuti con il vobulatore e il marcatore, non rivelati e rivelati.

Il vobulatore sarà fatto funzionare per la gamma bassa di frequenze, con una DF di circa 6 MHz. Il marcatore sarà regolato ad una frequenza che corrisponderà ad una delle più basse prodotte dal vobulatore. Se questo

è regolato, ad es., alla frequenza 13 MHz circa, con una DF di  $\pm 3$  MHz, si ha la produzione di una banda di frequenze da 10 a 16 MHz. Regolando il marcatore a 10 MHz si ottiene all'uscita del diodo rivelatore video un battimento continuamente variabile da 0 a 6 MHz.

Sia nel caso del vobulatore con gamma di frequenze basse che con la connessione del vobulatore e del marcatore, è necessario un collaudo preventivo della linearità di resa del battimento, linearità che verrà controllata a mezzo di un rivelatore, come quello di figura 2.95, collegato all'oscilloscopio. Sullo schermo apparirà una caratteristica simile a quella di figura 4.222 se la frequenza del marcatore è variata fino a portare l'avvallamento a un estremo dell'oscillogramma, avvallamento a cui corrisponde la frequenza di battimento zero. La riduzione di resa che si verifica intorno a questa frequenza è prodotta principalmente dal rivelatore a cristallo, le cui caratteristiche non sono tali da poter assicurare una resa costante anche per le frequenze molto basse (generalmente quelle al disotto di 50 kHz).

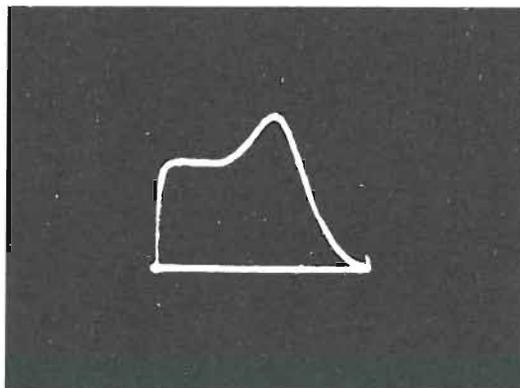


Fig. 4.223. - Resa di un amplificatore video con accentuata compensazione per le frequenze alte.

Se la traccia sullo schermo dell'oscilloscopio non risulta sufficientemente netta può essere necessario di applicare una notevole tensione negativa di polarizzazione al conduttore del CAG dell'amplificatore a FIV (positivo a massa) per impedirne il funzionamento.

Collegando l'oscilloscopio al catodo del cinescopio, come in figura 4.221, si ottiene la caratteristica di resa dell'amplificatore video collegato al diodo rivelatore, cioè di tutto il complesso di circuiti compensatori delle frequenze alte (fig. 4.223).

La linea di riferimento base della caratteristica è ottenuta perché si è introdotto lo spegnimento dell'oscillatore durante il ritorno.

Alla frequenza di 5,5 MHz si ha un assorbimento che appare a destra della caratteristica.

Per controllare esattamente la corrispondenza delle frequenze con i vari punti della caratteristica si introduce l'uscita di un marcatore (un normale generatore a RF per l'allineamento dei radioricevitori), attraverso una resistenza di 100 k $\Omega$ , nel punto *a* del circuito: sulla caratteristica appare un segnale indice che si sposta variando la frequenza del generatore. È sempre necessaria l'introduzione fra i morsetti verticali dell'oscilloscopio di un condensatore di qualche migliaio di picofarad per ridurre l'ampiezza della zona dei battimenti dovuti a questo segnale.

L'esame della caratteristica di resa dell'amplificatore video con il volutatore consente di controllare particolarmente il comportamento di questo amplificatore alle frequenze elevate, cioè se per esse si ha uniforme amplificazione o sovracompensazione, per mancanza di smorzamento di una bobina di compensazione o per il suo valore errato.

Il comportamento dell'amplificatore alle frequenze basse può essere osservato solo a mezzo di tensioni ad onde quadre.

● L'osservazione della forma d'onda all'uscita di un amplificatore video, quando si applica alla sua entrata una tensione con forma d'onda quadra o rettangolare, costituisce un metodo semplice e rapido per determinare le sue caratteristiche di frequenza e di fase.

Il comportamento ai transistori di un amplificatore è il modo come esso riproduce queste tensioni. Data la loro forma particolare si osserva

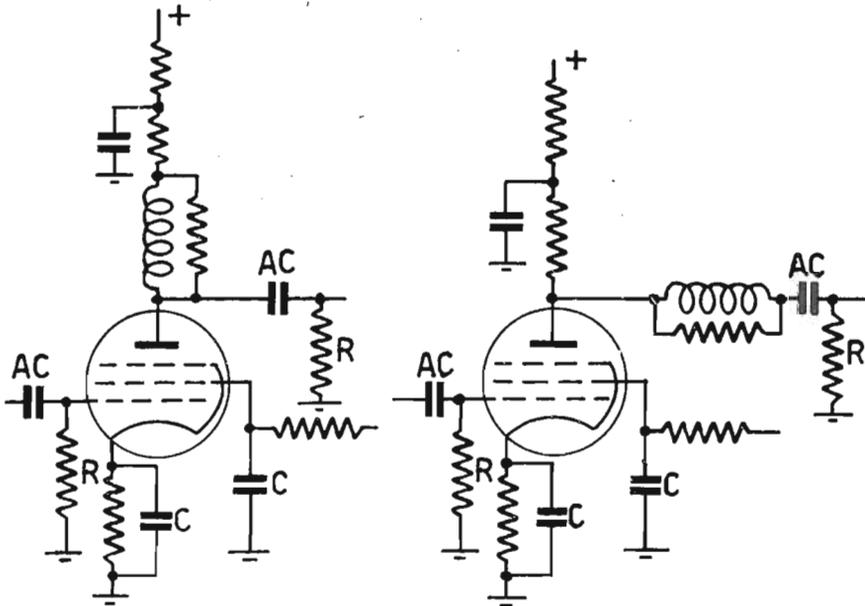


Fig. 4.224. - Amplificatori video con compensazione per le alte frequenze in parallelo e in serie.

contemporaneamente il comportamento a frequenze molto più elevate della fondamentale della tensione applicata e a frequenze più basse di essa. In molti casi è sufficiente esaminare il comportamento dell'amplificatore solo a due frequenze tali che, per quella elevata, le frequenze in gioco siano tutte molto elevate mentre per quella bassa lo siano solo frequenze molto basse. Uno stadio amplificatore tipico da esaminare è quello compensato di figura 4.224.

Il tempo richiesto dalla tensione di uscita per raggiungere il massimo valore dipende dalla gamma di frequenze amplificate uniformemente; un aumento rapido indica che le frequenze alte sono attenuate solo legger-

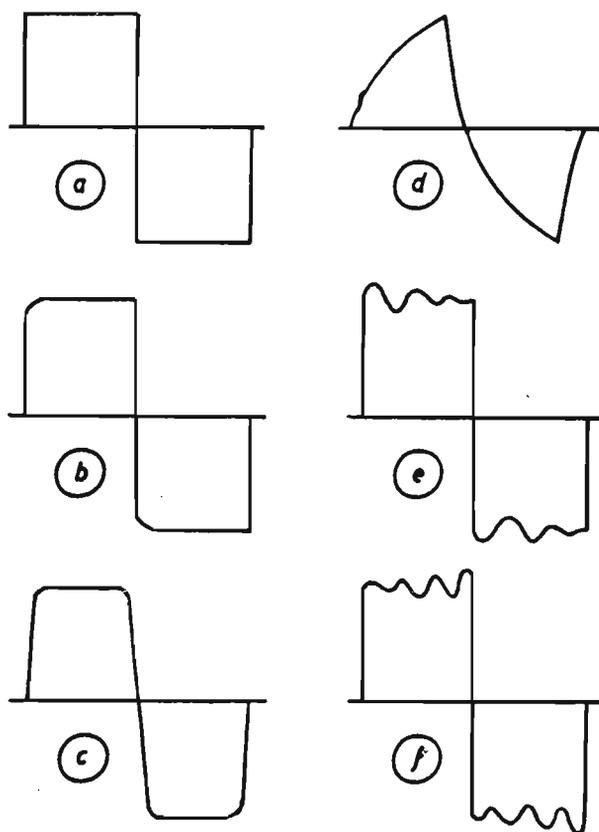


Fig. 4.225. - Forme d'onda indicanti il comportamento di un amplificatore alle frequenze alte.

*a*, guadagno costante a tutte le frequenze, smorzamento elevato, ritardo costante; *b*, attenuazione non elevata delle frequenze alte, ritardo elevato per esse, smorzamento elevato, capacità ridotta in parallelo al circuito; *c*, attenuazione elevata alle frequenze alte, smorzamento elevato, ritardo costante; *d*, attenuazione eccessiva alle frequenze alte, smorzamento elevato, eccesso di ritardo, elevata capacità in parallelo al circuito; *e*, guadagno elevato alle frequenze alte, smorzamento ridotto, induttanza di compensazione elevata e poco smorzata reazione; *f*, eccesso di guadagno alle frequenze alte, smorzamento negativo (reazione), induttanza di compensazione elevata e molto poco smorzata.

mente. Lo smorzamento del circuito di compensazione per le frequenze elevate è indicato dalla conformazione alla sommità dell'onda. In un circuito molto smorzato un'onda giunge sino al suo valore massimo senza sorpassarlo (fig. 4.225 a); se lo smorzamento è ridotto si ottiene una serie di oscillazioni intorno al valore massimo raggiunto (fig. 4.225 e).

Se si moltiplica la frequenza della tensione applicata all'ingresso dell'amplificatore per il numero di massimi che si verificano in un periodo si ottiene il valore approssimativo della frequenza propria di oscillazione del circuito di compensazione.

Un eccesso di ritardo alle frequenze elevate è denotato dall'arrotondamento di due spigoli alternati dell'onda (fig. 4.225 b); un ritardo costante lo è dalla uguaglianza dei quattro spigoli (fig. 4.225 c).

Una perfetta onda quadra all'uscita denota un ottimo comportamento dell'amplificatore anche a frequenze almeno dieci volte maggiori di quella applicata all'entrata (fig. 4.225 a). Ciò non perché non siano presenti armoniche ancor più elevate ma solo perché risulta impossibile di esaminare all'oscilloscopio l'eventuale distorsione corrispondente ad esse.

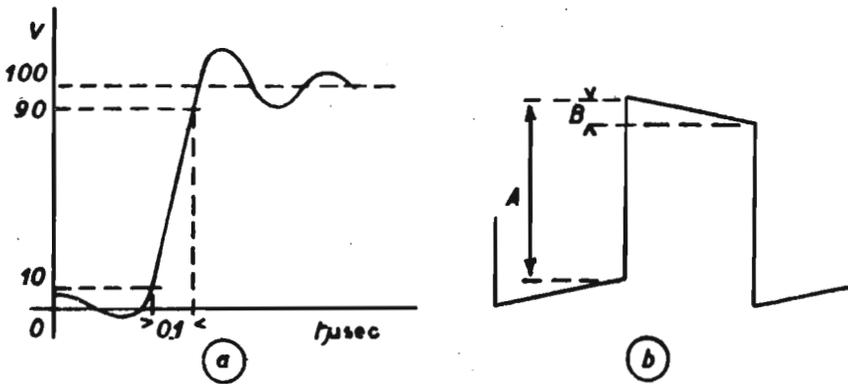


Fig. 4.226. - Grafici del tempo di salita e della riduzione percentuale di una tensione ad onde quadre.

Queste osservazioni vanno utilmente effettuate solo se l'amplificatore verticale dell'oscilloscopio è compensato in modo tale da non introdurre da parte sua distorsioni apprezzabili. Occorre anzitutto osservare la forma dell'onda della tensione prodotta dal generatore direttamente con l'oscilloscopio quindi di interporre l'amplificatore in esame.

Il tempo di salita è il tempo che una tensione con fronte ripido impiega ad aumentare dal 10 al 90 % della sua ampiezza massima quando è applicata a un circuito elettrico.

Dalla figura 4.226 a si rileva questo tempo di salita: la tensione, a causa delle componenti reattive del circuito presenta delle sovraoscillazioni.

I valori normali che il tempo di salita deve avere nei circuiti dei televisori è di  $0,1 \mu\text{sec}$ . Per misurare questo tempo è necessaria una taratura accurata della base dei tempi dell'oscilloscopio.

Riducendo la frequenza dell'onda quadra, fino a giungere nella gamma di frequenze basse meno amplificate, si deve interpretare in modo differente la forma dell'onda osservata.

La rapidità di aumento dell'ampiezza, il sorpasso della massima ampiezza e l'arrotondamento degli spigoli, tutti effetti importanti per le fre-

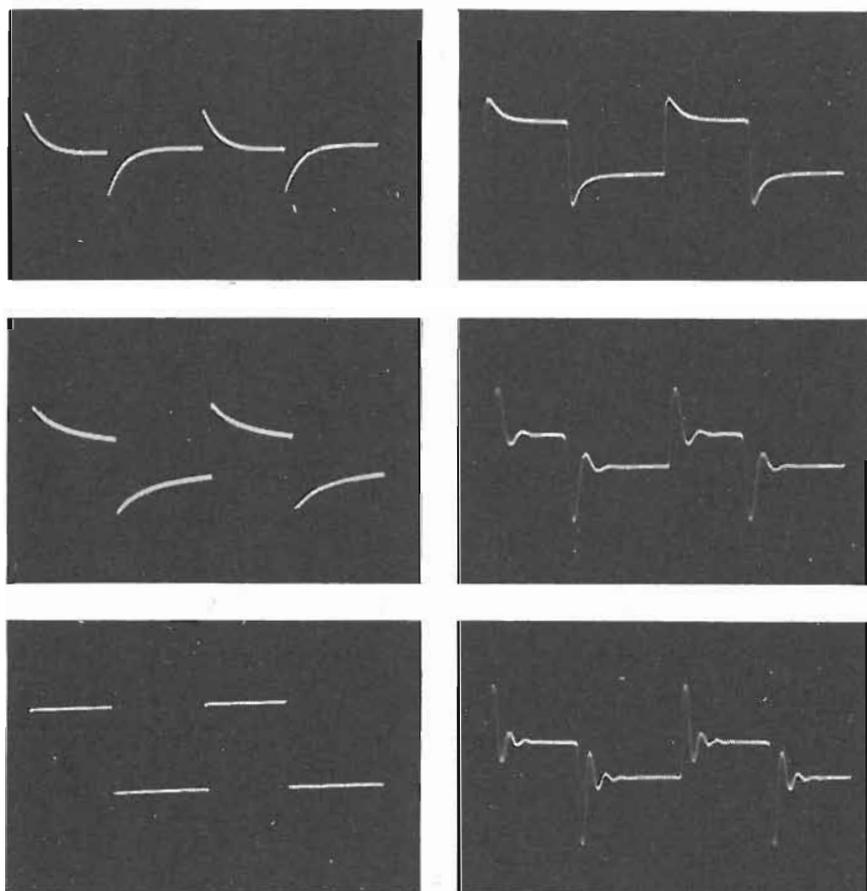


Fig. 4.227. - Aumentando la frequenza della tensione ad onde quadre, applicata all'entrata di un amplificatore video, si ottiene una tensione di uscita sempre più regolare (oscillogrammi a sinistra). Riducendo l'induttanza di una bobina di compensazione, poco smorzata, aumenta la frequenza di oscillazione propria del circuito costituito da essa e dalle capacità distribuite (oscillogrammi a destra).

quenze alte, vanno trascurati, anche se presenti in modo apprezzabile perché sono prodotti dal fronte dell'onda che è verticale.

Si deve solo tener conto della forma media della parte superiore dell'onda.

Quando, riducendo man mano la frequenza dell'onda quadra applicata all'ingresso dell'amplificatore, non si nota alcuna variazione apprezzabile nella forma d'onda della tensione si può approssimativamente ritenere che il guadagno e il ritardo di fase si mantengano buoni anche per frequenze

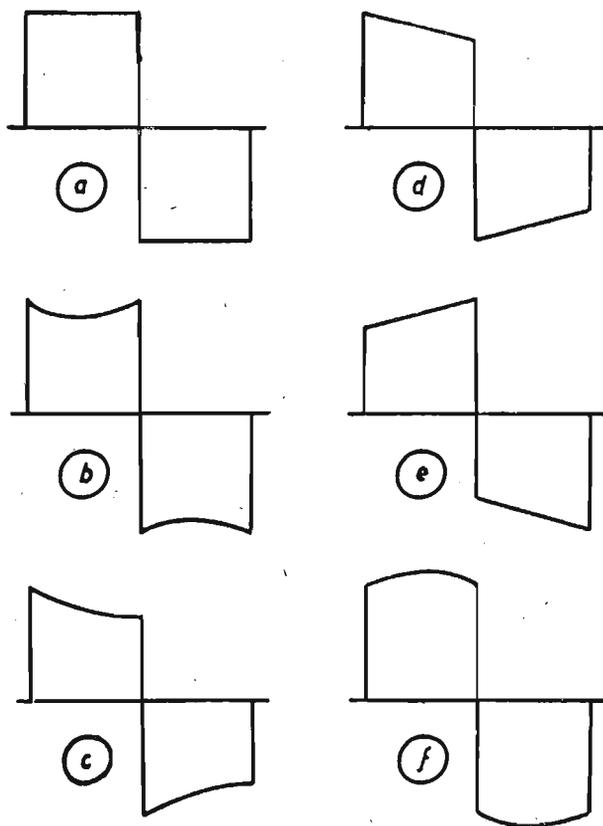


Fig. 4.228. - Forme d'onda indicanti il comportamento di un amplificatore alle frequenze basse.

*a*, guadagno costante a tutte le frequenze, smorzamento elevato, ritardo costante; *b*, guadagno ridotto alle frequenze basse, smorzamento elevato, ritardo costante (spostamento di fase nullo), capacità di accoppiamento ridotta; *c*, guadagno ridotto alle frequenze basse, ritardo al di sotto del normale (ritardo di fase), capacità di accoppiamento insufficiente, scarsa compensazione per le frequenze basse, condensatore sulla griglia schermo di piccola capacità, condensatore anodico di compensazione distaccato; *d*, guadagno costante a tutte le frequenze, smorzamento elevato, ritardo ridotto alle frequenze basse (anticipo di fase); *e*, guadagno costante a tutte le frequenze, smorzamento elevato, ritardo elevato alle frequenze basse (ritardo di fase); *f*, guadagno elevato alle frequenze basse, smorzamento elevato, ritardo costante (senza spostamento di fase), sovracompensazione anodica.

che siano di un decimo di quella applicata. Ciò può essere realmente esatto per quanto riguarda la caratteristica di frequenza ma può non esserlo per il ritardo. In molti amplificatori video che mostrano una caratteristica di frequenza ottima a 50 Hz si ottengono ritardi errati e solo portando la caratteristica di resa a 20 Hz nelle stesse condizioni di quella di 50 Hz si ottiene un esatto ritardo.

L'uso delle onde quadre costituisce un mezzo molto sensibile di controllo delle distorsioni di fase e di frequenza che un amplificatore presenta

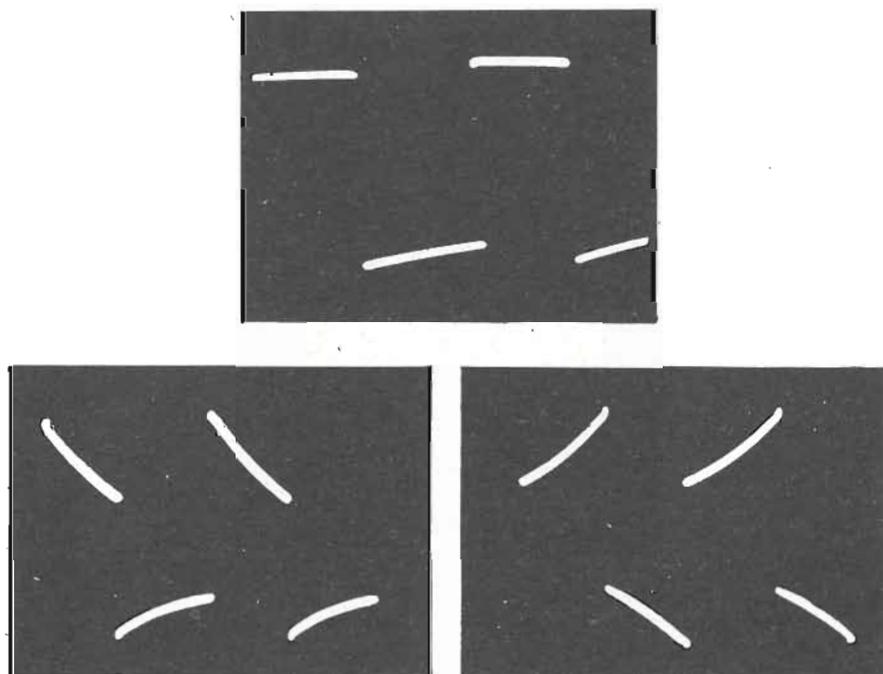


Fig. 4.229. - Forme d'onda distorte per difetti nell'amplificatore.

perché è sufficiente uno spostamento di una frazione di grado o una piccola variazione nel guadagno per ottenere un'apprezzabile deformazione della forma dell'onda.

Se un'onda quadra presenta una riduzione come in figura 4.226 b il rapporto fra l'ampiezza B e la A fornisce il valore della riduzione percentuale.

In figura 4.229 il primo oscillogramma è relativo ad una tensione ad onde quadre, a frequenza di 50 Hz, che è riprodotta bene da un amplificatore video ma risulta con le onde negative con la sommità inclinata: que-

sto risultato è prodotto dalla corrente di griglia che si ha durante le semionde positive applicate alla griglia della valvola, che risultano di fase invertita sull'anodo di questa. La corrente di griglia non fa risultare co-

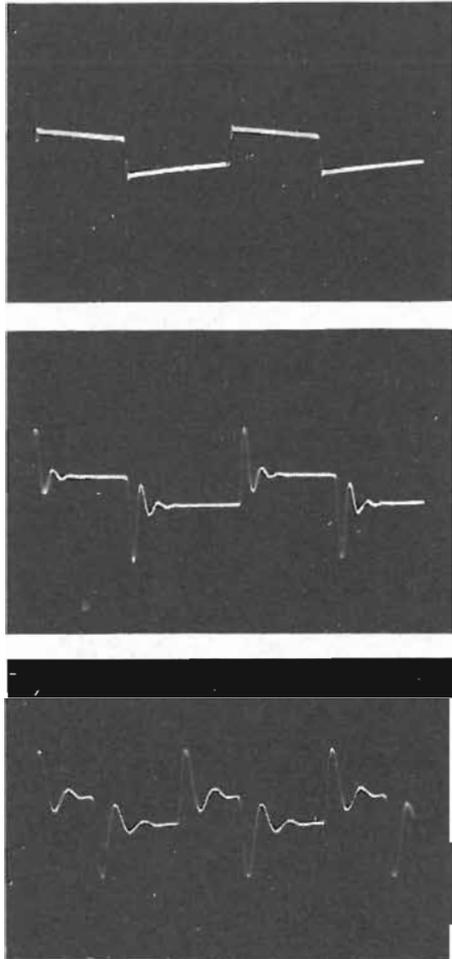


Fig. 4.230. - Oscillogrammi delle sovraoscillazioni prodotte da una tensione a frequenza bassa per errata compensazione per le frequenze alte.

stante l'ampiezza della tensione applicata alla griglia per tutta la durata della semionda e apparentemente riduce la costante di tempo del circuito di accoppiamento alla griglia stessa.

La corrente di griglia può essere prodotta da un eccesso di segnale applicato alla valvola o da cattivo vuoto.

Nel secondo oscillogramma di figura 4.229 è la distorsione ottenuta a frequenza molto bassa da un'amplificatrice video, accoppiata con capacità al cinescopio, sul cui elettrodo è inserito l'oscilloscopio. Ricollegando a questo elettrodo il diodo reinseritore della componente continua si ha un aumento della riduzione delle semionde positive e una diminuzione per le negative (terzo oscillogramma).

Applicando a un amplificatore video una tensione ad onde quadre a frequenza bassa si ha l'indicazione di sovraoscillazioni a frequenze molto più elevate (primo oscillogramma, fig. 4.230). Aumentando progressivamente la frequenza delle onde quadre le oscillazioni smorzate che si generano nel circuito risultano sempre più evidenti.



## **APPENDICE**



Tabella VII — Canali delle trasmissioni di TV

Banda	Canale		Portante video	Portante audio	
	N.	MHz	MHz	MHz	
I	A	0	52,5 ÷ 59,5	53,75	59,25
I	B	1	61 ÷ 68	62,25	67,75
I	C	2	81 ÷ 88	82,25	87,75
III	D	3	174 ÷ 181	175,25	180,75
III	E	3 <i>a</i>	182,5 ÷ 189,5	183,75	189,25
III	F	3 <i>b</i>	191 ÷ 198	192,25	197,75
III	G	4	200 ÷ 207	201,25	206,75
III	H	5	209 ÷ 216	210,25	215,75
	H <sub>1</sub>		216 ÷ 223	217,25	222,75
	H <sub>2</sub>		223 ÷ 230	224,25	229,75

Tabella VIII — Canali UHF (II Programma) delle trasmissioni di TV

Canale	Frequenze MHz	Canale	Frequenze MHz
21	470 ÷ 477	28	526 ÷ 533
22	478 ÷ 485	29	534 ÷ 541
23	486 ÷ 493	30	542 ÷ 549
24	494 ÷ 501	31	550 ÷ 557
25	502 ÷ 509	32	558 ÷ 565
26	510 ÷ 517	33	566 ÷ 573
27	518 ÷ 525	34	574 ÷ 581

Tabella IX — Codice dei colori di resistori e condensatori (RTMA) (fig. 5.1)

Colore	A	B	C	M	Tolleranza P %	Tensione V	Qualità Q
Nero . . . . .	0	0	0				A
Marrone . . . . .	1	1	1	0	± 1	100	B
Rosso . . . . .	2	2	2	0 0	± 2	200	C
Arancio . . . . .	3	3	3	0 0 0	± 3	300	D
Giallo . . . . .	4	4	4	0 0 0 0	± 4	400	E
Verde . . . . .	5	5	5	0 0 0 0 0	± 5	500	F
Azzurro . . . . .	6	6	6	0 0 0 0 0 0	± 6	600	G
Violetto . . . . .	7	7	7		± 7	700	
Grigio . . . . .	8	8	8		± 8	800	I
Bianco . . . . .	9	9	9		± 9	900	J
Oro . . . . .					± 5	1000	
Argento . . . . .					± 10	2000	
Nessuno . . . . .					± 20	500	

Se N è bianco specificazione RTMA, se nero specificazione JAN.

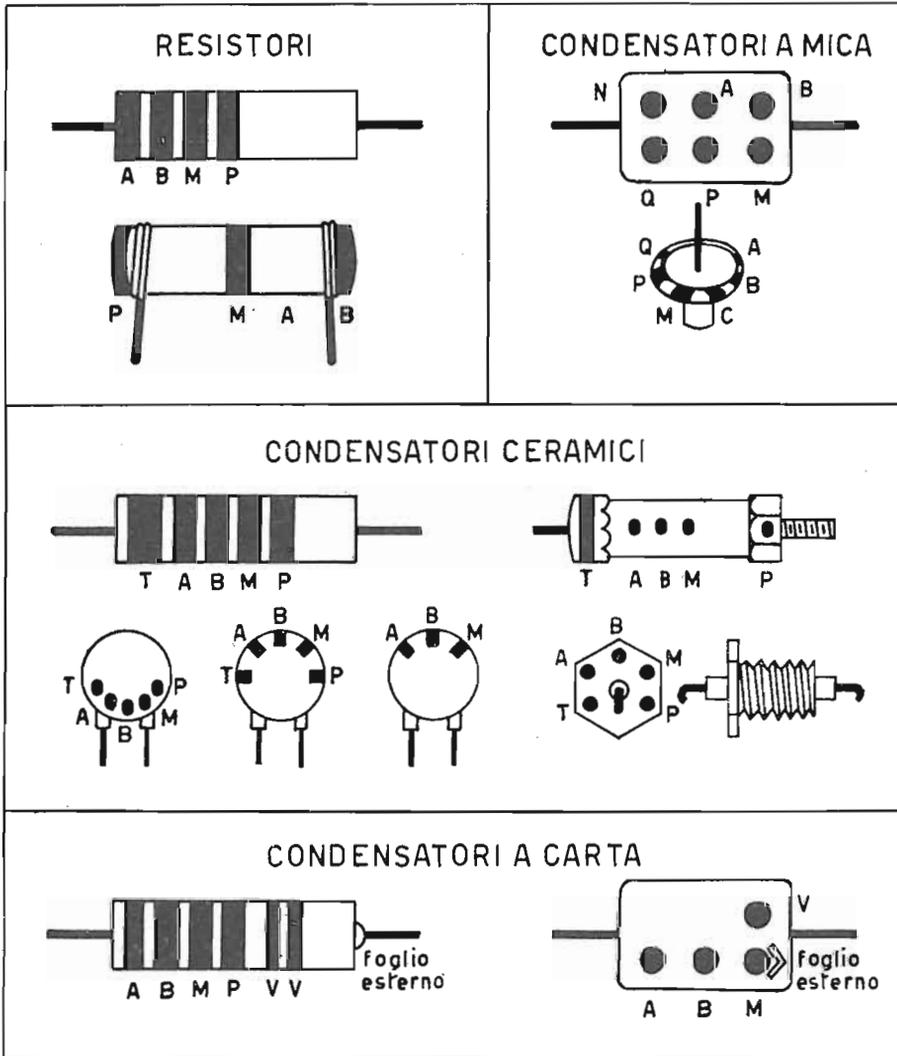


Fig. 5.1. - Disposizioni dei colori sui resistori ed i condensatori.

Appendice

Tabella X — Codice dei colori dei condensatori ceramici ed a carta (fig. 5.1)

Colore	Coefficiente temperatura $^{\circ}\text{C } p/10^6$ $T$	A	B	M	Tolleranza $P$		
					ceramici		carta
					fino a 10 pF	oltre 10 pF	
Nero . . . . .	0	0	0		$\pm 2$	$\pm 2$	$\pm 20$
Marrone . . . . .	— 30	1	1	0	$\pm 0,1$	$\pm 1$	
Rosso . . . . .	— 80	2	2	0 0		$\pm 2$	
Arancio . . . . .	— 150	3	3	0 0 0		$\pm 2,5$	
Giallo . . . . .	— 220	4	4	0 0 0 0			$\pm 5$
Verde : . . . . .	— 330	5	5	0 0 0 0 0	$\pm 0,5$	$\pm 5$	
Azzurro . . . . .	— 470	6	6	0 0 0 0 0 0		$\pm 100$ — 0	
Violetto . . . . .	— 750	7	7				
Grigio . . . . .	+ 30	8	8	0,01	$\pm 0,25$		
Bianco . . . . .	+ 500	9	9	0,1	$\pm 1$	$\pm 10$	$\pm 10$
Oro . . . . .							$\pm 5$
Argento . . . . .							$\pm 10$
Nessuno . . . . .							$\pm 20$

Una sola banda V per i condensatori adatti a lavorare fino a 1 000 V, due bande per quelli oltre 1 000 V.



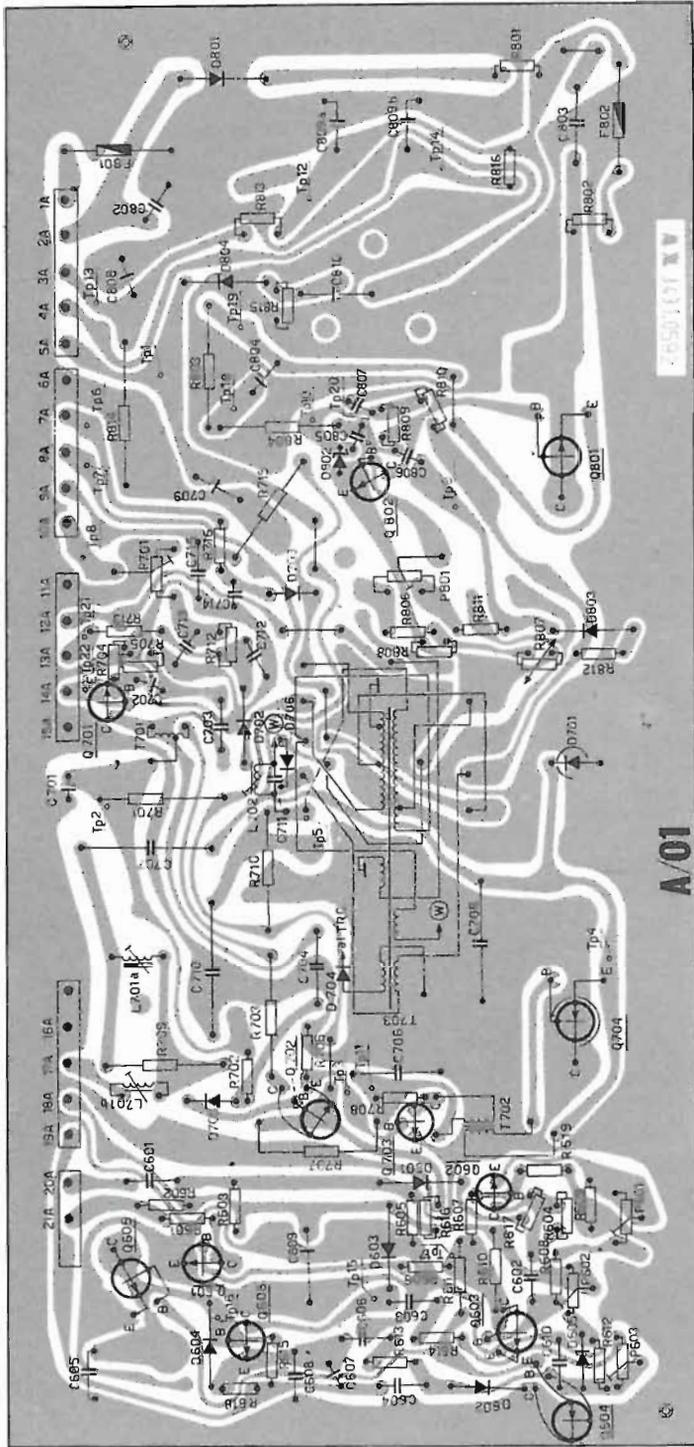


Fig. 5.3. - Circuito stampato per alimentatore e deflessioni, Autovox 984.

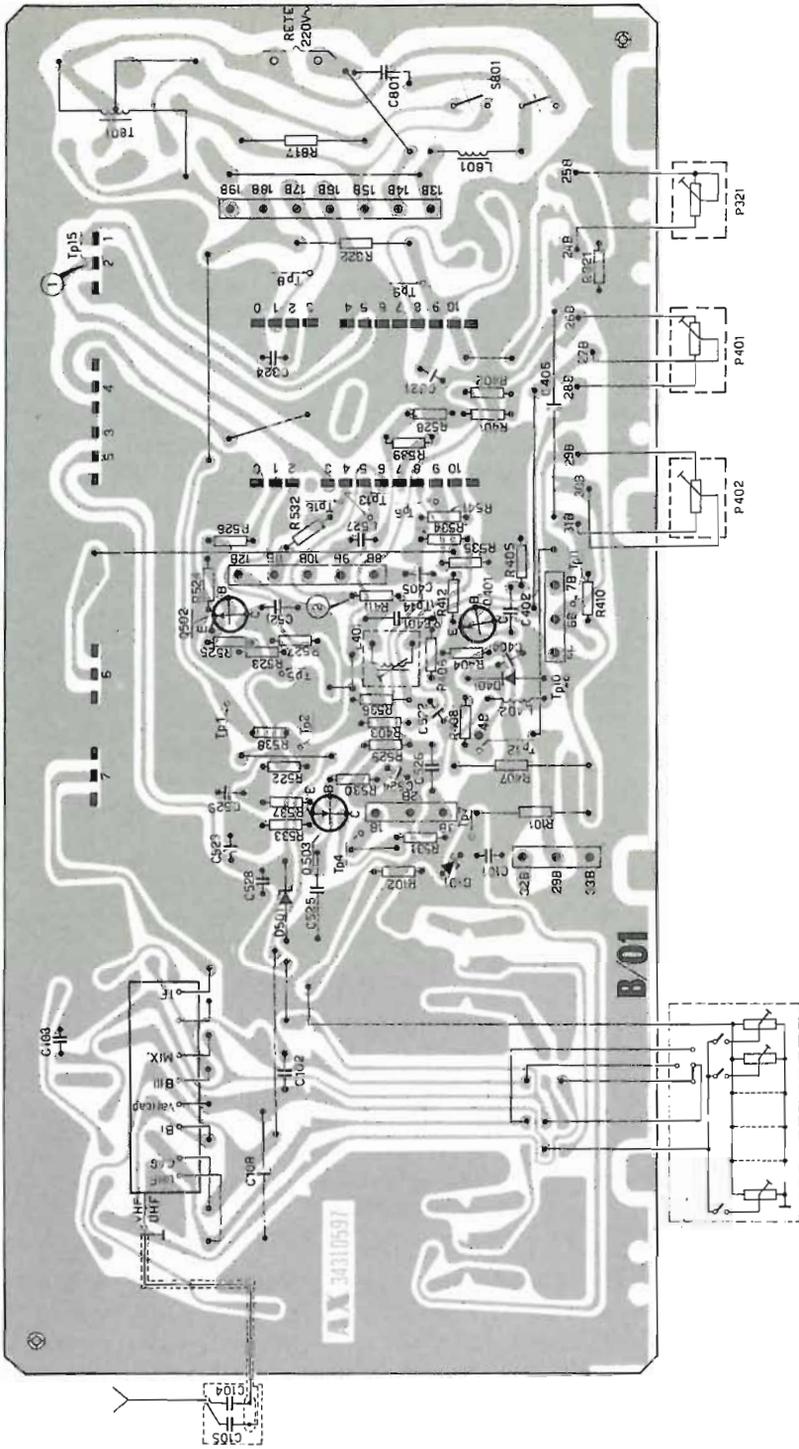


Fig. 5.4. - Circuito stampato per audio e video, Autovox 984.

**AUTOVOX 382, Stile 1, 383, 384**

(vedere tavola 3)

**AUTOVOX 984 Super America TR (tavola 4)**

Allineamento della FIA. Applicare 11 V fra i punti 4 e 6 (massa); collegare 5 a massa attraverso 5,6 kohm; collegare il generatore a 5,5 MHz, modulato con deviazione di 165 kHz al punto 3 attraverso una bobina di 47 microhenry; millivoltmetro o oscilloscopio su 1. Accordare per la massima resa L301 e T301, quindi L302 per il massimo. Con 100 microvolt a 5,5 modulata ritoccare L302 per il minimo.

Allineamento trappola 5,5 MHz. Collegare a massa TP6 e TP16, un voltmetro su TP14, applicare a TP15 5,5 MHz, allineare L401 per il minimo.

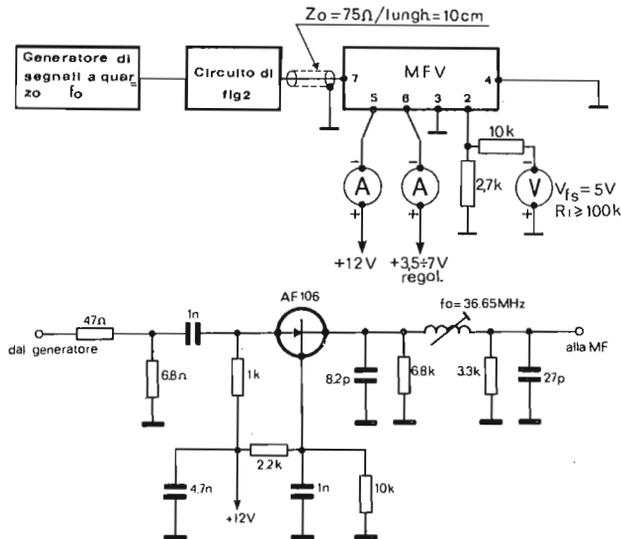


Fig. 5.5. - Schema dei collegamenti delle apparecchiature per l'allineamento della FIV, Autovox 984.

Allineamento della FIV. Collegare le apparecchiature come in figura 5.5. Senza segnale e con 3,5 V su 6 la corrente assorbita dal +12 V deve essere di 16 mA, quella dal +3,5 V di 50 a 300 microampere. Inserire tutto il nucleo di L201 e L209, disinserire quello di L202. Allineare a 31,9 MHz L204 per il minimo; a 36,65 L203, T201, L211, per il massimo; a 36,65 T201 e L211 per il massimo; a 40,4 L202 per il minimo; a 33,4 L201, L209 per il minimo;

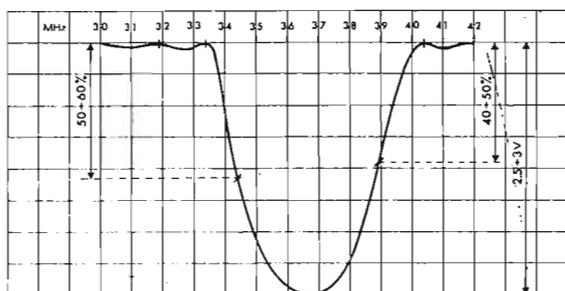


Fig. 5.6. - Curva di selettività dell'amplificatore FIV, Autovox 984.

a 36,65 L203 per il massimo. Se con entrata di 0,1 mV a 36,65 l'uscita non raggiunge 0,7 V il guadagno è sotto il limite accettabile.

Per regolare la soglia del CAG applicare un segnale antenna di 3 mV e regolare P501 sino a far diminuire su TP5 la tensione continua: tornare leggermente indietro.

### GRAETZ 2429, Peer (tavola 5)

Ampiezza verticale R456, linearità R459 e R463 (portare R463 a metà corsa, R459 a tre quarti; regolare R463 per la parte superiore, R459 per la migliore linearità).

Stabilizzazione larghezza con R426; su TP16 circa 880 V (voltmetro elettronico, con segnale, -2,5 V tensione CAG su TP6); linearità L403; sincronizzazione L401 (cortocircuitare TP13 a massa, regolare L401).

Allineamento FIV. Collegare il vobulatore a TP4 (TP12 a massa) osciloscopio a TP7. Allineare L211 a 38,9 MHz e L212 a 34,5 per una curva simmetrica; L291 per la minima resa a 40,6; L204 per il minimo a 33,4; L205/L202 per il minimo a 31,9/40,4; L201 a 38,9 e L203 a 34,5 per la loro metà ampiezza; L114 per il massimo a 36,5. Il vobulatore va portato su TP5 dall'allineamento di L204 in poi, togliendo il corto da TP12.

### GRUNDIG 1215, 1200, 1400, 1415, 1451, 1715

(vedere tavola 6)

### GRUNDIG 2015, 2050, 2051

(vedere tavola 7)

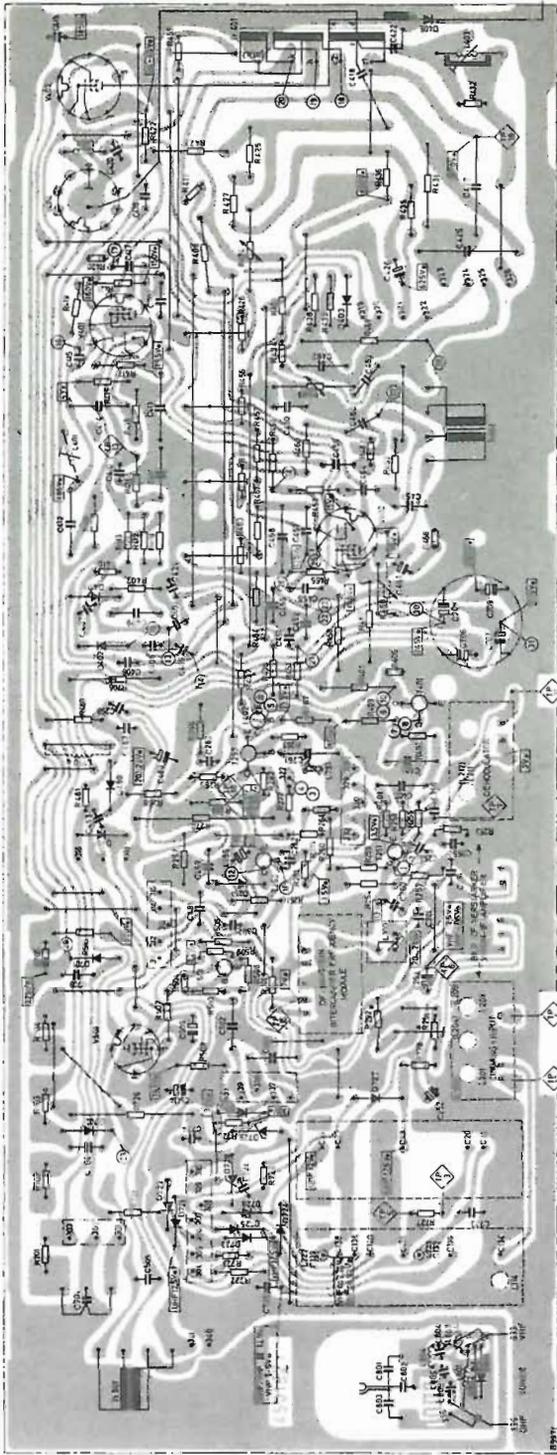
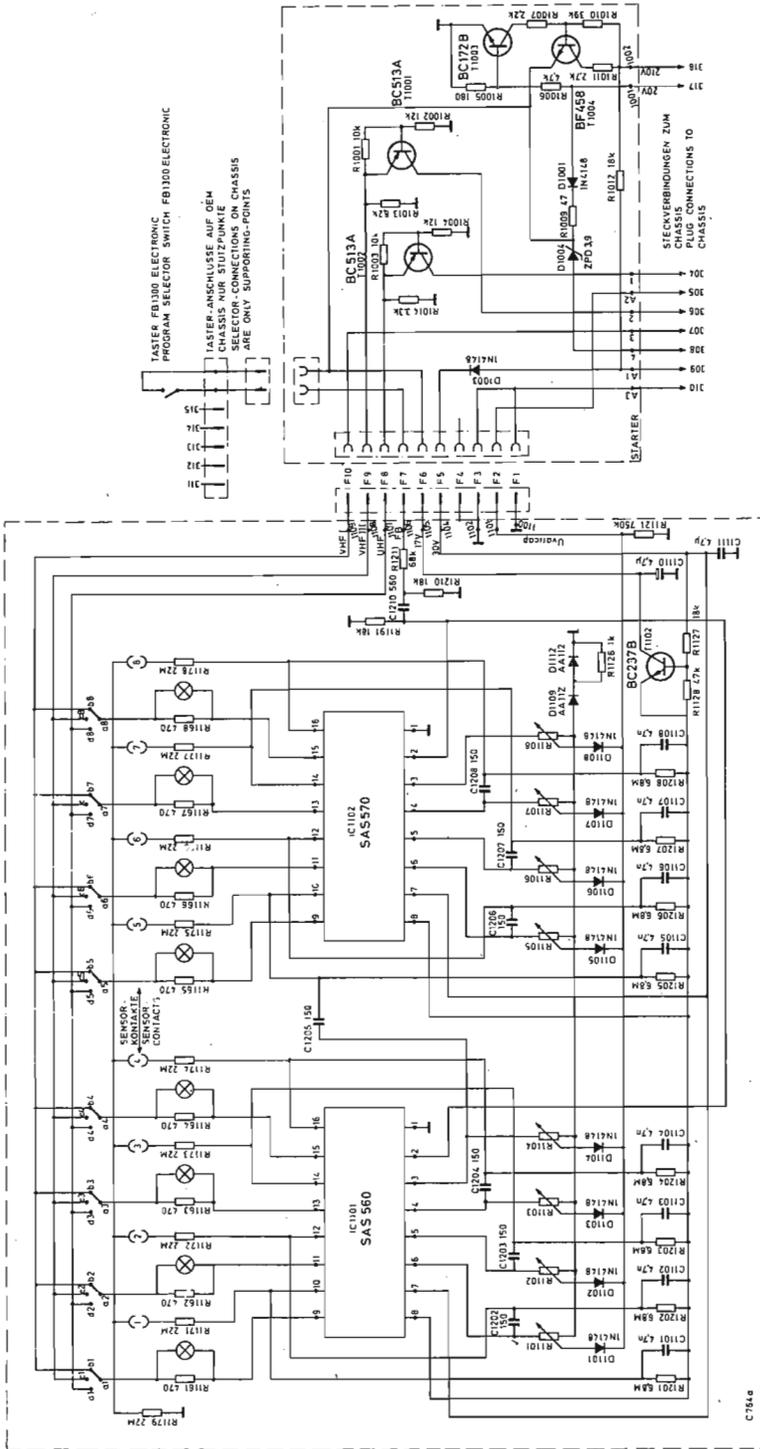


Fig. 5.7. - Circuito stampato, Gracet 2429.





**KORTING 53180, 54180** (tavola 10)

Controllo caratteristica totale. Collegare l'oscilloscopio, attraverso 10 kohm a M8, l'uscita del vobulatore a M2, applicare una tensione regolabile di +6 V a M3. La caratteristica deve risultare come in figura 5.10 *a*.

Se necessario ritoccare L101 per il bilanciamento della sommità della caratteristica, L102 l'insellamento, il circuito FI sul sintonizzatore influisce sull'ampiezza e posizione della portante video.

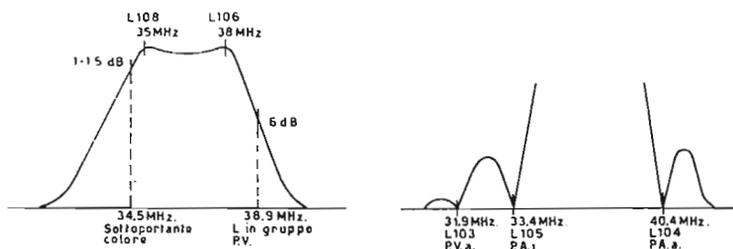


Fig. 5.10. - Caratteristiche di selettività, Korting 53180.

Se necessario aumentare l'uscita del vobulatore, diminuire la tensione su M3 per ottenere la caratteristica come in *b*. Sono da tarare per il minimo L103 a 31,9 MHz, e L104 a 40,4, quindi spostato l'oscilloscopio su M10 allineare L105 per il minimo a 33,4. Riportato l'oscilloscopio su M8 e la tensione su M3 a +6 V si deve avere la caratteristica *a*, altrimenti tarare L107 per il minimo a 33,4, poi L108 a 35 e L106 a 38.

**KORTING 53830, 53383, 54280, 54281, 54284, 54288, 54380, 54389, 55381**  
(vedere tavola 11)

Le istruzioni per l'allineamento del modello 53180 valgono anche per questo.

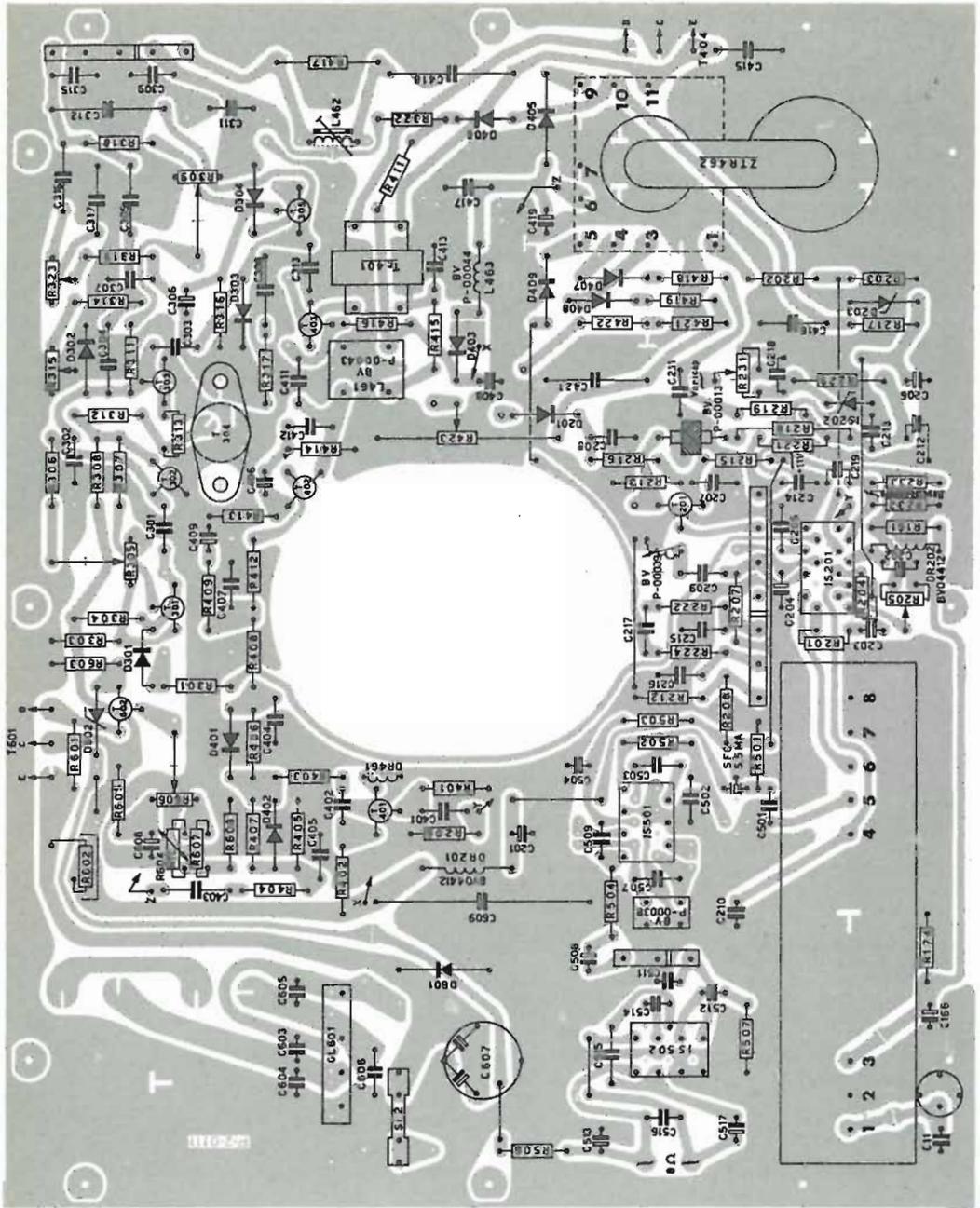


Fig. 5.11. - Pannello stampato, Körting 53180.

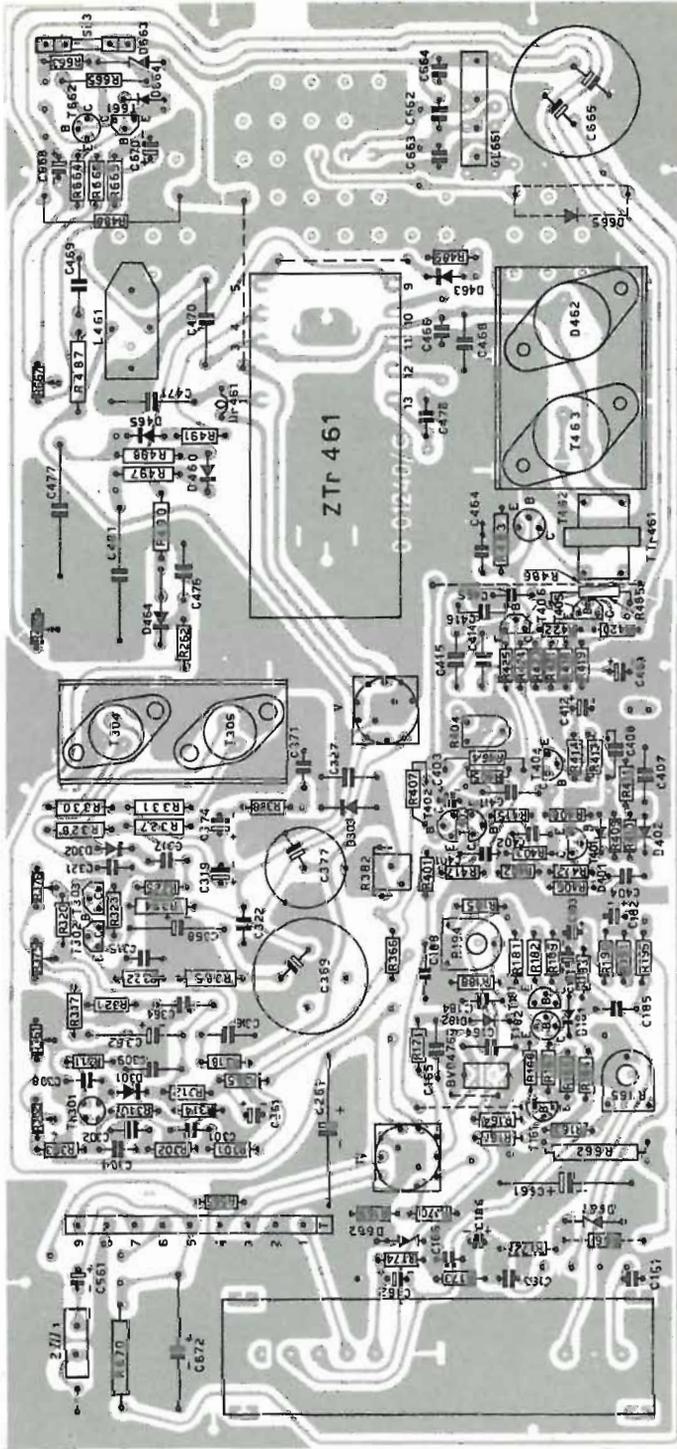


Fig. 5.12. - Pannello stampato, Körting 53380.

**MIVAR 712, T40** (tavola 12)

Allineamento della FIV. Sintonizzatore con i tasti sollevati. Applicare +3 V a Y, l'oscilloscopio a X attraverso 10 kohm, collegare a massa Z, il vobulatore alla giunzione C145-C146 regolato a 36,6 MHz con DF di 12 MHz, regolare L27 e L28 per il massimo a centro banda. Spostare il vobulatore sul collettore di TR9 e tarare L26 per il massimo a 36,6. Spostare il vobulatore sulla giunzione C138-R124, collegare a massa C133-C134 e tarare L25. Spostare il vobulatore su W, staccare da massa C133-C134 e tarare per il minimo L24 a 31,9, L21 a 40,4 e L20 a 41,4. Tarare L22 per il minimo a 33,4 e L12B e L23 per ottenere la caratteristica totale sullo schema.

**RADIOMARELLI RV701, RV731**

(vedere tavola 13)

**RADIOMARELLI RV730, RV700, RV691, RV711**

(vedere tavola 14)

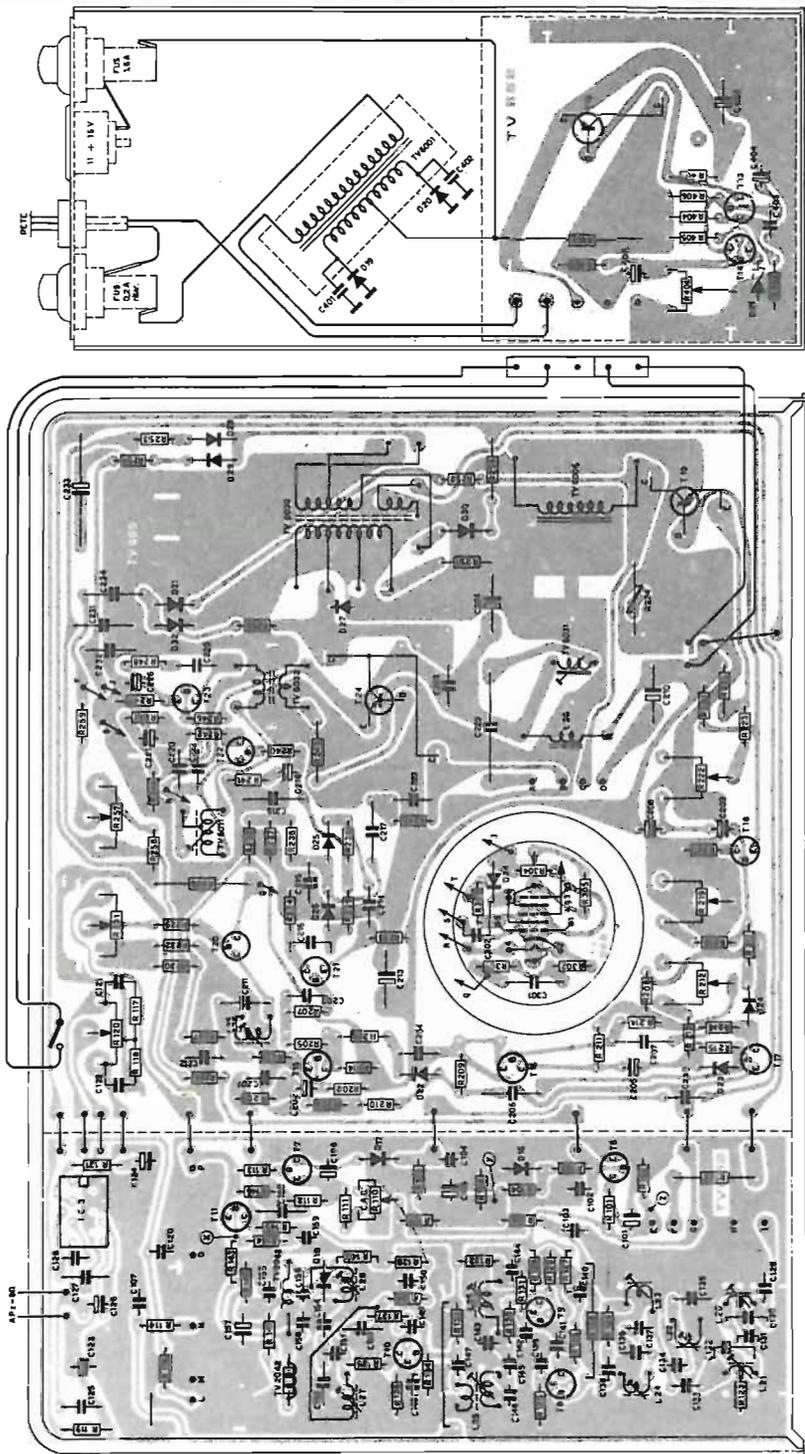


Fig. 5.13. - Pannelli stampati, MIVAR 712.

**SCHAUB-LORENZ ITT 1204, Studio** (tavola 15)

Per il funzionamento normale regolare la tensione sul terminale 10 del trasformatore di riga a 25 V a mezzo di R730 (accessibile dall'alto del mobile). Se non è possibile questa regolazione occorre stabilire se è difettoso, è alimentata a commutazione o vi è un sovraccarico in uno stadio. Si collega un alimentatore esterno da 25 V 1,5 A col positivo al terminale 10, il - alla massa isolata dalla rete. Se la corrente richiesta è maggiore di 1,1 A girare R403, frequenza orizzontale, all'estremo a destra; se ancora maggiore dissaldare tre dei quattro terminali 651-654 di Tr452 dal pannello. Se la richiesta di corrente è ancora maggiore il difetto non è nell'alimentatore a commutazione. Se è di circa 3 A sarà difettoso T452. Se è di circa 1,2 A e si ha una riga orizzontale sullo schermo misurare la tensione sul terminale 8 del IC431 che non deve essere inferiore a 15 V altrimenti sostituire il circuito integrato.

Se con l'alimentatore esterno il ricevitore funziona bene è difettoso l'alimentatore a commutazione. Dissaldare un terminale di D704 misurare con un ohmmetro la giunzione collettore emettitore di T702 e anche la resistenza in un senso e nell'altro di D705, sostituire l'uno o l'altro e risaldare D704. Per precauzione provare L701.

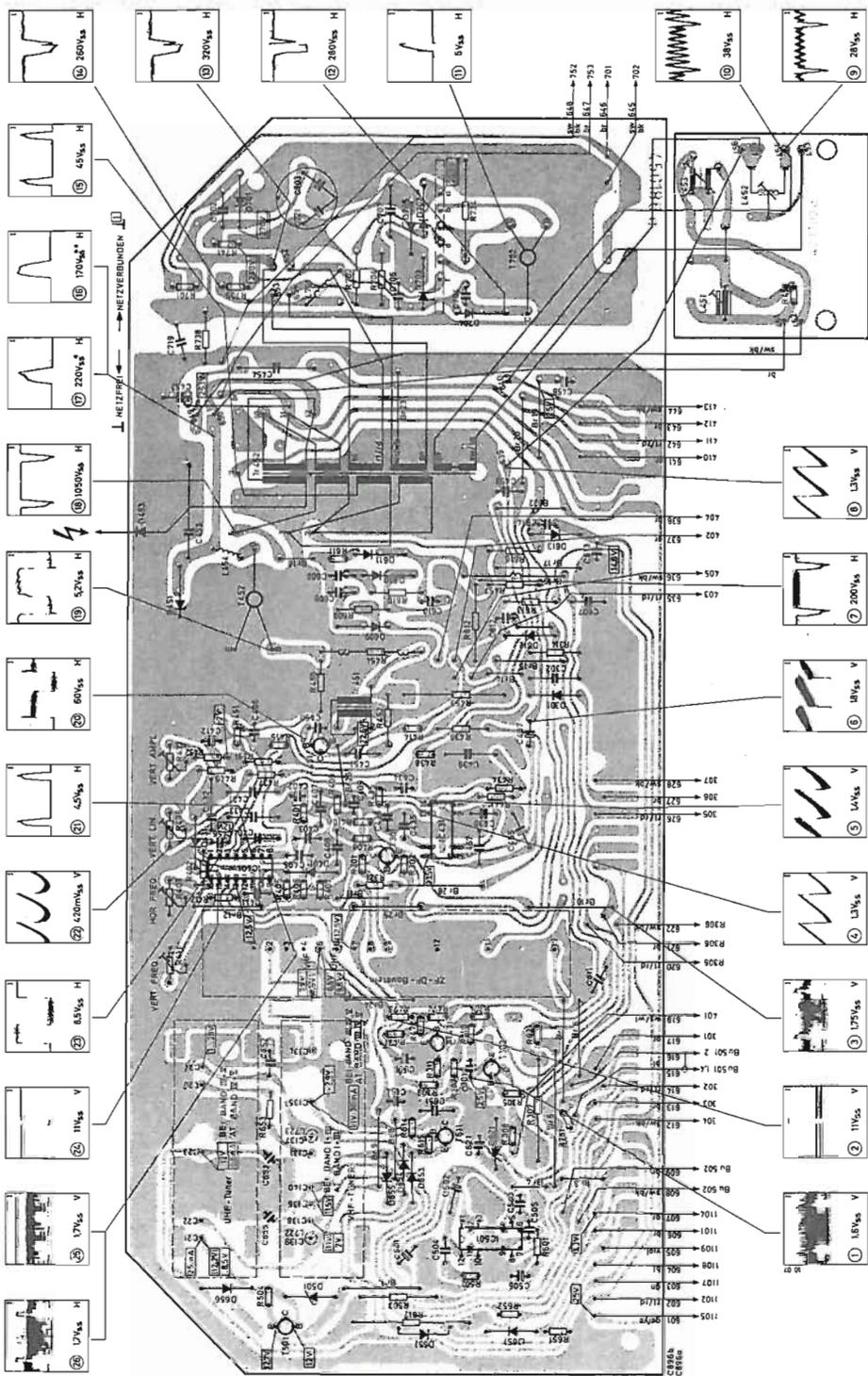


Fig. 5.14. - Pannello stampato, Schaub 1204.

SCHAUB-LORENZ ITT 1459, Weltheco (tavola 16)

Questo televisore ha il sintonizzatore a pulsanti di figura 5.8.

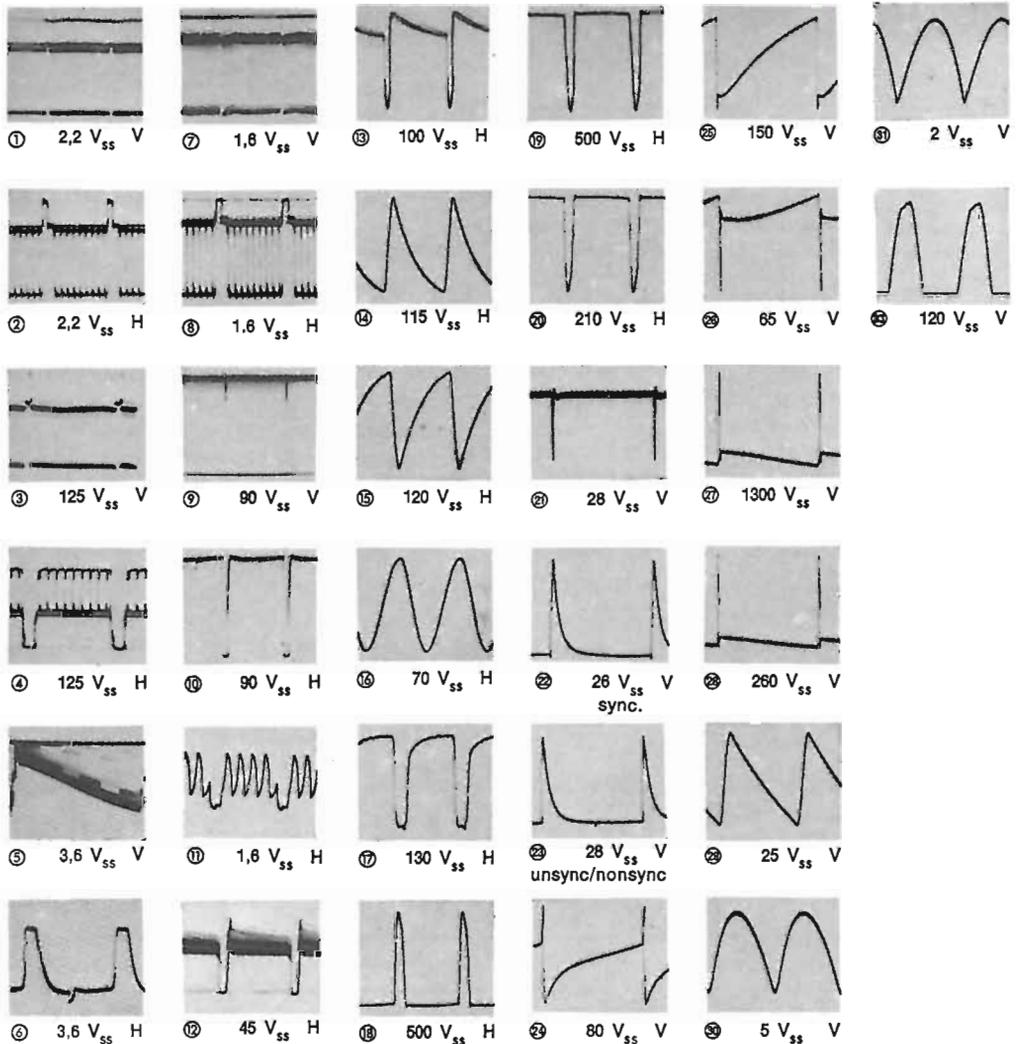


Fig. 5.15. - Oscillogrammi delle tensioni, Schaub 1459.

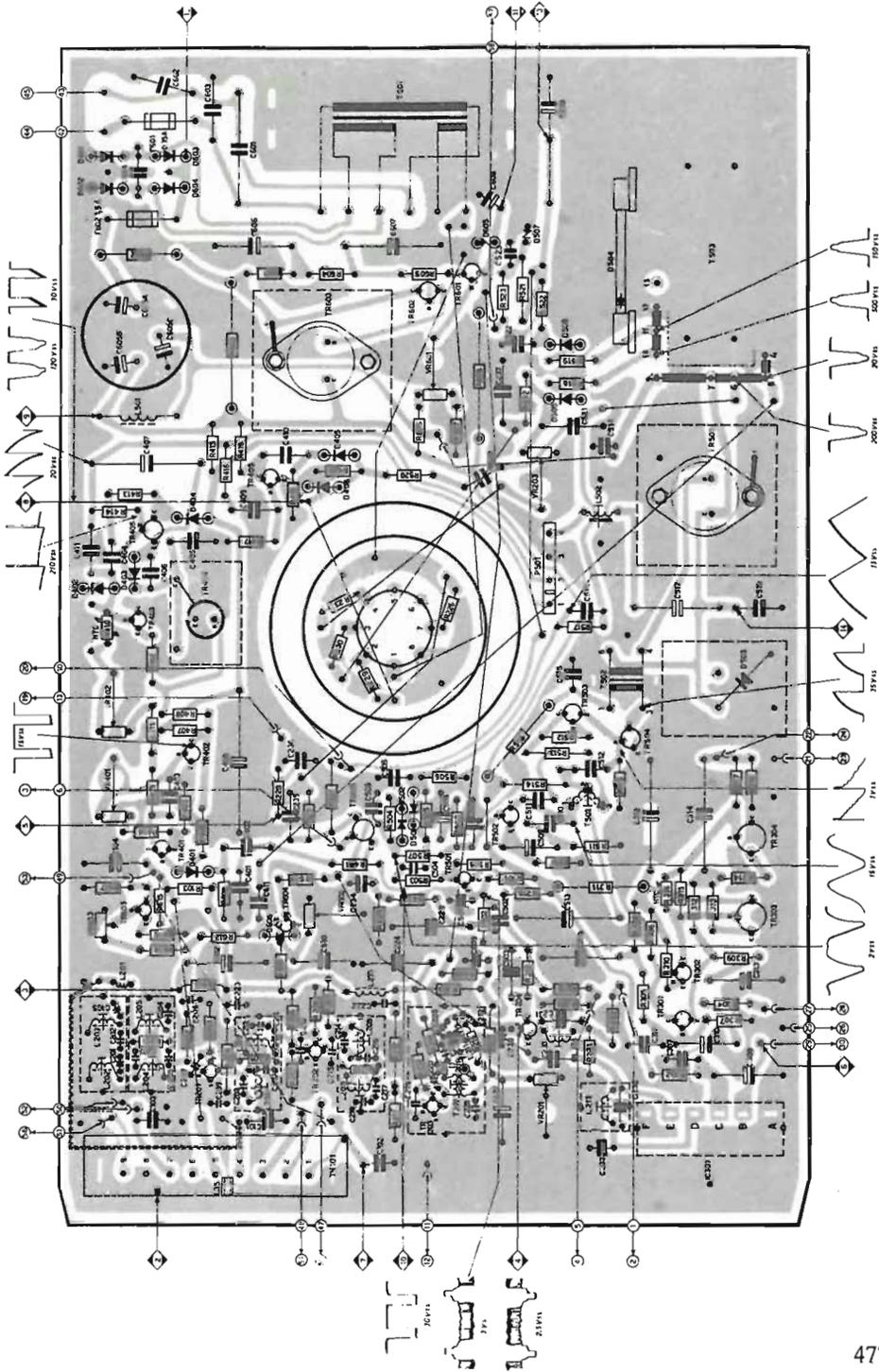


Fig. 5.16. - Pannello stampato, Siemens TV173.

**SIEMENS TV 173**

(vedere tavola 17)

**SIEMENS TV 240N**

(vedere tavola 18)

**VOXSON NT692** (tavola 19)

Allineamento della FIV. Regolare P001 per avere su A 28 V; collegare il vobulatore a TP901; commutatore su UHF; collegare l'oscilloscopio A105 attraverso 10 kohm. Tarare L106 per la massima resa a 36,75 MHz; L103 per la minima a 40,4; L102 per la minima a 31,9; L100 per la minima a 33,4; L104 a 38,9 per la massima; L922 per la massima a 36,75.

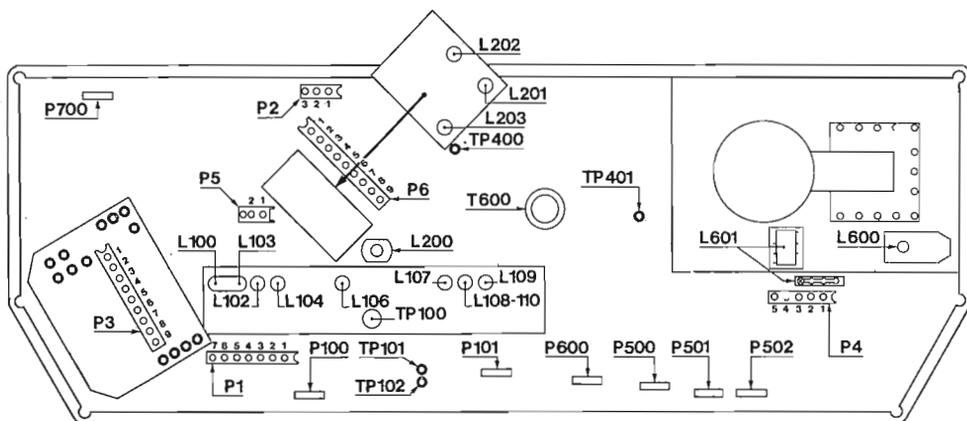


Fig. 5.17. - Posizione dei componenti sul pannello stampato, Voxson NT692.

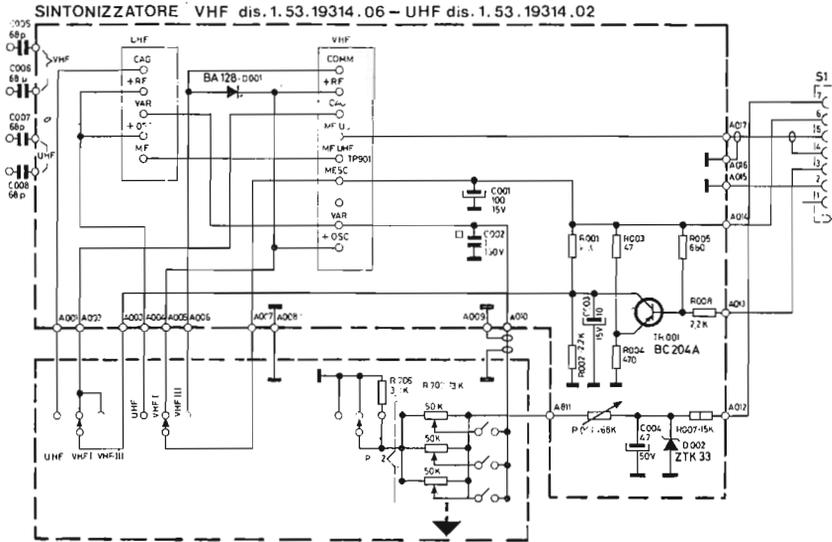


Fig. 5.18. - Schema dei collegamenti dei sintonizzatori, Voxson NT692.

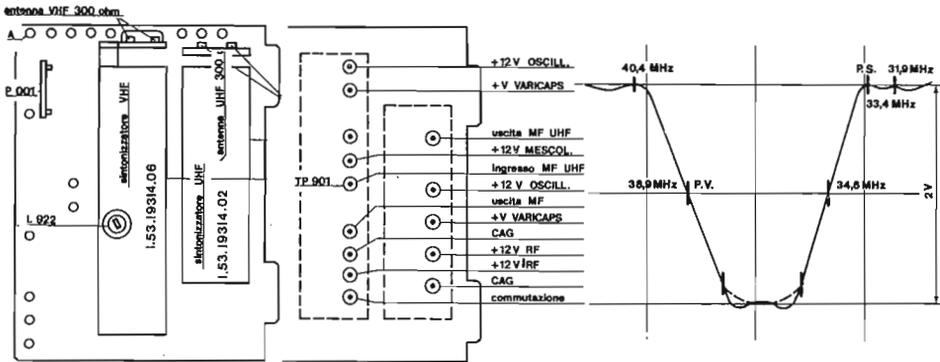


Fig. 5.19. - Sintonizzatore e caratteristica di resa, Voxson NT692.

**VOXSON NT712**

(vedere tavola 20)

Per l'allineamento riferirsi al modello NT692.

**ZANUSSI BS210**

(vedere tavola 21)

**ZANUSSI BS214**

(vedere tavola 22)

# TAVOLE

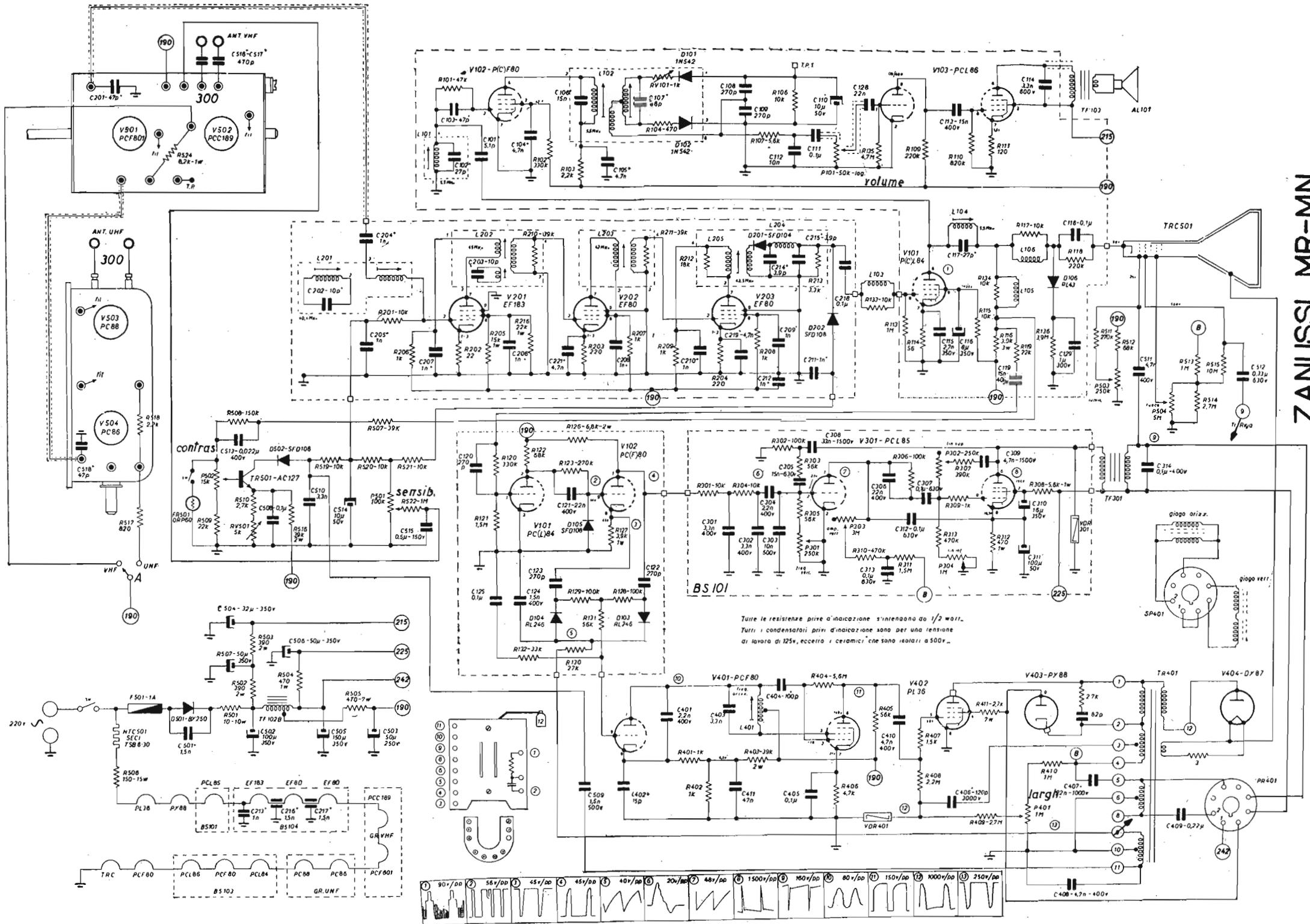
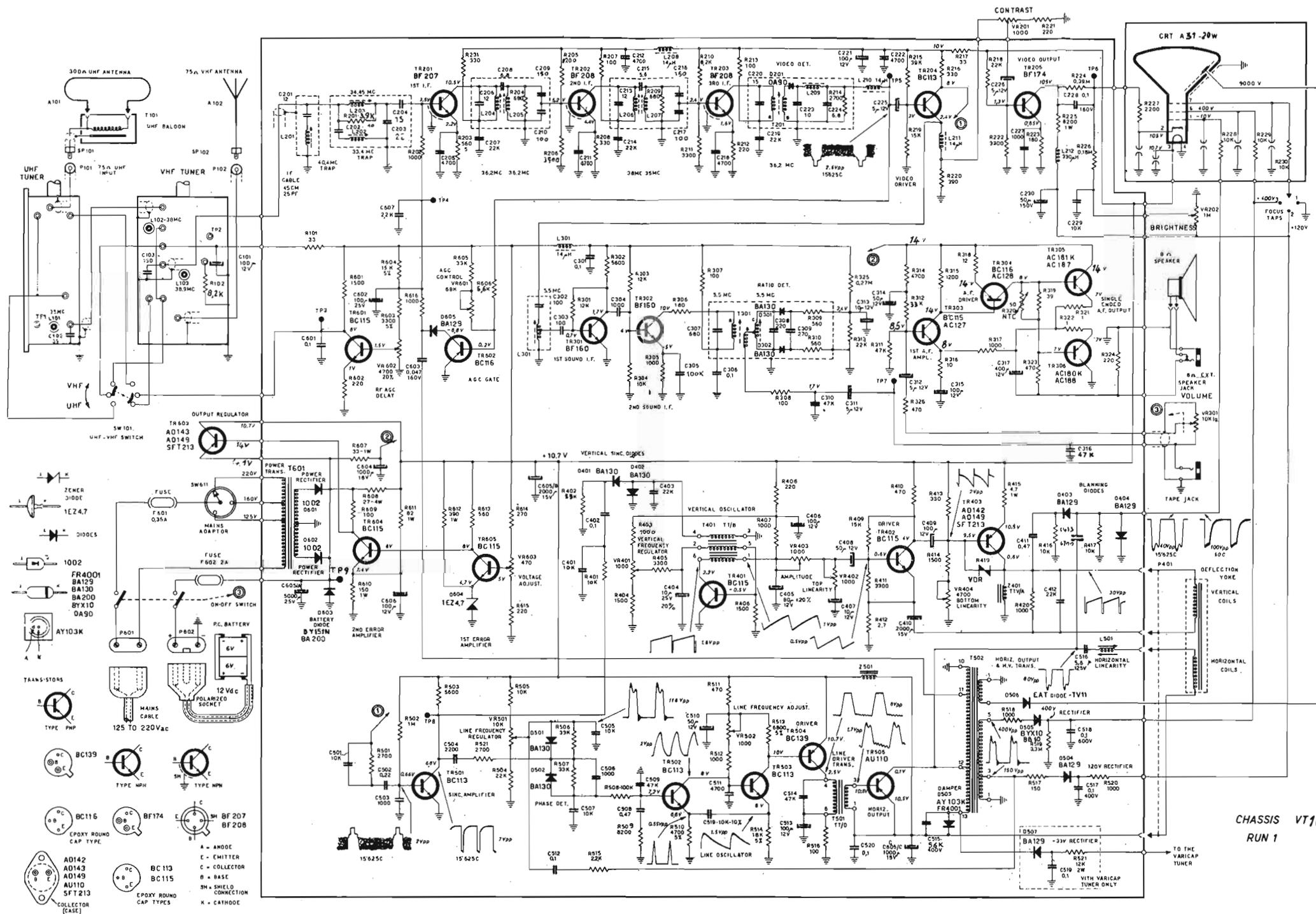


TAVOLA 1

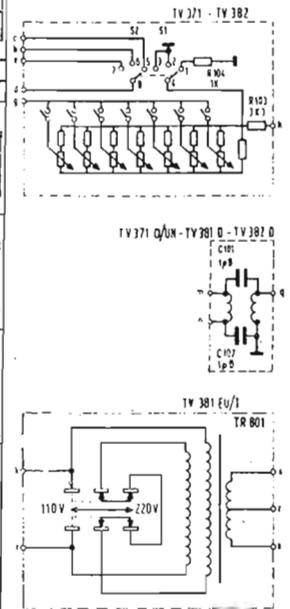
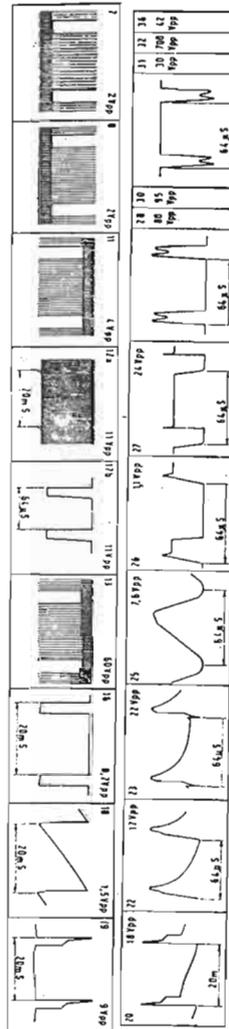


SIEMENS TV121

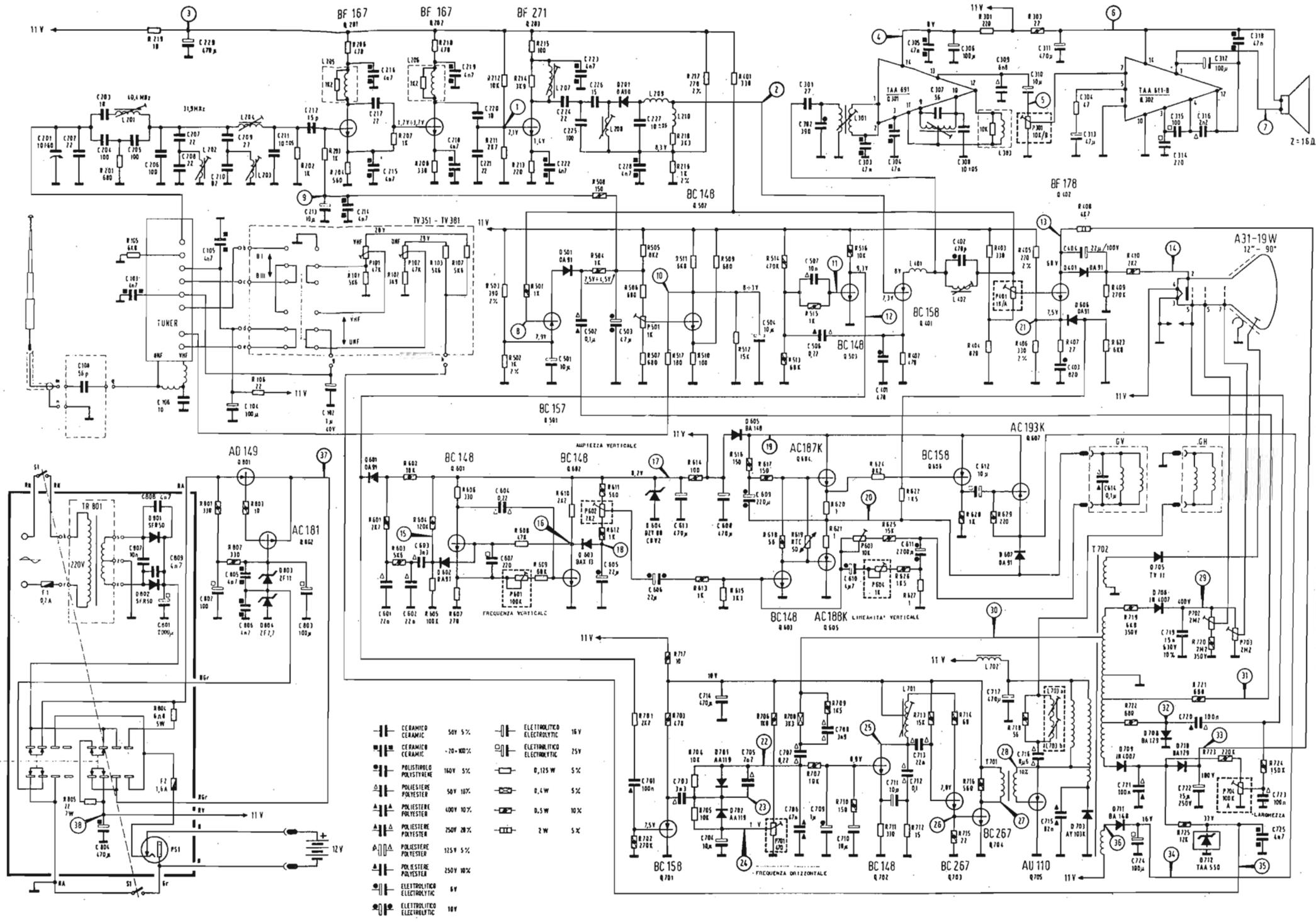
CHASSIS VT169  
RUN 1

TAVOLA 2

- ZENER DIODE  
 1E24.7  
 DIODES  
 1002  
 FR4001  
 BA129  
 BA130  
 BA200  
 BYX10  
 DA9D  
 AY103K  
 TRANSISTORS  
 TYPE PNP  
 BC139  
 TYPE NPN  
 BC116  
 BC174  
 BF207  
 BF208  
 A0142  
 A0143  
 A0149  
 AU110  
 SFT213  
 COLLECTOR (CASE)  
 BC113  
 BC115  
 A - ANODE  
 E - EMITTER  
 C - COLLECTOR  
 B - BASE  
 SM - SHIELD CONNECTION  
 K - CATHODE

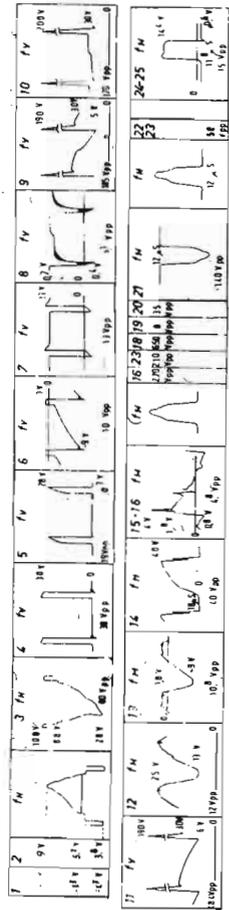


MET. LINE. SECTION. RED.  
 BATT. CHARGE. LADEN. CHARGE. CARICA.

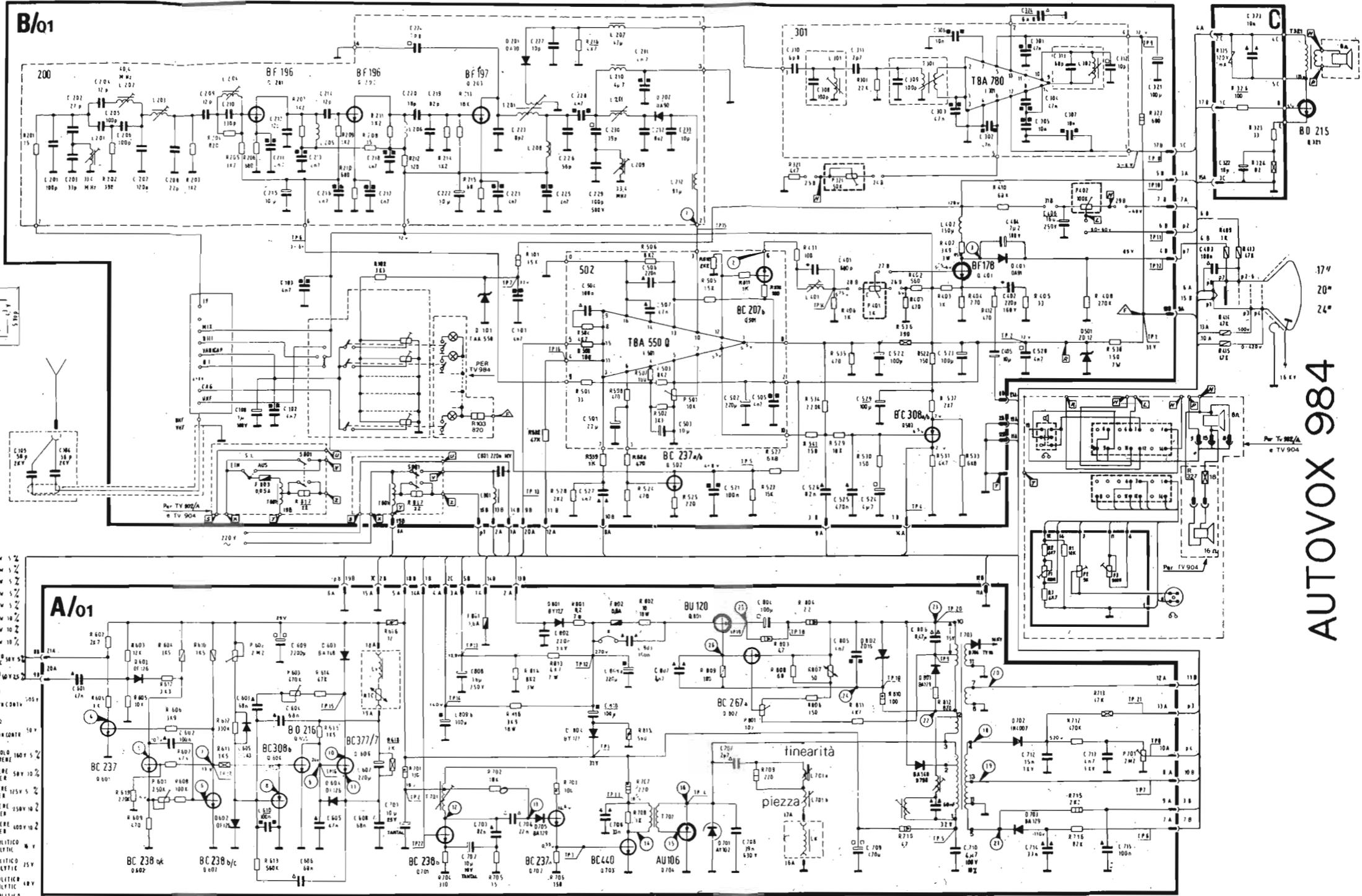


- |  |              |          |  |              |     |
|--|--------------|----------|--|--------------|-----|
|  | CERAMIC      | 50% 5%   |  | ELECTROLYTIC | 16V |
|  | CERAMIC      | -20-100% |  | ELECTROLYTIC | 25V |
|  | POLYSTIRENE  | 160V 5%  |  | 0,125 W      | 5%  |
|  | POLYESTER    | 50V 10%  |  | 0,4 W        | 5%  |
|  | POLYESTER    | 400V 10% |  | 0,5 W        | 10% |
|  | POLYESTER    | 250V 20% |  | 2 W          | 5%  |
|  | POLYESTER    | 125V 5%  |  |              |     |
|  | POLYESTER    | 250V 10% |  |              |     |
|  | ELECTROLYTIC | 5V       |  |              |     |
|  | ELECTROLYTIC | 10V      |  |              |     |

# AUTOVOX 382



- 0.125 W 5% Z
- 0.5 W 5% Z
- 1 W 5% Z
- 2 W 5% Z
- 0.5 W 10% Z
- 1 W 10% Z
- 2 W 10% Z
- CERAMIC 50V
- CERAMIC COEFF. NON CONT. BY PASS
- CERAMIC COEFF. NON CONT. BY PASS
- CERAMIC COEFF. NON CONT. BY PASS
- POLYESTERE 100V 5%
- POLYESTERE 50V 10%
- POLYESTERE 125V 5%
- POLYESTERE 150V 10%
- POLYESTERE 100V 10%
- POLYESTERE 100V 10%
- ELETTROLITICO 50V
- ELETTROLITICO 25V
- ELETTROLITICO 10V
- ELETTROLITICO 10V
- ELETTROLITICO 35V



AUTOVOX 984



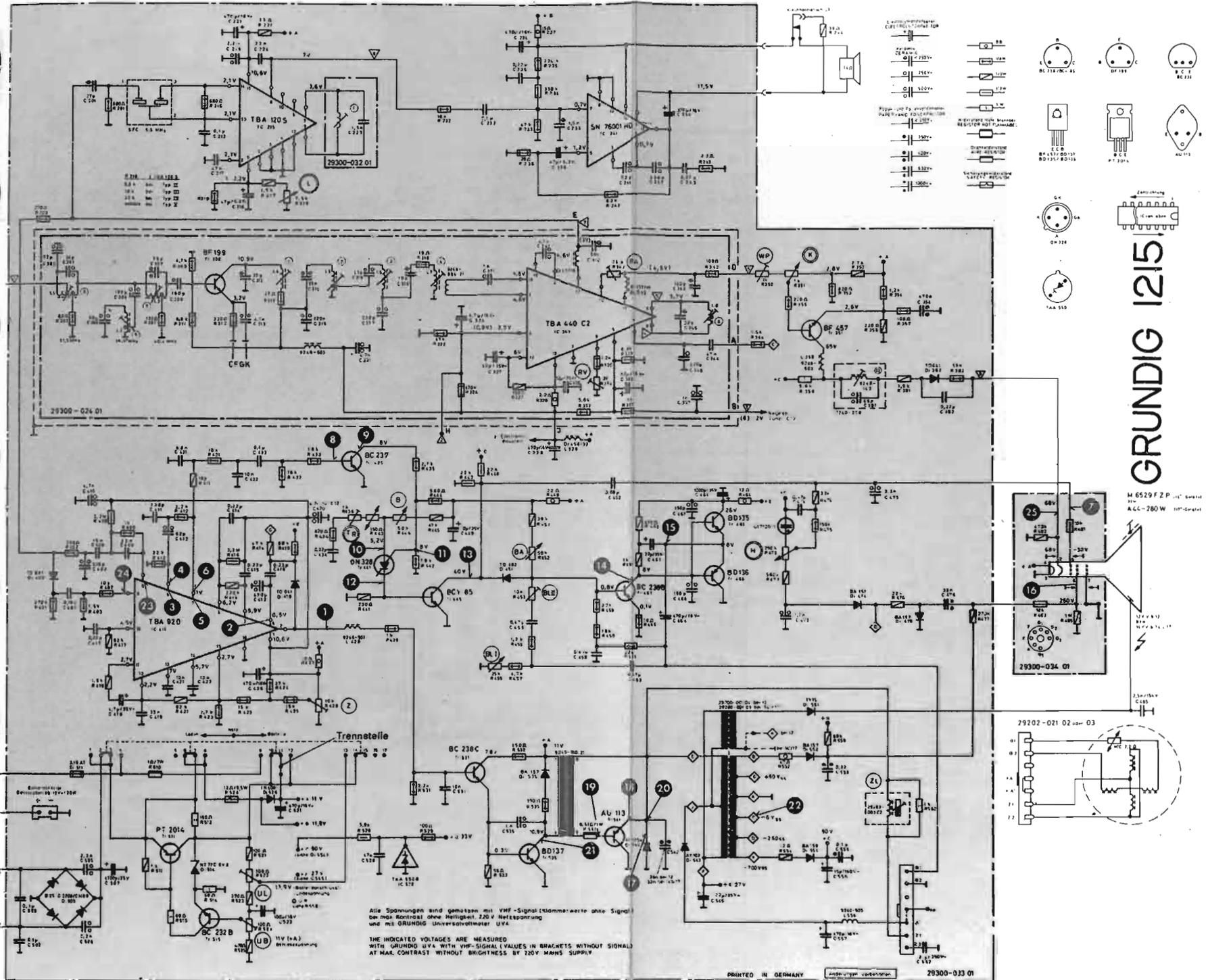
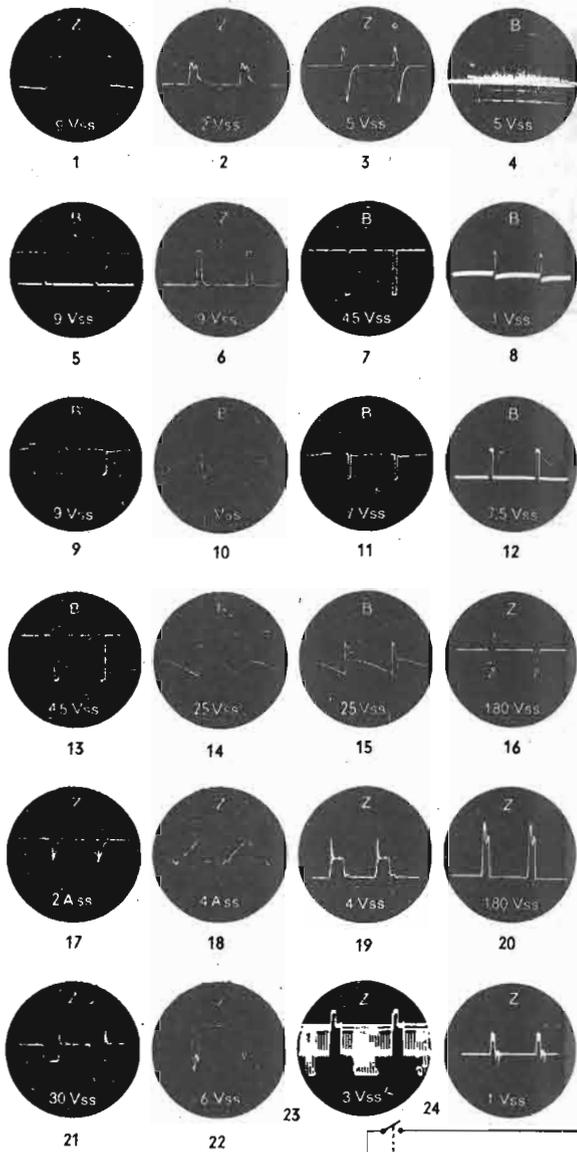
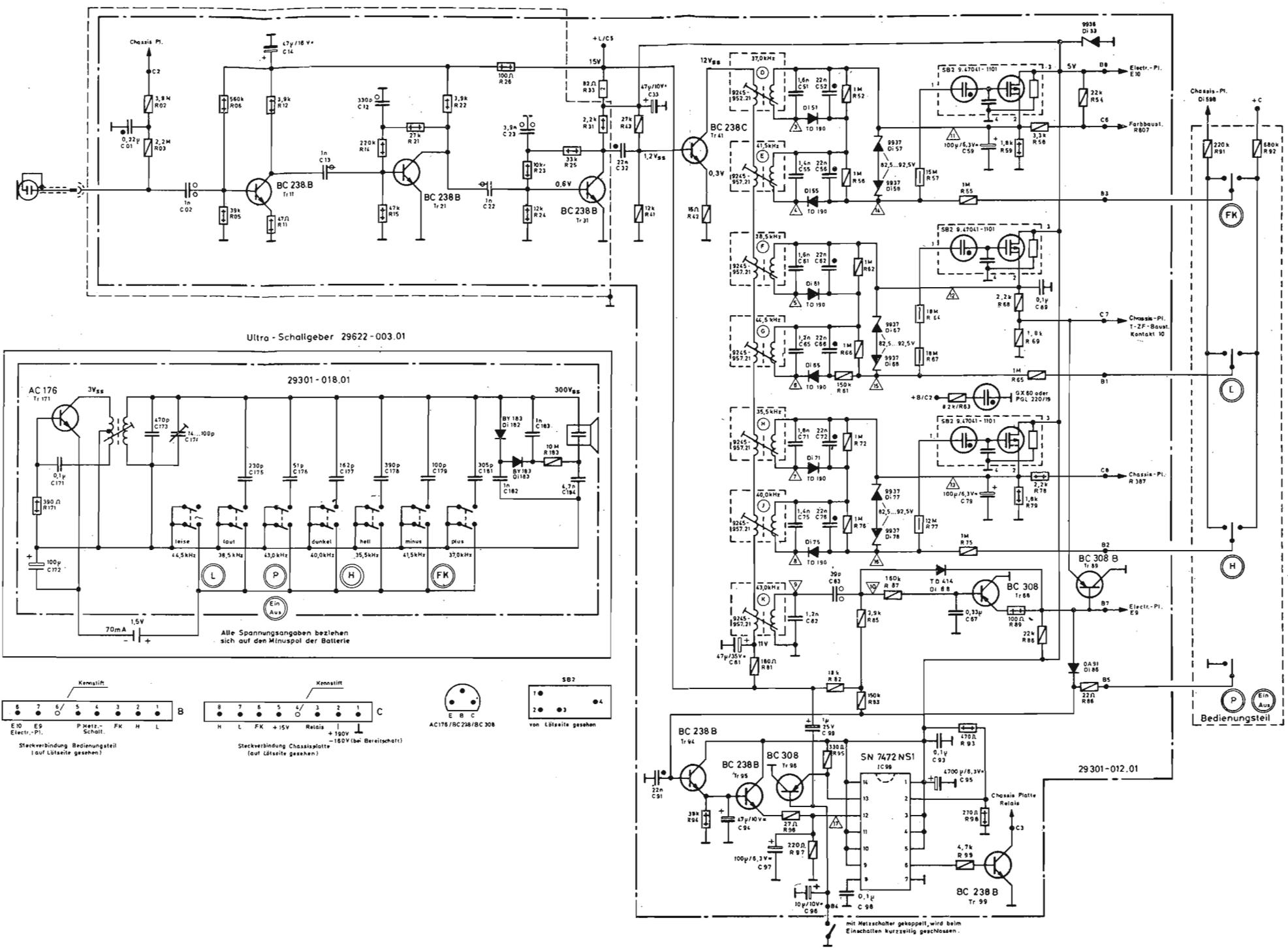


TAVOLA 6



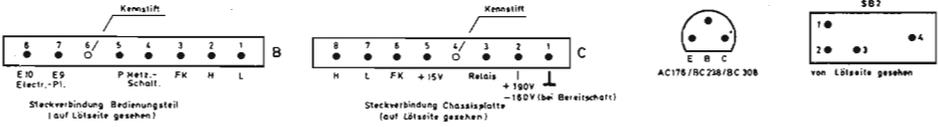
# GRUNDIG Tele Pilot



Ultra - Schallgeber 29622 - 003.01

29301 - 018.01

29301 - 012.01



Steckverbindung Bedienungsteil (auf Lötlseite gesehen)

Steckverbindung Chassisplatte (auf Lötlseite gesehen)

von Lötlseite gesehen

Bedienungsteil

mit Netzschalter gekoppelt, wird beim Einschalten kurzzeitig geschlossen.



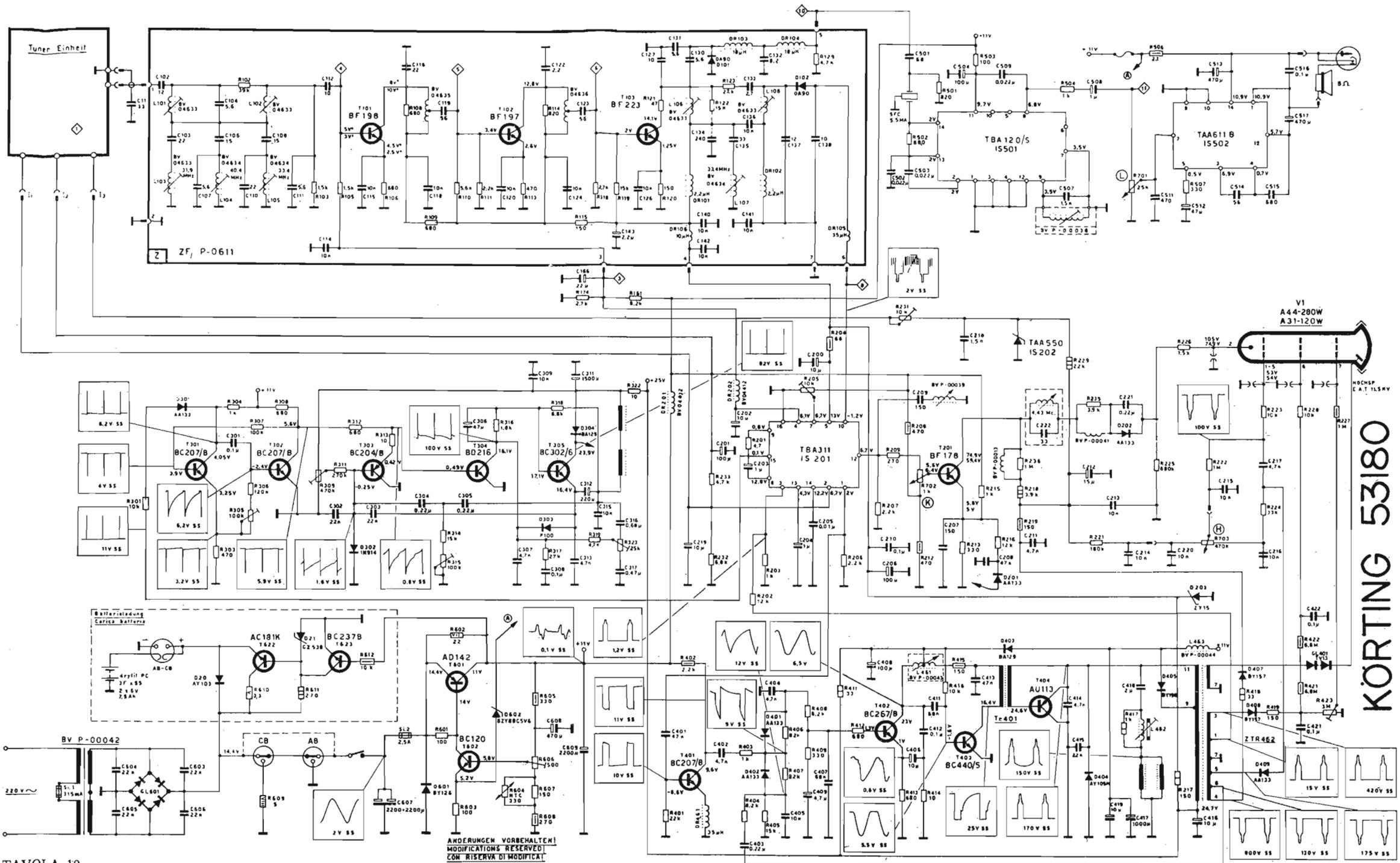
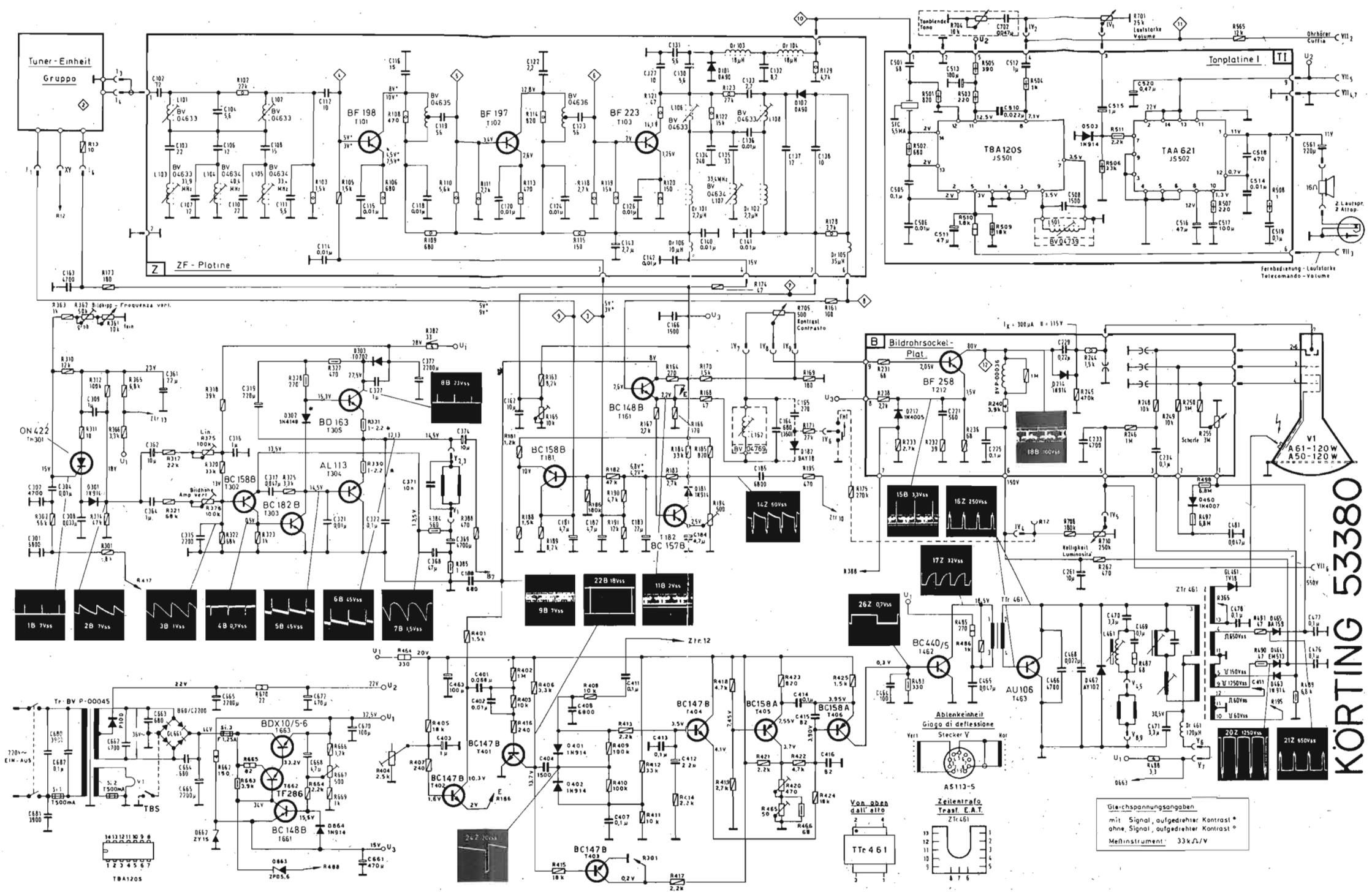


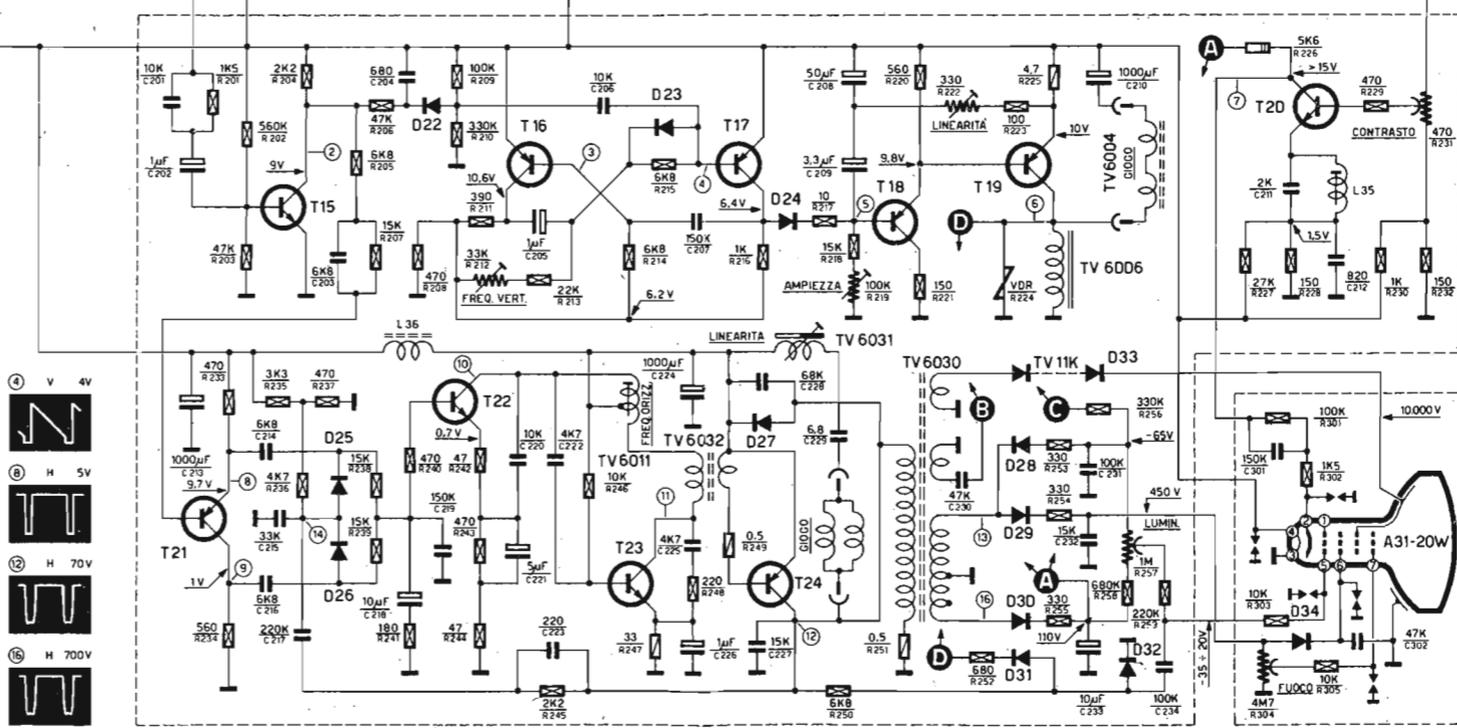
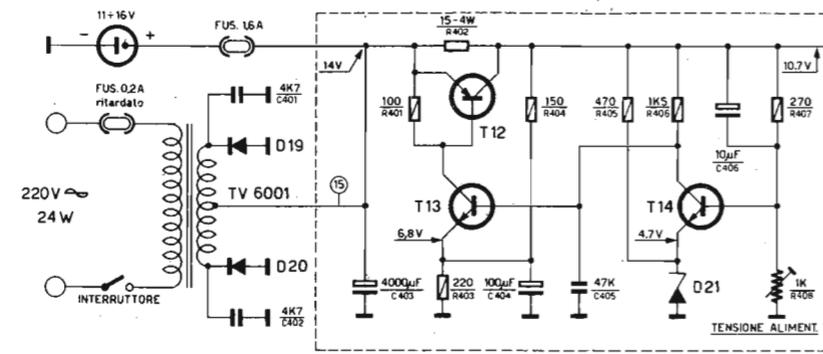
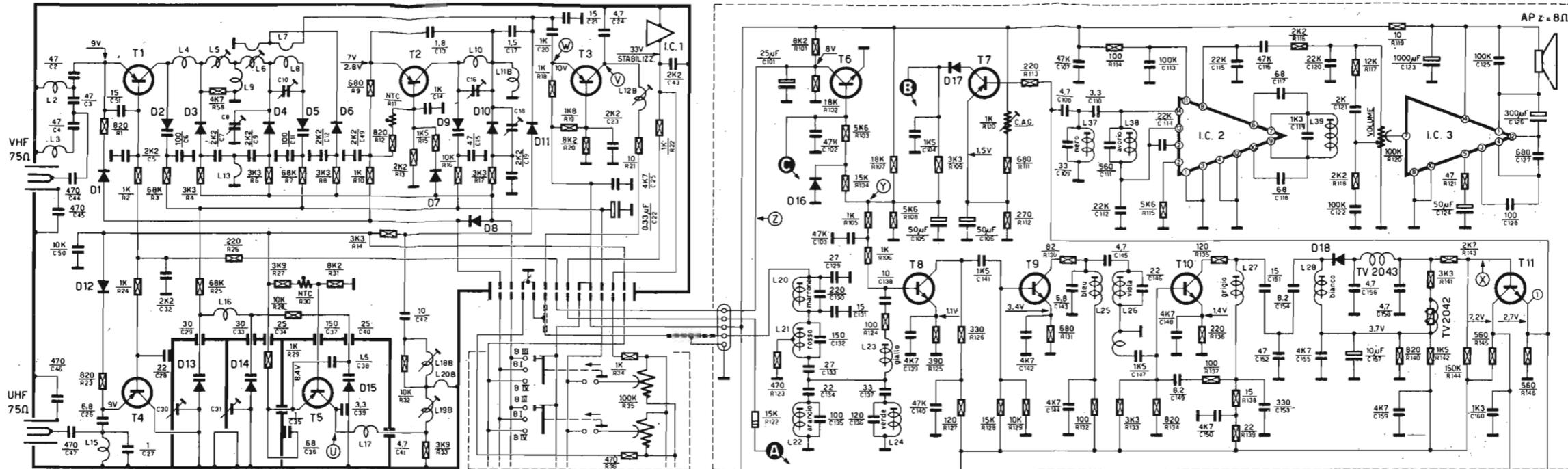
TAVOLA 10

ANDERUNGEN VORBEHALTEN!  
MODIFICATIONS RESERVED!  
CON RISERVA DI MODIFICAZIONI

KÖRTING 53180



Gleichspannungsangaben  
 mit Signal, aufgedrehter Kontrast \*  
 ohne Signal, aufgedrehter Kontrast \*  
 Meßinstrument: 33k  $\Omega$ /V



NOTE:

TENSIONI RIFERITE A MASSA MISURATE CON VOLTMETRO A VALVOLA SENZA SEGNALE ALL'INGRESSO, CON I TERMINALI D'ANTENNA IN CORTO CIRCUITO E VOLUME AL MINIMO.

LE FORME D'ONDA DEL SEGNALE VIDEO SONO STATE RICAVATE CON CONTRASTO MASSIMO.

H = ORIZZONTALE  
V = VERTICALE

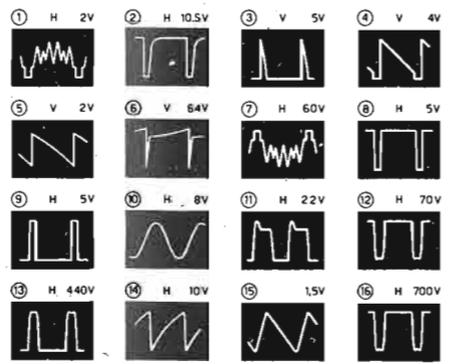
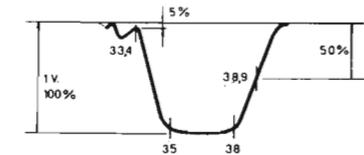
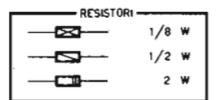
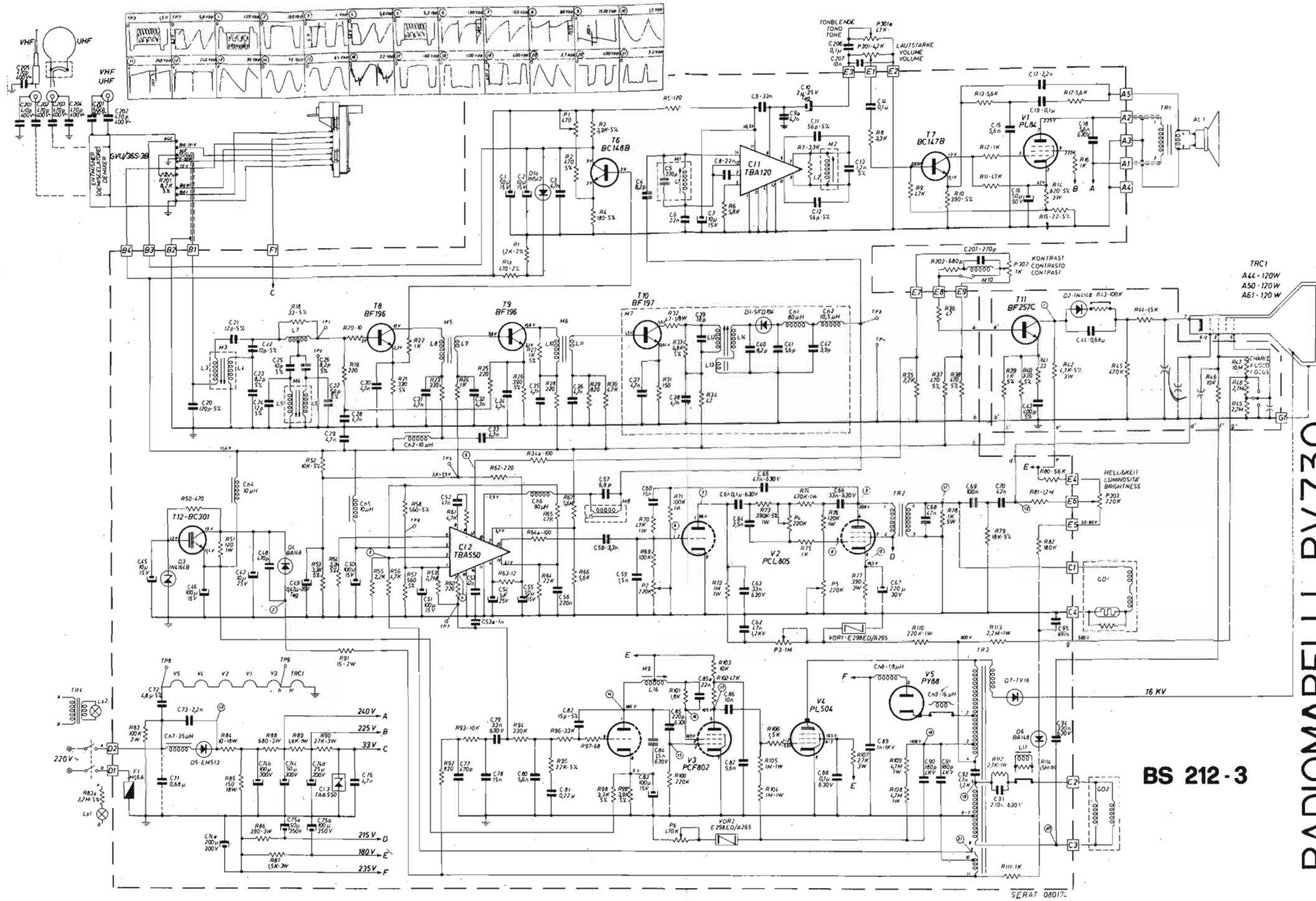


TAVOLA 12

MILIBREV 712

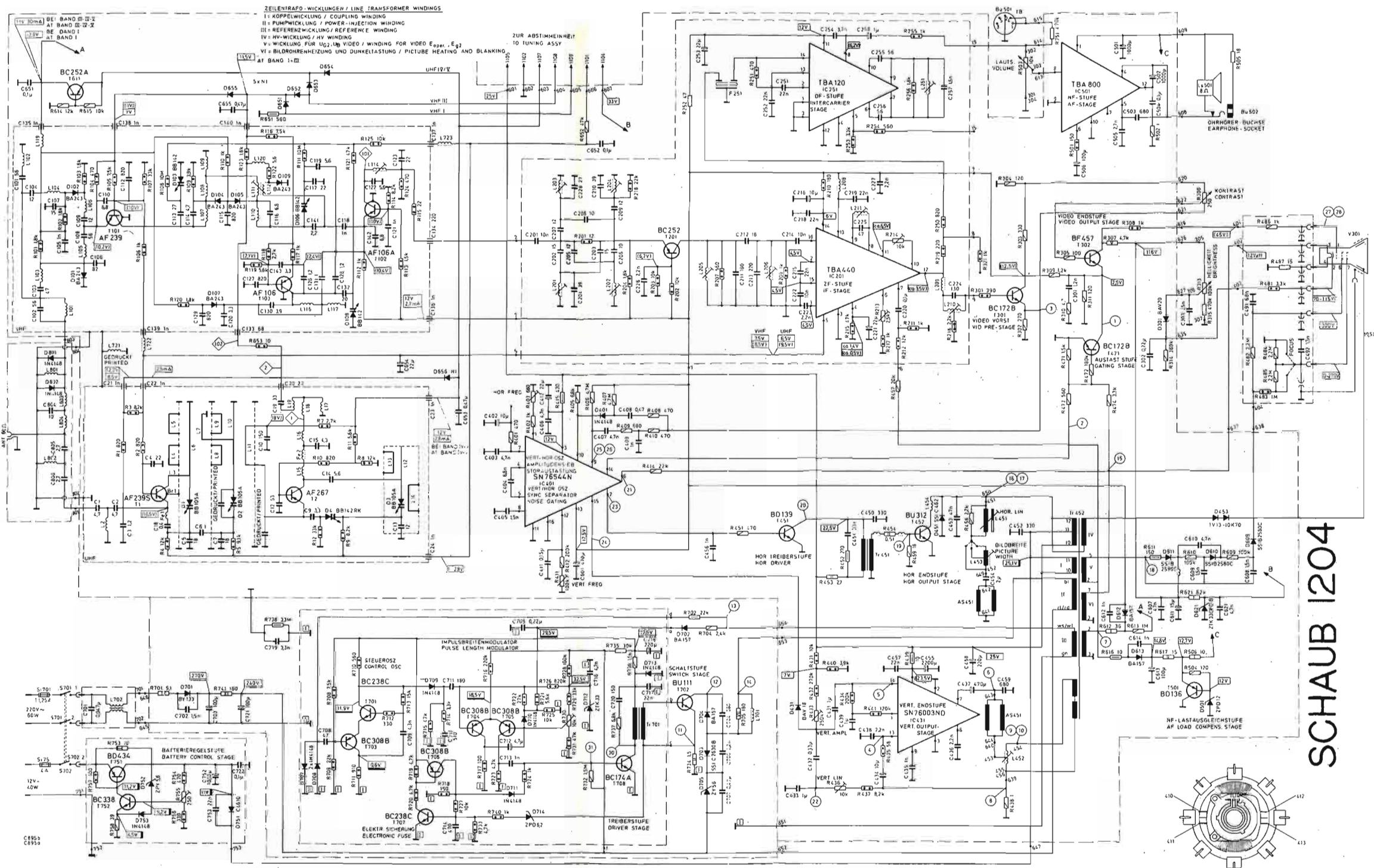




RADIOMARELLI RV730

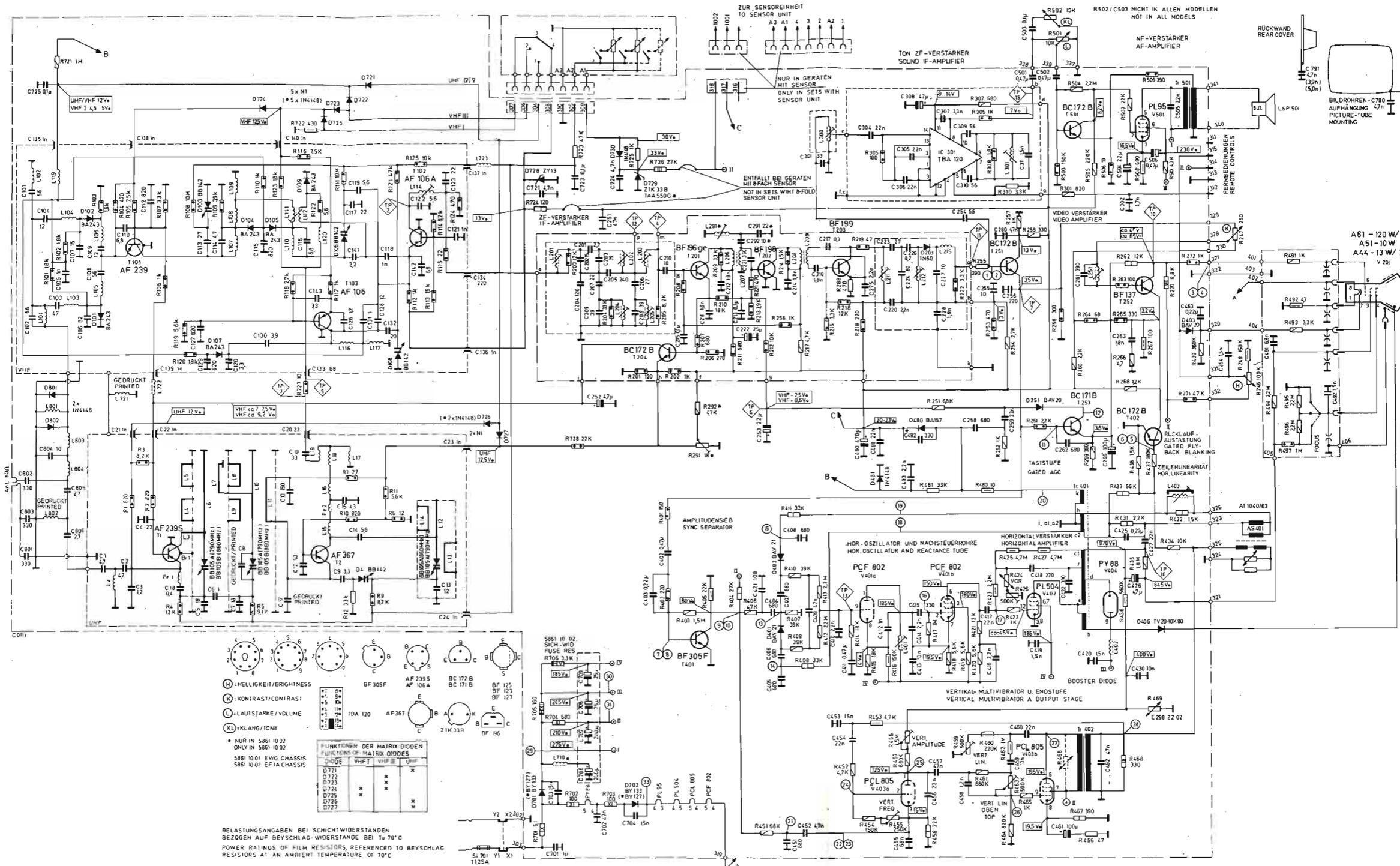
BS 212-3

TAVOLA 14

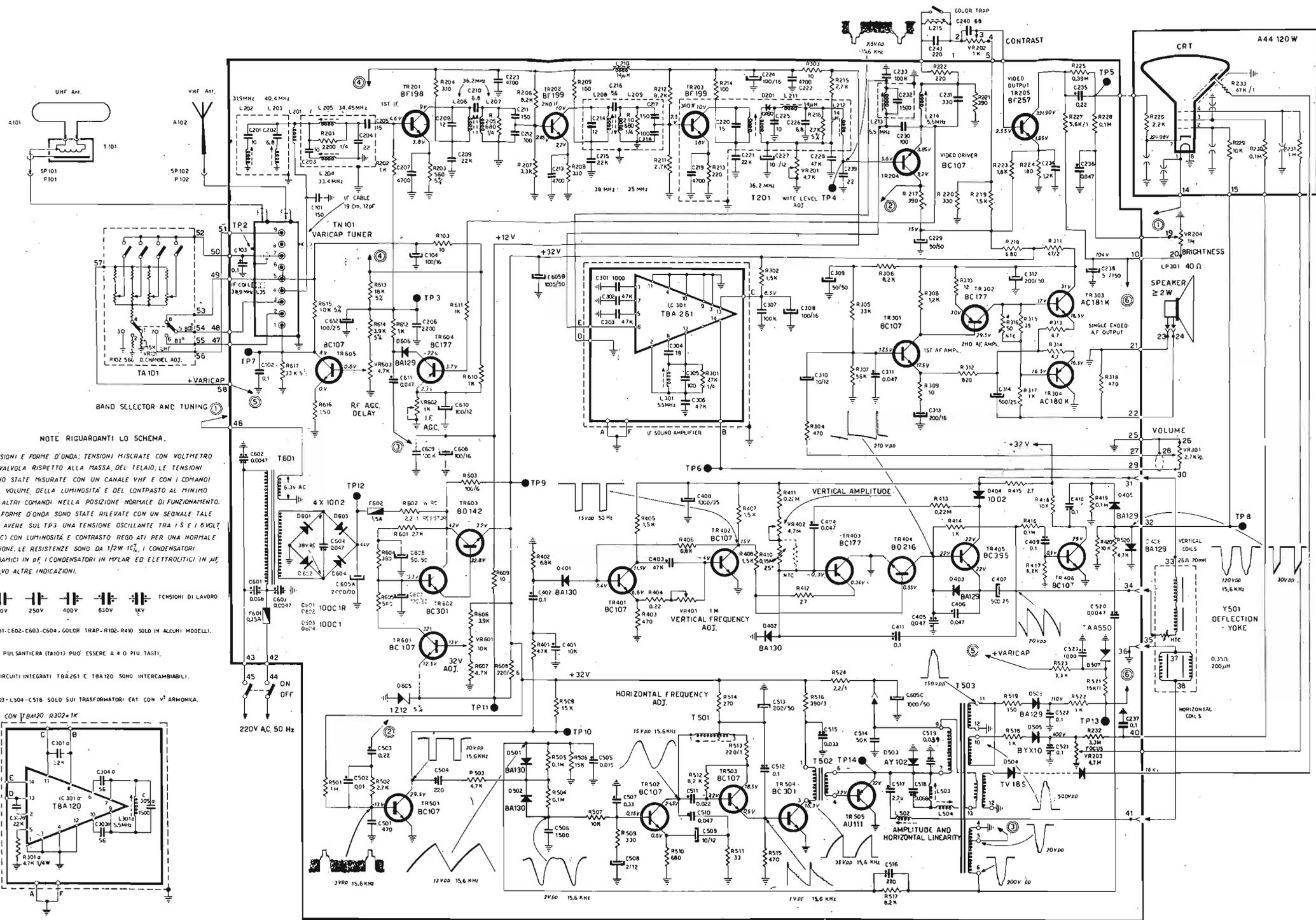


SCHAUAB 1204

TAVOLA 15

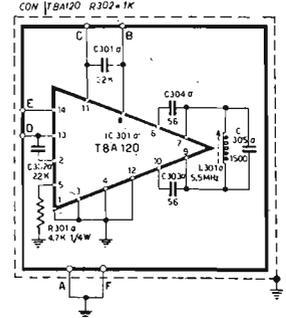


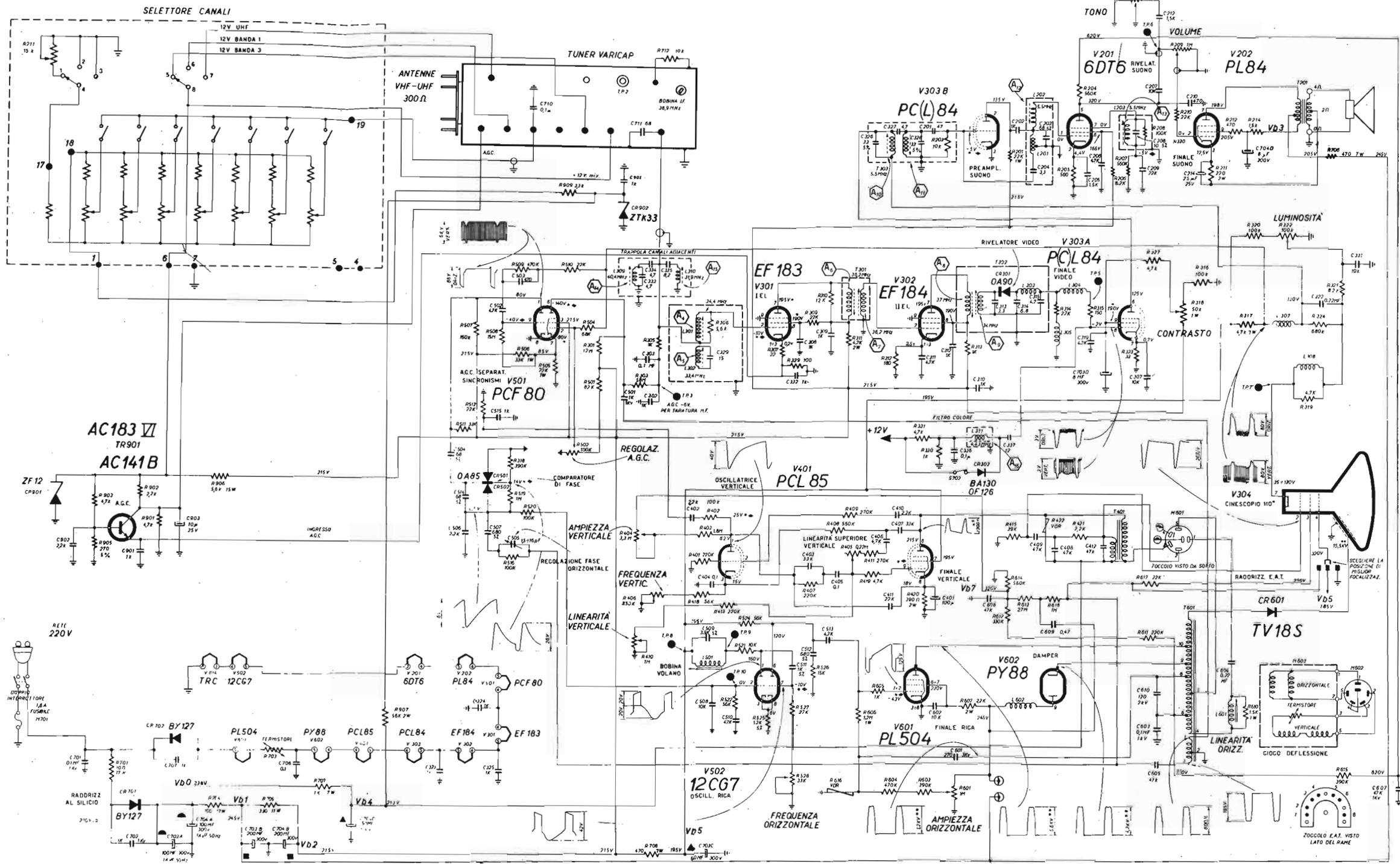
SCHAUB 1459



NOTE RIGUARDANTI LO SCHEMA.

- ① TENSIONI E FORME D'ONDA: TENSIONI MISURATE CON VOLTMETRO A VALVOLA RISPETTO ALLA MASSA DEL TELAIO. LE TENSIONI SONO STATE MISURATE CON UN CANALE VHF E CON I COMANDI DEL VOLUME, DELLA LUMINOSITA' E DEL CONTRASTO AL MINIMO ED ALTRI COMANDI NELLA POSIZIONE NORMALE DI FUNZIONAMENTO. LE FORME D'ONDA SONO STATE RILEVATE CON UN SEGNALE TALE DA AVERE SUL TP3 UNA TENSIONE OSCILLANTE TRA 1 S E 1,6 VOLT (AGC) CON LUMINOSITA' E CONTRASTO REGOLATI PER UNA NORMALE VISIONE. LE RESISTENZE SONO DA 1/2W 1%, I CONDENSATORI CERAMICI IN PF, I CONDENSATORI IN POLYAR ED ELETTROLITICI IN  $\mu$ E SALVO ALTRE INDICAZIONI.
- ② TENSIONI DI LAVORO
- ③ C601-C602-C603-C604, COLOR TRAP-R102-R410 SOLO IN ALCUNI MODELLI.
- ④ LA PULSANTIERA (TA101) PUO' ESSERE A 4 O PIU' TASTI.
- ⑤ I CIRCUITI INTEGRATI TBA261 E TBA120 SONO INTERCAMBIABILI.
- ⑥ L503-L504-C518 SOLO SUI TRASFORMATORI EAT CON V<sup>2</sup> ARMONICA.



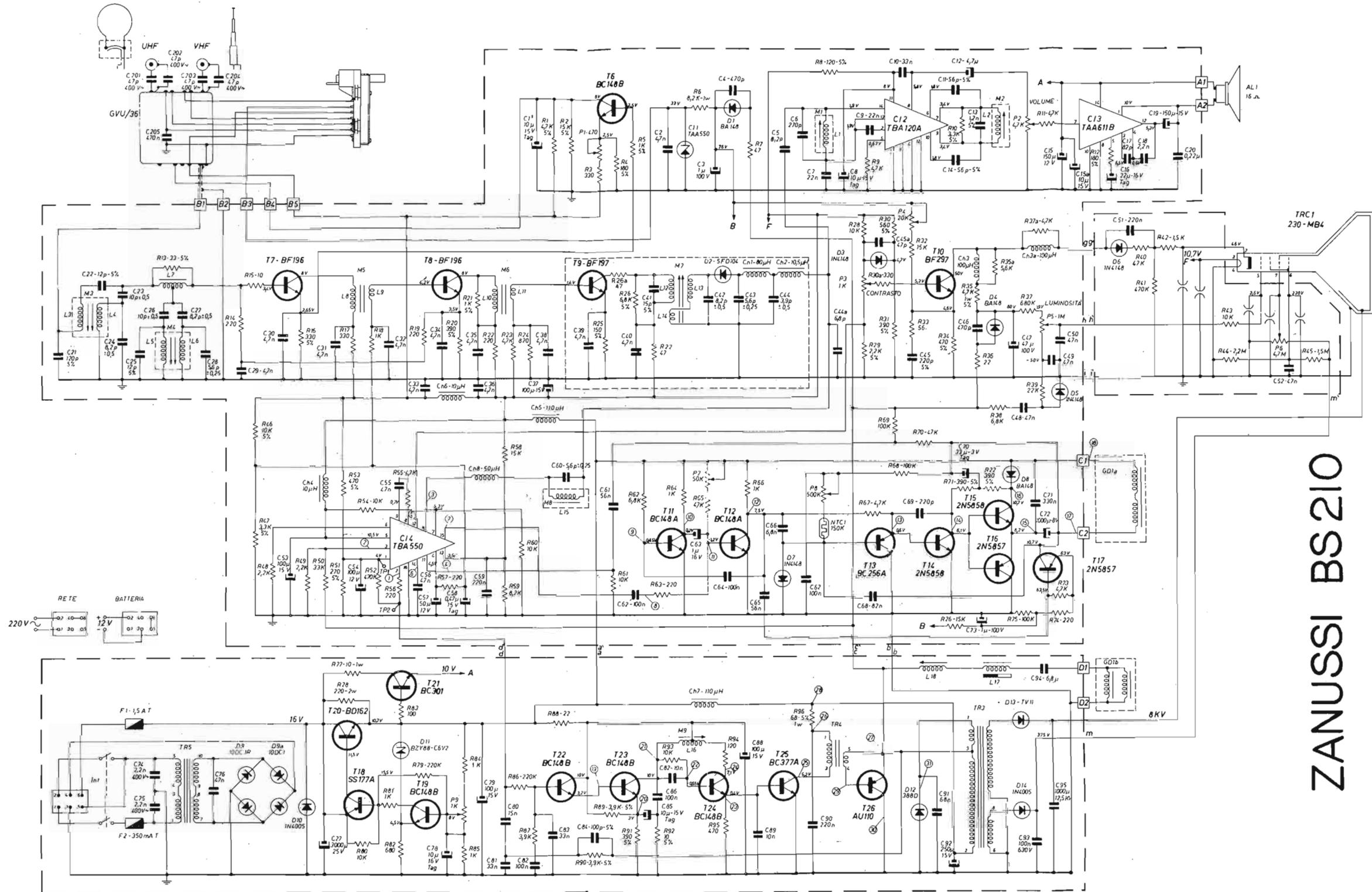


SIEMENS TV240N

TAVOLA 18

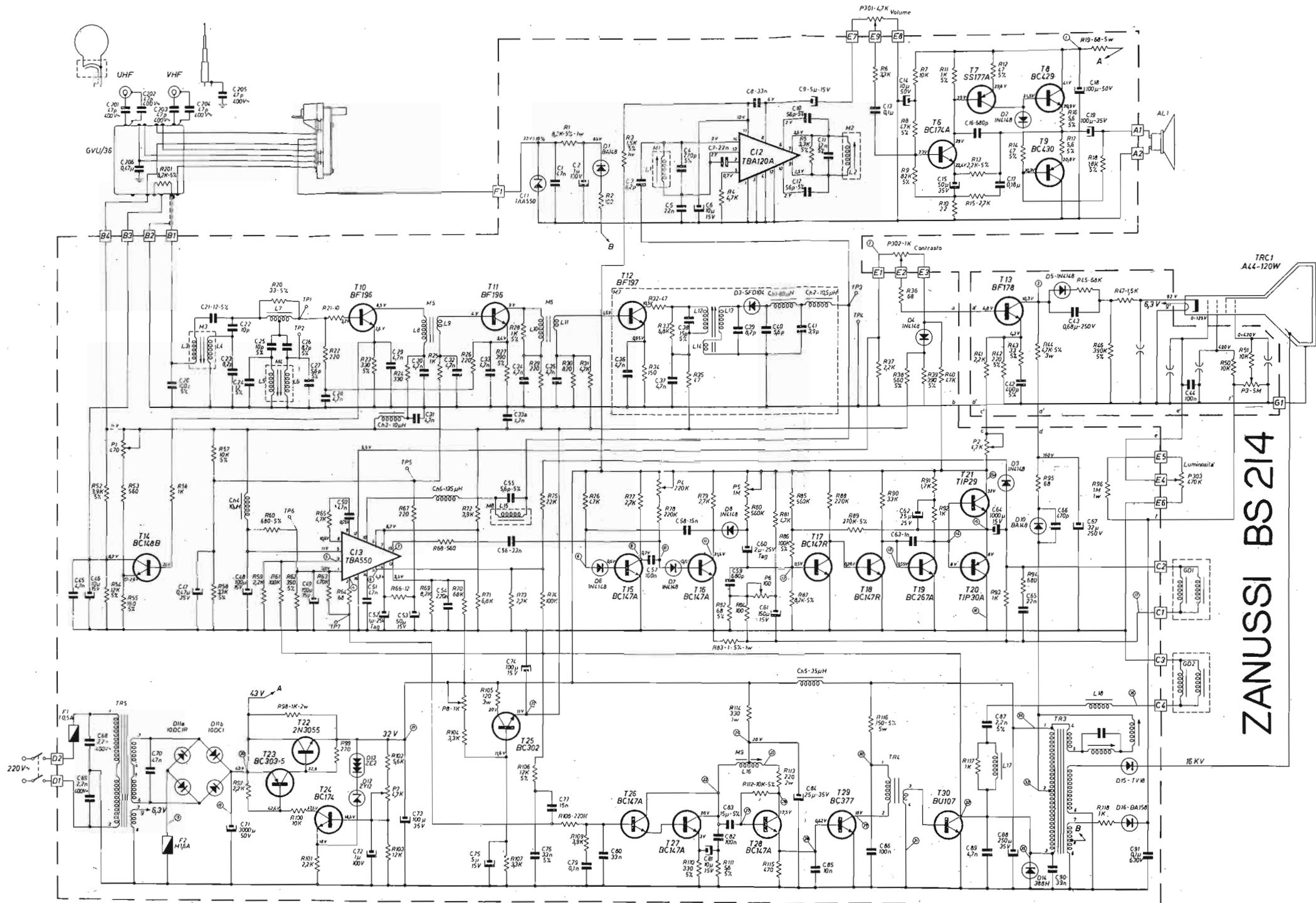






ZANUSSI BS 210

TAVOLA 21



ZANUSSI BS 214

TAVOLA 22



RAVALICO D. E., **L'apparecchio radio ricevente e trasmettente.** 4ª edizione aggiornata. Vol. in-8, di pagine XXIV-444, con 325 figure nel testo e 12 tavole fuori testo. Copertina a colori plast. (in ristampa)

— **Primo avviamento alla conoscenza della radio.** Come è fatto, come funziona, come si adopera l'apparecchio radio, come si possono costruire apparecchi radio a transistor e a valvole. 19ª edizione ampliamente riveduta e aggiornata. Vol. in-16, di pagine XII-372, con 225 figure e 50 schemi di apparecchi radio di facile costruzione. Copertina a colori plastificata . . . . . L. **3500**

— **Il radiolibro.** Radiotecnica pratica. 18ª edizione ampliata ed aggiornata. Vol. in-8, di pagine XII-504, con 209 figure, 574 zoccoli di valvole e di transistor, 84 tabelle e 4 tavole fuori testo. Copertina a colori plastificata . . . . . L. **5000**

— **Radio Elementi.** Corso preparatorio per radiotecnici e riparatori. Elementi generali di elettricità - Elementi generali di radiotecnica - Parti componenti l'apparecchio radio ricevente - Teoria e pratica delle valvole radio e dei transistor - Schemi e dati costruttivi di apparecchi radio a cristallo e di piccoli apparecchi a valvole per dilettanti - Apparecchi a transistor, a FET, a circuiti integrati - Alimentatori e altoparlanti - Schemi e dati pratici per la costruzione di apparecchi radioriceventi ad uso dei dilettanti - Ricevitori AM/FM e FM stereo - Norme per la taratura delle supereterodine. 10ª edizione riveduta ed aggiornata a cura di G. Terenzi. Vol. in-16, di pagine XXXII-396, con 257 figure e 12 tavole fuori testo. Copertina a colori con plastif. telata L. **5000**

— **Servizio radiotecnico:**

Volume I: «Strumenti per radiotecnici». Strumenti per la messa a punto e la riparazione degli apparecchi radio. 15ª edizione aggiornata. Vol. in-16, di pagine XVI-360, con 208 figure nel testo e 2 tavole fuori testo. Copertina a colori con plastificazione telata . . . . . L. **3500**

Volume II: «Radio riparazioni». Ricerca ed eliminazione dei guasti e difetti negli apparecchi radio. 15ª edizione ampliata. Vol. in-16, di pagine XII-542, con 323 figure, 4 tavole fuori testo, 15 tabelle. Copertina a colori plastificata . . . . . (in ristampa)

— **Schemario degli apparecchi radio.** (Prima raccolta di schemi). Comprende gli schemi di apparecchi di produzione commerciale costruiti in Italia nel periodo prebellico. La raccolta comprende 620 schemi completi relativi ad 857 modelli con numerose note di servizio, ad uso dei radiotecnici riparatori. 6ª edizione. Vol. in-16, di pagine XVI-624, con 620 figure, 24 indici, 34 tavole fuori testo. Copertina a colori plastificata . . . . . L. **2000**

— **Schemi di apparecchio radio:**

Volume I: Raccolta di schemi degli apparecchi radio di produzione commerciale, costruiti in Italia dal 1945 al 1950, con numerose note di servizio, ad uso dei radiotecnici riparatori. 3ª edizione riveduta. Vol. in-8, di pagine XVI-536, con 557 figure, delle quali 489 schemi di apparecchi radio completi di valori e 30 note di servizio. Copertina a colori plastificata . . . . . (esaurito)

Volume II: Raccolta di schemi di apparecchi radio di produzione commerciale, costruiti o importati in Italia, nel periodo 1950-1955. Vol. in-8, di pagine VIII-368, con 400 figure, di cui 320 schemi di apparecchi radio e 30 note di servizio. Copertina a colori plastificata . . . (esaurito)

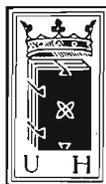
Volume III: Raccolta di schemi di apparecchi radio di produzione commerciale, costruiti o importati in Italia, nel periodo 1955-1965. 2ª edizione ampliata. Vol. in-8, di pagine VIII, con 480 schemi di apparecchi radio a valvola ed a transistor con note di servizio in 214 tavole fuori testo. Copertina a colori plastificata . . . . . L. **10000**

— **L'audiolibro.** Amplificatori - Altoparlanti - Microfoni - Dischi fonografici - Registratori magnetici. 7ª edizione aggiornata. Vol. in-8, di pagine XXIV-348, con 289 figure di cui 30 schemi di amplificatori. Copertina a colori plastificata . . . . . L. **5000**

— **L'apparecchio radio a transistor a circuiti integrati, FM stereofonico.** Principi basilari - Circuiti a transistor - Circuiti integrati - La ricezione e la sintonia - La sezione radio e la sezione audio - La modulazione di frequenza - Apparecchi a circuiti integrati - Apparecchi a sintonia elettronica - Apparecchi FM stereofonici. 2ª edizione riveduta ed aggiornata. Vol. in-8, di pagine XX-312, con 246 figure nel testo e 6 tavole fuori testo. Copertina a colori plastificata . . . L. **4000**

SUSINI A., **Filtri, amplificatori, servomeccanismi.** Teoria e criteri di progettazione. Vol. in-8, di pagine XVI-308, con 225 figure, 55 esempi, 2 tavole fuori testo. Copertina a colori plastificata . . . . . L. **5000**

**EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO**



**Prezzo L. 10.000**

# VIDEORIPARATORE