

# RADIORAMA

rivista mensile edita dalla scuola radio elettra

N. 1 - Gennaio 1957

Spediz. in abbon. postale - (Gr. III)



# RADIORAMA

Rivista mensile edita dalla

**SCUOLA RADIO ELETTRA DI TORINO**

Direttore responsabile: **Vittorio Vaglia**

Condirettore: **Fulvio Angiolini**

Direzione - Redazione - Amministrazione  
e Ufficio di Pubblicità

Via La Loggia 38 - **TORINO** - Tel. 390.029  
c/c postale N. 2/12930

## S O M M A R I O

- 2 LETTERE AL DIRETTORE**
- 3 NOVITA DALLA SCUOLA**
- 4 ALIMENTAZIONE A BATTERIA DEI RADIORICEVITORI**
- 8 MERAVIGLIE IN ELETTRONICA**
- 12 ALIMENTAZIONE DEI PONTI IN C.A.**
- 14 I COSTRUTTORI DI RADAR CONQUISTANO L'ARTICO**  
di HERBERT O. JOHANSEN
- 18 RICEVITORE PORTATILE A 4 TUBI**
- 22 IL MAGO TRANSISTOR STUPISCHE L'UMANITA**  
di GEORGES H. GALLET
- 24 CIRCUITI A TRANSISTOR**



Sono riservati alla rivista tutti i diritti di proprietà artistica e letteraria sul materiale pubblicato. Per ogni riproduzione citare la fonte. I manoscritti e le fotografie anche se non pubblicati non si restituiscono; daremo comunque un cenno di riscontro. Pubblicazione autorizzata con n. 1096 del Tribunale di Torino - Spedizione in abbonamento postale (Gruppo III). Stampa: Lito Zeppegno - Torino, via P. Boselli 84

**RADIORAMA**, Gennaio 1, 1957 - **RADIORAMA** is published by Scuola Radio Elettra, via La Loggia 38, Turin, Italy - Printed in Italy by Lito Zeppegno - Torino.



### LA COPERTINA

Marisa Borroni, la nota annunciatrice della TV, invia dalla copertina di **RADIORAMA** il suo migliore augurio per tutto il 1957 ai nostri Allievi e Amici. Un augurio anche a **RADIORAMA** per il suo secondo anno di vita!

(fotocolore dell'Agencia Mercurio)

## Lettere al direttore

**SIATE BREVI!** - scrivete a "LETTERE AL DIRETTORE", Radiorama - Via La Loggia 38 - Torino

JANNUCCI PIERO  
Campobasso

Ho il piacere di comunicarLe che gli Allievi della Scuola Radio Elettra ed altri Radioamatori, hanno costituito in Campobasso il « Radio Club Molisano ». L'accogliente sede, nella quale i soci possono trovare ogni conforto, libri, riviste, ha anche un piccolo laboratorio sperimentale con gli strumenti costruiti in gran parte dagli Allievi della Scuola Elettra con materiale della Scuola stessa. In occasione dell'inaugurazione della sede sociale, rivolgo con gli Allievi ad ex Allievi a Lei, Sig Direttore, e al personale insegnante il grato pensiero, riaffermando la nostra indefettibile devozione.

*Agli auguri telegrafici aggiungo ora l'espressione del più vivo compiacimento, mentre riaffermo la più incondizionata collaborazione mia e della Scuola Elettra alla vostra brillante iniziativa. Vita lunga, dunque, e proficuo lavoro al Radio Club Molisano!*

BELOTTI PIER ANTONIO  
Comacchio

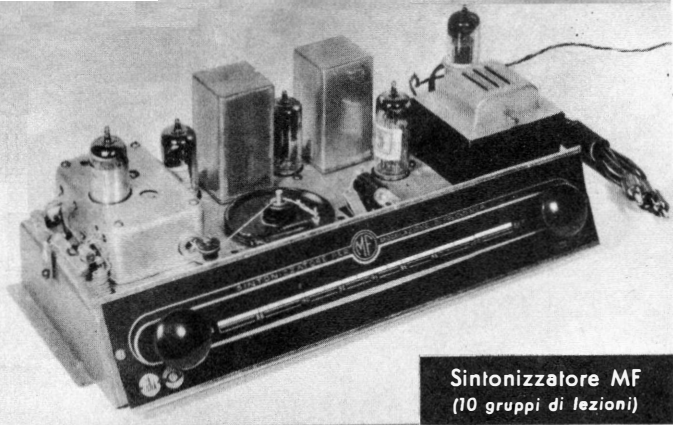
Il mio scopo è quello di diventare uno di coloro che sanno trovare cose nuove per il progresso e per il bene dell'umanità. Già qualche cosa ho fatto, anche se puramente teorico, e la mia intenzione è di diventare uno dei migliori in questo campo. Da solo non posso fare molto, per la mancanza di un laboratorio ed è per questo che chiedo il Suo intervento affinché il grande inventore ing-Conconi, intervistato da Radiorama, mi prenda come suo Allievo.

*I Suoi intenti sono così meritori, che ho girato subito la Sua richiesta all'ing. Conconi. Ma si ricordi, inventori non si diventa, si nasce. Ed il più delle volte, non sono indispensabili grandi laboratori, per fare una scoperta, ma pochi, rudimentali attrezzi e molta acutezza d'ingegno, come accadde per Edison, Marconi e molti altri.*

Parecchi lettori, Allievi della Scuola Elettra, mi scrivono chiedendo di essere messi in contatto con altri colleghi degli stessi Corsi per uno scambio di idee nel campo tecnico. Devo subito precisare che è mia abitudine non comunicare ad alcuno il recapito degli Allievi e ciò per ovvi motivi, primo fra tutti quello che ciascuno è padrone in casa propria ed ha il diritto di non essere disturbato da altri in ore od in luoghi non graditi. È tuttavia mio sommo piacere che gli Allievi abbiano contatti tra loro e son lieto quindi di pubblicare qui di seguito un elenco di Allievi che desiderano conoscerne altri augurando loro buoni incontri:

MELANDRI GIUSEPPE, Via Boiardo 18, Milano —  
BESIO ALDO, Via Bologna 93 bis, Torino — DE FECONDO MARIO, Via Volpi 19, Padova — EBANIELE ANGELO, Via Rossignoli 33, (Devesi) Girè — IMPERATO VITTORIO, Via Annunziata 48, Torre del Greco.





**Sintonizzatore MF**  
(10 gruppi di lezioni)

*Specializzazione in MF* (10 gruppi di lezioni) *sintonizzatore-ricevitore MF*. Questa seconda versione del Corso di specializzazione in MF contiene:

10 GRUPPI DI LEZIONI  
4 PACCHI DI MATERIALE

La parte informativa è all'incirca la medesima suddivisa in:

10 lez. teoriche	10 lez. pratiche
3 schemari MF	2 dizionari MF
5 lez. di riparaz.	2 quaderni MF

La preparazione tecnica è così completa e per la parte pratica si realizza un

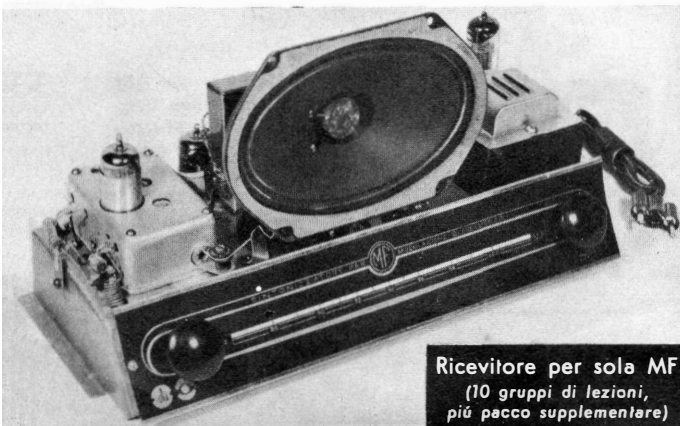
**SINTONIZZATORE MF A 5 VALVOLE**

con gruppo di sintonia a permeabilità variabile, di elevata sensibilità ottenuta con circuito di entrata Grounded-Grid e circuiti FI ad alta amplificazione (due stadi), alimentazione su tutte le reti, comandi di interruttore, volume e sintonia, scala parlante illuminata posteriormente. Ciascun gruppo di lezioni (10 in totale) costa L. 1350 (IGE compresa) più spese postali.

Le valvole ed il mobile vengono inviati a richiesta. Pure a richiesta, al termine del Corso, viene inviato

**1 PACCO SUPPLEMENTARE**

contenente tutto il materiale e le istruzioni per lo stadio di BF (per il quale la foratura è prevista sul telaio) con altoparlante ellittico da 3 W di uscita e con risposta estesa su tutte le frequenze acustiche. Il sintonizzatore può così essere trasformato in un completo ricevitore, per sola modulazione di frequenza, di piccolo ingombro e con mobile di realizzazione veramente moderna.



**Ricevitore per sola MF**  
(10 gruppi di lezioni,  
più pacco supplementare)

L'importanza ed i vantaggi offerti dalla RICEZIONE A MODULAZIONE DI FREQUENZA sono ormai così noti che ci sembrerebbe di fare un torto ai Lettori ripetendoli in questa sede. Vogliamo invece presentare a tutti due nuove brillanti soluzioni preparate dalla Scuola per coloro che sono desiderosi di apprendere la tecnica MF e già conoscono la modulazione di ampiezza per avere seguito i nostri od altri Corsi di radiotecnica o comunque essersi fatta una competenza sui normali ricevitori MA.

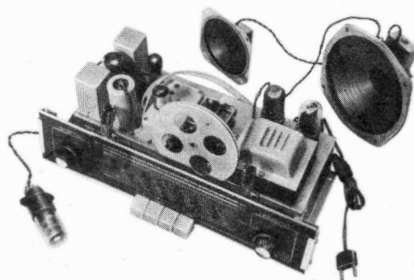
*Specializzazione in MF* (15 gruppi di lezioni) *ricevitore MA-MF*. Questo breve corso di specializzazione MF è costituito da:

15 GRUPPI DI LEZIONI  
5 PACCHI DI MATERIALE.

Suddivise tra i vari gruppi vi sono:

15 lez. teoriche	15 lez. pratiche
3 schemari MF	1 formulario MF
2 quaderni MF	2 dizionari MF
6 lezioni di riparazione MF	
1 raccolta di caratteristiche delle valvole usate in MF.	

È così possibile apprendere a fondo la tecnica MF, mentre le lezioni pratiche, con i materiali allegati, permettono di realizzare un moderno



**Ricevitore MA - MF** (15 gruppi di lezioni)

RICEVITORE MA-MF  
A DUE ALTOPARLANTI

7 valvole, occhio magico, commutazione di gamma a tastiera, comandi di volume e tono, prese fono e antenna-terra. Il ricevitore è il medesimo allestito durante il corso Radio con MF. A richiesta degli Allievi vengono spedite le valvole ed il mobile nelle due versioni normale o fonetto con giradischi.

Ciascun gruppo di lezioni (15 in totale) costa L. 1350 (IGE compresa) più le spese postali.

I gruppi di lezioni ed i pacchi di materiali dei due corsi succennati differiscono tra loro, per cui è indispensabile scegliere il Corso preferito fin dalla prima lezione poiché non è possibile, per esigenze tecniche, passare da un Corso all'altro. Entrambi i Corsi di studio contengono esami supplementari ed il relativo ATTESTATO di specializzazione in MF.

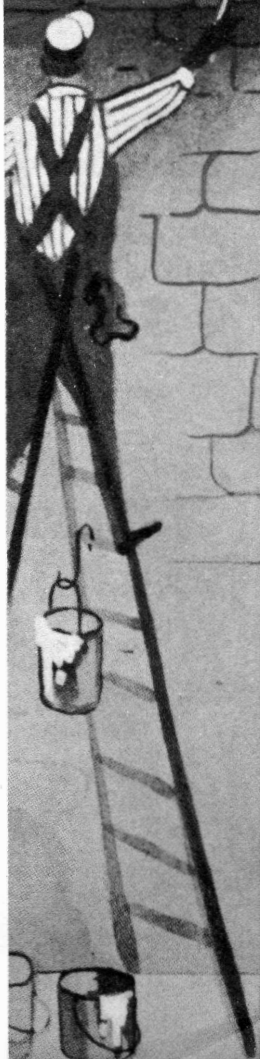
Per l'iscrizione ad uno dei due Corsi, per cui valgono le ormai tradizionali norme della Scuola Elettra (nessun contratto da parte dell'Allievo, facoltà di interrompere il Corso, consulenza accurata, ecc.), è sufficiente farne richiesta alla Scuola specificando chiaramente le proprie generalità, l'eventuale numero di matricola di ex Allievo, il Corso prescelto e le scadenze di spedizione.

Ci auguriamo di aver interpretato tutti i possibili desideri dei molti appassionati alla modulazione di frequenza, e di poter giovare al loro miglioramento tecnico.

NOVITÀ

DALLA

SCUOLA



# L'alimentazione

# a batterie dei radioricevitori

I radioricevitori a tubi elettronici richiedono, per la loro alimentazione, due tensioni distinte: una per i filamenti dei tubi, in genere dell'ordine della diecina di volt, che può essere sia continua che alternata, l'altra per gli anodi dei tubi, che deve essere continua ed è dell'ordine di qualche centinaio di volt (tensione anodica).

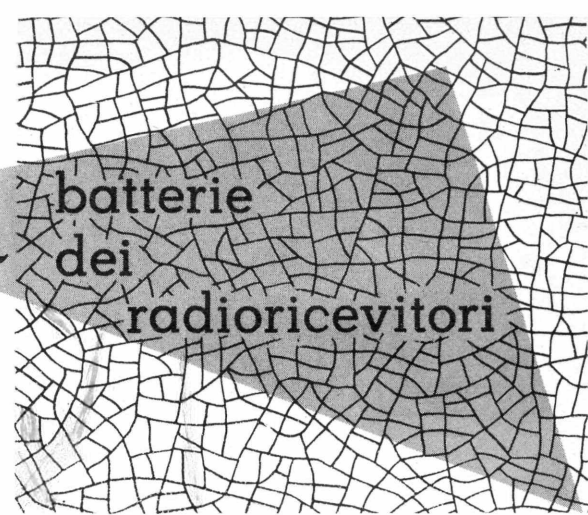
Quando il ricevitore è del tipo più comune, cioè alimentato dalla rete luce, un unico trasformatore provvede a fornire le varie tensioni necessarie per l'accensione e per l'anodica; quest'ultima, naturalmente, resa continua con apposito raddrizzatore e filtro di livellamento. Per i ricevitori portatili in genere si usano, invece, due distinte pile, una per l'accensione e l'altra per l'anodica. Affinché queste possano durare a lungo senza essere di dimensioni e peso troppo grandi, si usano tubi speciali a minimo consumo, che però forniscono potenze di uscita alquanto inferiori a quelle usate nei normali ricevitori.

Un'altra categoria di ricevitori è quella usata sulle auto o nei luoghi non forniti di energia elettrica. In questi casi, specie nel primo, si ha a disposizione notevole potenza elettrica per l'alimentazione e d'altra parte si ha bisogno di una forte potenza di uscita per coprire i rumori dell'auto stessa, per cui è utile poter usare i normali tubi e non quelli a consumo ridotto per pile. Per l'alimentazione di tali ricevitori si dispone di batterie per auto, con tensioni continue di 6 V, 12 V o 24 V, e purtroppo i trasformatori, tanto comodi in corrente alternata, non funzionano in corrente continua e non possono venire usati per trasformare la bassa tensione della batteria nell'alta tensione necessaria per l'alimentazione anodica. Il problema dell'alimentazione dei ricevitori con batterie è quindi il problema della trasformazione della corrente continua.

## L'ACCENSIONE DEI FILAMENTI

I tubi normalmente usati sono del tipo a riscaldamento indiretto e richiedono per l'accensione una tensione che può essere sia alternata che continua di 6,3 V (oppure di 12,6 V). L'accensione di questi tubi non presenta, quindi, problemi particolari quando si disponga di batteria a 6 V: in questo caso si collegano i filamenti dei tubi in parallelo, se sono del tipo a 6,3 V e si alimentano con i 6 V della batteria. La piccola differenza di tensione che si ha in meno (0,3 V appena) non porta ad alcun inconveniente e la riduzione di rendimento dei tubi è trascurabile. In *fig. 1* è riportato lo schema delle connessioni dei filamenti per un ricevitore a 6 tubi della serie rimlock e delle due lampadine della scala parlante.

Disponendo invece di batteria a 12 V, come quelle usate al giorno d'oggi nel campo automobilistico, la soluzione più semplice si avrebbe utilizzando tubi a 12,6 V, nel qual caso si userebbe uno schema analogo a quello di *fig. 1*. Questa soluzione non è però sempre possibile in quanto non sempre si può disporre di una serie completa di tubi con accensione a 12,6 V.



Il problema viene allora risolto accendendo i tubi a 6,3 V due a due in serie in modo da poterli alimentare con i 12 V della batteria, avendo però l'avvertenza di porre in serie tubi che abbiano una stessa corrente di accensione. La serie di tubi di *fig. 1* andrà quindi disposta come indicato in *fig. 2* e cioè si dovranno collegare in serie tubi eguali o con medesima corrente di accensione. Nel caso in cui si dovessero collegare in serie due tubi con correnti di accensione diverse, occorre disporre in parallelo al filamento del tubo che ha corrente minore, un resistore di valore tale da lasciar passare la corrente in sovrappiù richiesta dall'altro tubo. Ad esempio, dovendo mettere in serie i tubi ECH42 ed EF41, che hanno rispettivamente una corrente di filamento di 0,23 A e 0,2 A, si dovrà porre in parallelo al tubo EF41 un resistore che, con la tensione di 6 V, lasci passare la corrente  $0,23 - 0,2 = 0,03$  A e quindi dovrà avere una resistenza di  $6/0,03 = 200 \Omega$ .

Il caso di batterie a 24 V si riscontra solo negli impianti elettrici per autocarri: in questi casi si usano di solito ricevitori per 12 V, alimentandoli con metà soltanto degli elementi della batteria.

## L'ALIMENTAZIONE ANODICA

Per trasformare la bassa tensione della batteria nell'alta tensione per l'alimentazione anodica non è possibile usare, come si è visto, un semplice trasformatore, ma bisogna ricorrere a sistemi più complicati che possiamo considerare come trasformatori per corrente continua. Tali dispositivi prendono il nome di survoltori, in quanto servono ad elevare una tensione, e possono essere di tipi diversi a seconda di come vengono realizzati. Il principio di funzionamento è però uguale per tutti ed è quello di convertire la corrente continua

in alternata, trasformarla da bassa ad alta tensione, infine convertirla dinuovo in corrente continua. Queste operazioni si possono fare in due modi diversi, per cui si hanno due tipi principali di survoltori: il survolto rotante ed il survolto a vibratore.

## SURVOLTORE ROTANTE

Come dice il nome stesso questo tipo di survolto usa organi rotanti: infatti la trasformazione può essere fatta per mezzo di un motorino funzionante con la tensione della batteria che pone in movimento una dinamo fornente l'alta tensione continua. In pratica è conveniente fondere in un unico complesso le due macchine complicandone



— Presto, mettili la camicia... È la rubrica della confessa Anna!



un po' la costruzione, ma risparmiando molto sul costo, in quanto le parti meccaniche si riducono a quelle del solo motore, aumentato leggermente di dimensioni. Infatti sia il motore che la dinamo sono costituiti da uno statore, sul quale sono posti gli avvolgimenti di eccitazione, e da un rotore portante gli avvolgimenti indotti con relativo collettore e spazzole. Ora è abbastanza spontanea l'idea di usare lo stesso statore sia per il motore che per la dinamo, e disporre sullo stesso rotore gli avvolgimenti di entrambe le macchine: e questo è quello che si fa in pratica. Il rotore risulta allora con delle cave più profonde di quelle comuni ed in esse trovano così posto entrambi gli avvolgimenti, che sono tra loro elettricamente isolati. Il collettore a cui fanno capo i terminali degli avvolgimenti del motore deve essere naturalmente distinto da quello della dinamo per cui si hanno due collettori disposti uno da un estremo e l'altro dall'altro dell'albero del rotore. In *fig. 3* è riportato un tale rotore, in cui si distinguono bene i due collettori nonché le cave entro le quali prendono posto gli avvolgimenti.

L'aspetto di un survoltore è assai simile a quello di un motorino della potenza di 100-200 W, ma si distingue facilmente da questo per due caratteristiche: non ha l'albero sporgente, in quanto non deve trasmettere moto a nessun altro organo, ma deve solamente ruotare per conto suo; porta gli attacchi alle spazzole su entrambi i lati ed è munito di quattro morsetti, due per la bassa e due per l'alta tensione.

Tale tipo di survoltore è però oggi in disuso in quanto è pesante e richiede una certa manutenzione avendo organi rotanti soggetti a logorio. Esso è ancora usato quando si devono trasformare potenze notevoli o per usi militari.

#### SURVOLTORE A VIBRATORE

Il survoltore a vibratore presenta

#### **PRESO NELLA PROPRIA RETE**

*SIR ROBERT WARSON-WATT è l'inventore del radar. Tutti sappiamo che il radar salvò l'Inghilterra dai bombardamenti di Hitler e che oggi costituisce una parte vitale della difesa e nella vita civile. Forse il preambolo è stato troppo lungo per un fatto di minima importanza: recentemente, negli Stati Uniti, Sir Robert fu fermato e multato per eccesso di velocità. Non vi avremmo neanche fatto caso se non fosse accaduto che fu individuato da un radar per velocità.*

molti vantaggi rispetto a quello rotante: è più leggero, non ha organi rotanti, non richiede quasi manutenzione alcuna, è di durata illimitata in quanto la parte più delicata, che è il vibratore, può essere sostituita con facilità.

Il principio di funzionamento è riportato in *fig. 4*. Supponiamo di collegare il primario di un trasformatore elevatore alla batteria tramite l'interruttore I, il quale viene ritmicamente chiuso e aperto. Allora passerà corrente nel primario solo negli istanti in cui I è chiuso, cioè esso sarà percorso da impulsi di corrente quasi come se fosse alimentato da una corrente alternata. È evidente che ai capi del secondario si avranno altrettanti impulsi di tensione di ampiezza dipendente dal rapporto di trasformazione del trasformatore e basterà raddrizzarli per ottenere dinuovo corrente continua alla tensione voluta, usando un qualsiasi raddrizzatore.

Per sfruttare meglio il trasformatore conviene impiegare non un semplice interruttore, ma un deviatore che colleghi alla batteria alternativamente la metà  $S_1$  o la metà  $S_2$  del primario: in questo modo il nucleo del trasformatore viene alternativamente magnetizzato in un senso o nell'altro avvicinando così molto il suo funzionamento a quello che si avrebbe se fosse alimentato in corrente alternata, con conseguente aumento del rendimento (*fig. 5*).

L'interruttore I, insieme al dispositivo che lo aziona, prende il nome di vibratore ed il suo funzionamento è analogo a quello delle comuni cicaline usate per i campanelli elettrici. Lo schema di un vibratore è riportato in *fig. 6*: applicando tensione ai morsetti + e - si eccita l'elettromagnete E il quale attira l'ancorina A verso destra. Appena però l'ancorina si sposta, si apre il contatto 3 e si interrompe la corrente nell'elettromagnete E, per cui l'ancorina ritorna verso sinistra richiudendo il contatto 3 ed il ciclo si ripete indefinitamente.

Spostandosi l'ancorina da una parte e dall'altra vengono chiusi alternativamente i contatti 1 e 2 e passa quindi corrente rispettivamente nell'avvolgimento  $S_1$  ed  $S_2$ . La frequenza alla quale vibra l'ancorina è di circa 110 Hz ed è determinata dal pesino P posto in punta all'ancorina stessa.

Costruttivamente il vibratore assume l'aspetto di *fig. 7*, dove è rappresentato in modo schematico. Uno zoccolo del tipo di quelli dei normali tubi elettronici sorregge l'ancorina A e la bobina di eccitazione E, sotto il nucleo della quale si trova l'estremità dell'ancorina con il pesino P. Sono inoltre ben distinguibili i contatti 1 e 2, verso la base dell'ancorina, ed il contatto 3, che

interrompe la corrente di eccitazione. Le puntine dei contatti sono fatte in materiale molto duro, oppure in argento, affinché siano di lunga durata e non si ossidino sotto l'azione delle scintille, che avvengono ad ogni interruzione della corrente.

Tutto il complesso è poi racchiuso in un tubo metallico, fissato allo zoccolo, il quale ha il doppio scopo di proteggere il vibratore e di fare da schermo per evitare il propagarsi dei disturbi alla ricezione, disturbi causati dalle scintilline stesse.

L'aspetto esterno di un vibratore è, quindi, assai simile a quello dei tubi metallici di tipo militare, e come questi può essere facilmente disinnestato dallo zoccolo in caso di bisogno. I contatti alle diverse parti sono naturalmente fatti attraverso i piedini dello zoccolo, che può essere del tipo octal o del tipo americano (a 4 piedini).

Per rendere silenzioso il vibratore s'interpone uno strato di gomma piuma nell'interno del tubo metallico e si fa la base B in gomma od in sostanza elastica.

In *fig. 8* è riportato lo schema completo di un survoltore a vibratore: il primario del trasformatore è collegato alla batteria tramite il vibratore che, come visto, dà corrente alternativamente ad una metà ed all'altra dell'avvolgimento. La tensione che si ha ai capi del secondario è quindi alternata e deve essere raddrizzata per ottenere la tensione anodica. Il tipo di raddrizzatore normalmente usato è quello al selenio, poiché non necessita di accensione. Nei vecchi tipi il raddrizzamento veniva fatto con doppiodi, i quali dovevano essere a riscaldamento indiretto per poter essere accesi insieme agli altri tubi del ricevitore; inoltre dovevano essere a 6,3 V o a 12,6 V.

La tensione raddrizzata è poi normalmente filtrata con filtri ad induttanza e capacità come negli alimentatori per ricevitori. (*Segue*)

#### **TELEVISIONE IN PENTOLA**

*NEGLI STATI UNITI D'AMERICA, in centinaia di fabbriche, circuiti televisivi chiusi e collegati alle ciminiere, agli altiforni, alle caldaie e ai reattori nucleari, permettono ai tecnici di controllare perfettamente, senza pericoli e alcuna fatica, quanto avviene all'interno degli impianti. Per ottenere la massima visibilità dentro le caldaie a vapore, si è pensato di applicare lampade a raggi infrarossi accanto all'obiettivo della telecamera.*

## VIBRATORE SINCRONO ED ASINCRONO

Poiché le semionde fornite dal secondario sono esattamente in fase con le interruzioni di corrente effettuate dal vibratore, si può pensare di raddrizzarle aggiungendo altri due contatti all'ancorina del vibratore, evitando in questo modo di usare il raddrizzatore. Lo schema di un tale vibratore è quello riportato in *fig. 9*, dove è rappresentato lo schema del survolatore completo del suddetto vibratore. Come si vede nello schema stesso è ora la presa centrale del secondario che fornisce il +AT essendo i due estremi di tale avvolgimento connessi alternativamente a massa dai contatti del vibratore.

Questo speciale tipo di vibratore evita sì l'uso del raddrizzatore, ma è molto più delicato del tipo precedente; inoltre il suo funzionamento è più critico e se non è ben regolato si hanno forti scintille ai contatti con rapido deterioramento di essi.

Il sincronismo di movimento delle puntine che interrompono la corrente al primario con quella delle puntine che raddrizzano la tensione secondaria ha portato a dare il nome di SINCRONO a tale tipo di vibratore, mentre al primo tipo, più semplice e di più sicuro funzionamento, è stato dato il nome di ASINCRONO. A titolo di informazione le dirò che i tipi normali di survoltori usano vibratorii asincroni.

## ELIMINAZIONE DEI DISTURBI

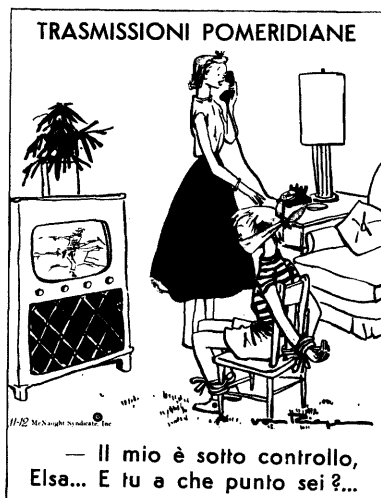
Quando le puntine del vibratore si aprono interrompendo improvvisamente la corrente nel primario del trasformatore, avviene tra di esse una scintilla, più o meno forte, dovuta all'induttanza propria del circuito. Tale scintilla, come è noto, è fonte di disturbo per le radioaudizioni e produrrebbe un noioso ronzio nell'altoparlante se non si prendessero provvedimenti per ovviare a simile inconveniente. Un primo provvedimento antidisturbo è la schermatura ottenuta con lo stesso involucro metallico, connesso a massa, entro il quale è sistemato il vibratore, ma esso non basta poiché i disturbi possono propagarsi anche attraverso le connessioni delle puntine con il resto del circuito.

Per impedire tale propagazione il metodo migliore è quello di inserire appositi filtri sulle connessioni di alimentazione, come si vede nello schema di *fig. 9*, costituiti da impedenze per radio frequenza e condensatori a carta o mica. Inoltre vengono pure usati dei gruppi RC smorzatori in parallelo agli avvolgimenti del trasformatore, costituiti da resistori e condensatori, i quali hanno però anche un altro scopo, come si vedrà tra breve.

Tutto il complesso del survolatore viene infine racchiuso in una scatola metallica, connessa a massa, la quale serve ulteriormente all'eliminazione del ronzio tipico prodotto dai vibratorii.

## CENNI DI CALCOLO DEL TRASFORMATORE

In linea generale il trasformatore di un survolatore si calcola con le stesse formule usate per i normali trasformatori di alimentazione tenendo, però, presenti le sue particolari condizioni di funzionamento. Per vedere meglio quali siano è



necessario prendere in considerazione le forme d'onda che si hanno in tale circuito, le quali sono tutt'altro che sinusoidali, come si ha nel caso delle normali tensioni alternate delle reti di energia elettrica.

Quando è chiuso il contatto 1 (*fig. 5*) la tensione  $V$  della batteria è applicata alla metà  $S_1$  del primario per cui il nucleo è magnetizzato in un dato senso; quando invece è chiuso il contatto 2 la tensione  $V$  è applicata alla metà  $S_2$ ; il nucleo è ora magnetizzato in senso opposto a quello del caso precedente poiché la corrente percorre ora l'avvolgimento in senso inverso. Tutto accade quindi come se si avesse un primario formato solo da  $S_1$  e ad esso si applicasse una tensione una volta positiva ed una volta negativa. La forma d'onda ideale che viene applicata al primario è quindi rettangolare, come riportato in *fig. 10a*, in cui  $T_1$  è il tempo per cui è chiuso il contatto 1 e  $T_2$  il tempo per cui è chiuso il contatto 2. L'ampiezza della semionda positiva, che si ha durante  $T_1$ , ha il valore  $+V$  ( $V$  è la tensione della batteria) mentre la semionda negativa ha il valore  $-V$ .

Questa forma d'onda è puramen-

te ideale in quanto la si potrebbe avere solo se l'apertura e la chiusura dei contatti avvenissero in un tempo estremamente breve, ciò che in pratica non si può avere. Infatti affinché l'ancorina si sposti per passare dalla posizione di contatto delle puntine 1 a quella di contatto delle puntine 2 occorre un certo tempo  $T_a$  (*fig. 10b*), detto tempo di apertura, durante il quale non si ha passaggio di corrente nel primario del trasformatore. Tale tempo diminuisce di molto il rendimento del trasformatore ed occorre renderlo il più breve possibile dimensionando opportunamente il vibratore. Il primario del trasformatore è soggetto a brusche variazioni di corrente, le quali determinano oscillazioni parassite, in quanto l'induttanza dispersa di esso insieme alle capacità parassite dell'avvolgimento formano un circuito oscillante, il quale si pone in oscillazione ogni qual volta riceve un impulso di corrente che lo eccita. Per evitare queste oscillazioni, che sono a scapito del buon rendimento, vengono inseriti i gruppi RC in parallelo al secondario, nonché il resistore in parallelo al primario.

La forma d'onda che si ottiene in pratica può quindi ritenersi ad andamento trapezoidale, come è riportato in *fig. 10c*. Le formule per i trasformatori, che servono nel caso in cui si abbia tensione ad andamento sinusoidale, possono ancora essere usate in questo caso, purché si tenga conto di un fattore  $k$  che è dato da rapporto  $T_a/T_1$ .

Le spire  $N_p$  di una metà del primario ed  $N_s$  di una metà del secondario, sono date allora dalle formule seguenti:

$$N_p = \frac{V k 10^4}{4 f B S}$$

$$N_s = N_p V_2/V$$

dove  $V$  = tensione della batteria,  $V_2$  tensione secondaria,  $k = T_a/T_1$ ,  $f$  = frequenza del vibratore in Hz (da 110 a 120 Hz),  $B$  = induzione nel nucleo in  $Wb/m^2$ ,  $S$  = sezione del nucleo in  $cm^2$ . La sezione del nucleo dipende, a sua volta, dalla potenza che il trasformatore deve erogare ed in questo caso si può ritenere data dall'espressione

$$S = 1,15 \sqrt{W}$$

dove  $S$  risulta in  $cm^2$  se  $W$  è espresso in watt.

Nel fare l'avvolgimento del trasformatore occorre cercare di ridurre al minimo le capacità parassite per portare al massimo il rendimento del trasformatore stesso, e questo si ottiene suddividendo il primario ed il secondario in varie parti che vengono avvolte alternativamente, anziché avvolgere prima tutto il primario e poi tutto il secondario.

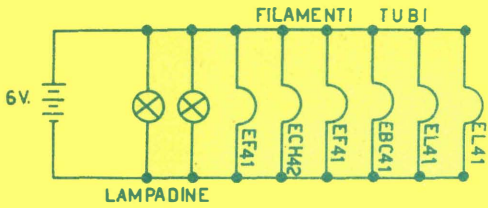


Fig. 1 - Accensione dei filamenti a 6 V.

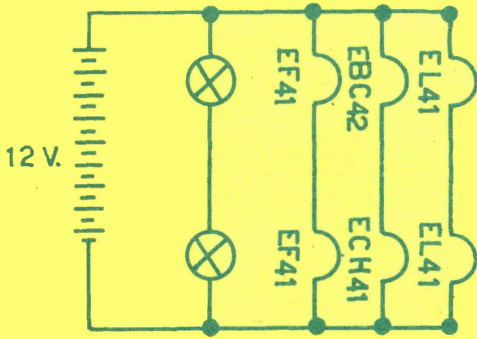


Fig. 2 - Accensione dei filamenti a 12 V.

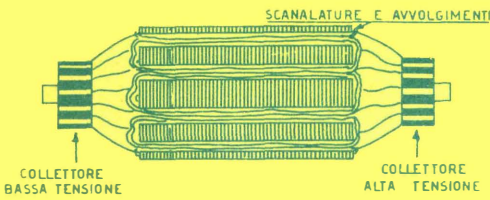


Fig. 3 - Indotto di servoltore rotante.

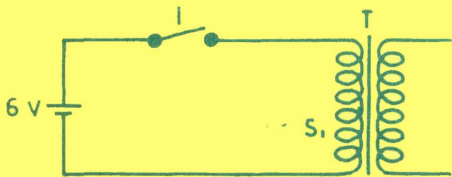


Fig. 4 - Schema di principio di servoltore.

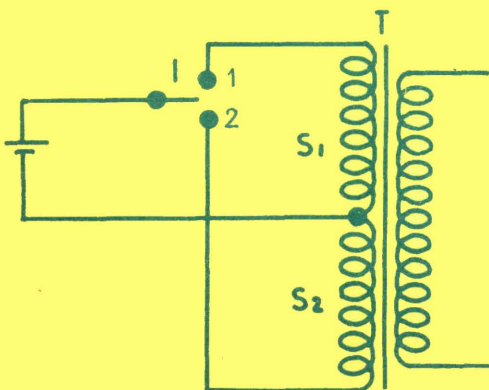


Fig. 5 - Schema di principio di servoltore con primario a presa centrale.

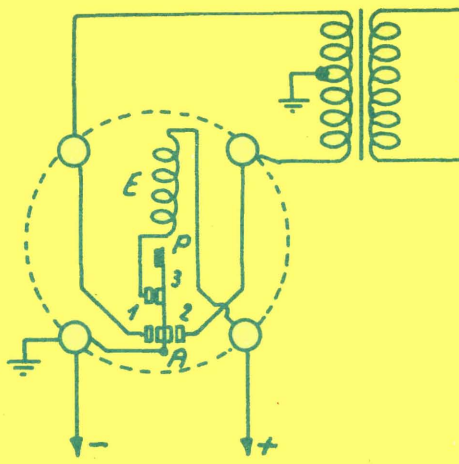


Fig. 6 - Schema di vibratore.

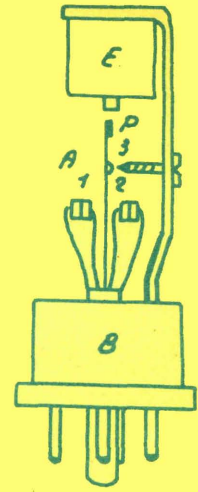


Fig. 7 - Aspetto di vibratore.

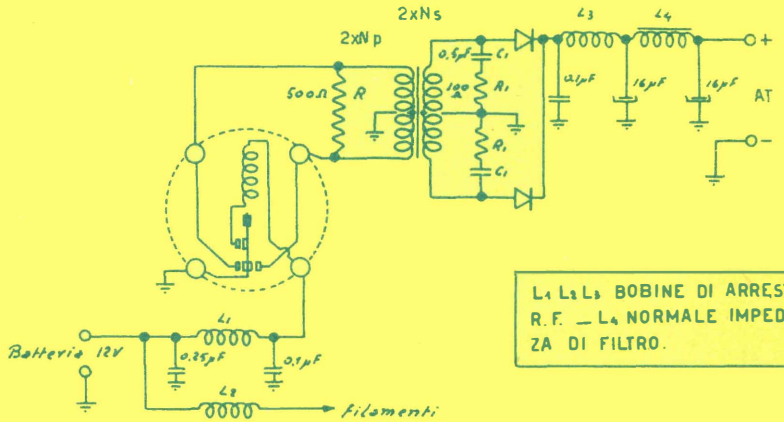


Fig. 8 - Schema di servoltore con vibratore asincrono.

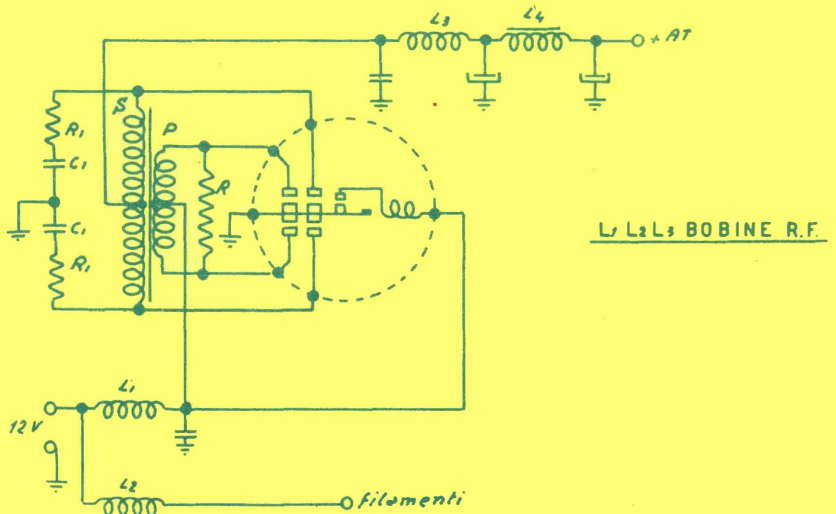


Fig. 9 - Schema di servoltore con vibratore sincrono.

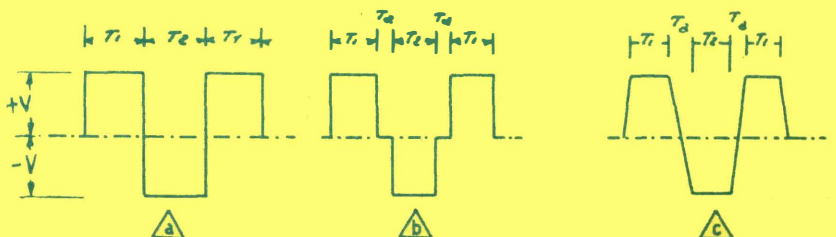


Fig. 10 - Forme d'onda presenti nel circuito.





Scatoletta misteriosa: Come si fa a sintonizzare questo televi

## Nuove meraviglie elettriche compi

**Come funzionano?... Si comandano a distanza i televisori, le luci si accendono da sole, gli orologi elettrici funzionano senza fili!**

(servizio di Martin Mann)

Cose da rimaner strabiliati! Con un solo sguardo verso il televisore si può cambiar programma o far tacere l'annunciatore standosene con le mani in tasca, oppure accendere una lampada facendo un cenno con le mani e sussurrando *abracadabra*. Si può togliere dal muro un orologio elettrico: la lancetta dei secondi continuerà a girare con noncuranza, senza fili.

Magia? Sì, ma non il tipo che laboriosamente potrebbe congegnare un prestigiatore. Queste nuove meraviglie sono commerciali e si trovano in vendita in molti negozi degli Stati Uniti.

Consideriamo il trucco del televisore: il congegno è una unità tascabile per controllo a distanza. Quando si preme un

pulsante il televisore cambia programma; un altro pulsante mette in grado di far tacere la pubblicità.

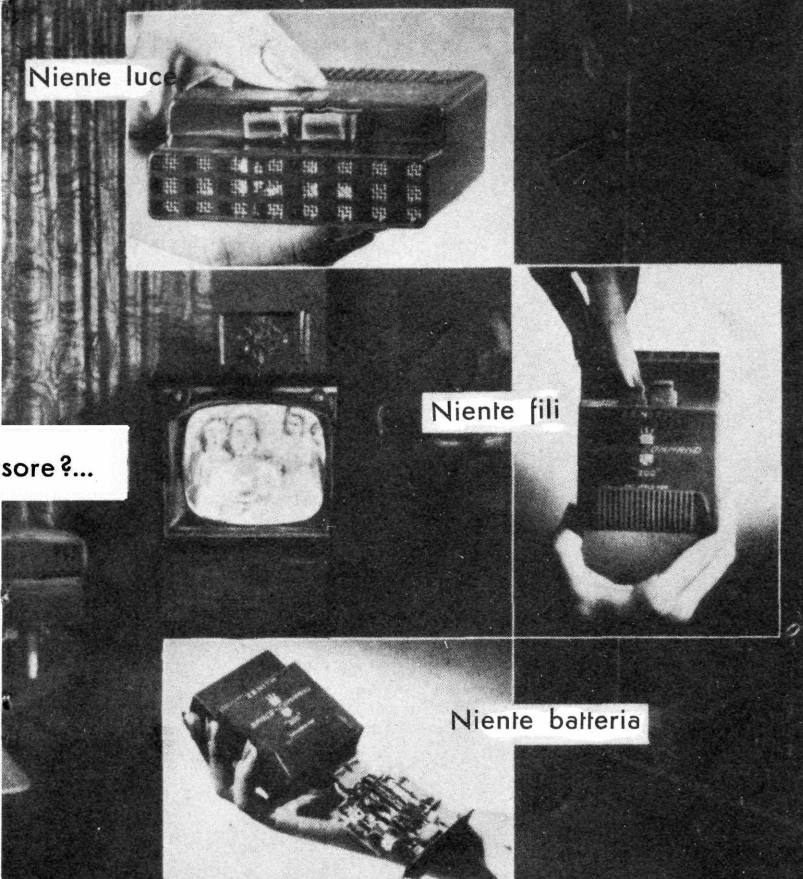
Questo misterioso controllo funziona, come abbiamo potuto constatare, anche quando lo si tiene dietro le spalle, nelle tasche, o dall'altra parte della sala. Non è neanche necessario puntarlo verso il ricevitore.

Non ha fili, né valvole, né pile; funziona senza elettricità. Il costruttore, Zenith, ci assicura solennemente che non emette alcuna radiazione che possa nuocere agli esseri umani.

Ne abbiamo smontata una e dobbiamo ammettere che hanno ragione. Non potrebbe nuocere neppure a cani o a gatti. Dentro la scatola vi sono alcune sbarrette di metallo simili ai diapason usati dagli accordatori di pianoforte. I pulsanti controllano piccolissimi martelli, che percuotono le sbarrette e le fanno suonare in toni ultrasonici così alti che non possono essere uditi. Queste onde sonore vibrano a circa 40.000 cicli per secondo, cioè oltre due volte la massima frequenza udibile dall'orecchio umano più sensibile. È anche troppo alto per le facoltà uditive dei cani: lo abbiamo sperimentato.

Il televisore, che balla a questa musica silenziosa, ha un microfono che capta questi ultrasuoni ed un cervello elettronico con cinque valvole per amplificarli e per ubbidire ai comandi.

Il cervello separa i segnali secondo la loro frequenza. Il segnale per spegnere l'apparecchio va ad un relè complicato, che apre un interruttore quando è chiuso e lo chiude quando è



## ono magia nel salotto

aperto. Il segnale per cambiare i programmi, invece, fa funzionare un altro relè che a sua volta mette in azione un motorino che fa ruotare il selettore.

Le lampade senza interruttori, naturalmente hanno interruttori, che però non sembrano tali. Il più complicato si chiama il Toncktron. Se si tocca la base della lampada con la mano, la lampadina si accende; la si tocca di nuovo e si spegne.

Il segreto è racchiuso in una valvola a vuoto, un relè ed un condensatore entro la base della lampada ed un anello metallico che sembra una decorazione. La valvola rimane sempre accesa con consumo molto ridotto. Normalmente non lascia passare una quantità di elettricità sufficiente per attirare il relè dell'interruttore. Ma quando si tocca contemporaneamente la base della lampada e l'anello metallico la mano stessa chiude un circuito, la resistenza elettrica diminuisce, la valvola lascia passare più corrente, il condensatore si carica ed il relè accende o spegne la luce.

Un altro nuovo tipo di interruttore rende più pratiche le lampadine a tre intensità e cioè luce bassa, media e brillante. Si chiama « interruttore a tamburo » e lo si può inserire in qualunque parte stretta della lampada; è possibile controllare così la lampadina senza dover cercare il pulsante sotto l'*abat-jour*. Opera in tutte e due i sensi e non sarà più necessario fare tutto il ciclo per arrivare al grado di luce desiderato.

L'interruttore a tamburo della General Electric ed il Tonck-

tron elettronico sono venduti in America con numerosi tipi di lampade commerciali, ma nessuno dei due viene ancora venduto separatamente per lampade comuni.

Se poi desiderate accendere una lampada, senza che ci dobbiate pensare voi, una scatoletta di plastica farà tutto da sé. La scatoletta viene inserita in qualunque presa elettrica e ad essa viene collegata la lampada. La lampadina si accenderà al tramonto e si spegnerà all'alba.

Questa scatoletta magica contiene una cellula fotoelettrica, che conduce bene l'elettricità quando c'è luce e non tanto bene quando la luce manca. Durante il giorno fa passare corrente sufficiente per tenere aperto un relè, in modo che la tensione non è applicata alla lampadina. Quando la luce del giorno comincia a mancare la fotocellula blocca il flusso della corrente verso il relè, che si chiude accendendo la lampadina. Questa cellula fotoelettrica deve essere esposta nei pressi di una finestra mentre la lampada può essere collocata in qualsiasi luogo.

Interruttori automatici di questo tipo sono impiegati da molti anni per controllare i fanali. Il modello per uso domestico è costruito dalla Fischer - Pierce Company di Boston.

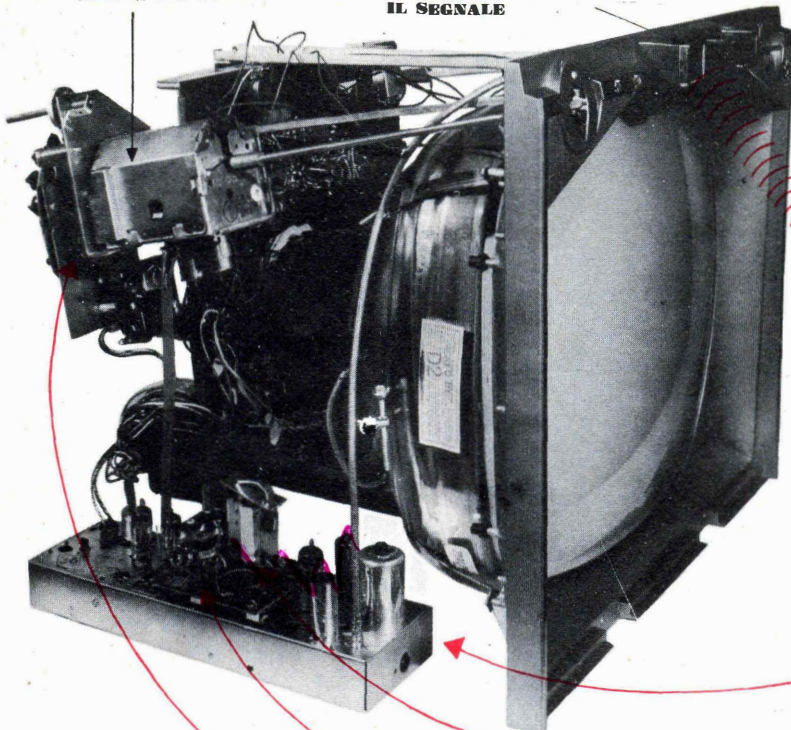
L'orologio elettrico senza fili usa un tipo di magia piuttosto costosa. Infatti il suo prezzo supera le 100.000 lire e non è più preciso di un normale orologio elettrico provvisto dei soliti fili. Ma la sua originalità è tale da sfidare qualsiasi immaginazione. Soltanto dopo molta importunazione da parte nostra e con molta riluttanza la General Electric ci rivelava i dettagli.

L'orologio senza fili è radiocontrollato. Non dipende da segnali dalle stazioni trasmettenti ordinarie ma dalle onde elettromagnetiche a 60 Herz irradiate dagli stessi fili degli impianti elettrodomestici ormai oggi giorno onnipresenti. Dentro l'orologio c'è una antenna, esattamente come quella delle piccole radio, che capta questa radiazione a 60 Hz e la convoglia verso un amplificatore. Ma anche più amplificatori non sarebbero sufficienti ad



SELETTORE TV

UN MICROFONO CAPTA IL SEGNALE



Premendo il bottone si fa battere il martelletto su piccole barrette che emettono ultrasuoni di frequenze diverse.



1

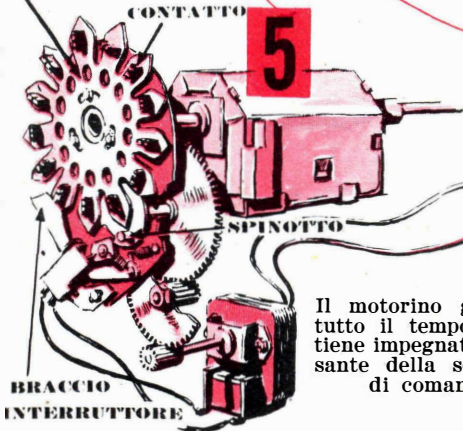
2

Il circuito di controllo dirige il segnale verso un microfono situato sulla parte frontale del televisore. Tale microfono aziona il relè.

INGRANAGGIO

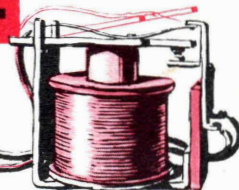
CONTATTO

5



BRACCIO INTERRUPTORE

4

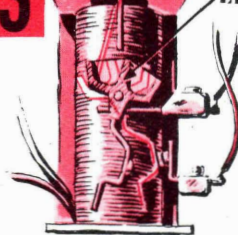


Il motorino gira per tutto il tempo che si tiene impegnato il pulsante della scatoletta di comando.

Il relè di sintonia aziona il motorino che fa ruotare l'albero del gruppo pluricanale.

3

ANCORETTE  
LEVE

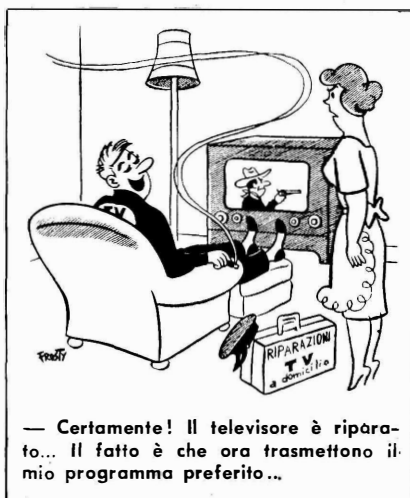


Il relè del suono esclude l'altoparlante se è inserito, lo inserisce se è escluso.

amplificare questo debolissimo radiosegnale in modo da far girare un motorino come quello dell'orologio. Ed ecco la magia.

Il segnale a 60 Hz amplificato controlla la frequenza di un oscillatore locale azionato da una pila. La frequenza dell'oscillatore potrebbe variare, ma quella captata è costante. Le due frequenze si mescolano e quella dell'oscillatore è stabilizzata a 60 Hz.

La corrente uscente dall'oscillatore fa girare un motorino sincrono di un orologio e questo,

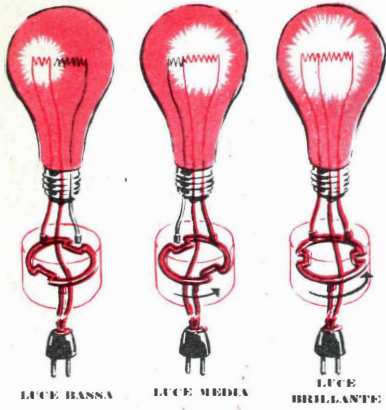


— Certamente! Il televisore è riparato... Il fatto è che ora trasmettono il mio programma preferito...

benché sia azionato da una batteria, riceve corrente a 60 Hz con la stessa precisione di frequenza della corrente che fa girare gli orologi elettrici ordinari.

Cosa ci riserva ancora il futuro? I maghi elettronici stanno infaticabilmente congegnando nuove meraviglie per strabiliare i clienti. Quello che noi vorremmo vedere è un televisore, con o senza fili, che non solo selezioni i programmi, ma che ci dica anche in anticipo se varrà la pena di vedere lo spettacolo!





Girando l'anello si varia l'intensità della luce.

# RAMASINTESI

Andranno in onda i primi filmetti pubblicitari. La TV ha riservato dieci minuti, prima del telegiornale delle 21, per tale scopo; i films saranno cinque al giorno e dureranno due minuti cadauno. Un milione e mezzo di lire va alla Rai-TV quale canone pubblicitario ed altrettanto sarà all'incirca il costo della pellicola. Perciò su tre milioni presumibili di telespettatori avremo un costo di una lira pro-capite. Ammesso però che la gente a quell'ora apra il televisore, mentre è quasi certo che il pubblico aspetterà le 21 esatte per seguire il telegiornale, scavalcando completamente il programma pubblicitario!

A proposito di films pubblicitari, assistendo al doppiaggio di una di queste pellicole ci siamo resi conto di quanto valgono dei veri attori sul video.

Infatti Viarisio, Carotenuto, Scandarra, Campanini e gli altri che stanno girando in questo momento per conto degli utenti pubblicitari della TV sono di gran lunga superiori e più convincenti degli annunciatori che l'ente radiotelevisivo ha destinato alle sue rubriche.

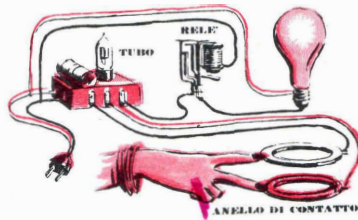
Gli attori di prosa sanno parlare, creano un personaggio e si fanno seguire dal pubblico nella loro recitazione. Non è così per la maggior parte degli annunciatori che leggono immobili ed alternano ad ogni interruzione il consueto squallido sorriso.

Sempre in onore alla TV facevamo alcune considerazioni sui programmi.

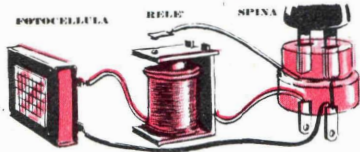
La maggior parte delle rubriche televisive si possono ascoltare ad occhi chiusi, ovvero: il video è assolutamente inutile. Lo stesso «Lascia o raddoppia», a parte le protuberanze della Garoppo e la barbetta di Mariannini, non ha avuto altri motivi per interessare l'occhio del telespettatore.

Invece la radio trasmette sovente programmi che risentono della mancanza del video. Perché i due Enti fratelli non si tengono un po' più a contatto e si scambiano qualche programma?

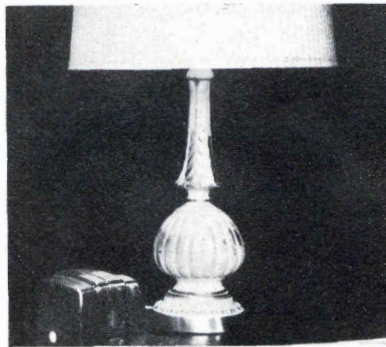
**MANTEGARDA**



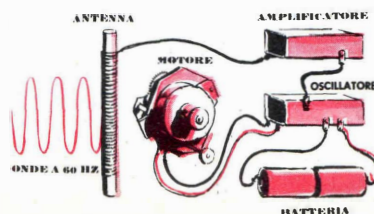
L'interruttore elettronico funziona quando si fa un ponticello con le dita fra le due parti di metallo della base della lampada. La mano fa diminuire la resistenza elettrica del circuito permettendo il passaggio di corrente nella valvola che a sua volta aziona il relè.



La cellula fotoelettrica ricevendo la luce dalla lampada aziona il relè.



L'orologio senza carica è azionato da un motorino sincrono alimentato da un oscillatore a batteria a 60 Hz. La frequenza dell'oscillatore è sincronizzata con i 60 Hz della rete luce per mezzo di onde elettromagnetiche captate dall'antenna ed irradiate dai fili dell'impianto luce.









# I costruttori di radar

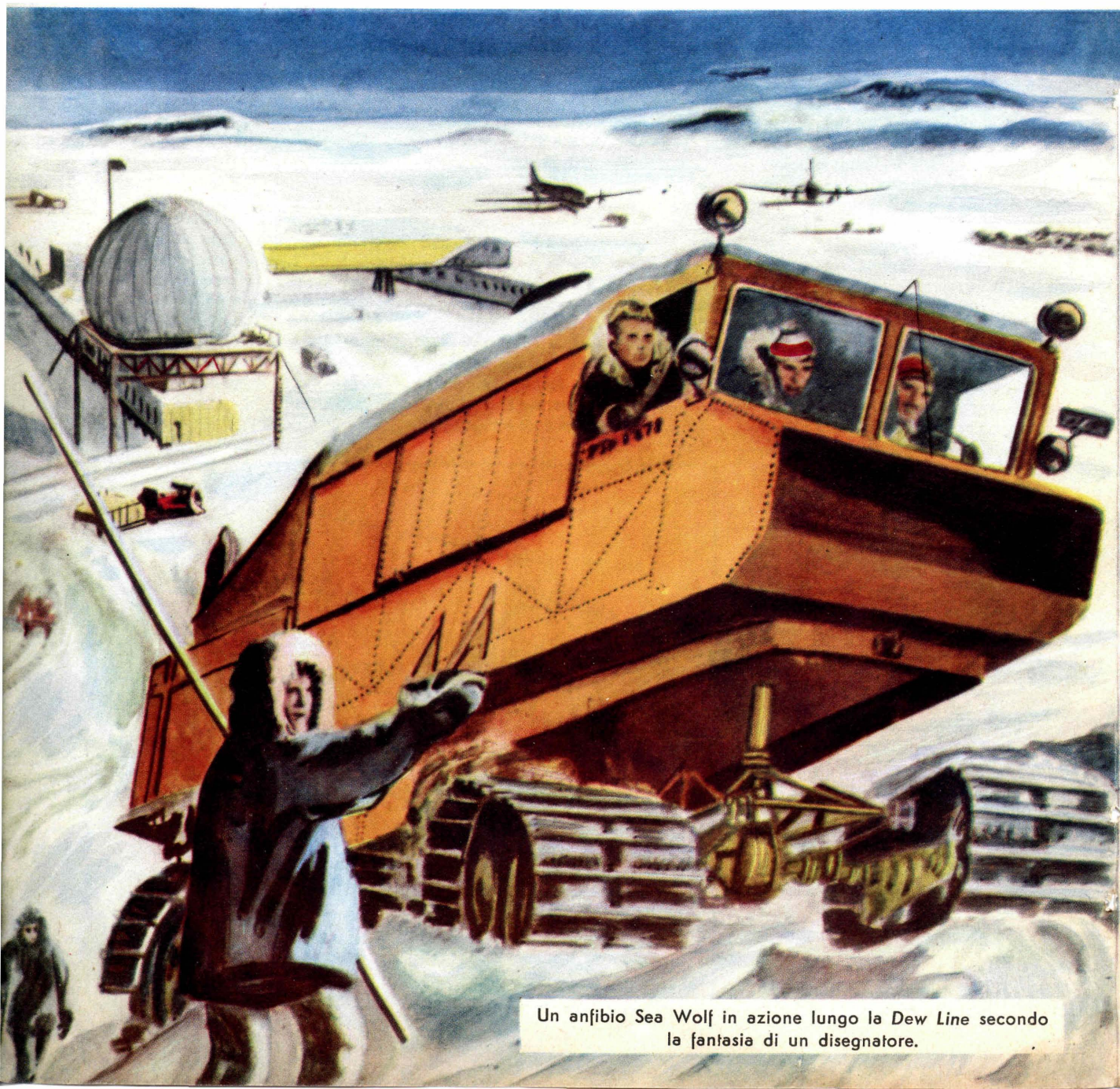
di HERBERT O. JOHANSEN

Come nella preistoria,  
migliaia di uomini vivono  
sulle palafitte.

Sparsi attraverso tutto l'Estremo Settentrione, dalla Terra di Baffin ai Territori del Nord-ovest canadesi, migliaia di uomini in dozzine di accampamenti si preparano per un altro inverno artico. Stanno costruendo una rete lunga circa 500 km di stazioni radar per una pronta ricognizione e segnalazione a grande distanza, la « Dew Line ».

La maggior parte della Dew Line giace a nord del circolo polare in regioni pressoché sconosciute ed inesplorate. Solo qualche esploratore o qualche baleniere vi si era finora avventurato e molti di questi giacciono sepolti in tombe di ghiaccio. Gli stessi esquimesi nomadi stentano a mantenersi in vita in questi luoghi inospitali.

Uno dei problemi più difficili di questo progetto di costruzione, il cui costo supera il miliardo di dollari, è la lotta contro il *permafrost*,



Un anfibio Sea Wolf in azione lungo la Dew Line secondo la fantasia di un disegnatore.



# conquistano l'Artico

cioè terra gelata fino alla profondità di qualche decina di metri. Nella breve estate, però, sgela fino alla profondità di qualche metro, creando così un mare di fango.

Le comuni fondamenta per le costruzioni sono inutili. Se una costruzione dovesse essere collocata sulla superficie il calore irradiato scioglierebbe gradualmente il *permafrost* e tutta la struttura sprofonderebbe nella terra.

Perciò nelle tundre pianeggianti dell'Alaska e del Canada occidentale le strutture sono poste su palafitte di legno. I fori per queste palafitte, alcuni dei quali raggiungono la profondità di circa quattro metri, sono fatti con getti di vapore oppure con trapani. La terra, ricongelando, chiude le palafitte in una presa più solida del cemento. In seguito le costruzioni prefabbricate, per lo più con legno compensato, vengono messe sulle palafitte, lasciando però uno spazio di circa un metro tra pavimento e terra.

Lo scopo di questo spazio è duplice. Evita che il calore irradiato dalle strutture riscaldate sghiacci il *permafrost* e lascia passare la neve in modo che il vento non ne ammucchi grandi banchi contro le capanne.

Altrove, e specialmente in Canada, le fondamenta consistono in strati di ghiaia spessi circa quattro metri per l'isolamento del *permafrost*, che così non si scioglie, ma anche qui le strutture sono alzate su palafitte alte un metro dal suolo.

Quando le unità prefabbricate arrivano sul luogo vengono poste su palafitte ciascuna distante 15 cm dalle altre. Gli intervalli di 15 cm vengono riempiti di «vermiculite» contro l'azione del fuoco.

L'incendio è temuto nell'Artico come in nessun altro luogo e per buone ragioni: mancanza di umidità nell'aria, mancanza di acqua e forti venti. A costruzione ultimata i pannelli di legno compensato di tutte le unità sono trattati con vernici resistenti al fuoco. In ogni unità vi sono segnalazioni automatiche e materiale anticendio.

Per riscaldare gli edifici in luoghi con temperature di cinquanta gradi sotto zero e con bufere di vento a centosessanta km all'ora, gli ingegneri della Western Electric Co., principali appaltatori per la «Dew Line», escogitano un sistema ingegnoso.

Approfittano, cioè, di quella risorsa così abbondante nell'Artico: il ghiaccio. Lo spaccano, poi lo riscaldano con i gas di scappamento (a circa 250° C) di una batteria di generatori diesel elettrici. Risultato: riscaldamento ed acqua calda per docce ed altri usi.

La grandezza degli edifici ed il numero delle unità variano secondo la loro funzione ed il loro compito sulla «Dew Line». Ci sono tre tipi di edifici.

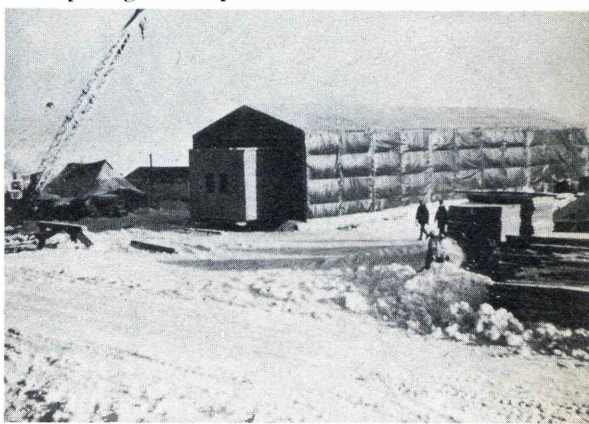
Gli edifici principali sono i più grandi. Sono composti di cinquantatre unità, ventisei in una e ventisette nell'altra di due strutture parallele connesse mediante un ponte coperto ed elevato. La loro attrezzatura di ricognizione è costituita da radar rotanti. Inoltre hanno apparecchiature adatte alle comunicazioni, hangars, garages, magazzini e depositi per il rifornimento e la manutenzione degli edifici minori.



Le antenne paraboliche sono collaudate da ingegneri elettronici. Questa stazione ha 25 unità.

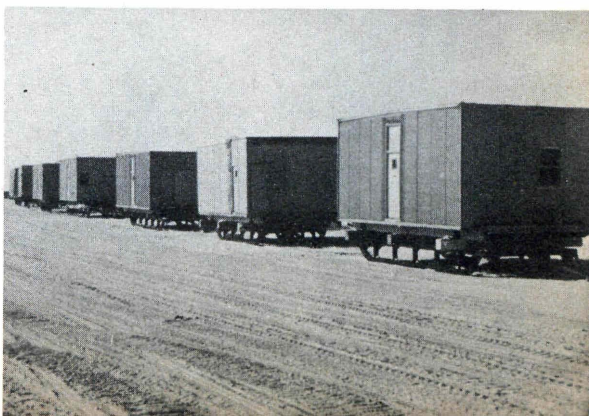


Un rigido rivestimento in plastica sarà posto sulla piattaforma della costruzione, in forma di cupola girevole per le antenne del radar.



(Sopra). Le unità più grandi sono montate nelle aride zone del Canada, dove vengono ricoperte di speciali teli isolanti.

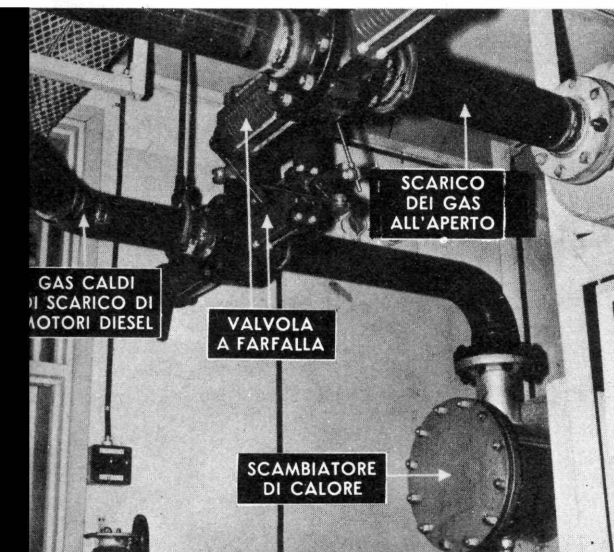
(Sotto). Montate su slitte le unità vengono trainate da trattori attraverso le zone gelate dell'Alaska. Misurano 4,5 m x 8 m e sono alte 3 m.





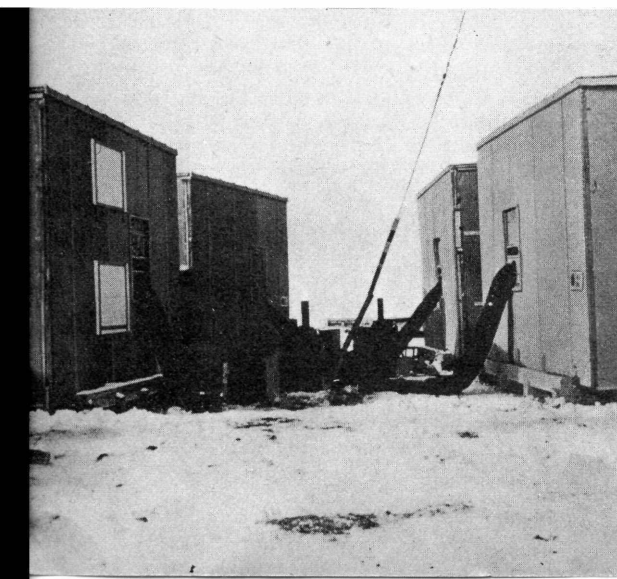


Un eschimese lavora nell'Alaska per la costruzione delle unità.



(Sopra). Gli impianti termici della « Dew Line » fondono il ghiaccio e producono acqua calda. Il calore necessario è fornito dai gas di scarico dei motori Diesel.

(Sotto). Riscaldatori mobili, « Herman-Nelson », bruciano gasolio o petrolio. Essi riscaldano le unità in costruzione permettendo di lavorare anche con 50 gradi sotto zero.



Gli edifici ausiliari sono composti di venticinque unità in fila. L'equipaggiamento radar ed il materiale elettronico per pronta segnalazione, sono identici a quelli degli edifici maggiori.

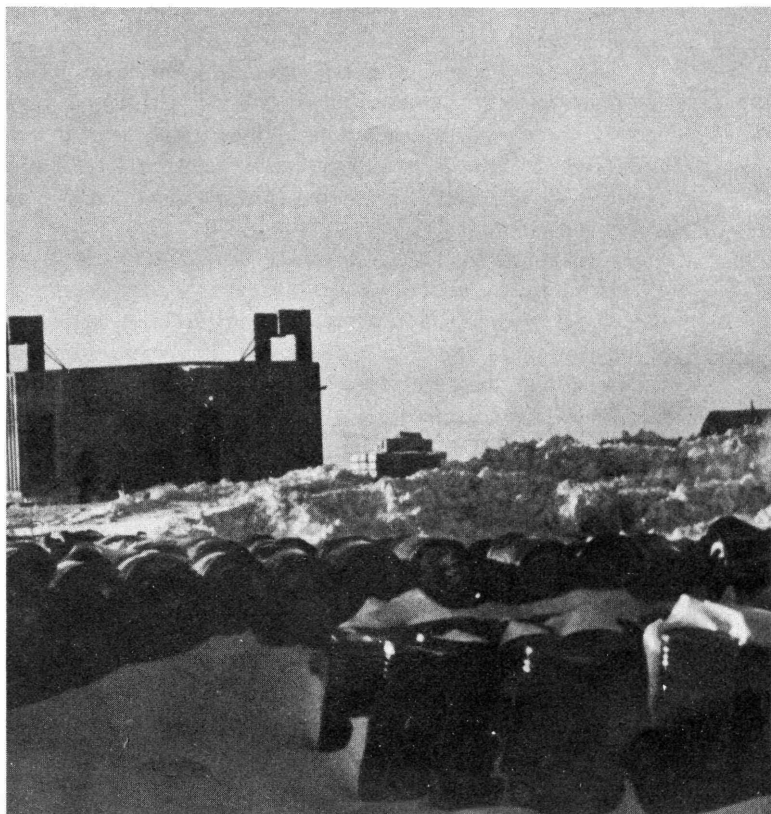
Gli edifici intermedi coprono gli intervalli tra edifici di cinque unità a radar fisso. Il loro scopo è di occupare gli spazi dove le difficoltà presentate dal terreno rendono impossibile la disposizione delle altre stazioni, in modo che i settori da loro sorvegliati si intersechino.

Quanta protezione può dare la « Dew Line »? L'aeronautica americana assicura che può segnalare i più veloci bombardieri a reazione anche a quota elevata, dando ai centri industriali degli Stati Uniti un avvertimento quattro o sei ore prima di un attacco.

È stata data pubblica notizia di una caratteristica automatica della « Dew Line ». Si tratta di un sistema automatico di allarme, che suona quando qualcosa appare sullo schermo indicando che un oggetto è stato segnalato. Così un operatore non dovrà stare ventiquattro ore al giorno con gli occhi fissi sullo schermo e ci vorrà meno personale nelle stazioni.

La « Dew Line » non è in alcun modo una linea di combattimento. Qualunque informazione riguardo all'avvicinarsi di aerei ostili o sconosciuti sarà trasmessa alle installazioni per la difesa aerea del Canada e degli Stati Uniti ed al comando strategico.

Le comunicazioni radio sulla « Dew Line » devono essere sicure. Nell'Artico, a causa delle tempeste magnetiche, ciò non è facile. Per questa ragione, parte dei sistemi di comunicazione





è stata progettata servendosi di una nuova tecnica della dispersione delle radioonde, cioè le VHF e UHF (frequenze metriche e centimetriche) ed antenne paraboliche. Normalmente le VHF e UHF hanno una portata di poco più di centosessanta km. Però, mandando segnali di notevole potenza verso l'alto, per riflessione nella ionosfera e nella troposfera è possibile ricevere fino ad una distanza di circa duemila km senza interferenza atmosferica od *oscuramenti*.

Quando la « Dew Line » andrà in funzione si completerà una fitta rete di pronta segnalazione ed un solo aereo molto difficilmente potrà passare inosservato. La rete polare ha dei rami che scendono lungo entrambi i fianchi del continente. Ad est della Terra di Baffin ci sono le installazioni della Groenlandia. È stato proposto che la « Dew Line » stessa sia estesa lungo le Isole Aleutine fino ad Attu, di fronte alla Penisola della Kamciatka.

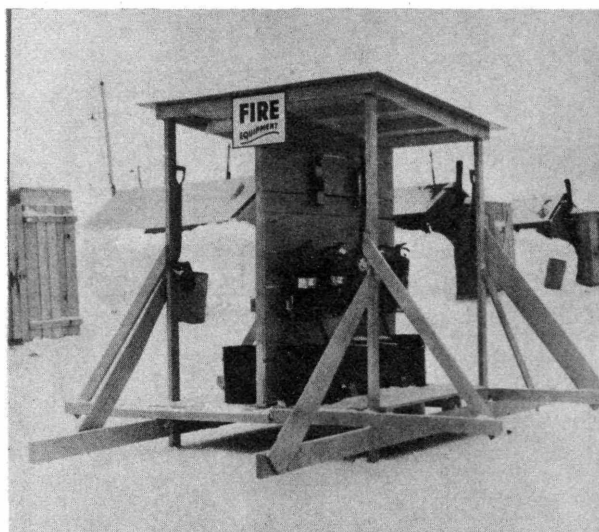
Dietro la « Dew Line » c'è la « Wild Canada Line », ora in costruzione lungo il cinquantacinquesimo parallelo, e dietro ancora c'è la « Pine Tree Line », che si estende dalla costa dell'Atlantico a quella del Pacifico lungo la frontiera tra gli Stati Uniti ed il Canada.

Questa è l'organizzazione americana di pronta segnalazione contro le armi aeree più veloci e moderne.

A parte il suo valore come segnale di avvistamento di un eventuale nemico in arrivo, e cioè per fare entrare in funzione i mezzi di difesa, essa ha soprattutto lo scopo di dare agli organi competenti il tempo di provvedersi per la difesa civile.

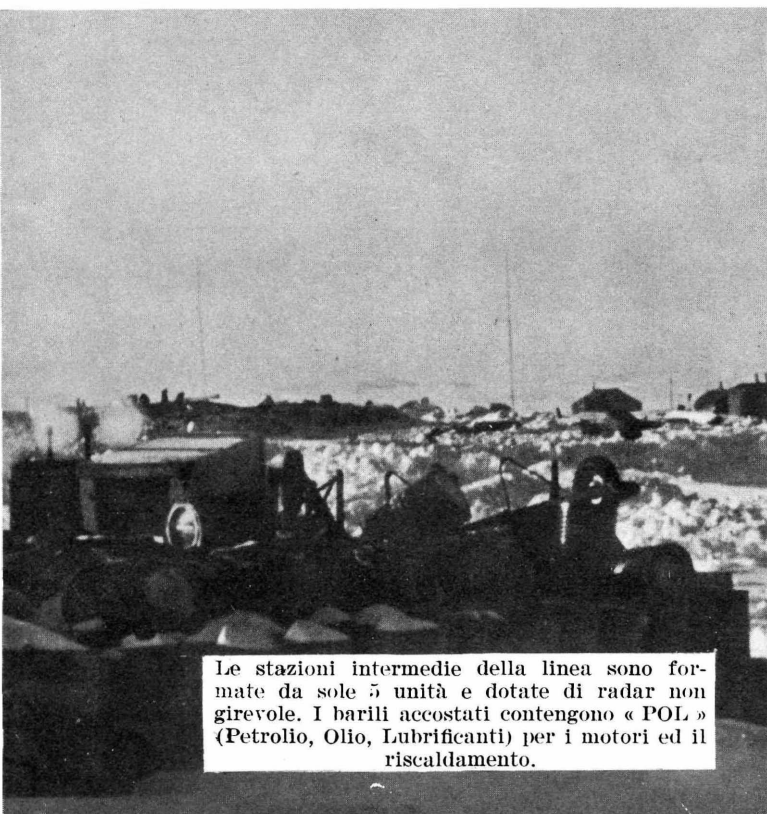


L'amico più prezioso nell'artico è il riscaldatore Herman-Nelson. Un riscaldatore di questo tipo disgela il motore di un C-124.



(Sopra). Una stazione antincendio, con estintori chimici, sistemata tra le unità. L'aria secca ed il forte vento sono causa di grave pericolo di incendio nelle zone artiche.

(Sotto). Imitando gli Eschimesi, le costruzioni vengono protette da blocchi di ghiaccio, per diminuire la dispersione di calore.



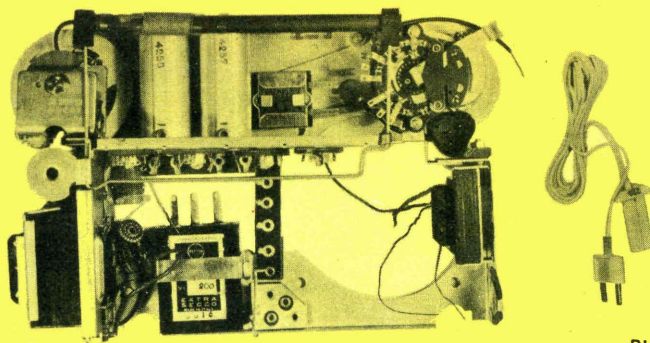
Le stazioni intermedie della linea sono formate da sole 5 unità e dotate di radar non girevole. I barili accostati contengono « POL » (Petrolio, Olio, Lubrificanti) per i motori ed il riscaldamento.







# 4 tubi



Telaio premontato per il ricevitore portatile



Ricevitore portatile a pile e con alimentazione in alternata

disegni che le spiegazioni e soprattutto di fare il cablaggio con molta accuratezza: ricordi che le saldature sono di estrema importanza; se qualcuna risulta « fredda » compromette completamente il funzionamento del ricevitore.

## SCHEMA E CARATTERISTICHE DEL RICEVITORE

Lo schema elettrico del ricevitore è riportato in *fig. 1* e non è complicato come può sembrare a prima vista: la complicazione maggiore infatti è dovuta ai collegamenti al commutatore, che predispone il ricevitore per il funzionamento a pile o con la rete. Nel primo caso deve venire inserita la pila da 1,5 V per l'accensione dei tubi, i cui filamenti sono tutti collegati in parallelo, e quella da 67,5 V per l'alimentazione anodica. Nel secondo caso invece deve venir inserito l'autotrasformatore con il raddrizzatore, che fornisce sia la tensione anodica di 88 V circa che quella di accensione dei tubi, i cui filamenti vengono collegati in serie e richiedono 7 V. Questa commutazione, da accensione in parallelo ad accensione in serie, complica sì un pochino il cablaggio, ma presenta due vantaggi di notevole importanza: poter usare una pila da soli 1,5 V, quindi più leggera e meno ingombrante, mentre per l'alimentazione in alternata la disposizione in serie richiede una corrente di soli 50 mA, che,

dovendo essere continua poiché i tubi sono ad accensione diretta, può essere agevolmente prelevata dal raddrizzatore al selenio, senza che questo debba avere dimensioni notevoli. Detta commutazione è fatta chiudendo i contatti 7-10; 7-9; 7-8; 11-12; 11-13.

La levetta del commutatore sporge sul fianco destro del ricevitore (visto dalla parte posteriore) ed ha 4 posizioni. Partendo dall'alto verso il basso, la prima posizione dispone il ricevitore per essere alimentato sulla rete a 3 tensioni diverse secondo come viene innestata la spina del cordone: 127, 160, 220 V. La tensione per cui è disposto il ricevitore è quella indicata dal numero scritto sulla spina e rivolto verso l'alto, cioè in corrispondenza della scritta VOLT. Nella seconda posizione del commutatore il ricevitore è spento mentre nelle due ri-

la serie miniatura con accensione in continua a consumo ridotto, appositamente costruite per i ricevitori portatili. I tubi e le loro funzioni sono i seguenti: DK92 eptodo convertitore; 1U4 pentodo amplificatore di media frequenza; 1S5 diodo-pentodo rivelatore e preamplificatore di bassa frequenza; DL94 pentodo amplificatore di potenza.

La potenza di uscita è di circa 150 mW, più che sufficiente per l'ascolto normale, e la sensibilità è

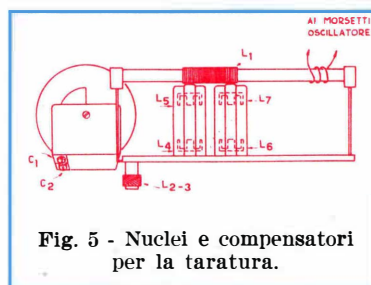


Fig. 5 - Nuclei e compensatori per la taratura.

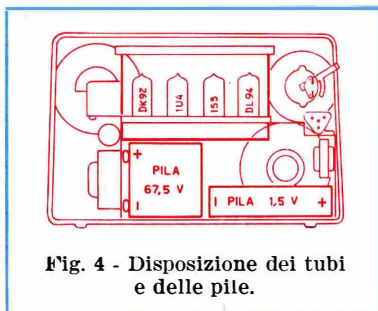


Fig. 4 - Disposizione dei tubi e delle pile.

molto elevata senza alcun bisogno di antenna esterna in quanto è stata adottata un'antenna di recente sviluppo: l'antenna in ferrocube. Questa è costituita da una sbarrettina di materiale magnetico ceramico su cui è avvolta la bobina del circuito oscillante di ingresso, ed ha proprietà direzionali, cioè capta maggiormente le onde provenienti da una determinata direzione.

Per la ricezione delle stazioni deboli questo è un notevole vantaggio in quanto orientando il ricevitore nella direzione di massimo ascolto, si riduce la ricezione di eventuali disturbi provenienti da altre direzioni.

Come tutti i ricevitori portatili, anche questo è atto a ricevere solo le onde medie, che convenzionalmente vanno da 580 a 183 m (517-1620 kHz), come è indicato sulla scala parlante.

## MONTAGGIO DEL CIRCUITO

Il montaggio non riesce difficile se si procede con attenzione seguendo sia lo schema elettrico di *fig. 1*, che quello di montaggio di *fig. 2*. Il primo serve per comprendere meglio dove le varie parti vanno connesse, mentre il secondo è utile per dare un'indicazione di come vanno disposti i componenti.

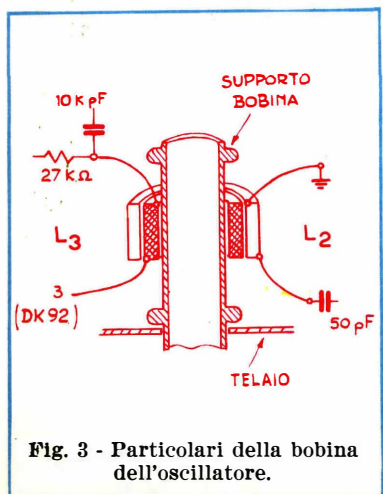


Fig. 3 - Particolari della bobina dell'oscillatore.

manenti posizioni funziona con le pile: a pieno regime nella posizione inferiore e a regime ridotto in quella superiore. In funzionamento a regime ridotto si ha una minore potenza di uscita, ma una più lunga durata delle pile, il che è molto vantaggioso soprattutto quando si deve usare a lungo il ricevitore accordato su stazioni molto potenti.

Un dispositivo meccanico impedisce di passare al funzionamento con le pile quando è innestata la spina del cordone di rete e, viceversa, non permette di inserire quest'ultima quando il ricevitore è disposto per il funzionamento con le pile. Questo accorgimento è stato fatto per evitare che la tensione di rete possa raggiungere le pile stesse danneggiandole.

Il circuito usato è un normale circuito supereterodina a 4 tubi del-



Per chi fosse alle prime armi con gli schemi, dirò che i numerini posti sullo schema elettrico vicino agli elettrodi dei tubi indicano il piedino del portavalvole ad essi corrispondenti e che questi si contano a partire dal primo dopo quello mancante, procedendo nel senso di rotazione delle lancette dell'orologio. Per maggior chiarezza dello schema di montaggio molti collegamenti non sono stati tracciati per esteso, ma sono troncati e portano un numero: questo si riferisce al capocorda a cui il collegamento va fatto proseguire.

Prima operazione da fare è quella di fissare tutte le parti meccaniche al telaio, come indicato nel disegno stesso: così fisserà sulla parte superiore del telaio i portavalvole ed i due trasformatori di media frequenza e sotto la bobinetta dell'oscillatore; sul fianco sinistro l'autotrasformatore di alimentazione, il resistore di forma cilindrica da 2,1 k $\Omega$  del filtro, il variabile con rotella di comando e relativa funicella di spostamento dell'indice; sul lato destro invece troveranno posto il trasformatore di uscita, il commutatore, il potenziometro di volume; dietro alla facciata fisserà infine il condensatore del filtro da 80+30  $\mu$ F, l'altoparlante, il raddrizzatore al selenio. La bacchettina di ferroxcube con relativo avvolgimento d'antenna sarà sistemata in alto, sopra i tubi, mediante due sostegni di filo metallico e supporti di gomma antivibranti, il cui scopo è pure quello di poter spostare l'antenna per permettere di innestare i tubi nelle loro sedi.

Ora può iniziare il cablaggio: per ragioni di spazio non posso descriverglielo minutamente e dovrò limitarmi a prendere in considerazione quelle parti di esso che richiedono maggior attenzione. Per non correre il rischio di commettere errori di montaggio è bene procedere con una certa logica, partendo, per esempio, dal circuito di alimentazione e poi dall'antenna fino all'altoparlante.

I quattro fili dell'autotrasformatore li collegherà agli attacchi del bocchettone per l'innesto della spina del cordone di rete, stando attento alla numerazione riportata sullo schema: scambiare i fili tra loro significa avere poi il ricevitore disposto per una tensione di rete diversa da quella indicata dalla spina stessa, il che può portare a bruciarlo e metterlo fuori uso.

Il filo verde (21) andrà invece collegato al capocorda 21 (-) del raddrizzatore. Dal capocorda + di quest'ultimo andrà al resistore del filtro e quindi procederà a terminare il circuito dell'alimentazione anodica.

Prima di iniziare a saldare i resistori ed i condensatori è consi-

gliabile sistemare tutte le connessioni che collegano punti diversi del circuito, come i collegamenti di accensione dei tubi, quelli di massa, di alimentazione anodica, che vanno tutti fatti passare aderenti al telaio affinché non diano noia ai componenti ancora da sistemare e non diano luogo ad accoppiamenti ed inneschi indesiderati.

Per completare il circuito di ciascun tubo non le resta ora che saldare i pochi resistori e condensatori, a cominciare da questi ultimi, più ingombranti, per poterli disporre più aderenti al telaio; poi salderà i resistori, che essendo del tipo ad impasto e quindi di piccolissime dimensioni non danno noia alcuna, anche se restano più sollevati.

Una complicazione non indifferente può essere portata dal fatto che questi resistori non sono contrassegnati con numeri, che ne indicano il valore ohmico, ma con il famoso codice dei colori, molto più pratico, ma purtroppo assai ostile a chi non ha con esso alquanta dimestichezza. Per evitare tale inconveniente le riporto, nell'elenco del materiale, vicino al valore di ogni resistore anche i colori che esso porta, tenendo conto che l'ordine di essi è a partire da quello più vicino all'estremo del corpo del resistore stesso, non contando il colore argento od oro. Così il resistore da 1 M $\Omega$  porterà i colori marrone-verde-nero; quello da 180 k $\Omega$  marrone-grigio-giallo, ecc.

Con particolare attenzione deve fare le connessioni alla bobina dell'oscillatore, in quanto basta scambiare tra loro due terminali, anche dello stesso avvolgimento, perché il tubo non oscilla più e quindi il ricevitore rimanga completamente muto. Tale bobina è costituita da due avvolgimenti, uno, esterno, del circuito oscillante e l'altro, interno, della reazione. La fig. 3 mostra chiaramente come i terminali sono disposti, affinché possa identificarli senza incertezze. Comunque se il ricevitore sarà completamente muto ricordi di controllare anche, oltre il resto, di non aver invertito le connessioni della bobina di reazione.

Finito il cablaggio innesterà i tubi al loro posto (fig. 4) e prima di dar tensione al circuito è consigliabile controllarlo accuratamente con un ohmmetro per accertarsi di non aver commesso errori.

I tubi 1U4 e 1S5 devono essere schermati con appositi cilindretti metallici, i quali vanno connessi a massa saldando uno spezzone di filo tra essi ed il telaio.

#### COLLAUDO DEL RICEVITORE

Fatti i controlli sopra descritti può provare ad accendere il ricevitore collegandolo alla rete od usando le pile. L'alimentazione in

alternata è più consigliabile per evitare un consumo inutile delle pile durante le operazioni di taratura e messa a punto. Per questo dovrà innestare la spina del cordone in modo da adattarlo alla tensione della rete e quindi accenderlo portando la levetta del commutatore nella posizione in alto.

Se il cablaggio è stato fatto esatto il ricevitore dovrebbe funzionare subito, poiché le medie frequenze sono già più o meno tarate: portando il volume al massimo si deve sentire un soffio nell'altoparlante ed agendo sul comando di sintonia le sarà facile captare almeno le stazioni locali.

Purtroppo però non si è sempre così fortunati, per cui può darsi che il ricevitore non funzioni: in questo caso la prima cosa da fare è quella di controllare che sia presente la tensione anodica e di accensione. Riguardo all'accensione le faccio notare che i tubi usati hanno un filamento talmente esile che non sempre è possibile vederlo arrossarsi, come capita di solito con i tubi normali; quindi solo il voltmetro, inserito sui piedini del filamento, può dare una sicura indicazione.

Assicuratosi della presenza della tensione anodica e di accensione può passare a controllare le tensioni a tutti i piedini dei tubi per poter individuare dove è la causa del mancato funzionamento. Le tensioni misurate devono risultare all'incirca uguali a quelle indicate sullo schema teorico vicino ai piedini di ogni tubo. Poiché, quando il ricevitore è alimentato dalla rete, lo si fa lavorare in condizioni tali da ottenere una maggiore potenza di uscita, la tensione anodica è leggermente più alta di quella fornita dalla pila e quindi tutte le tensioni risultano pure più elevate. Per questo sono state indicate due tensioni vicino ad ogni piedino, una preceduta dal segno  $\sim$  per indicare i valori che si devono leggere quando il ricevitore è alimentato in alternata, l'altra preceduta dal segno = quando è alimentato con le pile.

Se le tensioni risultano tutte normali, il mancato funzionamento può essere causato da una completa staratura delle medie frequenze o dell'oscillatore, per cui occorre procedere alla taratura del ricevitore secondo le indicazioni che le darò.

Durante il controllo delle tensioni deve stare molto attento a non toccare contemporaneamente due piedini, cioè a metterli in corto circuito con il puntalino dello strumento: basta infatti che lei metta in contatto un piedino del filamento con uno collegato all'anodica, perché il tubo si bruci istantaneamente.

#### TARATURA DEL RICEVITORE

La taratura del ricevitore può es-

sere fatta normalmente come per gli altri ricevitori usando un oscillatore modulato ed un misuratore di uscita. L'unica avvertenza è la seguente. Dato che è usata un'antenna a ferrite, quindi non vi è una presa di antenna, è consigliabile iniettare il segnale a R.F., fornito dall'oscillatore, nel seguente modo: avvolga due o tre spire di filo isolato attorno alla sbarrettina di ferrocube sull'estremità opposta a quella dove è avvolta la bobina  $L_1$ , di sintonia, quindi colleghi i due capi di detto avvolgimento ai morsetti dell'oscillatore (fig. 5).

Se non dispone di oscillatore modulato, può eseguire lo stesso la taratura servendosi delle stazioni locali. Accordato il ricevitore su una stazione molto forte incomincerà a muovere il nucleo  $L_6$  fino ad ottenere il massimo ascolto, poi passerà ai nuclei  $L_7$ ,  $L_4$ ,  $L_5$  ottenendo così la taratura delle medie frequenze (460 kHz).

Prima di passare alla taratura del circuito di ingresso deve tarare l'oscillatore locale, affinché le stazioni siano ricevute nel punto giusto della scala dove sono indicate. Per questo si accerterà che ruotando il variabile da un estremo all'altro l'indice percorra tutta la sua corsa, quindi accorderà il ricevitore possibilmente su una stazione sull'estremo basso della gamma e della quale conosca esattamente la lunghezza d'onda. Se l'indice non corrisponde alla stazione segnata sulla scala parlante, dovrà agire sul nucleo di  $L_6$  fino a quando riceverà con l'indice sul punto giusto. Da notare che deve avvitare il nucleo, se l'indice risulta a destra del punto voluto, mentre lo deve svita-

re, se l'indice risulta a sinistra. Ora accorderà il ricevitore su una stazione situata sull'estremo alto della gamma e ripeterà le stesse operazioni indicate, se è necessario, agendo però sul compensatore  $C_1$  del variabile anziché sul nucleo di  $L_2$  (fig. 5). Infine non resta che tarare il circuito di ingresso agendo sul compensatorino  $C_2$  fino ad ottenere il massimo ascolto quando il ricevitore è accordato su una stazione situata sulla parte alta della gamma. Finite le operazioni di taratura è bene bloccare i nuclei lasciandovi cadere sopra una goccia di cera o paraffina, mentre è sconsigliabile usare vernici.

#### SISTEMAZIONE DEL RICEVITORE NEL MOBILE. MANUTENZIONE

Per mettere il ricevitore nel mobile occorre allentare la vite  $M$  (figura 2) e spostare la levetta del potenziometro del volume tutta a sinistra. In questo modo la rotella del comando di volume permette di poter infilare il telaio nella scatola, entro la quale verrà fissato mediante tre viti disposte sul fondo di essa. Ora sposterà di nuovo la levetta a destra fino a che la rotella spingerà fuori del fianco della scatola nell'apposita feritoia e stringerà la vite  $M$  di bloccaggio. Il coperchio della scatola è messo solo a pressione facendolo entrare negli appositi arresti.

Prima di mettere il ricevitore nel mobiletto occorrerà naturalmente sistemare al loro posto le due pile, come è indicato in fig. 4. La pila da 1,5 V per l'accensione ha già i contatti disposti sulle mollette di fissaggio, quindi non occorre fare

alcun collegamento ad essa; quella da 67,5 V per l'anodica richiede invece che vengano innestati gli appositi bottoni nei suoi morsetti facendo attenzione che il filo rosso sia collegato al morsetto + e quello nero al morsetto -. Se i due bottoni sono innestati alla rovescia il ricevitore non si danneggia, ma non può funzionare. Possono essere usate pile del tipo ZETA A12 per l'accensione e ZETA R8 per l'anodica.

Quando le pile incominciano ad esaurirsi si nota una notevole diminuzione della sensibilità e della potenza di uscita ed allora è necessario sostituirle prima che da esse esca il liquido elettrolita, che, essendo acido, rovina le parti con le quali viene a contatto.

Se il ricevitore viene usato a lungo alimentato dalla rete è bene togliere le pile per conservarle in luogo secco e fresco, mentre i due bottoni di collegamento della pila a 67,5 V possono in questo caso essere messi a contatto innestandoli tra loro.

Tranne quanto detto riguardo alle pile, il ricevitore non richiede altre particolari precauzioni: per la buona conservazione di esse, infatti, occorre non tenere acceso il ricevitore troppo a lungo, al massimo due ore, quindi lasciarlo spento per un po' di tempo affinché si depolarizzino. La pila da 1,5 V dura molto meno di quella da 67,5 V; in genere è necessario cambiare tre volte la prima mentre si cambia una volta la seconda.

Il materiale, compreso mobile, valvole e telaio premontato, è disponibile a L. 17.000 presso la Scuola Elettra - Via La Loggia 38, Torino.

## MATERIALE RICEVITORE PORTATILE A 4 TUBI

### TUBI

DK92  
1U4  
1S5  
DL94

### RADDRIZZATORE

125 V 80 mA

### RESISTORI

1 da 20  $\Omega$   $\frac{1}{2}$  W rosso-nero-nero  
2 da 390  $\Omega$   $\frac{1}{2}$  W arancio-bianco-marrone  
1 da 470  $\Omega$   $\frac{1}{2}$  W giallo-viola-marrone  
1 da 820  $\Omega$   $\frac{1}{2}$  W grigio-rosso-marrone  
1 da 1,2 k $\Omega$   $\frac{1}{2}$  W marrone-rosso-rosso  
1 da 1,5 k $\Omega$   $\frac{1}{2}$  W marrone-verde-rosso  
1 da 1,8 k $\Omega$   $\frac{1}{2}$  W marrone-grigio-rosso  
1 da 2,7 k $\Omega$   $\frac{1}{2}$  W rosso-viola-rosso  
1 da 10 k $\Omega$   $\frac{1}{2}$  W marrone-nero-arancio  
2 da 27 k $\Omega$   $\frac{1}{2}$  W rosso-viola-arancio  
1 da 180 k $\Omega$   $\frac{1}{2}$  W marrone-grigio-giallo  
2 da 1 M $\Omega$   $\frac{1}{2}$  W marrone-nero-verde  
3 da 2,2 M $\Omega$   $\frac{1}{2}$  W rosso-rosso-verde  
1 da 4,7 M $\Omega$   $\frac{1}{2}$  W giallo-viola-verde

1 da 10 M $\Omega$   $\frac{1}{2}$  W marrone-nero-blu

1 da 2,1 K $\Omega$  6 W filo

### POTENZIOMETRI

1 da 1 M $\Omega$  logaritmico

### CONDENSATORI

1 da 2x465 pF variabile  
2 da 50 pF mica  
1 da 100 pF mica  
1 da 1 kpF carta  
2 da 2 kpF carta  
2 da 5 kpF carta  
3 da 10 kpF carta  
1 da 25 kpF carta  
2 da 50 kpF carta  
1 da 100 kpF carta  
1 da 200  $\mu$ F/25 V elettrolitico  
1 da 80+30  $\mu$ F/150 V

### VARIE

1 altoparlante  $\varnothing$  90 mm.  
1 trasformatore di uscita

1 autotrasformatore di alimentazione  
1 commutatore speciale  
1 cordone luce con spine  
4 zoccoli miniatura  
2 schermi per valvole  
3 squadrette fissaggio mobile  
1 scala parlante  
2 manopole piatte  
1 mobile con maniglia  
1 pila 67,5 V  
1 pila 1,5 V  
1 bobina oscillatore  
1 bobina d'ingresso  
1 cordina con molletta  
2 trasf. di MF  
1 telaio  
1 attacco batteria  
2 piastrine ancoraggio 4 posti filo collegamenti  
1 piastrina ancoraggio 2 posti  
1 indice con slitta  
1 squadretta fissaggio cond. elettrolitico





*Una pulce, saltando una volta al minuto, basterebbe a fornirgli l'energia necessaria per i suoi molteplici miracoli...*

*... e comanderà tutte le macchine dell'avvenire...*

## IL MAGO TRANSISTOR

ha appena iniziato a sbalordire l'umanità in attesa!

**M**olti hanno certo sentito parlare del famoso «Turco» giocatore di scacchi, presentato a Caterina di Russia dal barone Kempelen. Quello che non tutti sanno, forse, è che si trattava non di un vero automa, come pretendeva il suo costruttore, ma di un abile trucco. Trucco che, dopo la morte del Kempelen, venne ripreso con successo da Maelz, circa un secolo fa, fino a che il «compare», il nano Schlumberger, autentico campione di scacchi, alzò inavvertitamente un coperchio e si fece scoprire.



Ma quando, in un avvenire abbastanza prossimo, si solleveranno i coperci dei piú moderni e fantastici automi — robot delle officine senza operai, macchine per pensare, « piloti » di apparecchi teleguidati — si troveranno ancora dei nani, non piú in carne ed ossa però. Saranno degli operatori minuscoli, piccoli come un pisello, ma inanimati: i cosí detti « transistors ». Da semplici curiosità di laboratorio hanno fatto una rapida carriera, ed ora stanno invadendo, letteralmente, il nuovo e incommensurabile campo della tecnica elettronica.

Una pulce, saltando una volta al minuto, sarebbe in grado di fornire l'energia necessaria per alimentare un transistor. Anche l'energia sviluppata da un esposimetro a cellula fotoelettrica potrebbe essere sufficiente, e perfino il calore del corpo umano. E se questa straordinaria scoperta ha destato un interesse relativo nella grande stampa, in tutt'altre faccende affaccendata, lo scalpore suscitato nel mondo dei fabbricanti di valvole termoioniche è stato enorme, poichè essi hanno immediatamente intuito tutte le possibilità di questo minuscolo concorrente.

Fino ad oggi, esistono due tipi di transistor: il piú antico, detto a *contatto per punte* è semplicemente un minuscolo pezzo di germanio cui fanno capo tre fili; nel secondo, detto a *giunzione*, il germanio è posto a sandwich tra due sottili strati di indio, che funzionano come contatti. Grazie alle sue caratteristiche di raddrizzatore — ossia di trasformare una corrente alternata in corrente continua — il germanio, nell'uno e nell'altro tipo di transistor, permette di controllare gli elettroni come il classico triodo radiofonico: amplificazione e produzione di oscillazioni. Ma per fare questo lavoro, il transistor non ha bisogno di riscaldamento, e perciò « parte » subito senza generare calore. In piú, non ha bisogno di venir messo sotto vetro nel vuoto: gli elementi sono sempli-

cemente racchiusi in un astuccio di plastica, il che lo rende praticamente indistruttibile.

Il germanio è un metallo stupefacente, che viene estratto nientemeno che dal fumo delle ciminiere di officina, e la sua applicazione nella fabbricazione dei transistors risulta dalla traduzione in pratica delle piú avanzate teorie della scienza moderna (struttura discontinua dell'energia, comportamento statistico delle molecole, meccanica ondulatoria). Esso possiede infatti delle proprietà elettriche del tutto particolari, e rimaste misteriose per lungo tempo, che lo classificano nella categoria dei corpi solidi semiconduttori. Allo stato puro, il germanio è un pessimo conduttore, anzi, quasi un isolante; nel suo stato ordinario, ossia non molto puro, è un buon conduttore, ma la sua conducibilità varia in proporzioni considerevoli (da 1 a 1000 e oltre) secondo la natura e la quantità delle tracce di impurità che contiene.

Le possibilità straordinarie dei transistors, grazie alle dimensioni ridottissime (qualche millesimo dello spazio necessario per le normali valvole termoioniche), al minimo consumo di energia (da mille a centomila volte meno) e alla durata, hanno fatto perdere alle valvole termoioniche classiche il monopolio che tanto gelosamente sembravano mantenere. Senza parlare delle applicazioni militari del transistor, troppo evidenti di per se stesse, possiamo prevederne l'impiego estensivo non solo nella costruzione di apparecchi radio tascabili, o televisori portatili, ma anche e soprattutto di officine e fabbriche completamente automatizzate, elettroniche.

Naturalmente, prima che tutto questo avvenga, vi sono altri problemi da risolvere, dei quali alcuni riguardano appunto i transistors stessi. Ad esempio, essi non hanno finora una grande potenza, mentre le valvole danno potenze dell'ordine di centinaia di kilowatt, con punte fino ai dieci milioni di watt. Inoltre, e ciò è piú grave, i transistors amplificano unicamente a frequenze piuttosto basse, poche decine di megacicli, mentre le valvole amplificano su una banda di frequenza 500 volte piú estesa, e, come se ciò non bastasse, il transistor *soffia* troppo forte, e questo rumore di fondo disturba la ricezione di segnali piuttosto deboli.

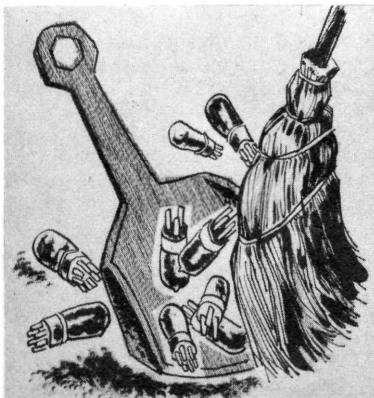
Ma un nuovo procedimento detto « meltback » o « rifusione » ha permesso di meglio controllare le impurità nei sottili strati di cristalli di germanio o di silice che costituiscono il

« cuore » dei transistors. I procedimenti fino ad ora seguiti erano obbligati a produrre dei cristalli della grossezza di un sigaro, che poi venivano sminuzzati in migliaia di pezzetti minuscoli. Questi cristalli venivano formati partendo da una massa di metallo in fusione e le stratificazioni erano ottenute con apporti successivi. Il problema era di impedire alle diverse stratificazioni di intercontaminarsi durante i venti minuti richiesti dalla solidificazione e dal raffreddamento del metallo, ciò che comportava degli strati separatori piú spessi e inadatti quindi per l'utilizzazione sulle alte frequenze. Il nuovo sistema di lavorazione utilizza dei cristalli filiformi e, grazie alla loro sezione estremamente ridotta, la rifusione può avvenire assai rapidamente ed il raffreddamento non dura piú venti minuti, ma meno di un secondo: tutto il ciclo — fusione, raffreddamento e prelevamento del cristallo finito — prende sí e no la frazione di un minuto.

Il vantaggio ottenuto è notevolissimo. Il numero di impurità che passa da uno strato all'altro è inferiore di trenta volte al precedente, e le contaminazioni tra strato e strato durante il raffreddamento sono minime. Inoltre, gli strati possono essere piú sottili (1/200 mm) il che permette agli elettroni di viaggiare piú rapidamente da una faccia all'altra del cristallo, aumentando cosí la frequenza alla quale il transistor può operare. Il dottor C. G. Suits, della General Electric di New York ha dichiarato che con il nuovo sistema i transistors possono operare a frequenze cinque volte piú elevate dei precedenti.

Siamo ancora lontani dalle realizzazioni pratiche piú eccezionali, ma l'avvenire è alle porte; nel frattempo gli scrittori di fantascienza possono sbizzarrirsi a creare i loro automi e ad immaginare le loro astronavi, senza timore di allontanarsi troppo dalla verità.

**GEORGES H. GALLET**



# CIRCUITI A T

## FAMIGLIE DI CARATTERISTICHE

Per progettare un amplificatore è molto utile far uso delle « famiglie di caratteristiche anodiche » di un tubo: con esse si possono determinare le condizioni di funzionamento del tubo e calcolare il valore di tutti i componenti del circuito, nonché la tensione o la potenza di uscita, rispettivamente se si tratta di amplificatore di tensione o di potenza. Analogamente per i transistori si fa ricorso, per i circuiti del tipo « emettitore a massa », alle famiglie di caratteristiche di collettore.

Un esempio di tali famiglie di caratteristiche è riportato in *fig. 3*. Come si vede le caratteristiche di collettore di un transistore (*fig. 3b*) sono assai simili a quelle di placca di un pentodo (*fig. 3a*). Per comprendere meglio che cosa significhino tali caratteristiche, è utile vedere come esse vengono tracciate: gli schemi usati sono infatti quelli di *fig. 4a* per il pentodo e *fig. 4b* per il transistore.

Fissato un valore di  $V_g$  mediante regolazione di  $R_g$ , si fa assumere alla placca valori diversi di  $V_a$  e per ognuno di essi si rileva il valore di  $I_a$  (*fig. 4a*). Ripetendo i valori trovati su di un diagramma, e precisamente riportando i valori di  $V_a$  sull'asse orizzontale e quelli di  $I_a$  sull'asse verticale, si ottiene una curva che lega il valore della corrente anodica al valore della tensione anodica quando la tensione di griglia ha il valore  $V_g$ . Ripetendo l'operazione per diversi valori di  $V_g$  (ad es.  $V_g = 0$  V,  $-1$  V,  $-2$  V ecc.) si ottengono le diverse curve che formano una famiglia di caratteristiche anodiche. Con esse si può rapidamente calcolare, per esempio, il valore della corrente anodica per dati valori della tensione di placca e di griglia. Sia  $V_a = 150$  V e  $V_g = -1,5$  V: basta innalzare dal punto A corrispondente a  $V_a = 150$  V una retta fino ad incontrare la curva contrassegnata con  $V_g = -1,5$  V e dal punto B ottenuto tracciare una retta fino ad incontrare nel punto C l'asse verticale. In questo punto si leggerà il valore cercato:  $I_a = 8,1$  mA.

Lo schema di *fig. 4b* è, invece, usato per determinare le caratteristiche di collettore di un transistore, operando nello stesso modo visto per i tubi: fissato un valore  $I_b$  della corrente della base (analogo della tensione della griglia) agendo

Con il titolo *Circuiti a transistori* verrà pubblicata una serie di articoli nei quali saranno descritti i più svariati e recenti schemi facenti uso di transistori, da amplificatori di B.F. a ricevitori supereterodina, da generatori di onde sinusoidali e non sinusoidali a strumenti di misura: verrà cioè passata in rassegna la vasta applicazione dei transistori nel campo della radio. Gli schemi che saranno illustrati, benché in genere completi di dati, non saranno purtroppo sempre realizzabili in pratica poiché, trattandosi di ultime novità in tale campo, non è sempre possibile trovare sul mercato italiano il materiale necessario.

Le apparecchiature, attualmente realizzabili, verranno illustrate in un'altra serie di articoli di carattere costruttivo e corredate di tutte le indicazioni pratiche di montaggio.

## L'AMPLIFICATORE DI BASSA FREQUENZA

In un precedente articolo (vedi *Radiorama* n. 1, settembre 1956) già si era parlato dei principi di funzionamento dei transistori e degli schemi base normalmente usati. Si era visto, che esistono due tipi di transistori a giunzione, il « tipo pnp » ed il « tipo npn » dei quali le

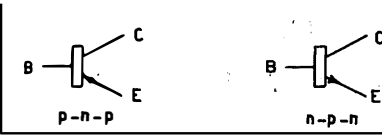


FIG. 1

Fig. 1 - Simboli di transistori.

riporto in *fig. 1* i simboli più usati e che saranno adottati in questo e nei successivi articoli. Fra i tre schemi principali di amplificatori, quello normalmente usato in bassa frequenza è illustrato in *fig. 2a*, ed è il cosiddetto circuito con « emettitore a massa » o « emettitore comune » (EC), corrispondente al normale circuito usato con i tubi elettronici, riportato in *fig. 2b*.

Sostanziale differenza dei due circuiti è la seguente: mentre nei tubi elettronici si comanda la corrente anodica per mezzo della tensione di griglia, nei transistori si comanda la corrente del collettore per mezzo della corrente della base. Ne deriva che, mentre le condizioni di lavoro di un tubo sono generalmente stabilite fissando il valore della tensione della placca e la tensione della griglia pilota, le condizioni di lavoro di un transistore sono stabilite fissando il valore della tensione del collettore e della corrente della base.

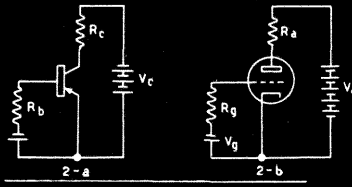


Fig. 2 - « Emettitore a massa » (a) ed analogo « catodo a massa » (b)

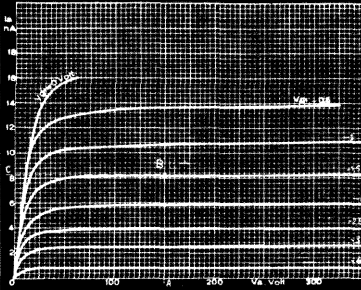


Fig. 3a - Caratteristiche di placca di un pentodo...

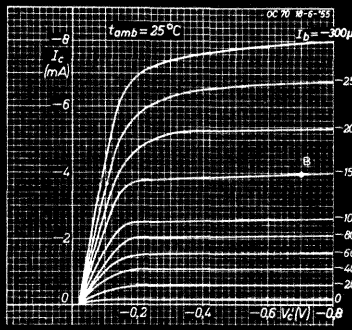


Fig. 3b - ... e di collettore di un transistore.

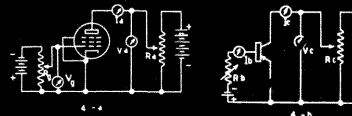


Fig. 4 - Circuiti per la determinazione delle caratteristiche.

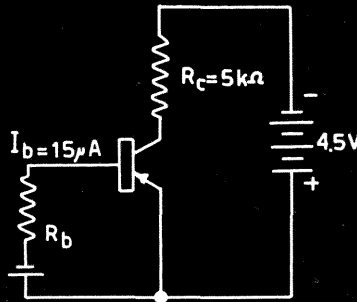


Fig. 5 - Schema di principio di amplificatore a transistore.

# TRANSISTORI

su  $R_b$ , si porterà la tensione del collettore  $V_c$  a diversi valori agendo su  $R_c$  e si registreranno i corrispondenti valori  $I_c$  che assumerà la corrente del collettore. Le curve saranno poi facilmente tracciate come nel caso precedente (fig. 3 b). Trattandosi di un transistoro del « tipo pnp » i valori della tensione del collettore saranno negativi e così pure quelli delle correnti del collettore e della base. Normalmente però si omette di scrivere il segno - davanti ai valori di corrente, scrivendolo solo davanti a quelli di tensione. Osservando le caratteristiche di un transistoro si può subito sapere se esso è del tipo pnp o npn; infatti basta guardare il segno delle tensioni del collettore: se è negativo si tratta del tipo pnp, se è positivo si tratta del tipo npn.

Analogamente al caso precedente si può ora facilmente determinare il valore della corrente del collettore quando, sia dato il valore della tensione del collettore e quello della corrente della base. Ad es. per  $V_c = -0,7$  V e  $I_b = 150$   $\mu$ A si trova  $I_c = -4$  mA.

### RETTA DI CARICO

Si abbia lo schema di fig. 5 e se ne voglia studiare il comportamento mediante la famiglia di caratteristiche di fig. 6 pertinenti al particolare transistoro usato. La resistenza inserita nel circuito del collettore, sia di 5 k $\Omega$  e la tensione di alimentazione di 4,5 V. Con questi due dati è possibile tracciare la cosiddetta « retta di carico » determinata dal punto A sull'asse orizzontale corrispondente a  $V = 4,5$  V e dal punto B sull'asse verticale corrispondente al valore  $V/R_c = 4,5/5 = 0,9$  mA. Il punto P di lavoro del transistoro dovrà trovarsi su tale retta e precisamente nell'intersezione di essa con la curva corrispondente alla corrente di polarizzazione della base, che si suppone debba essere, secondo i dati del costruttore,  $I_{b0} = -15$   $\mu$ A. Individuato così il punto di lavoro del transistoro, si può determinare la tensione e la corrente del collettore tracciando le rette (punteggiate in figura) verticale, ed orizzontale fino ad incontrare i due assi: si troverà allora  $V_{c0} = -2,2$  V e  $I_{c0} = -0,48$  mA. L'amplificazione (di corrente) ottenuta in tali condizioni è pure facilmente calcolabile nel seguente modo: Si faccia variare la corrente della base di +5  $\mu$ A e di -5  $\mu$ A

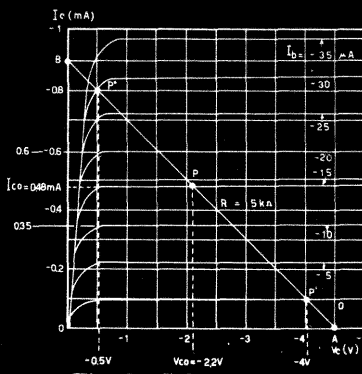


Fig. 6 - Calcolo grafico di un amplificatore di tensione.

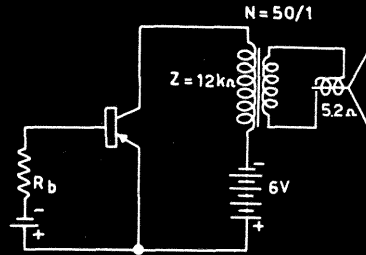


Fig. 7 - Schema di amplificatore di potenza a transistoro.

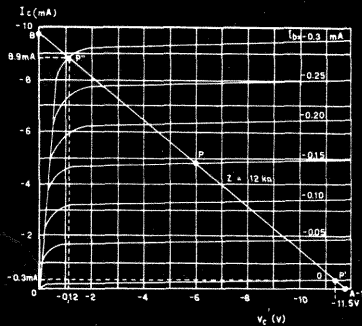


Fig. 8 - Calcolo grafico di amplificatore di potenza.

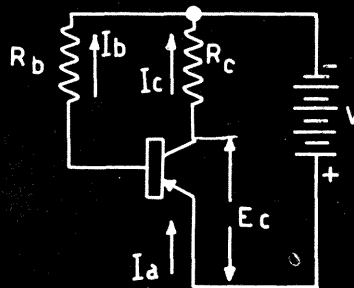


Fig. 9 - Polarizzazione fissa.

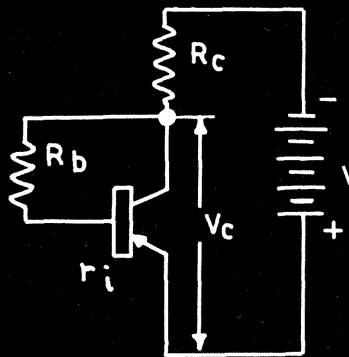


Fig. 10 - Autopolarizzazione.

e si leggano i corrispondenti valori assunti dalla corrente del collettore, i quali saranno di 0,6 mA e 0,35 mA, rispettivamente per correnti pilota di -20  $\mu$ A (= -15-5) e di -10  $\mu$ A (= -15+5). Si vede quindi che una variazione di 10  $\mu$ A della corrente della base (cioè da -20 a -10  $\mu$ A) provoca una variazione della corrente del collettore di 0,6-0,35 = 0,25 mA = 250  $\mu$ A. Essendo l'amplificazione definita come rapporto della variazione della corrente del collettore e della corrente della base, essa sarà 250/10 = 25.

Per un corretto funzionamento dell'amplificatore la corrente della base che si ha quando alla base stessa è applicato il segnale da amplificare, non deve diventare positiva né raggiungere valori da portare il transistoro alla saturazione, cioè il punto di lavoro P non deve andare oltre ai punti P' e P''. Tali punti determinano quindi la massima escursione della corrente pilota, che nel caso di fig. 6 è compresa tra 0  $\mu$ A e -30  $\mu$ A. In corrispondenza di P' la corrente del collettore assumerà il suo valore minimo di 0,1 mA mentre il suo valore massimo di 0,8 mA lo assumerà in corrispondenza di P''. Analogamente si determina la tensione di uscita dell'amplificatore: il valore da picco a picco è dato dalla differenza tra il minimo ed il massimo valore assunto dalla tensione del collettore. Poiché questa ha, in corrispondenza dei punti P' e P'', i valori di -4 V e -0,5 V, la massima tensione di uscita sarà di 4-0,5 = 3,5 V<sub>p.p.</sub>, che corrisponde, se la forma d'onda della tensione è sinusoidale, a 3,5/2,82 = 1,24 V<sub>eff.</sub>

L'amplificatore di fig. 5 è a carico resistivo e serve quale preamplificatore per pilotare altri stadi. Quando invece si tratti di uno stadio finale, cioè di potenza, il carico rappresentato dall'impedenza della bobina mobile dell'altoparlante è collegato al circuito del collettore tramite il trasformatore di uscita come nello schema di fig. 7. Si supponga che in tale caso la tensione di alimentazione data dal costruttore sia di 6 V e l'impedenza di carico di 12 k $\Omega$ , e si voglia studiare il comportamento dell'amplificatore tramite la famiglia di caratteristiche, come si è fatto per lo schema di fig. 5.

Poiché la resistenza del primario del trasformatore è molto piccola, si suppone, per semplicità, di poterla trascurare: non essendovi allora caduta di tensione ai suoi capi, la tensione del collettore sarà la stessa tensione di alimentazione, cioè 6 V. Il punto P sarà, in questo caso, determinato dall'intersezione della verticale innalzata dal punto corrispondente a  $V_c = -6$  V con la curva pertinente alla corrente di



polarizzazione della base, che in questo esempio è stata fissata del valore di  $-0,15$  mA. La retta di carico dovrà passare per P ed avere una inclinazione corrispondente a  $12$  k $\Omega$ , cioè dovrà essere inclinata in modo che i valori  $V_c$  e  $I_c$  letti sugli assi in A e in B siano tali da essere  $V_c/I_c = 12$  k $\Omega$ . In questo caso si ha infatti  $11,8$  V/ $0,98$  mA =  $12$  k $\Omega$ .

I punti P' e P'' sono ora determinati dai valori della corrente della base di  $-0,3$  mA e  $0$  mA e ad essi corrispondono i valori minimo e massimo di  $I_c$ , rispettivamente di  $0,3$  e  $8,9$  mA, ed i valori massimo e minimo di  $V_c$ , rispettivamente di  $-11,5$  e  $-0,12$  V. In questo schema di carico accoppiato mediante trasformatore si nota un caso particolare e a prima vista strano: la tensione del collettore raggiunge valori, durante le semionde positive della corrente pilota della base, molto maggiori del valore della tensione di alimentazione. Questo fatto è dovuto al trasformatore che muta in variazioni di tensione le variazioni di corrente, che si hanno nei suoi avvolgimenti. Tutto si comporta come se la tensione di alimentazione fosse quella corrispondente al punto A ( $11,8$  V) ed il carico fosse costituito da una resistenza del valore di  $12$  k $\Omega$ .

Il compito del trasformatore è quello di adattare la bassa impedenza della bobina mobile dell'altoparlante al giusto valore del carico del transistor, cioè deve riportare a  $12$  k $\Omega$  i  $5,2$   $\Omega$  della bobina mobile. Per questo entra in gioco il rapporto di trasformazione cioè il rapporto tra il numero delle spire primarie e quelle del secondario, rapporto che va calcolato con la formula:  $N = \sqrt{R_p/R_s} = \sqrt{12000/5,2} = 50$ , secondo i valori assunti nell'esempio fatto.

In un amplificatore di potenza è di massimo interesse il calcolo della potenza  $P_u$ , che lo stadio può fornire, ed essa è pure facilmente calcolabile mediante la famiglia di caratteristiche, essendo data da  $1/8$  del prodotto della massima variazione della tensione del collettore per la massima variazione della corrente dello stesso collettore. Nel caso visto si ha perciò:

$$P_u = 1/8 \times (11,5 - 0,12) \times (8,9 - 0,3) = 1/8 \times 11,38 \times 8,6 = 12,2 \text{ mW.}$$

## LA POLARIZZAZIONE DEI TRANSISTORI

Nei circuiti, usati in pratica, è vantaggioso poter alimentare il transistor con una sola pila, tanto più che sia al collettore che alla base devono essere fornite tensioni della stessa polarità.

La polarizzazione dei transistori può quindi essere fatta come indicato nello schema di fig. 9, e cioè tramite il resistore  $R_b$ . Il valore di  $R_b$  è calcolato in modo semplice se

si trascura il valore  $r_i$ , cioè la resistenza interna del transistor esistente tra la base e l'emettitore. Infatti se si vuol avere una corrente di polarizzazione  $I_b$  e la tensione della pila è  $V$ , si avrà per la legge di Ohm:  $R_b = V/I_b$ . Ad esempio avendo  $V = 6$  V e volendo avere una corrente di polarizzazione di  $15$   $\mu$ A dovrà essere  $R_b = 1/15 = 0,4$  M $\Omega$ . Questo tipo di polarizzazione prende anche il nome di « polarizzazione fissa » in quanto è ottenuta direttamente dalla pila.

Un altro tipo di polarizzazione che, per una certa analogia con i tubi, vien detto « autopolarizzazione », è quello riportato in fig. 10.

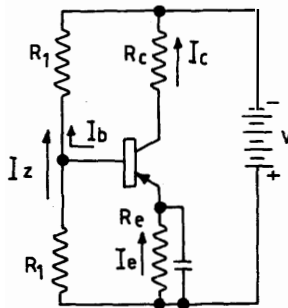


FIG. 11

Fig. 11 - Polarizzazione stabilizzata.

Esso è derivato dal precedente connettendo il resistore  $R_b$  al collettore anziché direttamente alla pila. Il calcolo di  $R_b$  si fa ancora con la legge di Ohm, solo che ora si tiene conto della tensione del collettore  $V_c$  che differisce dalla  $V$  della pila per la caduta provocata dalla corrente del collettore e della base nel resistore  $R_c$ . Si ha allora, trascurando  $I_b$  rispetto a  $I_c$  e non tenendo conto della resistenza  $r_i$ ,

$$R_b = (V - I_c R_c) / I_b = V_c / I_b.$$

Con questo schema la corrente di polarizzazione è proporzionale a  $V_c$  e quindi dipende dalla tensione di uscita: si ha una controreazione di tensione, che diminuisce il guadagno, ma nello stesso tempo migliora la risposta dell'amplificatore.

## STABILIZZAZIONE DELLA POLARIZZAZIONE

I transistori, per loro costituzione, non presentano caratteristiche così stabili come quelle dei tubi, ma un po' variabili, soprattutto se varia la temperatura del transistor stesso, il che è inevitabile durante il funzionamento. Può accadere, allora, che un aumento di temperatura, provocato dalla corrente che percorre il transistor, ne alteri la resistenza interna in modo da far variare la corrente di polarizzazione. Questa, a sua volta, può far aumentare la corrente del collettore con ulteriore riscaldamento fino

a portare il transistor a lavorare completamente fuori del suo campo normale, rovinandolo irrimediabilmente.

Per evitare tale inconveniente, viene usato un altro tipo di polarizzazione, secondo lo schema di fig. 11. Si tratta, semplicemente, di inserire sulla connessione dell'emettitore un resistore  $R_e$  di valore alquanto più elevato della resistenza interna  $r_i$ , esistente tra la base e l'emettitore, di modo che, anche se  $r_i$  varia con la temperatura del transistor, la corrente di polarizzazione rimanga praticamente costante. Inoltre si applica tensione alla base, tramite un partitore di tensione, costituito da  $R_1$  e  $R_2$ , in cui scorra una corrente alquanto superiore a  $I_b$ , di modo che la tensione applicata alla base risulti praticamente indipendente dalle variazioni di  $I_b$  stessa.

Il resistore  $R_e$  è quindi l'analogo del resistore di catodo dei tubi, e provoca una forte controreazione di corrente, con conseguente forte diminuzione dell'amplificazione. Come per i tubi, anche qui si evita tale inconveniente ponendo in parallelo ad  $R_e$  un condensatore di capacità opportuna.

La polarizzazione è determinata in questo caso da  $R_c$ ,  $R_1$  ed  $R_2$ , i cui valori vanno quindi calcolati in base alle condizioni in cui si vuol far lavorare il transistor. In genere si fissano i valori di  $R_c$  e della corrente zavorra  $I_z$ , che attraversa il partitore; i valori di  $R_1$  e  $R_2$  possono allora essere calcolati con le formule seguenti, tenendo conto che  $I_c = I_b + I_e$  per cui, essendo sempre  $I_b$  molto piccola rispetto a  $I_c$ , si può ritenere  $I_c = I_e$ ; ed inoltre trascurando, come al solito,  $r_i$ :

$$R_1 = \frac{V - R_c I_c}{I_b + I_z} \quad R_2 = R_c I_c / I_z.$$

Ad esempio con riferimento ai dati di fig. 6 si ha  $V = 4,5$  V;  $I_c = 0,48$  mA (=  $480$   $\mu$ A); e si vuol avere una corrente di polarizzazione di  $15$   $\mu$ A. Fissando allora  $R_c = 1$  k $\Omega$  e  $I_z = 45$   $\mu$ A applicando le formule precedenti si trova:

$$R_1 = \frac{4,5 - 0,48}{15 + 45} = 0,07 \text{ M}\Omega = 70 \text{ k}\Omega$$

$$R_2 = 1 \frac{480}{45} = 10,8 \text{ k}\Omega.$$

(continua prossimamente)

(da p. 13)

Passando al montaggio elettrico valgono i consigli che ora le espongo. Sul pannello dovrà fissare il potenziometro di regolazione dell'uscita, il commutatore che inserisce i diversi condensatori per le varie note, nonché

le tre boccole per la massa e l'uscita; infine fisserà ancora il gommino passafilo per i conduttori di alimentazione.

Sul telaio sistemerà il trasformatore di uscita, il portavalvola e la squadrata ad ancoraggi isolati; quindi fisserà il telaio al pannello con due viti in modo che esso risulti disposto a squadra con il pannello stesso.

Il cablaggio va eseguito come indicato in fig. 5: tra quattro dei capicorda isolati della basetta e la massa disporrà i condensatori delle varie note, che verranno collegati ai diversi terminali del commutatore. Poiché questo, essendo ad una sola via, ha in genere undici posizioni, se lei vuole può fissare più di quattro condensatori, ottenendo in questo modo le note che più desidera. La disposizione dei resistori ed i collegamenti allo zoccolo del tubo sono molto chiari nella figura e quindi non sto a descriverli minutamente: dirò solo che il primario del trasformatore (cioè l'avvolgimento che ha resistenza più elevata) va collegato ai piedini 1 e 6, mentre il secondario va collegato ai due capicorda estremi del potenziometro; il capocorda centrale ed uno laterale del potenziometro vanno invece collegati alle due boccole isolate, mentre la boccola centrale non isolata deve essere a buon contatto con il telaio, il quale va quindi pulito bene sotto il dado di fissaggio della boccola stessa.

Attraverso il gommino farà passare tre fili diversamente colorati, muniti di banane dello stesso colore, lunghi circa 30 cm, per l'alimentazione dell'oscillatore. Il filo nero sarà saldato al capocorda di massa, mentre quello verde dell'accensione lo salderà ai piedini 4 e 5 e quello rosso del +AT al piedino 6. Controllato il cablaggio

con un tester, o semplicemente a vista, per accertarsi di non aver commesso errori, l'oscillatore è pronto per essere usato.

#### USO DELL'OSCILLATORE

Per far funzionare l'oscillatore basta collegarlo ad un ricevitore nel se-

toparlante. A questo punto incomincerà ad agire sulle regolazioni del ponte fino a far tacere la nota o a sentirla il più debole possibile. Agendo sul potenziometro dell'oscillatore può regolare la sensibilità del ponte in modo da rendere molto netto il punto in cui esso risulta azzerato. Non

*Abbonatevi a*

## RADIORAMA!

Usate l'unità cartolina

guente modo: banana nera alla massa, banana verde al 6,3 V, che può essere prelevato facilmente da una delle lampadine della scala parlante, banana rossa al +AT, cioè al secondo elettrolitico del filtro. Acceso il ricevitore, l'oscillatore è funzionante e la tensione di bassa frequenza, regolata dal potenziometro, viene prelevata dalle boccole. Per alimentare un ponte queste due boccole vanno collegate alla diagonale di alimentazione, come le ho indicato schematicamente in figura 1. Come rivelatore del ponte viene usato convenientemente, in questo caso, lo stesso ricevitore, predisposto per il fono. Basterà allora collegare la diagonale di rivelazione alla presa fono, tenendo presente che se nota forte ronzio deve invertire tra loro queste due connessioni. Collegato ora al ponte il resistore od il condensatore da misurare, regolerà sia il potenziometro dell'oscillatore che quello del ricevitore fino ad ottenere la nota nell'al-

resterà ora che leggere direttamente il valore misurato o calcolarlo con le indicazioni date dal ponte.

Se vuole può alimentare l'oscillatore con un alimentatore anziché con il ricevitore, ottenendo, in questo caso, la rivelazione con una semplice cuffia collegata alla diagonale di rivelazione. In questo modo ha naturalmente una minore sensibilità. A titolo informativo le dirò che questo oscillatore va molto bene per alimentare a frequenza acustica il piccolo ponte che può essere realizzato con il PROVACIRCUITI A SOSTITUZIONE della SCUOLA RADIO ELETTRA, che lei certamente conoscerà. Volendo invece usare l'oscillatore per il collaudo di amplificatori B. F., non avrà che da collegare una delle boccole isolate con quella centrale, a massa, e connetterle quindi con i circuiti che le interessa controllare, disponendo il commutatore sulla posizione che le dia la nota voluta.

\*

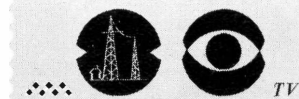
### ECCO UN COMODO MEZZO PER ABBONARVI A "RADIORAMA":

ritagliate la cartolina qui accanto, indicate chiaramente il Vostro nome ed indirizzo e l'abbonamento che desiderate. Imbucate senza affrancatura. Il numero di febbraio Vi sarà spedito in controassegno dell'abbonamento prescelto e **SENZA AUMENTI DI SPESA**. I numeri successivi Vi giungeranno mensilmente fino ad esaurire l'abbonamento.

CEDOLA DI COMMISSIONE LIBRARIA

**RADIORAMA**

"S.R.E."



Non affr. - Franc. car. dest. add. sul C/C 126, uff. P.T.  
Tor. A.D. Aut. Dir. Pr. P.T. Tor. 23616/1048 del 23-3-55

Via La Loggia, 38

**TORINO**







Per MIGLIORARE ed aggiornare  
le Vostre cognizioni tecniche  
leggete **RADIORAMA!**

Chi ha tempo  
non aspetti tempo!



10 sigarette in meno ogni  
mese per avere in più  
**RADIORAMA** tutto l'anno!...



SE PREFERITE L'ABBONAMENTO ANNUO  
FATE UNA CROCETTA QUI

**ABBONAMENTO ANNUO**  
12 numeri  
Lire 1.200

**ABBONAMENTO SEMESTRALE**  
6 numeri  
Lire 650

SE PREFERITE L'ABBONAMENTO  
SEMESTRALE FATE UNA CROCETTA QUI

**MITTENTE:**

(cognome)

(nome)

(indirizzo)

(città)

(provincia)

ritagliate  
segundo  
il  
tratteggio

istruzioni  
sul retro

**SI PREGA DI SCRIVERE BEN CHIARO IN STAMPATELLO**