



**strumenti
di laboratorio**

GENERATORE DI BARRE E PUNTI PER LA CONVERGENZA DEI TELEVISORI A COLORI

UK 995

L'UK 995 è un generatore ultra moderno e di uso semplice per un'efficace operazione della messa a punto della convergenza statica e soprattutto dinamica dei tre quadri, rosso-verde-blu di un televisore a colori. Permette la regolazione delle convergenze nel modo più preciso possibile, mediante la formazione sullo schermo televisivo di un reticolo, che permette anche la regolazione della linearità. Un apposito commutatore permette di scegliere fra quattro diverse figure: un reticolo, una matrice di punti, una serie di righe orizzontali ed una serie di barre verticali. Il livello del segnale video all'uscita è regolabile con continuità. Funziona mediante un segnale d'ingresso, impulso della frequenza di righe prelevato con accoppiamento dal televisore, che viene trasformato in segnale completo per l'uso.

Un apposito deviatore all'uscita permette l'inversione della polarità del segnale video, qualora il televisore lo richieda. La presentazione è in linea con la serie di nuovi strumenti Amtron per il laboratorio elettronico. Lo strumento è leggero e facilmente trasportabile anche per il servizio a domicilio dell'utente.

CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione:

115-220-250 V - 50 ÷ 60 Hz

Livello del segnale video di uscita (positivo o negativo a scelta):

massimo circa 3,8 Vp.p. regolabile con continuità

Ingresso:

Accoppiato allo stadio di uscita di riga del televisore

Circuiti integrati impiegati:

2 x SN7490N, SN7400N

Transistori impiegati:

BC109B - BC302

Zener impiegato:

1ZS5, 6A

Ponte raddrizzatore impiegato:

BS2

Misure dello strumento:

230 x 130 x 150

Peso dello strumento:

1050 g.



Quando uno comincia ad effettuare controlli e riparazioni su televisori a colori, ci sono molti comandi da regolare per la sola convergenza. Ogni controllo richiede un aggiustaggio critico e molti di essi sono interdipendenti. Inoltre essi devono essere tutti regolati in modo appropriato per ottenere sullo schermo una immagine fedele all'originale e senza frange colorate.

Un generatore di figure che faciliti il lavoro di messa a punto è di grande aiuto nella regolazione rapida della convergenza.

Di conseguenza abbiamo studiato e realizzato uno strumento che, pur essendo efficace, di facile uso, risulta sufficientemente semplice e leggero da poter essere utilizzato non solo per il servizio di laboratorio ma anche per il servizio a domicilio. Inoltre lo strumento ha una ulteriore utilizzazione, cioè quella di permettere un controllo veramente preciso della linearità anche su ricevitori in bianco e nero.

CONVERGENZA STATICA

Quasi tutti gli apparecchi a colori usano il cinescopio a maschera forata. Questo tubo differisce da quello in bianco e nero per avere tre cannoni elettronici separati puntati sullo schermo. La maschera forata è un sottile lamierino metallico con una quantità di piccolissimi forellini, i quali sono disposti in modo che ciascun cannone elettronico veda soltanto le macchioline fluorescenti che danno origine a luce di un determinato colore qualora siano colpite dal fascetto elettronico. Le macchie fluorescenti sono disposte sullo schermo secondo gruppi triangolari, ciascuno costituito da una macchia rossa, una verde ed una blu.

Un solo gruppo di bobine di comando disposte sul collo del tubo a raggi catodici sposta tutti e tre i fascetti insieme in modo da esplorare nel solito modo l'intero quadro. Quindi ciascun fascetto deve procedere di conseguenza con gli altri due su tutta la superficie dello schermo per poter ottenere una immagine fedele a quella trasmessa. Se tutti i tre cannoni sono modulati nel medesimo modo il quadro sullo schermo risulterà in bianco e nero. Il primo lavoro da fare è di sovrapporre i tre fascetti in modo che formino ciascuno dei quadri in corretta posizione reciproca al centro dello schermo. Questo si effettua in genere ruotando le piccole calamite montate sul gruppo di convergenza generale.

Questo aggiustaggio è chiamato convergenza statica. La ragione per cui sono necessari 4 controlli statici per posizionare 3 quadri è mostrata in figura 2/a la quale indica le direzioni dello scorrimento provocato da tre dei magneti montati sul gruppo di convergenza. Ci sono tre punti dove due colori possono convergere ma non è possibile far convergere tutti e tre i colori se non si monta un controllo statico supplementare per uno dei colori che di solito è il blu.

La procedura per il controllo statico di convergenza è semplice e consiste nel far convergere dapprima i quadri rosso e verde insieme (che danno giallo),

quindi usando i due controlli del blu per completare la convergenza (dando il bianco).

CONVERGENZA DINAMICA

Una volta che si sia ottenuta una buona convergenza statica al centro dello schermo potete star certi che sulle altre parti della superficie non avviene lo stesso. Questo è dovuto dalla distorsione del quadro che dipende dal fatto che i tre cannoni sono disposti in tre differenti posizioni e non coassiali.

La situazione viene corretta iniettando nelle bobine delle speciali forme d'onda tali da distorcere ciascun quadro in modo da opporsi alla distorsione primaria e riportare il tutto alla corretta forma rettangolare, in modo che la reciproca posizione dei quadri dei tre colori rimanga la stessa in ogni punto dello schermo. Questo procedimento è conosciuto come regolazione della convergenza dinamica e comporta la messa a punto di un discreto numero di controlli semifissi che forniranno il giusto grado di contro distorsione.

Una descrizione completa dei circuiti di convergenza dinamica esula dallo scopo di questo articolo.

Il tipo di correzione necessario per ogni controllo di convergenza è chiaramente descritto nel manuale di servizio di ciascun ricevitore, quindi è molto più facile riferirsi a questo che tentare di generalizzare la descrizione del sistema.

Figura a reticolo

È imprudente tentare di eseguire una convergenza statica e dinamica basandosi su una normale trasmissione televisiva. Ciò di cui abbiamo bisogno è una figura stabile che possa far vedere qualsiasi errore nella convergenza. L'ideale è una figura formata da un reticolo di sottili linee bianche verticali ed orizzontali. Con tale sistema è possibile ottenere una buona regolazione in brevissimo tempo, una volta stabilite le posizioni dei singoli punti di regolazione.

Figura a punti

Un altro sistema molto usato è quello di produrre sullo schermo una matrice regolare di punti bianchi. Questa non si può usare per aggiustamenti dinamici ma è molto pratica per l'aggiustamento statico, effettuando questo su un singolo punto al centro dello schermo, e verificando che anche gli altri non presentino sfumature colorate.

Il monoscopio può essere usato per un aggiustamento grossolano della convergenza, ma costituisce un mediocre sostituto delle figure ottenute con il generatore che descriveremo.

Requisiti del generatore

Esistono vari modi di produrre sullo schermo la figura necessaria per poter effettuare la regolazione. Dall'esame dei

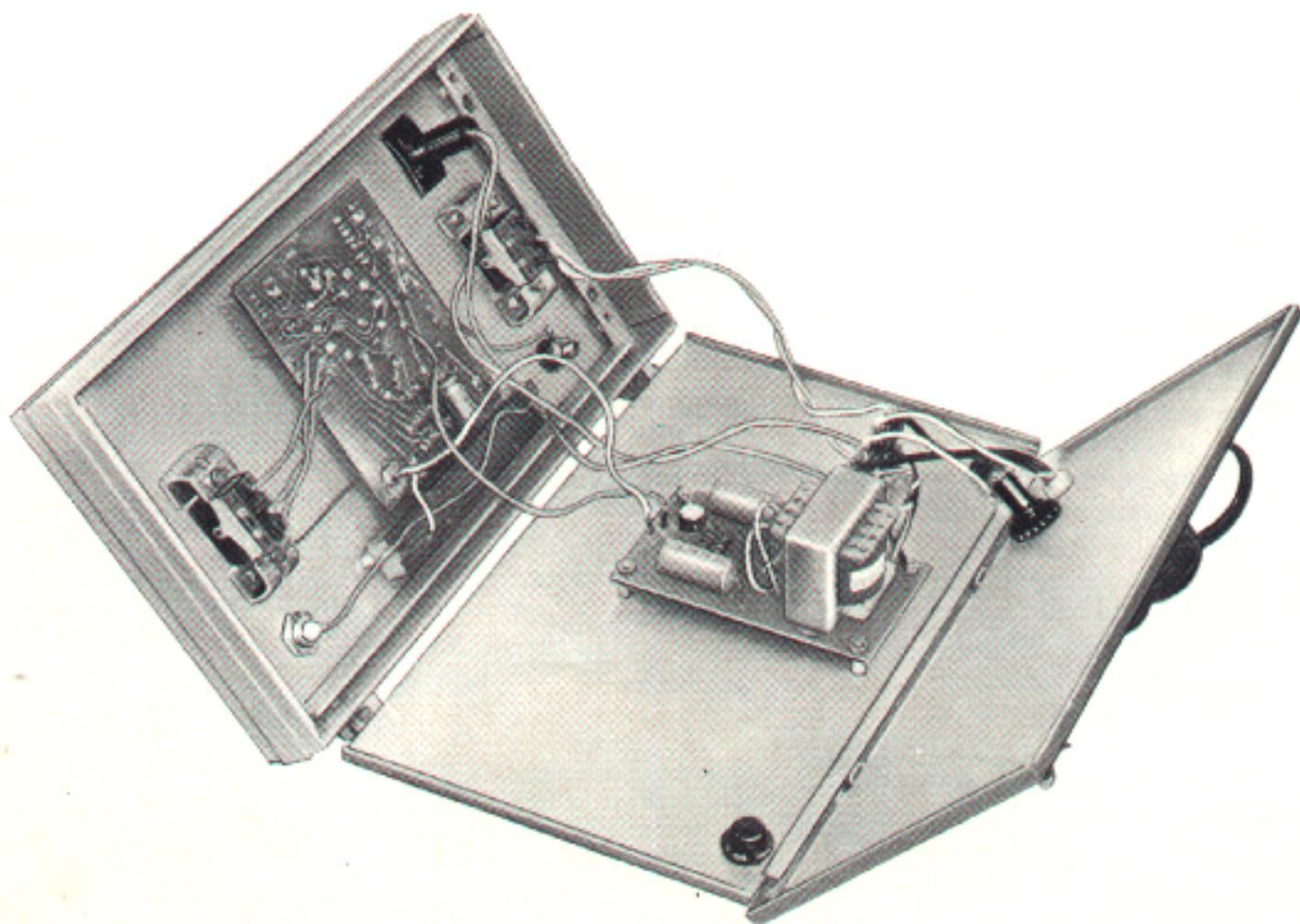


Fig. 1 - Vista fotografica interna dell'UK 995 a montaggio ultimato.

vari tipi in commercio si è giunti alle seguenti conclusioni:

- 1) I generatori che provvedono ad una uscita ad alta frequenza adatta per essere iniettata nella presa d'antenna o nel circuito di frequenza intermedia del ricevitore sono i migliori ma sono necessariamente complicati e costosi.
- 2) Un generatore che produce esclusivamente un segnale video da iniettare in qualche punto dopo il rivelatore video del ricevitore può essere costruito molto più a buon prezzo.
- 3) Un generatore per servizio a domicilio deve essere compatto, portatile, auto sufficiente in quanto all'alimentazione, usabile su ogni televisore e robusto a sufficienza da poter sopportare le sollecitazioni dovute al trasporto.
- 4) In conclusione lo strumento dovrebbe produrre quattro tipi di figure: un reticolo, una matrice di punti, una serie di righe orizzontali, una serie di righe verticali. E' possibile ottenere questo risultato usando un piccolo numero di componenti integrati del tipo MSI (medium scale integration). Composti da circuiti logici del tipo TTL (transistor-transistor-coupled - logic). Il circuito completo del generatore è mostrato in figura 3.

DESCRIZIONE DEL CIRCUITO

Il generatore preleva gli impulsi di riga dal ricevitore per mezzo di un filo di accoppiamento sistemato vicino allo stadio di uscita di riga e collegato allo ingresso I1. Non è necessario effettuare una connessione elettrica vera e propria in quanto esiste un considerevole campo di dispersione elettrostatico (in alternativa il filo di entrata dell'apparecchio può essere connesso ad una sorgente di frequenza di linea di segno positivo del televisore, come quello usato per la soglia del burst, il cancellamento della traccia di ritorno).

Non si deve mai connettere l'ingresso dello strumento ad alcun punto ad alta tensione nei dintorni del trasformatore di uscita di riga e di quello tra valvola e transistor.

La forma d'onda prelevata normalmente riproduce il campo all'uscita del trasformatore di riga dove essa si può avere con la minima percentuale di componenti dovute al campo elettromagnetico della frequenza di rete. Dal momento che questa può causare una sincronizzazione discontinua del generatore, essa è rimossa dal differenziatore a saturazione formato da C1 e dalla resistenza R1 di base di TR1.

Una leggera polarizzazione positiva fornita da R1 aiuta a fornire impulsi di linea nitidi e puliti al suo collettore, (oscillogramma A).

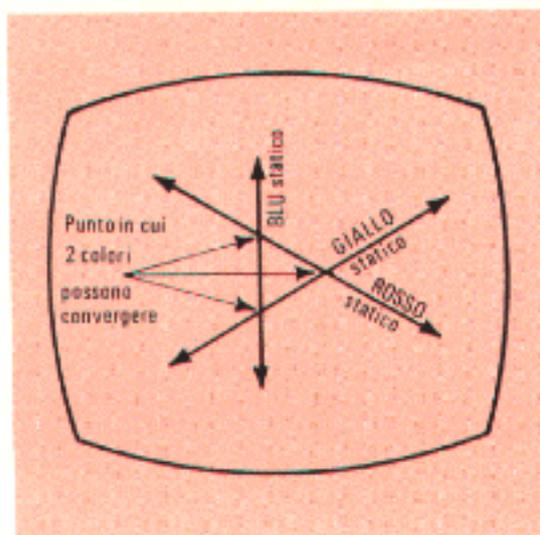


Fig. 2/a - Gli scorrimenti dei quadri rossi, verdi, e blu prodotti dai magneti di regolazione statica montati sul gruppo di regolazione principale.

CIRCUITI INTEGRATI TTL

Occorre ora dare alcuni chiarimenti riguardanti i circuiti integrati TTL. Le entrate e le uscite di questi elementi sono di norma degli 0 o degli 1 logici, dove la posizione 0 è all'incirca 1 V oppure il potenziale di terra, e la posizione 1 è all'incirca 4,8 V. Livelli intermedi non sono considerati di solito nella descrizione delle caratteristiche di questi elementi. Basculando le uscite di questi elementi ripetutamente tra lo stato 0 e lo stato 1 prima descritti si può generare un'onda rettangolare di circa 3,8 V picco picco.

In fig. 4 è mostrata una tabella della verità per una porta NAND, che definisce gli stati dell'uscita per tutte le combinazioni degli stati logici degli ingressi. Allo scopo abbiamo scelto un circuito integrato TTL del tipo SSI (small scale integration), contenente quattro di tali porte (C13).

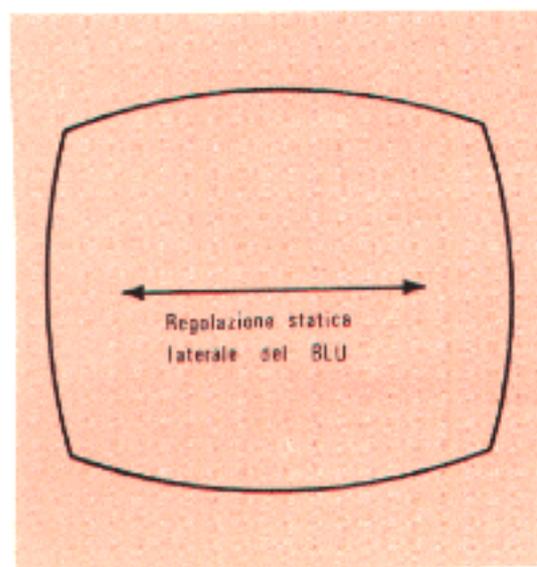


Fig. 2/b - Lo scorrimento prodotto dal magnete laterale del blu che è necessario per poter ottenere la convergenza su un solo punto anziché ai vertici di un triangolo.

DIVISIONE DI FREQUENZA

La parte del circuito formata da un divisore per 25 produce le linee orizzontali sullo schermo pilotando al bianco una ogni 25 righe di esplorazione. Questo numero è stato scelto per dare una figura stabile su un quadro di 625 righe in quanto $625 = 25 \times 25$, ossia in ogni quadro sono rese visibili sempre le stesse 25 righe.

Bisogna considerare due altri fenomeni che però non hanno conseguenze pratiche: il primo è che ogni quadro è esplorato da due campi interlacciati composti ciascuno da 312 righe e mezza, quindi, a causa della durata di 20 ms di ciascun quadro, si ha uno sfarfallamento a 50 Hz, che però non si nota con l'occhio. Secondariamente, almeno una riga del quadro viene soppressa nel periodo di annullamento del campo. Di conseguenza noi vedremo in definitiva un reticolo formato da sole 24 righe orizzontali anziché 25.

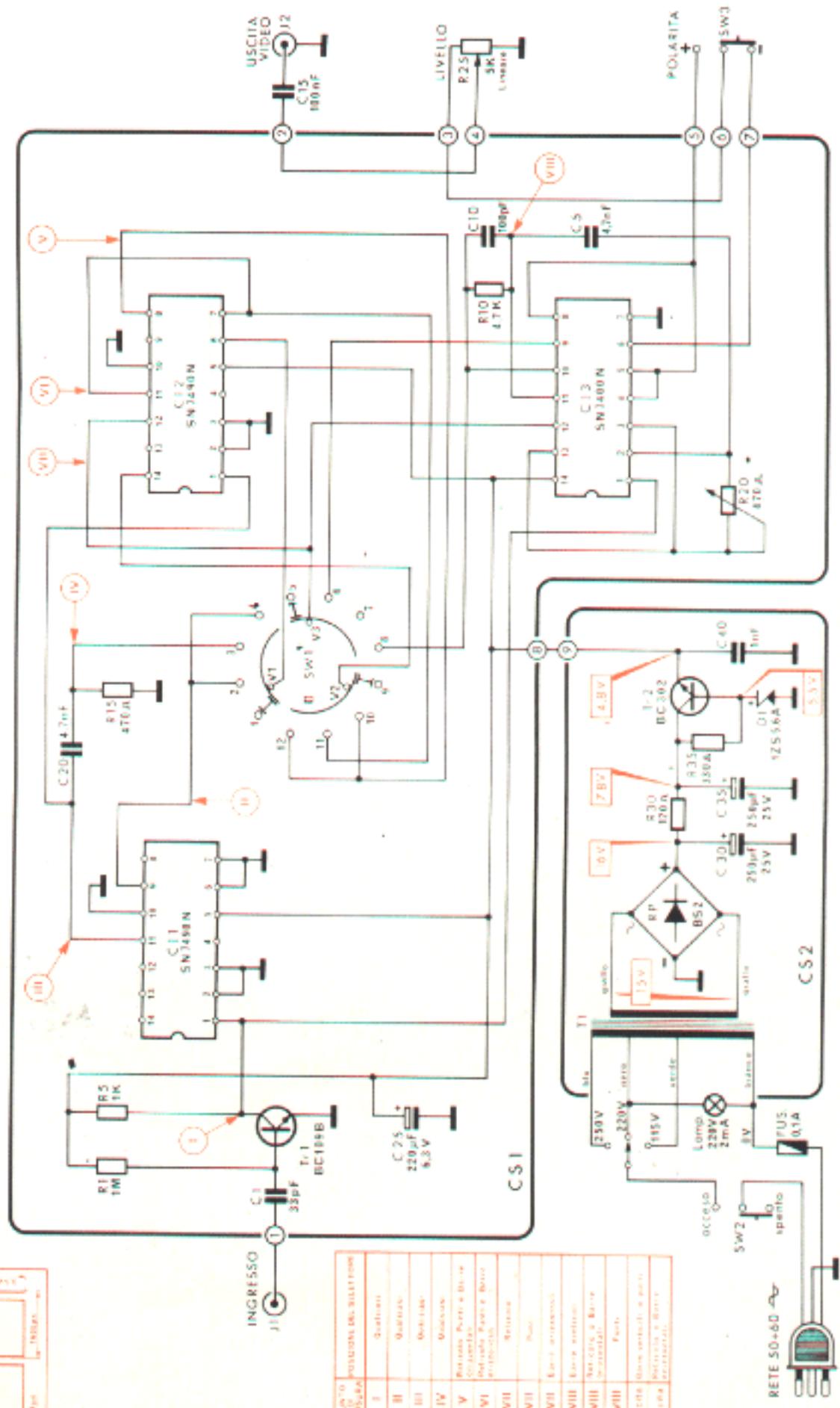
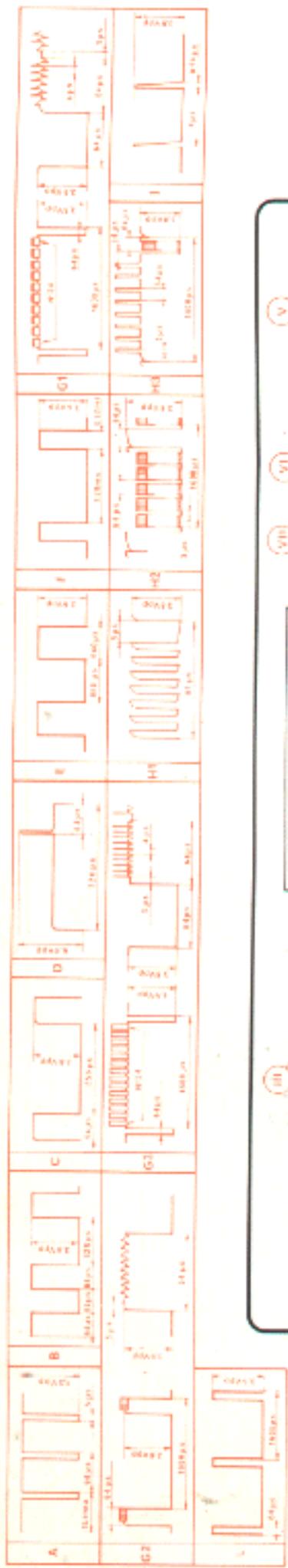
Due contatori a decade MSI-TTL (C11-C12) sono usati per ottenere la divisione di frequenza. L'arrangiamento circuitale interno di ognuno di questi permette di avere un contatore per cinque separato da un contatore per due. La combinazione di questi due elementi permette di ottenere il conteggio decimale, come di solito usato. Nel nostro caso abbiamo bisogno di una divisione per cinque soltanto.

Vedremo in seguito come abbiamo utilizzato l'elemento che avanza nel secondo divisore.

Gli impulsi alla frequenza di riga sono applicati all'entrata del divisore per cinque C11 e producono al piedino 11 di uscita uno stato logico 1 ogni 5 linee (vedi oscillogramma C). Il funzionamento del divisore per 5 non è necessario sia spiegato in quanto questo o fornisce alle uscite le giuste forme d'onda, oppure non lo fa, e voi non potete certo aggiustare un circuito integrato!

Lo stadio divisore per 2 di C11 non è utilizzato. Il segnale uscente dal piedino 11 di C11 alimenta il secondo circuito divisore per 5 C12. Il piedino 11 di questo fornisce uno stato logico 1 per cinque linee ogni 25 (vedi oscillogramma F). Il problema è di ottenere da questo un impulso della larghezza di una linea ogni 25. Una delle possibilità è di effettuare la differenziazione: una altra è di usare delle porte addizionali per combinare gli ingressi e le uscite dei contatori e questa è la tecnica usata comunemente dai progettisti di circuiti logici. Il sistema da noi scelto è piuttosto insolito, in quanto abbiamo voluto ottenere lo scopo senza dover usare circuiti logici supplementari. Il processo è un tantino complicato da spiegare in quanto allo scopo abbiamo dovuto far uso del circuito divisore per due e delle porte di reset di C12.

L'uscita corrispondente al piedino 12 di C12 cambia semplicemente il suo stato ogni volta che il livello al terminale 14 presenta un fronte di discesa (ossia scende dal livello 1 al livello 0), in



POSIZIONE	POSIZIONE	POSIZIONE	POSIZIONE
1	2	3	4
A	I	Qualità	
B	II	Qualità	
C	III	Qualità	
D	IV	Qualità	
E	V	Qualità	
F	VI	Qualità	
G1	VII	Qualità	
G2	VIII	Qualità	
G3	IX	Qualità	
H1	X	Qualità	
H2	XI	Qualità	
H3	XII	Qualità	
I	1	Qualità	
L	2	Qualità	

Fig. 3 - Schema elettrico.

quanto in definitiva è un normale flip-flop. Inoltre, se uno stato logico 1 è applicato ad ambedue i terminali 6 e 7 di C12 (e soltanto a questi) il funzionamento normale dei divisori per 5 e per 2 è interdetto e delle uscite corrispondenti ai piedini 8, 9, 11 e 12 compaiono gli stati logici 1 0 0 1 rispettivamente, il che corrisponde al numero 9 in notazione decimale.

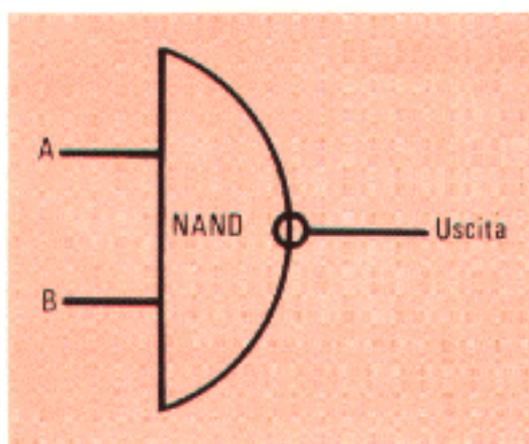
Per vostra notizia diremo che esiste un'altra coppia di ingressi che effettua nel suddetto modo il posizionamento negli stati 0 0 0 0 (0 decimale) ma questi non vengono da noi usati.

Supponiamo che del selettore SW1, che serve a scegliere il tipo di figura che apparirà sul teleschermo, la sezione V1 sia disposta sulla matrice a punti, per ottenere la quale abbiamo bisogno di un impulso di livello 1 al piedino 12 di C12. Supponiamo inoltre che alla prima riga il livello di 12 sia 0. Fino alla ventesima riga non c'è nulla che ne cambi lo stato. Alla ventunesima riga, il segnale proveniente dal piedino 11 (oscillogramma F) è riportato ad uno dei piedini del reset a 9, che assume il livello 1.

Questo fatto è senza effetto se l'altro piedino è connesso a terra (livello 0) per mezzo di R15. Però alla venticinquesima riga il segnale di passaggio da 0 ad 1 (fronte di salita) dell'uscita 11 di C11 è differenziato da C20 e passato all'altro ingresso di reset a 9. Le uscite dei piedini 8, 9 e 11 di C12 rimangono in ogni caso negli stati 0 0 1 quindi il divisore per 5 non è influenzato da questo fatto. Però il piedino 12 corrispondente all'uscita del flip-flop passa allo stato 1. Alla successiva riga il fronte di discesa proveniente dall'uscita 11 attraverso SW1 V2 provoca il ritorno a 0 del piedino 12 che rimane a questo livello per le successive 24 linee (vedi oscillogramma G1).

La ragione per cui l'uscita 11 di C11 viene differenziata prima di essere applicata al piedino 6 di C12 è che è necessario azzerare almeno uno degli ingressi del reset a 9 un certo tempo prima che il fronte dell'onda sul piedino 14 cominci a discendere provocando l'inversione del livello sul piedino 12.

Per ottenere la figura a reticolo oppure a linee orizzontali (oscillogrammi G1 - G3) dobbiamo ricevere dal 12 di C12 un impulso 0. Supponiamo che lo stato di 12 sia 1 alla prima riga. Alla ventunesima riga il fronte di discesa al piedino 8 di C12, attraverso il commutatore SW1 V2 provoca il basculamento a 0 del piedino 12 di C12. Pure su questa riga il segnale dal piedino 11 al piedino 7 va a 1, ma questo non provoca alcun effetto fino alla riga successiva, la ventiduesima, quando il segnale proveniente dal piedino 9 di C11 e diretto al piedino 6 di C12 va pure lui ad 1. Questo provoca il reset a 1 0 0 1 delle uscite di C12, ma è ancora il solo piedino 12 che cambia effettivamente stato, in quanto è rimandato ad 1 dove resterà per le successive 24 righe (oscillogrammi G1 - G2 - G3).



A	B	Uscita
1	1	0
0	1	1
1	0	1
0	0	1

Fig. 4 - Simbolo e tabella della verità per una porta NAND, che riassume le condizioni all'uscita per le varie combinazioni di livelli all'entrata.

Per ottenere una figura a sbarre verticali, si richiede da 12 di C12 uno stato 1 continuato. Il contatto 6 di C12 è lasciato aperto da SW1 V1 il che, con i circuiti integrati TTL equivale ad un 1 stabile (è questa la ragione della necessità di collegare a massa tutti gli ingressi di predisposizione non usati di C11 e di C12). Mentre il piedino 11 di C12 deve andare ad 1, il piedino 12 sarà fisso allo stato 1 nel quale rimane indefinitamente poiché non riceve nessun segnale dal piedino 14.

I divisori per 5 lavorano, ma le loro uscite non sono utilizzate.

Per quanto complicata possa sembrare questa sequenza di eventi, essa è realizzata da appena quattro componenti e da un commutatore, quindi la difficoltà non sta certo nella costruzione.

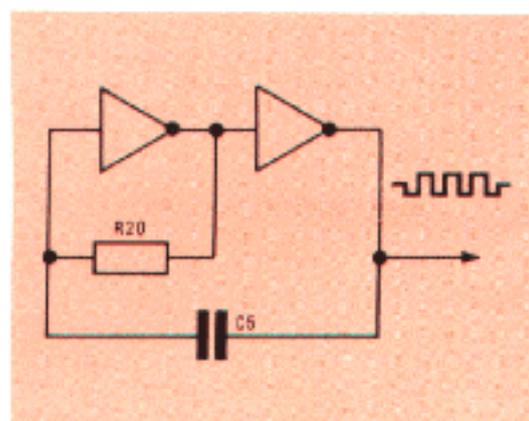


Fig. 5 - Schema semplificato a blocchi dell'oscillatore per le sbarre verticali che usa due delle quattro porte NAND di C13.

OSCILLATORE PER LE BARRE VERTICALI

Il circuito dell'oscillatore verticale produce la parte della figura che comporta delle sbarre verticali. Produce infatti uno stretto impulso luminoso sul teleschermo per un certo numero di volte durante il tempo di attraversamento del quadro da parte del fascetto di elettroni che traccia la riga. Questo deve avvenire per ogni riga ai medesimi punti, altrimenti ci saranno distorsioni sulle sbarre.

L'oscillatore è molto semplice, in quanto usa soltanto due porte NAND ossia la metà dell'integrato C13, insieme a due componenti supplementari. Per il momento supponiamo che i piedini 1 e 12 di C13 siano ambedue fissi al livello 1. Un'occhiata alla tabella della verità del circuito NAND ci dimostra che, mentre uno degli ingressi è fisso ad 1, il livello dell'uscita sarà sempre il complemento del livello presente all'altro ingresso. In definitiva la porta NAND può essere considerata come un amplificatore ad inversione ad elevato guadagno.

L'oscillatore verticale usa lo schema mostrato in fig. 5.

I due amplificatori ad inversione in serie danno tra uscita ed ingresso una reazione positiva riportata da C5. Una controreazione arriva invece dal punto di congiunzione attraverso la resistenza R20. Avremo quindi all'uscita una successione di stati 0 ed 1 di frequenza dipendente dalla costante di tempo CR. Nel complesso del circuito R20 è regolabile in modo da dare il numero di sbarre verticali voluto, che ovviamente dipende dalla frequenza dell'oscillatore. Evidentemente questo oscillatore marcia ad una frequenza superiore a quella dell'oscillatore di riga del televisore.

A proposito di questo oscillatore dovremo dire anche che ha la possibilità di essere avviato ed arrestato in qualsiasi momento, contrariamente ai normali multivibratori. L'onda di uscita presenta una durata dello stato 0 leggermente più corta della durata dello stato 1. Il fatto si deve al carico presentato dallo ingresso del piedino 2 di C13 alla costante di tempo.

I fronti d'ingresso delle onde quadre sono differenziati da C10 e trasformati in stretti impulsi. L'effetto caricante della successiva porta (piedino 10 di C13), è tale da essere azionato soltanto dagli impulsi diretti verso 1 o 0. Il valore di C10 è scelto in modo da ottenere una ragionevole larghezza degli impulsi e quindi, delle sbarre verticali (oscillogr. I).

L'oscillatore può venir fermato dalla presenza di uno 0 al piedino 1 di C13. Questo gli permette di poter essere sincronizzato agli impulsi di riga provenienti da TR1 in modo che l'oscillazione possa partire sempre dal medesimo punto all'inizio di ciascuna riga.

L'oscillatore può anche essere fermato da uno 0 presente nel piedino 12 di C13, in quanto questo pilota allo stato 1 il piedino 11. Per ottenere una semplice figura a sbarre verticali il piedino 12 di