

# SELEZIONE RADIO - TV

di tecnica

5



ARGENTINA  
AUSTRALIA  
AUSTRIA  
BELGIO  
BRASILE  
CANADA  
CILE  
DANIMARCA  
EGITTO  
ETIOPIA

Peso: 135  
Sh. 12.10  
Sc. 24.90  
Fr. Bg. 48  
Cs. 1.200  
\$ Can. 1.20  
Esc. 1.35  
Kr. D. 6.65  
Lg. 0/420  
S. Fr. 2.35

FRANCIA  
GERMANIA  
GIAPPONE  
INGHILTERRA  
ISRAELE  
JUGOSLAVIA  
LIBIA  
MALTA  
NORVEGIA  
OLANDA

Fr. Fr. 4.70  
D. M. 3.85  
Yen. 348.80  
Sh. 6.10  
L. 1.30  
Din. 725  
L. Lib. 0.345  
Sh. 6.10  
Kr. N. 6.90  
Pol. 3.50

PARAGUAY  
PERU  
PORTOGALLO  
SPAGNA  
SUD - AFRICA  
SVIZZERA  
TURCHIA  
URUGUAY  
U.S.A.  
VENEZUELA

Guar. 120  
Sol. 42.85  
Esc. 27.60  
Pts. 37.70  
R. 0.80  
Fr. S. 4.15  
L. T. 8.70  
Pesos 10.45  
S. 1.60  
Bs. 6.60

**Maggio/Giugno 1967**

Spedizione in Abbonamento Postale - Gruppo III

**LIRE 400**

FABRICA ITALIANA VALVOLE RADIO ELETTRICHE \* FIVRE



Quarzi piezoelettrici per tutte le applicazioni

Polodi di ogni tipo e potenza per applicazioni trasmettenti ed industriali

Ignitrons e thyratrons per applicazioni industriali

Tubi ad onde progressive e klystrons

Tubi a raggi catodici per televisione

Valvole sub-miniatura e altri tubi speciali

Valvole termoioniche ricevanti per radio e televisione

Condensatori ad alto vuoto

PAVIA  
VIA FABIO FILZI, 1  
TEL. 31144/5  
23636/7/8  
26791



## Dalla nuova fabbrica i Nastri Magnetici BASF in una nuova forma di presentazione e in un arricchito assortimento



### *Confezione in singola Custodia in plastica anti-urto:*

- pratica ed elegante, mezzo ideale per una ordinata ed esteticamente pregevole archiviazione dei nastri
- a chiusura ermetica, tale da assicurare la assoluta preservazione dei nastri dalla polvere

### *Confezione in Custodia in plastica trasparente:*

- pratica
- economica
- polivalente, nel senso che può convenientemente essere utilizzata anche per "completare" le **Cassette-Archivio** a tre scomparti poste in vendita corredate di un solo nastro



### *il marchio che*

- contraddistingue **il nastro magnetico di qualità**
- non fa sciupare tempo e denaro attraverso risultati scadenti, rotture od altri inconvenienti
- è **garanzia** di elevate prestazioni e di possibilità di impiego praticamente illimitate

## *I NASTRI MAGNETICI «BASF»*

rispondono ad ogni anche particolare esigenza e sono **adatti per tutti indistintamente** i tipi di Magnetofono

**Badische Anilin- & Soda-Fabrik AG - 6700 Ludwigshafen am Rhein**  
S.A.S.E.A. - Milano - Reparto nastri magnetici - Via M. Bandello 6 - Tel. 483.341/4

  
**SIEMENS**

in ogni campo  
dell'elettronica  
valvole speciali  
siemens



tubi ad onde progressive  
oscillatori ad onde regressive  
klystrons reflex  
triodi e tetrodi planari  
tubi trasmettenti e generatori AF  
valvole raddrizzatrici per alta tensione  
thyratrons  
valvole speciali amplificatrici  
e per telecomunicazioni  
valvole stabilizzatrici

**SIEMENS ELETTRA S.P.A. - MILANO**

Editore: J.C.E.

Direttore Responsabile: ANTONIO MARIZZOLI

Sped. in abb. post. Gr. III

N. 5 - Maggio 1967

## S O M M A R I O

IN COPERTINA:			
Componenti elettronici		La scrivania dello zio	884
Televisione sperimentale a colori - V parte	791	Costruzione di un semplice strumento per la misura di capacità ed induttanze	887
Cinescopio per televisione a colori	811	Saldatura ultrasonica delle materie plastiche	903
Amplificatore BF da 9 o 14 W efficaci	819	Tecnica di scelta dei transistor per A.F.	915
Amplificatore stereo per ascolto in cuffia	823	Generatore di onde quadre e sinusoidali - I parte	925
Posometro automatico - II parte	827	Amplificatore stereo Miraphon MST-4	935
Alimentatore dalla rete per impieghi generali	839	Generatore di tremolo - UK 40	941
Voltmetro elettronico	843	Fotocellula elettronica - UK 50	945
Corso di televisione a colori - IV parte	851	Per chi si diverte con i trenini elettrici	948
Circuiti equivalenti - II parte	873	Servizio Radio TV	951
Frequenzimetro a transistor	879	Rassegna delle riviste estere	957
Prove climatiche di resistenze	881	I lettori ci scrivono	963

© Tutti i diritti di riproduzione o traduzione degli  
articoli pubblicati sono riservati

Direzione, Redazione, Ufficio  
Pubblicità: V.le Matteotti, 66 -  
Cinisello Balsamo - Milano -  
Tel. n. 92.89.391 - Ammini-  
strazione: Piazza Castello n. 22  
- Milano - Autoriz. alla Pubbl.  
Tribunale di Milano n. 4261  
dell'1-3-1957. Stampa: S.Ti.E.M.

S. Donato Milanese - Con-  
cessionario esclusivo per la  
diffusione in Italia e all'Estero:  
SODIP - Via Zuretti, 25  
- Telefono 6884251 - Milano  
- Prezzo della Rivista L. 400,  
numero arretrato L. 800 - Ab-  
bonamento annuo L. 4.000, per

l'Estero L. 5.500. I versa-  
menti vanno indirizzati a:  
Selezione di Tecnica Radio-TV  
- Viale Matteotti, 66 - Ci-  
nisello Balsamo - Milano.  
C/C Postale 3/40678. Per i  
cambi d'indirizzo, allegare alla  
comunicazione l'importo di  
L. 200, anche in francobolli.

# TRANSISTOR COMPLEMENTARI PHILIPS

per l'impiego in  
amplificatori di  
bassa frequenza



AC 127/132	$W_o = 370$	mW con $V_o = 9$ V	D = 10%
AC 127/128	$W_o = 1.2$	W con $V_o = 9$ V	D = 10%
AC 187/188	$W_o = 4$	W con $V_o = 18$ V	D = 5%
AD 161/162	$W_o = 10$	W con $V_o = 24$ V	D = 2%

L'impiego di queste coppie complementari consente di eliminare i trasformatori pilota e finale e di ottenere i seguenti vantaggi:

- Riduzione del numero dei componenti e conseguente diminuzione del costo dell'amplificatore.
- Banda passante più ampia.
- Bassa distorsione.
- Elevato rendimento.

PHILIPS S.p.A.  
Reparto Elettronica  
Milano - P.zza IV Novembre 3  
Tel. 6994 (int. 194)

# TELEVISORE SPERIMENTALE A COLORI

La sezione audio  
I circuiti di sincronizzazione  
Deflessione di riga ed EAT  
Deflessione di quadro

V Parte

Vengono descritti i circuiti della sezione audio e dei sincronismi. Quest'ultimi sono del tipo convenzionale. Viene trattato ampiamente il circuito del generatore dell'EAT separato che rappresenta una novità nel campo dei televisori a colori. Viene illustrato il funzionamento dello stadio finale e oscillatore di quadro. Questa sezione della deflessione è corredata di tabelle di valori di correnti e di tensioni misurate per differenti valori di tensione di alimentazione.

**I**l circuito della sezione audio è convenzionale. Ha una buona sensibilità ed una ottima reiezione delle componenti A.M. non desiderate. È equipaggiato con una PCF 200 ( $V_6$ ), un circuito rivelatore a rapporto ( $2 \times AA 119$ ) ed una PCL 86 ( $V_7$ ) come amplificatrice di B.F. Il segnale d'ingresso è ricavato dallo stadio rivelatore del disturbo che, in questo caso, deve fornire anche il segnale audio intercarrier. Per questo motivo, la portante video non dovrà essere **completamente** soppressa all'ingresso dello stadio rivelatore del disturbo (triolo  $V_5$ ). Nella fig. 29 è riportata la curva di risposta in frequenza del filtro di banda ( $L_7, L_{10}$ ) posto all'ingresso di questo stadio.

### 3.9 Sincronizzazione

I circuiti di sincronizzazione sono fondamentalmente identici a quelli usati nei convenzionali ricevitori TV B. e N.

Come separatore di sincronismi in un

circuito noise-gated è stato usato un ep-tado ( $V_6$ ). La tensione negativa di griglia viene fatta variare in funzione dell'ampiezza

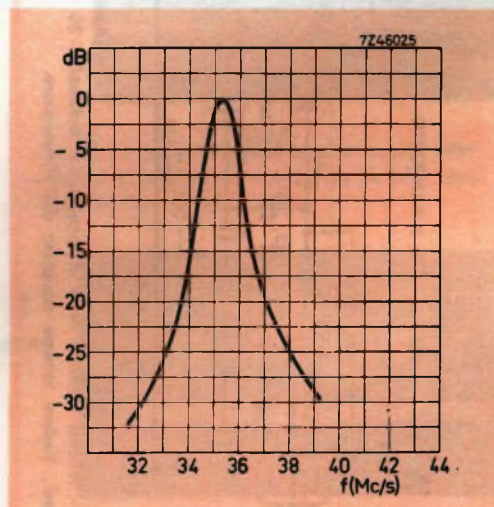


Fig. 29 - Curva di risposta del filtro passa-banda posto in griglia di V5C.

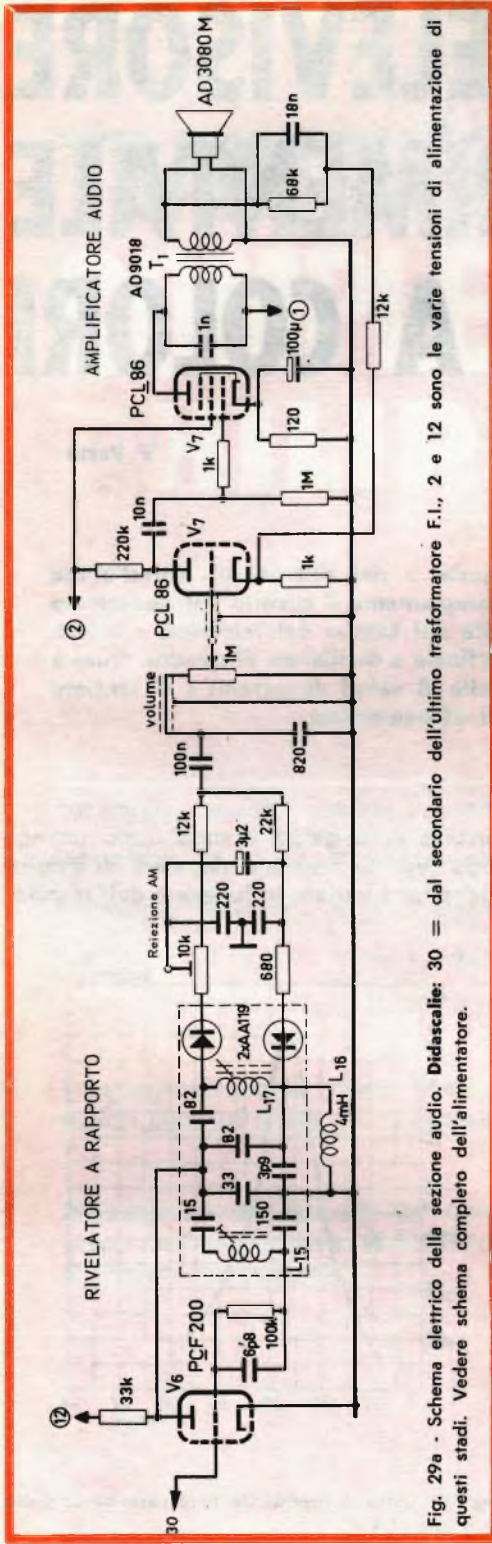


Fig. 29a - Schema elettrico della sezione audio. Didascalie: 30 = dal secondario dell'ultimo trasformatore F.I., 2 e 12 sono le varie tensioni di alimentazione di questi stadi. Vedere schema completo dell'alimentatore.

za del segnale di luminanza. Per ottenere ciò, la tensione di alimentazione di griglia schermo viene presa **parzialmente** dal cursore del potenziometro del contrasto. La sezione triodo di  $V_8$  viene usata come invertitore di fase degli impulsi di sincronismo. Il suo funzionamento è illustrato dagli oscillogrammi delle figg. 30, 31, 32.

Viene usato un circuito volano « self-catching ». Come tensione di riferimento viene usata la tensione sinusoidale fornita dal generatore di impulsi ausiliari, descritto al paragrafo 3.7.5. Si migliora la simmetria di questa onda sinusoidale aggiungendo ad essa mediante il condensatore da 220 pF ( $C_{187}$ ) un impulso di ritorno diretto in senso positivo. Per impedire che la sincronizzazione dell'oscillatore di riga avvenga tra due impulsi di sincronismo di riga, si aggiunge al precedente segnale di riferimento una tensione a dente di sega a frequenza di riga diretta in senso positivo. Per ottenere ciò, si trasforma mediante  $R_{252}$ ,  $C_{183}$  e  $C_{136}$  un impulso di ritorno **negativo** in una tensione a dente di sega **positiva**. Accordando accuratamente la bobina  $L_{35}$  (ringing) del generatore degli impulsi ausiliari, l'impulso di ritorno può essere « centrato » in pieno con l'impulso di spegnimento di riga del segnale. Questa messa a punto può essere effettuata osservando sullo schermo di un oscilloscopio a doppia traccia la tensione del segnale di luminanza presente sul catodo del cinescopio e contemporaneamente il picco della tensione del ritorno di riga.

La sincronizzazione del quadro è del tipo semiautomatico. Gli impulsi integrati per la sincronizzazione del quadro (oscillogramma di fig. 33) vengono trasformati al catodo del triodo ( $V_3$ ) in una tensione a dente di sega diretta in senso negativo. Questa tensione viene applicata attraverso una rete di accoppiamento alla valvola della base dei tempi di quadro  $V_9$ . Il campo di ripresa automatica di sincronismo è compreso tra 3 Hz, rispettivamente al di sopra e al di sotto della frequenza nominale di quadro (50 Hz)



### 3.10 Oscillatore di riga

Viene usato un oscillatore sinusoidale convenzionale in unione ad una valvola a reattanza (PCF 802 -  $V_{17}$ ). Il campo di ripresa automatica del sincronismo di riga del circuito volano e della valvola a reattanza (PCF 802) è compreso tra 700 Hz sopra e sotto il valore nominale della frequenza di riga (15625 Hz).

### 3.11 STADIO FINALE DI RIGA E GENERATORE DELL'EAT

#### 3.11.1 Schema a blocchi

Nella fig. 34 è riportato lo schema a blocchi dello stadio finale di riga e del generatore dell'EAT **separato** dallo stadio finale di riga. Nello stadio finale di riga sono state usate le valvole PL 500 e PY 88. La valvola GY 501 è stata usata come raddrizzatrice dell'EAT. Il circuito dell'EAT comprende inoltre le valvole PL 505 e PY 500.

Nel circuito EAT la reazione viene prodotta da un rivelatore controllato della tensione di picco. Per questo scopo viene usata una sezione del doppio triodo E C C 81. La tensione negativa ottenuta in questa maniera viene applicata alla griglia controllo della PL 505.

Per eliminare fenomeni di interferenza si fa in modo che la base dei tempi di riga e il generatore dell'EAT lavorino in perfetto sincronismo. La PL 505 non viene pilotata **direttamente** dall'oscillatore di riga per il fatto che la reazione prodotta attraverso questo stadio potrebbe distorcere la forma d'onda del segnale che pilota la finale di riga PL 500. Pertanto, per il pilotaggio della PL 505 è previsto un altro stadio. Questo stadio viene a sua volta pilotato dagli impulsi di ritorno di riga di segno positivo prelevati da un avvolgimento del trasformatore finale di riga. L'ampiezza dell'impulso di ritorno presente sul

#### Oscillogrammi rilevati sulla sezione sincronismi



Fig. 30 - Oscillogramma dell'impulso di sincronismo di riga rilevato sull'anodo dell'invertitore di fase  $V_8$ .

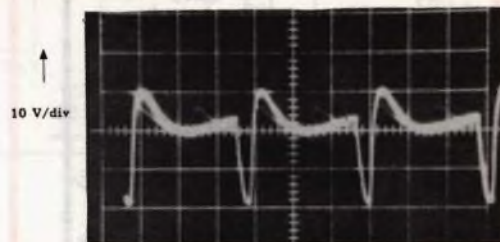


Fig. 31 - Impulso di sincronismo di riga rilevato sul catodo di  $V_8$ .

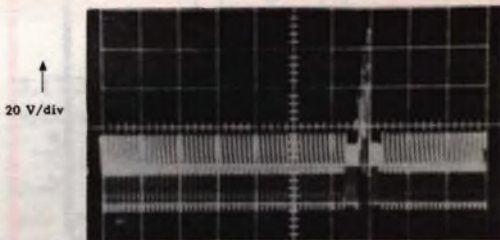


Fig. 32 - Impulso di sincronismo di quadro misurato sul separatore di sincronismo  $V_8$  (alla giunzione di  $C_{130}$  ed  $L_{40}$ ).

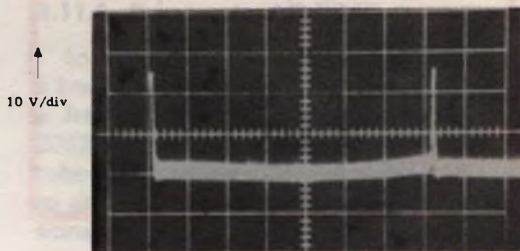


Fig. 33 - Impulso di sincronismo di quadro presente sulla PCF 201 ( $V_3$ ).

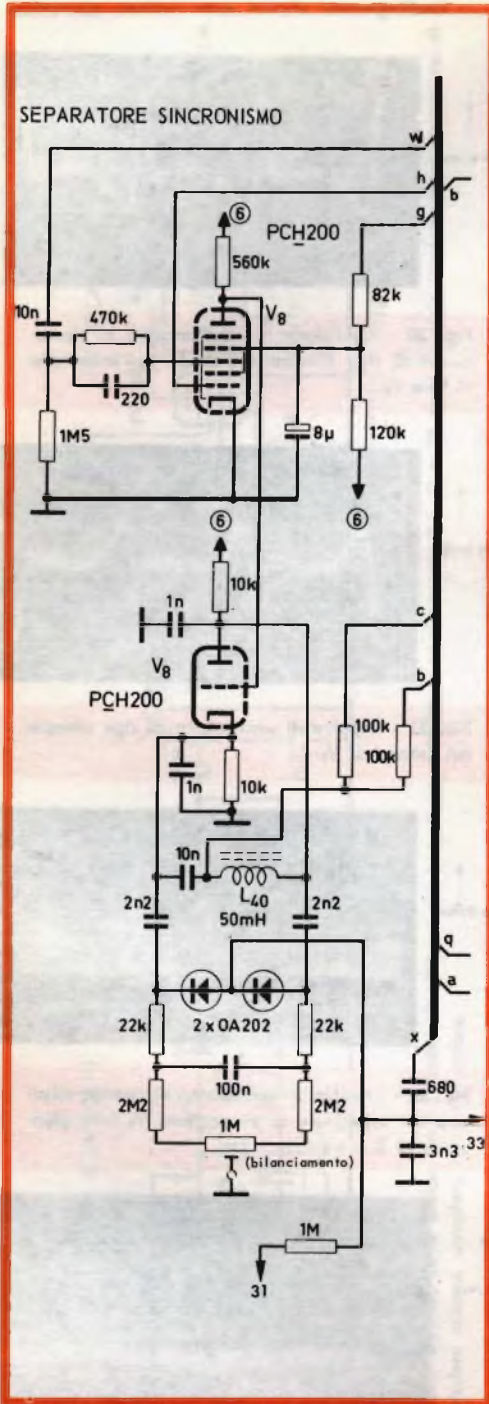


Fig. 33a - Schema elettrico della sezione sincronismi. Didascalie: b, q, a = vedi fig. 35 e fig. 54a; 31 = vedi fig. 35.

primario del trasformatore dell'EAT tende ad aumentare, pur rimanendo costante la uscita dell'EAT, man mano che aumenta la corrente dei raggi elettronici del cinescopio. Questo impulso di ritorno presente sul primario non potrà quindi essere usato per alimentare il raddrizzatore che produce la tensione di focalizzazione del cinescopio. Questo circuito raddrizzatore potrà invece essere alimentato dall'impulso di ritorno presente sul trasformatore finale di riga. Per mantenere un buon « tracking » tra la tensione di focalizzazione e la tensione dell'EAT, si prende una porzione della tensione « rialzata » ottenuta nello stadio finale di riga e la si impiega come « tensione di riferimento » nel rivelatore della tensione di picco.

### 3.11.2 Stadio finale di riga

I dettagli circuitali di questo stadio vengono discussi con riferimento alla fig. 35. In questo stadio finale di riga è incorporato un circuito di booster convenzionale ed un circuito per il controllo automatico dell'ampiezza attuato mediante varistore  $R_{248}$  che funziona come raddrizzatore di tensione di picco per gli impulsi positivi e negativi presenti ai capi della bobina di deflessione.

La tensione rialzata viene portata al suo valore nominale mediante il potenziometro  $R_{250}$ . Per facilitare la regolazione dell'ampiezza dell'immagine è stato necessario aggiungere un altro potenziometro e cioè  $R_{267}$ . La regolazione con il solo potenziometro  $R_{250}$  ha l'inconveniente di essere troppo ristretta per il fatto che tale regolazione varia anche l'uscita dell'EAT. L'ampiezza dell'immagine rimarrà pressoché invariata a meno che non si regoli di nuovo l'uscita dell'EAT. Con il potenziometro  $R_{267}$ , l'ampiezza orizzontale può essere variata nella misura di circa il 9% senza che l'uscita dell'EAT venga influenzata apprezzabilmente.

La linearità orizzontale viene corretta mediante rotazione dei magneti dell'unità AT 2042/02 ( $L_{49}$ ). Il trasformatore di riga viene accordato mediante il condensatore

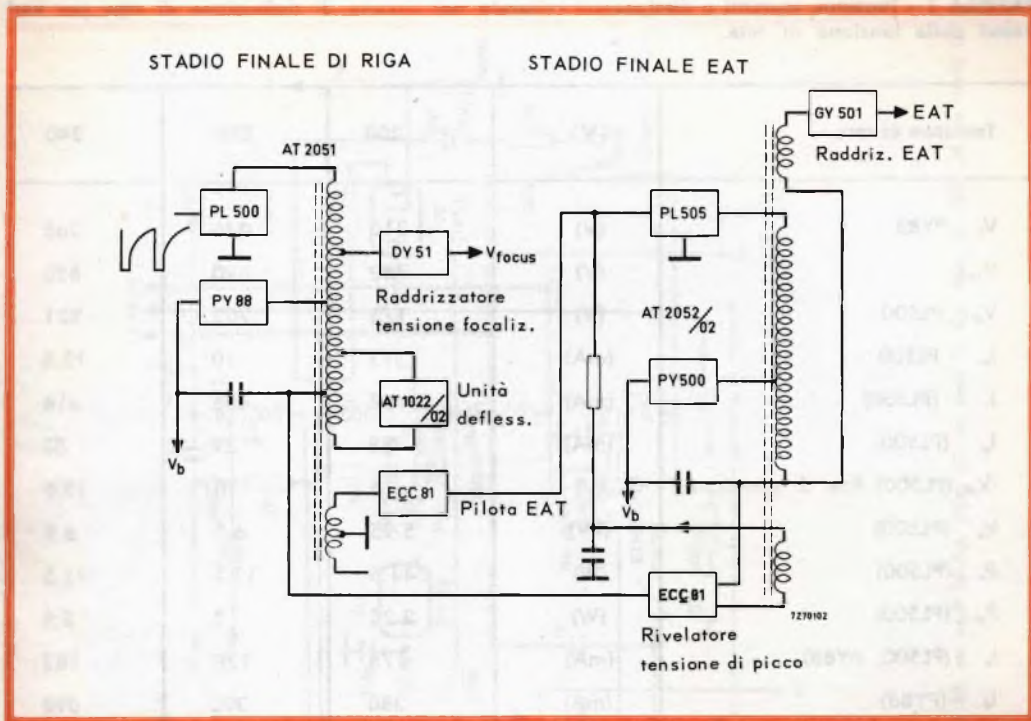


Fig. 34 - Schema e blocchi dello stadio finale di riga e del generatore dell'EAT separato.

da 270 pF (7kV) collegato tra la presa della tensione rialzata e il telaio. In questa maniera il tempo di ritorno del trasformatore ammonterà a circa il 18% del tempo di scansione di una riga. La tensione per la focalizzazione è ottenuta mediante il diodo DY 51 ( $V_{20}$ ) collegato allo stesso punto. La tensione di focalizzazione può essere regolata mediante il potenziometro  $R_{256}$ . La correzione per la distorsione a « cuscino » è ottenuta mediante un reattore a nucleo saturabile (trasduttore) AT 4041/03 ( $T_3$ ), che lavora in serie alle bobine per la deflessione di quadro. Siccome lo stadio finale di riga non produce l'EAT, per modulare la scansione della riga sarà sufficiente un segnale di ridotta ampiezza. È per questo motivo che il trasduttore viene collegato ad una presa « bassa » del trasformatore di riga. Una bobina ad induttanza variabile  $L_{52}$  (AT 4041/15) collegata in serie a  $L_a$  e  $L_b$  consente la regolazione della correzione « Nord-Sud ».

### 3.11.3 Forme d'onda. Tensioni e correnti misurate sullo stadio finale di riga

Nelle figg. 36... 42 sono riportate alcune forme d'onda misurate sui punti più importanti dello stadio finale di riga già descritto. Nella tabella I sono riportati alcuni valori di corrente e di tensione misurati per differenti valori della tensione di rete.

### 3.11.4. Il generatore dell'EAT

Lo stadio d'uscita è un classico circuito « booster » pilotato da un dente di sega a frequenza di riga. Il trasformatore AT 2052/02 ha un normale nucleo di ferro-cube con notevole valore di traferro. A causa della mancanza delle bobine di deflessione, esso dovrà immagazzinare la maggior parte dell'energia magnetica.

Per aver un segnale che dipenda dall'assorbimento della corrente del raggio, il

**TABELLA 1 - Tensioni, correnti e dissipazioni misurate nel circuito di deflessione di riga per vari valori della tensione di rete.**

Tensione di rete	(V)	200	220	240
$V_b$ PY88	(V)	215	240	265
$V_{rialz.}$	(V)	780	820	850
$V_{g2}$ PL500	(V)	173	203	221
$I_{g2}$ PL500	(mA)	13	10	12.5
$I_a$ (PL500)	(mA)	402	406	418
$I_{g2}$ (PL500)	(mA)	28	29	32
$-V_{g2}$ (PL500) fine di scansione	(V)	6	10	12.5
$V_a$ (PL500)	(kV)	5.95	6.2	6.3
$P_a$ (PL500)	(W)	< 11.5	11.5	15.5
$P_{g2}$ (PL500)	(W)	2.25	2	2.8
$I_b$ (PL500, PY88)	(mA)	175	179	182
$I_d$ (PY88)	(mA)	380	390	390
$I_d$ (PY88) fine di scansione	(mA)	30	30	40
$V_d$ (PY88)	(kV)	4.8	5	5.1
Rapporto tempo di ritorno	(%)	18	18	18

terminale comune di ritorno della bobina dell'EAT viene collegato al condensatore di booster attraverso un resistore variabile ( $R_{270}$ ). Uno speciale circuito di accoppiamento tra primario e secondario serve per effettuare il corretto accordo di terza armonica del trasformatore. Tale accordo viene regolato mediante l'induttanza variabile  $L_{T5}$ .

### 3.11.5 Circuito di controllo della reazione

Un semplice circuito con varistore (VDR) operante come raddrizzatore di tensione di picco non sarebbe in grado di dare al generatore un'impedenza interna sufficientemente bassa. Questo è il motivo per cui nel circuito di reazione si è inserito un triodo.

Per la reazione statica viene applicata alla griglia controllo di  $V_{21b}$  una porzione

regolabile della tensione rialzata. Questa stessa valvola ha sul suo catodo una tensione fissa di riferimento. L'anodo di questa valvola raddrizza un impulso proveniente da un avvolgimento separato del trasformatore dell'EAT. In questo modo, la tensione ai capi del resistore anodico ( $R_{269}$ ), applicata alla griglia controllo della finale PL 505, è in grado di « seguire » le variazioni della tensione rialzata e della tensione di picco. A questa tensione di controllo viene aggiunta una componente che risulta proporzionale all'assorbimento di corrente della sorgente dell'EAT. In questa maniera è assicurato il controllo « diretto » (forward control). Questa tensione di controllo aggiuntiva è ottenuta mediante il resistore variabile ( $R_{270}$ ) inserito nel « ritorno » comune della bobina dell'EAT. Regolando  $R_{270}$ , si può variare la pendenza della curva di regolazione.

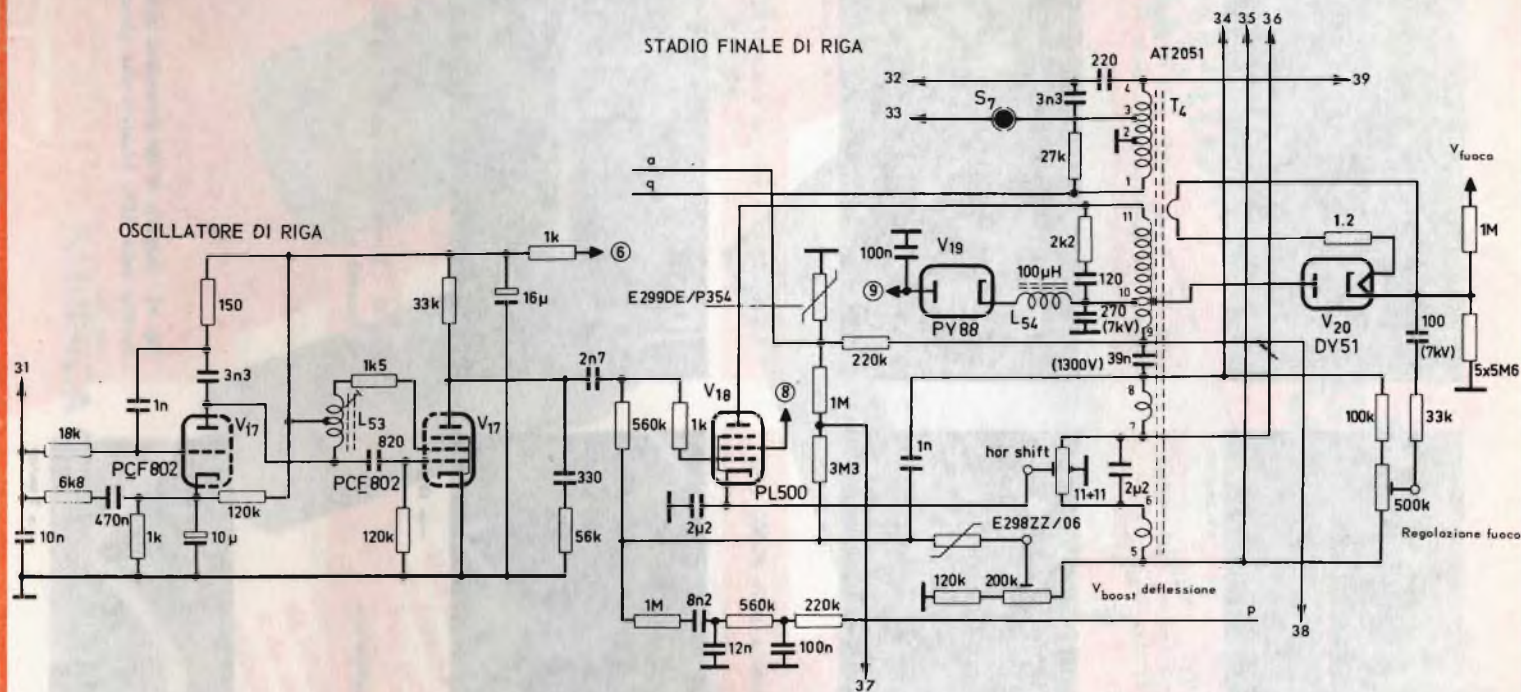


Fig. 35 - Schema elettrico della sezione deflessione di riga. **Didascalie:** 31 = dal C.A.F.; 32 = vedi la fig. 33a; 33 = vedi la fig. 54a; 34, 35, 36 = vedi la fig. 54a; 37, 38 = vedi la fig. 43a; 39 = vedi la fig. 43a.

## OSCILLOGRAMMI RILEVATI SULLO STADIO FINALE DI RIGA

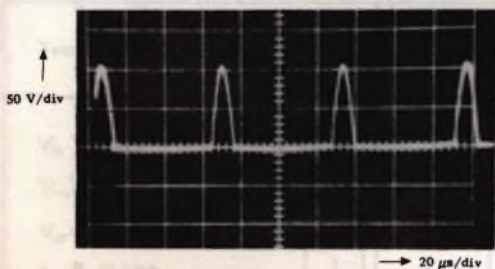


Fig. 36 - Impulso di ritorno sul trasformatore di deflessione di riga AT 2051.



Fig. 37 - Forma d'onda della tensione di pilotaggio alla griglia controllo della PL 500 ( $V_{1a}$ ).

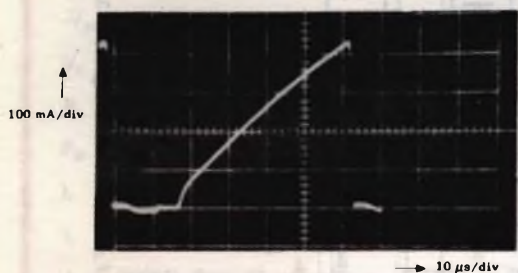


Fig. 38 - Corrente catodica della PL 500 ( $V_{1a}$ ).

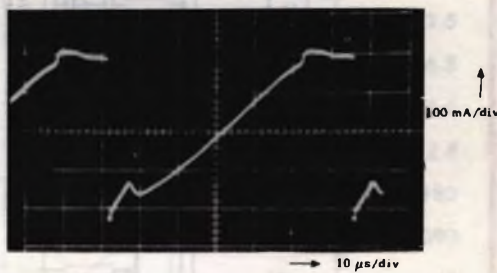


Fig. 39 - Corrente nel diodo PY 88 ( $V_{1a}$ ).

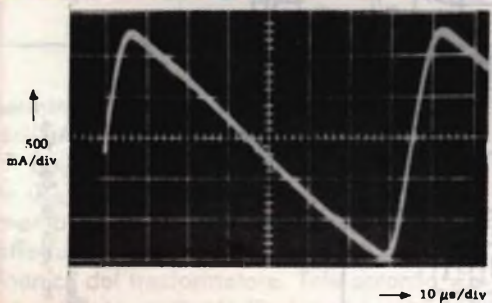


Fig. 40 - Corrente di deflessione.

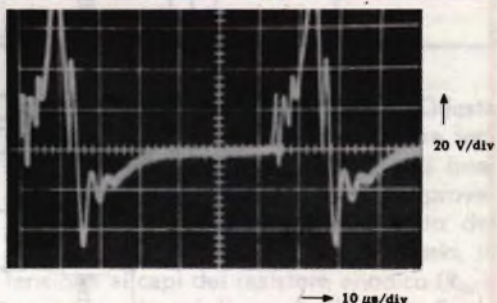


Fig. 41 - Tensione misurata ai capi del controllo di linearità AT 4042/02.

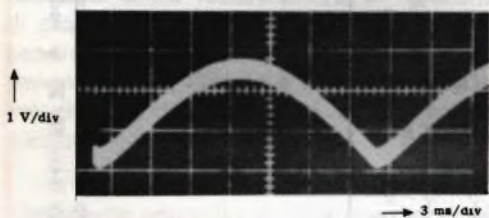


Fig. 42 - Segnale di compensazione presente nel circuito della VDR, misurato alla giunzione  $C_{12a}$  con  $R_{241}$ .

per le più severe  
esigenze di impiego  
la nuova serie di

# condensatori elettrolitici

**FACON**

per temperature  
di funzionamento  
fino a + 70°C  
e a + 85°C



Una nuova  
produzione con  
nuovi e moderni  
impianti,  
caratterizzata  
da lunga durata  
e da alta  
stabilità di  
caratteristiche  
elettriche



FABBRICA CONDENSATORI ELETTRICI

VARESE  
Via Appiani, 14  
Telefono: 22.501

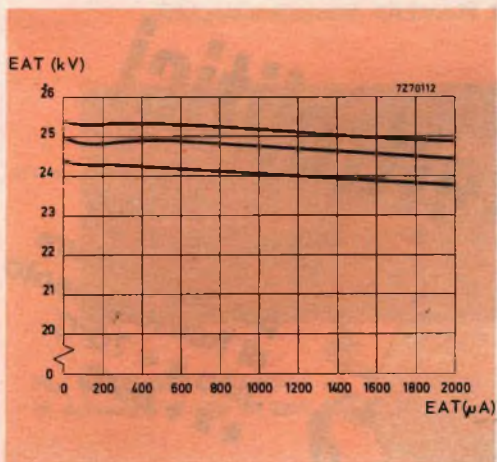


Fig. 43 - Tensione di uscita dell'EAT in funzione della corrente EAT per valori nominali della tensione di alimentazione e con variazione del 10% in più e in meno rispetto a questo valore.

Per migliorare la regolazione **dinamica** viene applicata anche una forte reazione in c.a.. Per ottenere ciò, lo schermo del cavo coassiale dell'EAT anziché essere collegato direttamente al terminale comune viene collegato alla griglia di  $V_{21b}$ . La capacità di questo cavo (circa 60 pF) insieme a quella di 3,3 nF inserita tra griglia e catodo ( $C_{201}$ ) forma un partitore di tensione e di conseguenza alla griglia controllo vengono direttamente applicate eventuali variazioni dell'EAT. Per ottenere una azione di controllo rapida, la costante di tempo del circuito di accoppiamento tra l'anodo del triodo e la griglia della finale PL 505 è mantenuta bassa. Ciò assicura una buona regolazione anche nel caso di elevati picchi di corrente di carico ed un buon funzionamento anche con una tensione di alimentazione non sufficientemente livellata.

La tensione di riferimento applicata al catodo di  $V_{21b}$  viene derivata, mediante un partitore, dalla tensione rialzata  $V_{boost}$  dello stadio finale di riga. Siccome anche la tensione di focalizzazione viene prodotta dallo stadio finale di riga, risulterà automaticamente assicurato in questo modo un buon « tracking » tra la tensione di focalizzazione e la tensione dell'EAT.

### 3.11.6 Circuito di pilotaggio per lo stadio finale

Il pilotaggio in parallelo della finale di riga e della generatrice dell'EAT non è possibile a causa delle eventuali interferenze che potrebbero essere prodotte da fenomeni di reazione. Infatti, a causa della capacità anodo-griglia, una porzione dell'impulso di tensione presente sull'anodo sarà sempre presente sulle griglie di queste due finali. Questa frazione di impulso (tensione di reazione) raggiungendo l'oscillatore ne altererà la frequenza naturale di oscillazione. Questa alterazione si tradurrà a sua volta in una **alterazione della fase** quando l'oscillatore verrà sincronizzato.

Il carico variabile dell'EAT imprimerà, dal canto suo, una marcata modulazione al picco di tensione anodica della PL 505. Una frazione di questo picco modulato apparirà, per quanto detto sopra, anche sulla griglia controllo. Conclusione: Se questi due stadi finali venissero pilotati da un oscillatore di riga in comune, avremmo uno spostamento continuo della fase dell'oscillatore di riga dipendente dal segnale di luminanza.

Un'altra difficoltà è dovuta alla componente c.a. presente nella tensione di controllo applicata alla finale dell'EAT. Se questi due stadi finali venissero pilotati in parallelo, questa tensione raggiungerebbe la finale di riga PL 500 con conseguente modulazione dell'ampiezza dell'immagine. Tutti questi motivi hanno quindi consigliato di prevedere due sorgenti di pilotaggio separate per questi due stadi.

Per il pilotaggio dello stadio finale dell'EAT, viene usata l'altra sezione triodica dell'ECC 81.

Questo triodo  $V_{21a}$  viene pilotato dal trasformatore finale di riga. La forma d'onda dell'impulso di pilotaggio del generatore dell'EAT non ha esigenze particolari. Quest'impulso di pilotaggio deve soltanto essere abbastanza ampio in modo da assicurare che la finale EAT non inizi mai a condurre durante il tempo di ritorno. Per questo scopo, viene inserita nel circuito di gri-





## OSCILLOGRAMMI RICAVATI SUL GENERATORE DELL'EAT

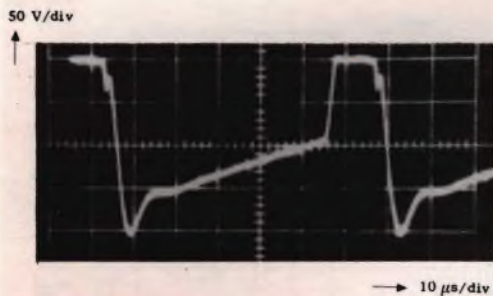


Fig. 44 - Tensione di pilotaggio alla griglia controllo dell'ECC81 ( $V_{21a}$ ).

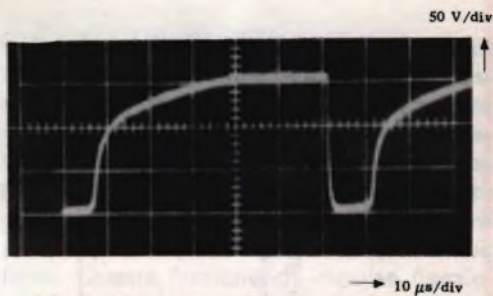


Fig. 45 - Tensione di pilotaggio alla griglia controllo della finale PL 505 ( $V_{22}$ ) senza  $V_{g2}$ .

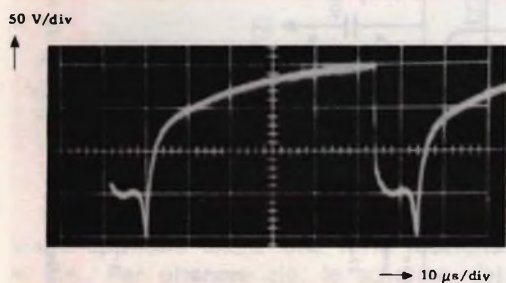


Fig. 46 - Tensione di pilotaggio alla griglia controllo della finale PL 505 ( $V_{22}$ ) con  $V_{g2}$ .

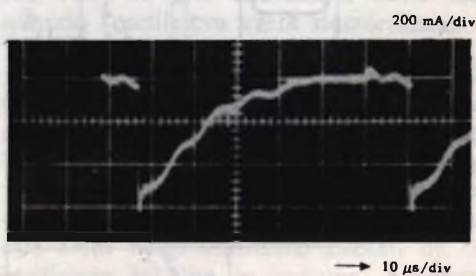


Fig. 47 - Corrente nel diodo della PY 500 ( $V_{22}$ ) con corrente del raggio zero.

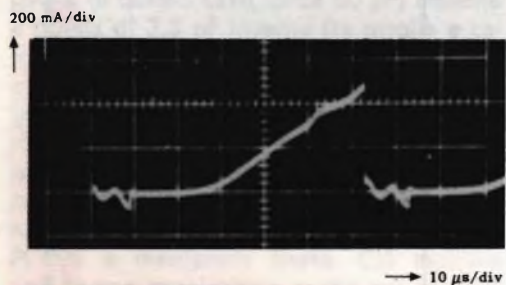


Fig. 48 - Corrente catodica della PL 505 ( $V_{22}$ ) con corrente di raggio zero.

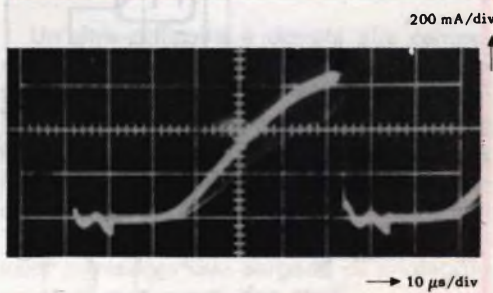


Fig. 49 - Corrente catodica della PL 505 ( $V_{22}$ ) con corrente del raggio di 1 mA.

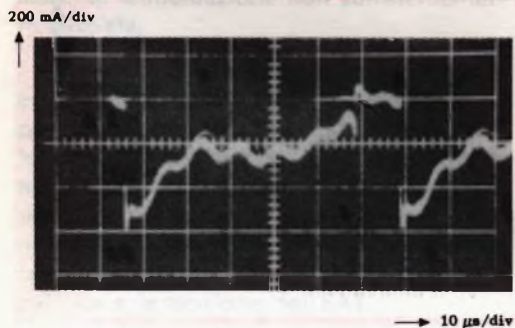
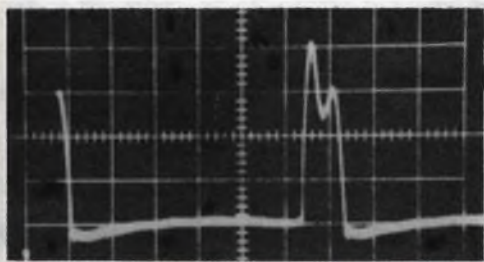


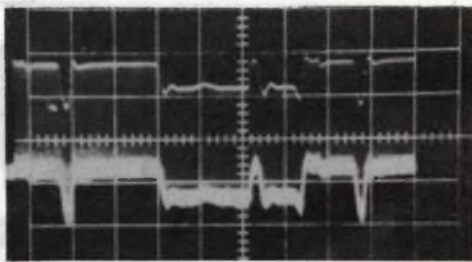
Fig. 50 - Corrente anodica della PY 500 ( $V_{22}$ ) con corrente del raggio di 1 mA.

100 V/div e 2 V/div



→ 10  $\mu$ s/div

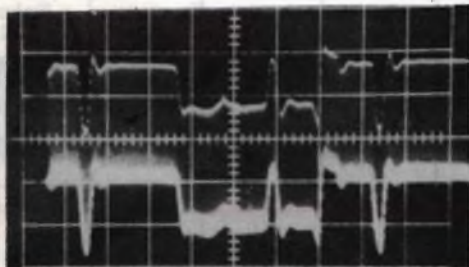
Fig. 51 - Impulso di ritorno all'anodo dell'amplificatore di reazione ECC81 ( $V_{21b}$ ) con corrente del raggio di 1 mA.



→ 3 ms/div

Fig. 52 - Segnale di griglia controllo dell'amplificatore di reazione ECC81 ( $V_{21b}$ ) con corrente del raggio di 750  $\mu$ A.

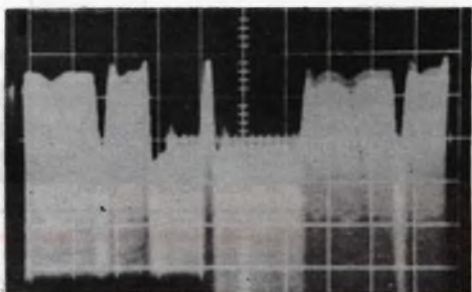
2 V/div



→ 3 ms/div

Fig. 53 - Segnale alla griglia controllo dell'amplificatore di reazione ECC81 ( $V_{21b}$ ) con corrente del raggio di 1500  $\mu$ A.

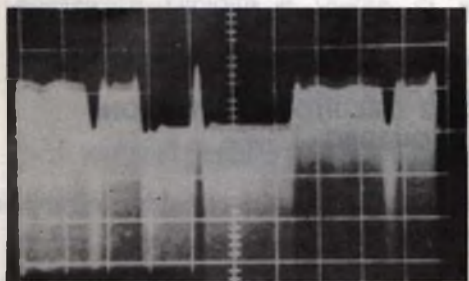
10 V/div



→ 3 ms/div

Fig. 54 - Segnale alla griglia controllo della PL 505 ( $V_{22}$ ) con corrente del raggio di 750  $\mu$ A.

10 V/div



→ 3 ms/div

Fig. 55 - Segnale alla griglia controllo della PL 505 ( $V_{22}$ ) con corrente del raggio di 1500  $\mu$ A.

glia della  $V_{21a}$  una bobina di arresto di 50 mH. Oltre a ciò, viene applicato a questa griglia attraverso il condensatore ( $C_{193}$ ) da 27 pF un impulso di ritorno differenziato che provvede ad effettuare un rapido bloccaggio della valvola finale.

### 3.11.7 Forme di onda e misure

Nella tabella II sono riportati i risultati di alcune misure effettuate sul generatore dell'EAT per differenti valori della tensione di alimentazione e di carico E.A.T. In fig. 43 sono riportate le curve caratteristiche della tensione EAT in funzione della

**TABELLA II - Tensioni, correnti e dissipazioni nel generatore dell'EAT misurate per vari valori della tensione di alimentazione e per differenti valori delle correnti dei raggi.**

Tensione di alimentazione	(V)	220	220	220	220	240
Corrente del raggio	( $\mu$ A)	0	1000	1500	1500	1500
$V_a$ (PY500)	(V)	286	275	266	240	292
$V_{riaz.}$	(V)	725	740	750	715	780
$V_{g2}$ (PL505)	(V)	260	222	206	186	226
$I_{g2}$ (PL505)	(mA)	11.5	23.5	26.5	24.5	30
$I_a$ (PL505)	(mA)	428	580	722	698	750
$I_{g2}$ (PL505)	(mA)	42	60	68	62	70
$-V_{g2}$ (PL505) fine di scansione	(V)	36	19	12	7	15
$V_a$ (PL505)	(kV)	5.6	6.3	6.7	6.5	6.8
$P_a$ (PL505)	(W)	23		19		25.5
$P_{g2}$ (PL505)	(W)	3	5.2	5.5	4.6	6.8
$I_a$ (PL505, PY500)	(mA)	134	229	295	289	298
$I_d$ (PY500)	(mA)	540	540	540	530	550
$I_d$ (PY500) fine di scansione	(mA)	0	120	250	260	320
$V_d$ (PY500)	(kV)	4.3	4.9	5.2	5.0	5.3
E.H.T.	(kV)	25	24.9	24.6	24	25.1
rapporto tempo di ritorno p		0.167	0.167	0.167	0.167	0.167

corrente dell'EAT per il valore nominale della tensione di alimentazione e per una variazione  $\pm 10\%$  di questo valore. L'impedenza interna del generatore dell'EAT viene regolata per una costante ampiezza dell'immagine. Le misure riportate nella tabella II ci dicono inoltre che la dissipazione anodica della PL 505 tende a diminuire al crescere della corrente dei raggi di elettroni del cinescopio.

Il carico crescente della corrente del raggio riduce la tensione di alimentazione disponibile e contemporaneamente la corrente di « surplus » del booster diventa più intensa. La tensione della PL 505 in fine di scansione tenderà quindi a diminuire e nonostante che la corrente anodica media aumenti la dissipazione anodica diventerà

più bassa di quella che si ha in assenza di carico. Nelle fig. 44 e seguenti sono riportate le forme d'onda che illustrano il funzionamento del generatore dell'EAT.

### 3.12 CIRCUITO DI DEFLESSIONE DI QUADRO

#### 3.12.1 Caratteristiche tecniche dell'unità di deflessione

Le bobine « verticali » dell'unità di deflessione AT 1022/02 hanno un'induttanza di 116 mH ed una resistenza (a freddo) di 59  $\Omega$ . La corrente di deflessione richiesta per una sovrascansione del 6% è 470 mA con una EAT di 25 kV.

**POTENZIOMETRI**  
a strato di carbone e a filo



Potenziometri speciali per TV a colori

**MODELLI TRIMMER**  
semifissi e miniatura

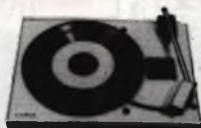


**LESA**

**CAMBIADISCHI**



**GIRADISCHI**



**Altri prodotti  
per l'industria**

Motori frazionari a cc e ca  
Cartucce piezoelettriche  
Interruttori rotativi  
Interruttori con chiave

modelli a corrente alternata e a corrente continua,  
a 2 e a 4 velocità, monofonici, stereofonici e per HI-FI.

*Invio gratuito dei cataloghi*

LESA COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE S.p.A. - Via Bergamo, 21 - MILANO

Uffici Regionali: TORINO - GENOVA - PADOVA - FIRENZE - ROMA - NAPOLI - BARI - PALERMO - CATANIA

Le Industrie Anglo-Americane in Italia Vi assicurano un avvenire brillante

# INGEGNERE

**regolarmente iscritto nell'Ordine di Ingegneri Britannici**

Corsi POLITECNICI INGLESI Vi permetteranno di studiare a casa Vostra e conseguire Diplomi e Lauree di valore internazionale **tramite esami.**

**INGEGNERIA Elettronica - Radio TV - Radar - Automazione  
Elettronica Industriale - Elettrotecnica ecc., ecc.**

Queste eccezionali possibilità anche in altri rami di INGEGNERIA sono per Voi **FACILMENTE REALIZZABILI**

- una **carriera** splendida
- un **titolo** ambito
- un **futuro** ricco di soddisfazioni

Informazioni e consigli senza impegno - scriveteci oggi stesso



**BRITISH INST. OF ENGINEERING**  
Italian Division



TORINO - Via P. Giuria 4/s

Sede centrale a Londra - Delegazioni in tutto il mondo

**LONDON - SYDNEY - BOMBAY - SINGAPORE - NAIROBI - CAIRO - TORONTO - WASHINGTON**



## OSCILLOGRAMMI RICAVATI SULLO STADIO DI DEFLESSIONE DI QUADRO

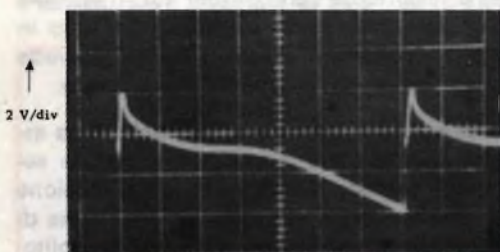


Fig. 56 - Tensione all'impedenza di catodo della valvola per il sincronismo automatico di quadro PCF 201 ( $V_c$ ).

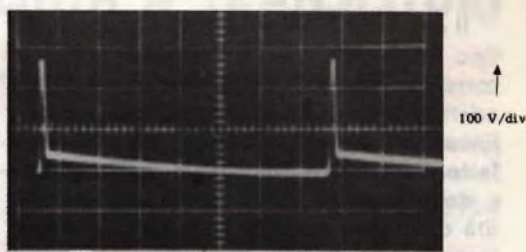


Fig. 57 - Tensione misurata sull'avvolgimento di reazione del trasformatore finale di quadro.

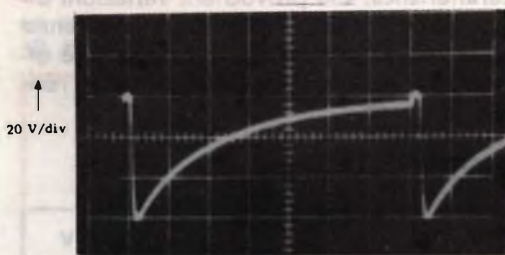


Fig. 58 - Tensione misurata tra griglia e catodo del multivibratore ECC81 ( $V_{gk}$ ).

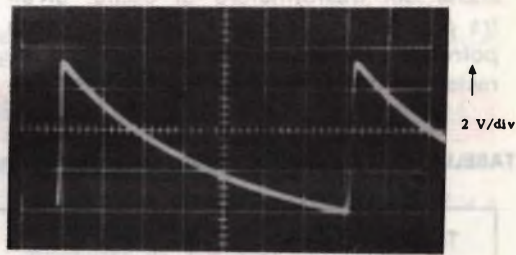


Fig. 59 - Tensione di catodo del multivibratore ECC81 ( $V_c$ ).

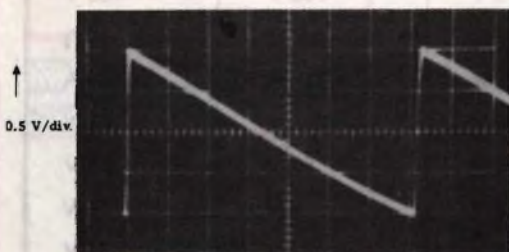


Fig. 60 - Tensione misurata ai capi del resistore di reazione di  $4,7 \Omega$  (corrente di deflessione di quadro).

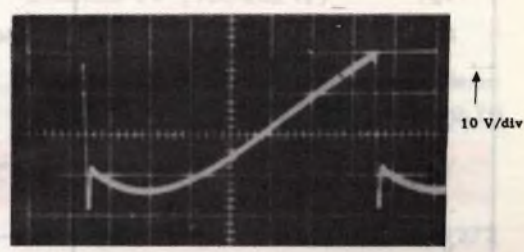


Fig. 61 - Tensione di pilotaggio sulla griglia controllo della finale di quadro PL 508.

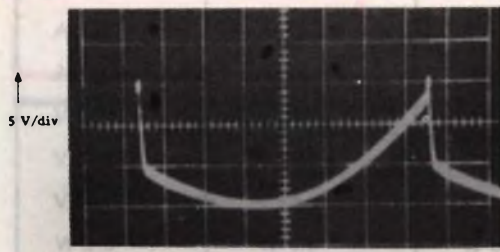


Fig. 62 - Tensione di catodo della finale PL 508.

### 3.12.2. Trasformatore di uscita AT3512/02

Le caratteristiche tecniche del trasformatore di uscita  $T_2$  sono:

induttanza del primario  $\approx 4,5 \text{ H}$

resistenza del secondario  $\approx 16 \Omega$

Rapporto spire primario/secondario: 3,77

Rapporto spire primario/avvolgimento convergenza: 11

Rapporto spire primario/avvolgimento secondario reazione: 2,2.

### 3.12.3. Il circuito di deflessione di quadro

Il circuito di deflessione di quadro è del tipo convenzionale a controeazione di corrente. Questo tipo di circuito è il più adatto per ottenere e mantenere una buona linearità e stabilità di scansione. Siccome la convergenza è influenzata dall'ampiezza e dalla linearità della scansione, la stabilità di questo circuito è molto più importante in un televisore a colori che non in un televisore in bianco e nero.

Oltre alla « curvatura » della caratteristica della valvola finale ed alle caratteristiche del trasformatore di uscita, un'altra possibile « sorgente » di non linearità potrebbe essere il sistema di correzione del raster introdotto in questo ricevitore. Tut-

te queste cause di non-linearità possono essere facilmente compensate con il sistema di **controeazione di corrente** introdotto in questo circuito. Questo sistema prevede infatti un unico controllo della linearità.

La corrente anodica della finale deve essere mantenuta molto costante per le seguenti ragioni. Quando varia la tensione di alimentazione varia anche la tensione di polarizzazione-base della finale. Di solito, ciò provoca uno spostamento del punto di lavoro della valvola per cui la tensione di pilotaggio potrà allontanarsi come potrà anche avvicinarsi alla **parte curva** della caratteristica. Ciò provocherà variazioni di ampiezza le quali, a loro volta, influiranno sulla convergenza. La stabilizzazione è ottenuta in questo caso, assegnando al resi-

TABELLA III - Risultati di misure sullo stadio finale di quadro.

Tensione di rete	220 V	220 V	240 V
$V_b$	199 V	219 V	239 V
$V_{g2-k}$	133 V	150 V	166 V
$R_k$	$560 + 68 \Omega$	$560 + 68 \Omega$	$560 + 68 \Omega$
$I_{defl. p-p}$	446 mA	470 mA	470 mA
$V_k$	43 V	45.5 V	48 V
$V_k p-p$	52.5 V	57 V	60 V
$-V_{g1-cattodo}$	6.5 V	8 V	10 V
$V_{g1}$	32 V	33 V	35 V
$I_a$	171 mA	177 mA	188 mA
$I_{g2}$	19 mA	19 mA	22 mA
$I_{a, st}$ (standing current)	6 mA	8 mA	9 mA
$I_a$	61.8 mA	65.6 mA	67.6 mA
$I_{g2}$	6.2 mA	6.4 mA	7.4 mA
$V_a$ inizio scansione	260 V	275 V	310 V
$V_a$ fine scansione	85 V	100 V	130 V
$V_{a-k}$ (fine scansione)	32.5 V	43 V	70 V
$P_a$	5.8 W	6.7 W	8.8 W
$P_{g2}$	0.8 W	1 W	1.25 W



# AMPLIFICATORI D'ANTENNA A TRANSISTORI



LO STESSO CAVO DI DISCESA SERVE AD ALIMENTARE I TRANSISTORI.



POSSONO FUNZIONARE CON QUALSIASI STABILIZZATORE O DIRETTAMENTE SULLA RETE.



## AMPLIFICATORI A 2 TRANSISTORI

- TR 2 — per UHF = guadagno 20 dB (10 volte)  
TR 2 — per VHF = guadagno 30 dB (30 volte)  
n. G.B.C. N/592-7

## AMPLIFICATORI A 1 TRANSISTORE

- TR 1 — per UHF = guadagno 14 dB (5 volte)  
TR 1 — per VHF = guadagno 16 dB (6 volte)  
n. G.B.C. N/592-8

NELLE ORDINAZIONI OCCORRE PRECISARE SEMPRE IL NUMERO DEL CANALE DESIDERATO

## ALIMENTATORI PER AMPLIFICATORI

- A 3 N — Alimentazione normale  
Accensione diretta - 220 V - 1,5 W c.a.  
Impedenza entrata - uscita 75  $\Omega$   
Alimenta da 1 a 3 amplificatori  
n. G.B.C. N/592-9
- A 3 A — Accensione automatica a mezzo assorbimento TV (100-200 W)  
Impedenza entrata - uscita 75  $\Omega$   
Alimenta da 1 a 3 amplificatori  
Tensione stabilizzata con diodo Zener  
n. G.B.C. N/592-10

## MISCELATORI PER AMPLIFICATORI

- MA 1 — per UHF - VHF n. G.B.C. N/1272
- MA 2 — per I e III banda  
A mezzo commutazione interna è possibile alimentare gli eventuali amplificatori. Qualora si misceli un segnale proveniente direttamente dall'antenna l'alimentazione non va inserita.  
n. G.B.C. N/1273

N/1274

MI 3 MISCELATORE UHF - VHF per esterno

N/1275

DM 1 DEMISCELATORE UHF - VHF volante

N/1276

T 1 1 TRASLATORE DI IMPEDENZA UHF 75 - 300  $\Omega$  volante

N/1277

T 1 2 TRASLATORE DI IMPEDENZA VHF 75 - 300  $\Omega$  volante

# PRESTEL

P.za Duca d'Aosta, 6 - MILANO

store di catodo della finale di quadro un valore elevato ( $560 \Omega + 68 \Omega$ ) ed applicando alla griglia controllo una polarizzazione stabilizzata positiva, ricavata per mezzo del partitore  $R_{192}$  e  $R_{195}$ .

L'amplificatrice finale PL 508 ( $V_{10}$ ) insieme con una sezione triodica dell'ECC 81 ( $V_{9a}$ ) lavorano in un circuito multivibratore. Gli impulsi di ritorno presenti ai capi di un avvolgimento del trasformatore di uscita vengono applicati alla griglia della  $V_{9a}$  tramite una rete filtrante. Questa rete rimuove le componenti a frequenza di riga, prodotte dalla correzione « N-S » del raster nella tensione di reazione. Un ulteriore filtraggio delle componenti a frequenza di riga è ottenuto mediante il condensatore  $C_{154}$ , posto in parallelo all'ingresso della finale di quadro.

L'altra sezione triodica dell'ECC 81 ( $V_{9b}$ ) viene usata come amplificatore di reazione. Per questo scopo, viene applicato al catodo di  $V_{9b}$ , una parte della tensione a dente di sega presente sull'anodo di questa stessa valvola prelevata mediante un partitore di tensione capacitivo ( $C_{147}$ ,  $C_{150}$ ). Oltre a ciò, viene sovrapposto a questa tensione a dente di sega una tensione di reazione negativa ricavata dalla corrente di deflessione circolante nel resistore  $R_{191}$ . La tensione a dente di sega di polarità negativa presente sul catodo di  $V_{9a}$  dopo essere stata integrata e dopo aver assunto un andamento parabolico viene applicata alla griglia controllo di  $V_{9b}$ .

La linearità complessiva può essere messa a punto mediante regolazione dell'ampiezza di questa tensione parabolica.

La correzione a « S » si ottiene infine inserendo un elemento RC ( $R_{193} - C_{153}$ ) tra il catodo dell'amplificatore di reazione  $V_{9b}$  e il resistore catodico  $R_{152}$  della finale di quadro ( $V_{10}$ ).

I lati « freddi » dei circuiti di catodo delle valvole  $V_3$  e  $V_9$  vengono collegati al condensatore  $C_{155}$  del circuito di spostamento verticale. In questa maniera, le variazioni di carico della tensione di catodo della finale, prodotte dall'operazione di messa a punto della convergenza dinamica verticale non possono in nessuna maniera distorcere la tensione di politaggio della finale.

Nella tabella III sono riportati alcuni risultati di misura effettuati per differenti tensioni della tensione di rete. Nelle fig. 56 62 sono riportati gli oscillogrammi ricavati sui punti più interessanti di questo circuito. Questi oscillogrammi furono misurati rispetto al terminale positivo di C 155 ad eccezione di fig. 61.

**Prossimamente tratteremo 1) La convergenza statica. 2) La convergenza dinamica. 3) La convergenza dinamica di quadro e di riga. 4) Il circuito per la correzione della distorsione a cuscino. 5) L'alimentazione.**

**L. CASCIANINI**

(A.I. Philips 238)

**N**el 1962 alcuni ricercatori americani, che stavano effettuando alcuni controlli su un transistor di normale produzione, scoprirono in esso un effetto piezoelettrico che veniva provocato dalle sollecitazioni meccaniche cui era sottoposta la superficie del materiale semiconduttore. Ora, a più di quattro anni di distanza, quella scoperta casuale ha portato alla realizzazione pratica di un nuovo tipo di transistor il quale, grazie all'esaltazione del fenomeno piezoelettrico nella giunzione, consente applicazioni del tutto nuove. Infatti è intenzione dei progettisti utilizzare questo componente — chiamato Pitransistor — in sistemi di controllo della turbolenza di qualsiasi fluido, le cui sollecitazioni meccaniche verrebbero trasformate in segnali elettrici.

Rispetto ai sistemi convenzionali di controllo il Pitransistor presenta il vantaggio di non richiedere alcuna alimentazione dall'esterno e di fornire impulsi elettrici di notevole ampiezza, i quali possono facilmente comandare un sistema di lettura ed elaborazione dei dati.

# CINESCOPIO PER TELEVISIONE A COLORI

In questa puntata del corso di Televisione a colori viene illustrato sommariamente il dispositivo che nel ricevitore TVC, produce l'immagine a colori, alludiamo al cinescopio a maschera. L'argomento è trattato in quella sede più dal punto di vista generale e funzionale che dal punto di vista costruttivo. A completamento dell'argomento presentiamo pertanto queste note che si riferiscono ai criteri e ai dati costruttivi di un normale cinescopio a maschera.

**R**iassumiamo il principio di funzionamento del cinescopio a maschera: per ciascun colore primario è disponibile un sistema elettrodico separato. Una piastra metallica forata posta a brevissima distanza dalla superficie interna dello schermo fa sì che ognuno dei tre cannoni elettronici vada a colpire il rispettivo fosforo. Si realizza in questa maniera la trasmissione simultanea dei tre colori primari che, com'è noto, è alla base di ciascuno dei tre sistemi di trasmissione (NTSC, PAL, SECAM).

A differenza dei cinescopi a colori prodotti negli USA i quali sono tutti del tipo « bonded », il tipo A63-11X (Philips) è costruito come gli analoghi cinescopi in bianco e nero attualmente impiegati in Europa; possiede cioè un nastro metallico antimplosione al quale sono applicate quattro orecchiette per il fissaggio del cinescopio al mobile. E' cioè un tipo autoprotetto a « visione diretta ».

Lo schermo è formato con punti di fosforo che eccitati producono una luce con

lunghezza d'onda corrispondente a quella dei tre colori primari scelti per la televisione a colori. In particolare, il materiale che fornisce la luce rossa è costituito da vanadato di ittrio attivato con europio. Com'è noto questa composizione consente di ottenere il massimo rendimento luminoso del rosso ed una sua buona saturazione.

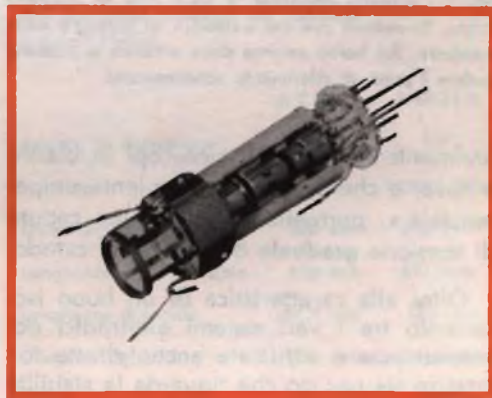


Fig. 1 - I cannoni elettronici del cinescopio a maschera forata A 63-11 X.

## Il sistema elettrodotico

Passando dall'angolo di deflessione di  $70^\circ$  a quello di  $90^\circ$ , si è dovuto ridurre il diametro del collo del cinescopio da 50,8 mm a 36,5 mm. Di conseguenza, i tre sistemi elettrodotici si sono dovuti avvicinare tra loro molto di più di quanto non lo fossero prima. Siccome la tensione di lavoro di ciascun cannone è 25 kV, per motivi di sicurezza di isolamento tra i tre sistemi elettrodotici, si è scelto il tipo di cannone con « lente ad accelerazione ». Questo tipo di cannone ha già dato buoni risultati nei cinescopi con angolo di deflessione di  $70^\circ$ . Esso a differenza di quello usato at-

I tre sistemi elettrodotici dovranno mantenere inalterate nel tempo le loro caratteristiche e quest'ultime dovranno avere uguali valori per tutti e tre i sistemi elettrodotici. La rigidità meccanica è ottenuta tenendo assieme i tre sistemi elettrodotici mediante tre « bastoncelli di vetro ».

## L'ampolla

Come per i cinescopi in bianco e nero essa è formata dal **collo**, dal **cono** e dallo **schermo**. Lo spessore del vetro (e quindi il peso dell'ampolla) è leggermente superiore a quello dell'ampolla di un cine-



Fig. 2 - Ampolla sezionata. È stata tolta la maschera forata. Si vedono due dei « chiodi » di fissaggio della maschera. Sul bordo esterno dello schermo si possono vedere i punti di riferimento schermo-cono.



Fig. 3 - Cinescopio completo con nastro metallico anti-implosione.

tualmente nei normali cinescopi in bianco e nero, e che è chiamato a « lente unipotenziante », permette di avere una caduta di tensione **graduale** dall'anodo al catodo.

Oltre alla caratteristica di un buon isolamento tra i vari sistemi elettrodotici dovranno essere verificate anche strette tolleranze sia per ciò che riguarda la stabilità meccanica dei sistemi (responsabile della purezza del colore) sia le tensioni di focalizzazione e di interdizione del raggio.

scopio in bianco e nero; ciò allo scopo di impedire un'eventuale deformazione dell'ampolla prodotta dalla pressione atmosferica. Anche il punto di rammollimento del vetro è stato portato verso temperature più elevate dato che il cono e il collo vengono saldati alla temperatura di  $440^\circ$ . In questa maniera non possono verificarsi deformazioni nelle varie parti. Le superfici dello schermo sono state rese parallele e lo spessore del vetro è stato leggermente annerito in modo da indebo-

lire al massimo l'interferenza della luce esterna. La trasparenza per la luce emessa dal cinescopio ammonta a 52,5%.

All'interno del bordo dello schermo, verso la parte superiore, vengono fissati mediante fusione tre « chiodi » di acciaio al cromo aventi un diametro di circa 6 mm. Questi « chiodi » sono destinati ad incastrarsi dentro i fori delle molle a balestra fissate ai bordi della maschera. All'esterno del bordo dello schermo si trovano tre punti di riferimento. Scopo di questi punti di riferimento è quello di mantenere inalterata la posizione dello schermo rispetto alla sorgente luminosa durante la triplice esposizione dello schermo nella fase di deposizione dei tre tipi di fosfori, e successivamente quando verrà unito allo schermo il cono con tutti i sistemi elettrodi.

Il cono e il collo sono fatti con vetro contenente piombo. Lo schermo è fatto con vetro contenente ossido di cerio allo scopo di impedire che durante il periodo di funzionamento del cinescopio il vetro dello schermo possa assumere colorazioni varie.

Le superfici combacianti del cono e dello schermo del cinescopio vengono molate in modo da consentire una saldatura a bassa temperatura a prova di vuoto. In genere, le tolleranze delle varie parti sono molto più strette di quelle dei cinescopi in bianco e nero. Ciò perchè solo una uniforme riproducibilità delle varie parti può assicurare un funzionamento dei futuri cinescopi sicuro e costante nel tempo. Le tolleranze più importanti si riferiscono alla posizione dei « chiodi » che tengono nella corretta posizione la maschera, e a quella dei raggi di curvatura della superficie interna dello schermo. Quest'ultima infatti deve « seguire » parallelamente la curvatura della superficie della maschera in modo che in ogni punto dello schermo, essa risulti sempre alla stessa distanza dallo schermo.

Nella tabella 2 sono riportati i dati meccanici principali del cinescopio A 63-11X confrontati con gli analoghi del vecchio cinescopio a schermo rotondo AX 53-14.

**TABELLA I**

**Dati tecnici del cinescopio a colori A 63-11 X**

**Dati di funzionamento**

$$V_f = 6,3 \text{ V}$$

$$I_f = 0,9 \text{ A}$$

$$V_{g_{4+5+6}} = 25 \text{ kV}$$

$$V_{g_3} = 4,2 \dots 5 \text{ kV}$$

$$V_{g_2} (-V_{g_1} = 105 \text{ V}) = 210 \dots 495 \text{ V}$$

$$-V_{g_1} (I_k = 0, V_{g_2} = 300 \text{ V}) = 70 \dots 140 \text{ V}$$

Rapporto correnti catodiche  
cannone rosso/cannone verde  
per riproduzione del bianco = 1,4  
Rapporto correnti catodiche  
canno rosso / cannone blu = 15

**Valori limite**

$$V_{g_{4+5+6}} = \text{max } 27,5 \text{ kV}$$

$$V_{g_3} = \text{max } 6 \text{ kV}$$

$$V_{g_2} = \text{max } 1 \text{ kV}$$

$$I_f = \text{max } 1 \text{ mA}$$

**TABELLA II**

**Dati meccanici principali dei cinescopi a colori Philips**

	<b>A X 53-14</b>	<b>A 63-11 X</b>
Angolo di deflessione	70°	90°
Schermo	rotondo	rettangolare
Diagonale dello schermo	528 mm	633 mm
Lunghezza del cinescopio	636 mm	521 mm
Lunghezza del collo	244,5 mm	165 mm
Diametro del collo	50,8 mm	36,5 mm
Peso	16,5 kg	19 kg

In fig. 3 è riportato il cinescopio a maschera A 63-11X.

### La maschera forata

In un cinescopio a colori la parte più difficile da costruire è la maschera forata. I compiti della maschera forata sono due:

- 1) fare **da negativo** nel processo fotografico della deposizione dei tre tipi di fosfori mediante l'illuminazione prodotta da una sorgente di luce puntiforme posta nello stesso punto nel quale verrà a trovarsi uno dei tre cannoni elet-

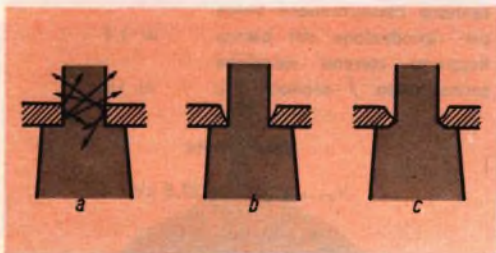


Fig. 4 - Sezione longitudinale della maschera in corrispondenza di un foro che si trovi al centro della maschera.

a = se la sezione è cilindrica, gli elettroni che urtano contro le pareti del foro producono elettroni secondari: ciò si verifica maggiormente nei fori che si trovano verso il bordo della maschera.

b = sezione ideale di un foro.

c = sezione pressoché conica ottenuta mediante mordenzatura.

tronici a cinescopio terminato, ed in secondo luogo;

- 2) fare **da diaframma** durante il normale funzionamento del cinescopio in modo che ogni cannone elettronico vada a colpire durante la formazione dell'immagine solo il punto di fosforo del colore corrispondente.

Il numero e la disposizione dei fori del primo negativo (chiamato anche « master ») che serve a fare la maschera vengono scelti tenendo presente il grado di definizione del colore che si vuole ottenere e nello stesso tempo cercando di impedire

che possano verificarsi fenomeni di interferenza tra la frequenza di successione dei fori e la frequenza standard di riga.

La maschera è fatta di lamiera priva di impurità e contenente lo 0,1% di carbonio. Lo spessore è  $150 \mu\text{m} \pm 6 \mu\text{m}$ . Dopo un primo trattamento, la lamiera viene ricoperta da entrambe le facce con una sostanza sensibile alla luce. Dal « master » vengono ricavati due negativi nei quali sono presenti tutti i fori che dovrà possedere la futura maschera. In particolare, uno di questi negativi possiede fori con diametro di circa  $300 \mu\text{m}$ , mentre l'altro negativo possiede fori di diametro più piccolo. Questi negativi vengono « applicati » simmetricamente su l'una e l'altra faccia della lamiera con una precisione molto accurata (tolleranza di simmetria  $< 20 \mu\text{m}$ ).

A questa operazione segue l'esposizione alla luce. Successivamente il lamierino viene trattato alla stessa stregua del materiale fotografico. Dopo questo trattamento, la vernice fotosensibile che si trovava in corrispondenza dei fori sarà sparita e i fori veri e propri potranno essere effettuati con un normale processo di attacco chimico (mordenzatura). Siccome i fori dei due negativi avevano un diametro diverso, i fori della maschera saranno conici (fig. 4).

Questa forma conica dei fori della maschera è necessaria per evitare che gli elettroni che attraversano i fori producano, colpendo la parete interna del foro, altri elettroni secondari. Dopo la mordenzatura, la maschera deve essere piegata e sagomata in modo che la faccia con i fori di maggiore diametro sia rivolta verso lo schermo del cinescopio.

L'operazione di sagomatura della maschera è particolarmente difficile dato che la maschera, essendo rettangolare, non ha alcuna simmetria di rotazione e l'elongazione del materiale lungo i bordi non è costante. La maschera sagomata viene saldata su di una rigida « cornice ». Per il fissaggio della maschera mediante i tre « chiodi » fissati a caldo nel bordo interno dello schermo vengono impiegate tre



MILANO - VIA VALLAZZE,78 - TEL. 23.63.815

# Errepi

## ELECTRONIC

### ANALIZZATORE mod. A.V.O. 40 k 47 PORTATE

Sensibilità C.C. 40.000  $\Omega/V$   
V. cc. 250 mV 1/5/10/25/50/250/500/1.000 V  
V. ca. 5 k  $\Omega/V$  5/10/25/50/250/500/1.000 V  
cc. 25/500  $\mu$  5/50/500 mA 1/5 A  
 $\Omega$ : da 0 a 100 M $\Omega$  in 5 portate con  
alimentazione a batterie da 1,5 e 15 V  
Capacimetro: da 0 a 500.000 pF in 2 portate  
Frequenziometro: da 0 a 500 Hz in 2 portate  
Misuratore d'uscita:  
5/10/25/50/250/500/1.000 V  
Decibel: da -10 dB a +62 dB in 7 portate  
Dimensioni: mm 127 x 87 x 35  
Peso: g 350  
COMPLETO DI ASTUCCIO-PUNTALI  
E MANUALE D'ISTRUZIONE

IL PRIMO ANALIZZATORE TASCABILE  
A 40.000  $\Omega/V$



IL PIU' COMPLETO TRA GLI STRUMENTI  
AL PREZZO ECCEZIONALE DI L. 12.500

### OSCILLATORE MODULATO AM - FM 30

Generatore modulato in ampiezza, particolarmente destinato all'allineamento di ricevitori AM, ma che può essere utilmente impiegato per ricevitori FM e TV.

Campo di frequenza da 150 Kc. a 260 Mc in 7 gamme.

Gamma A 150 : 400 Kc. - Gamma B 400 : 1.200 Kc. - Gamma C 1,1 : 3,8 Mc. - Gamma D 3,5 : 12 Mc. - Gamma E 12 : 40 Mc. - Gamma F 40 : 130 Mc. - Gamma G 80 : 260 Mc. (armonica campo F.).

Tensione uscita: circa 0,1 V (eccetto banda G).

Precisione taratura:  $\pm 1\%$ .

Modulazione interna: circa 1.000 Hz - profondità di modulazione: 30 %.

Modulazione esterna: a volontà.

Tensione uscita B.F.: circa 4 V.

Attenuatore d'uscita R.F.: regolabile con continuità, più due uscite X 1 e 100.

Valvole impiegate: 12BH7 e raddrizzatore al selenio.

Alimentazione: in C.A. 125/160/220 V

Dimensioni: mm. 250 x 170 x 90.

Peso: Kg 2,3.



PREZZO NETTO L. 24.000

Altre produzioni **ERREPI**:

**ANALIZZATORE PER ELETTRICISTI mod. A.V.O. 1°**

**ANALIZZATORE ELECTRICAR per elettrauto**

**OSCILLATORE M. 30 AM/FM**

**SIGNAL LAUNCHER PER RADIO e TV**

Strumenti a ferro mobile ed a bobina mobile nella serie normale e nella serie Lux



Fig. 5 - Sezione di una maschera forata. Si vede una delle tre molle a « balestra » con foro per il « chiodo ».

molle a balestra con foro per l'incastro con il chiodo. Questo « fissaggio su tre punti » impedisce che la maschera possa essere soggetta a tensioni meccaniche. Esso è realizzato in modo che, una eventuale dilatazione della maschera causata dal calore non faccia perdere la purezza del colore al centro dello schermo. Questo particolare fissaggio deve inoltre facilitare il « togli e metti » della maschera durante il processo di deposizione sullo schermo dei tre tipi di fosfori.

Il numero dei fori è circa 440.000, la distanza tra un foro e l'altro è  $715 \mu\text{m}$ , la distanza delle « terne » sullo schermo è  $740 \mu\text{m}$ . Il diametro dei fori della maschera tende a diminuire a partire dal centro verso i bordi della maschera. I punti di fosforo delle terne mantengono invece sempre lo stesso diametro. In questa maniera, la purezza del colore è assicurata anche nel caso in cui i fori si « spostino » di poco in seguito alla dilatazione della maschera prodotta dal calore. Conseguenza: la trasparenza della maschera passerà da un valore di 16,7% al centro dello schermo ad un valore di circa l'11% ai lati del medesimo. Per ottenere una migliore dispersione del calore la maschera

viene annerita. Si comprende facilmente come con un valore di corrente del raggio di 1 mA (EAT = 25 kW; potenza dissipata sulla maschera circa 22 W), il calore sviluppato non potrà essere disperso in un tempo tanto breve da impedire una pur minima dilatazione della maschera. Una funzione secondaria della maschera è quella di schermare il cinescopio contro campi magnetici diretti lungo l'asse del cinescopio.

### Lo schermo a tre colori

La configurazione dei punti di fosforo rispettivamente rosso, verde e blu viene effettuata mediante un processo fotografico nel quale la maschera fa da **negativo**. Ad ogni foro della maschera corrispondono tre punti di fosforo, rispettivamente, rosso, verde e blu i quali vengono a loro volta « fissati » uno dopo l'altro sullo schermo mediante l'impiego di una sorgente luminosa puntiforme. Queste sorgenti luminose puntiformi dovranno trovarsi nello stesso punto in cui, a cinescopio ultimato, si troverà il cannone che produrrà quel dato colore. Tra la sorgente puntiforme e la maschera vengono inserite delle **lenti correttive**. Compito di queste lenti, è di compensare in qualche modo, già all'atto della formazione dei fosfori, la deviazione del raggio elettronico dalla traiettoria rettilinea che invece hanno i raggi luminosi delle sorgenti puntiformi.

Eseguita la formazione dei punti di fosforo mediante esposizione come detto in precedenza, maschera e schermo diventano **inseparabili**. Ciò per il semplice motivo che inserendo una maschera pressochè uguale alla prima si produrrebbero dei difetti di purezza di colore tali da non poter più essere eliminati dall'esterno con nessun altro mezzo.

Gli studi e le prove sui solfuri effettuati per anni sia sui cinescopi in bianco e nero sia sul cinescopio a colori con schermo rotondo (AX 53-14) hanno consentito di raggiungere elevati valori di rendimento luminoso. Con l'introduzione



per il colore rosso del vanadato di ittrio attivato con l'europio, il rendimento del materiale di questo colore è aumentato ancora del 15%. L'elemento europio usato come attivatore del materiale luminescente rosso è una « terra rara », ricavata principalmente nell'America del Nord e del Sud, in India, in Australia e nell'isola di Madagascar. L'europio è presente nel materiale luminescente rosso solo in ridotte percentuali di peso. Ciononostante, a causa dell'elevato prezzo rappresenta quasi la metà del costo di tutto il materiale luminescente impiegato. Dato l'interesse suscitato dall'impiego di questo elemento raro nella televisione a colori, molto probabilmente la produzione mondiale di questo materiale aumenterà al punto che per questo materiale non ci saranno più problemi. E' presente come fosfato in combinazione col torio, il cerio e il lantano.

Il quantitativo di materiale luminescente che rimane sullo schermo dopo ogni deposizione ammonta a 1,5 g per ciascun colore. Naturalmente, il materiale usato prima dell'esposizione è molto maggiore. Gran parte di esso però non viene « illuminato » e fissato e quindi va perso. Solo il materiale luminescente rosso, a causa del suo elevato prezzo viene recuperato in parte dopo il lavaggio dello schermo.

## Costruzione del cinescopio

Il collo del cinescopio viene saldato al cono. I sistemi elettrodiici vengono posizionati in maniera che il **centro di deflessione** di ciascuno dei tre cannoni venga a trovarsi **nello stesso punto** in cui si trovava la rispettiva sorgente luminosa puntiforme al momento dell'esposizione del relativo materiale luminescente. La saldatura a prova di vuoto tra lo schermo e il cono viene fatta mediante un tipo di vetro a bassa temperatura di fusione (440° C).

## NOTE PER L'IMPIEGO

### Schermatura magnetica

L'influsso di campi magnetici esterni specialmente in direzione assiale tende a peggiorare la purezza di colore, la convergenza e la geometria dell'immagine. Tali influssi possono essere ridotti al minimo schermando opportunamente la zona di deflessione del cinescopio. Il bordo dello schermo risulta già sufficientemente schermato dalla fascia metallica caratteristica del cinescopio autoprotetto, mentre la superficie dello schermo viene sufficientemente schermata dalla maschera stessa. Rimane quindi da schermare mediante un **mantello di lamiera** solo la parte conica del cinescopio fino alla zona in cui si tro-

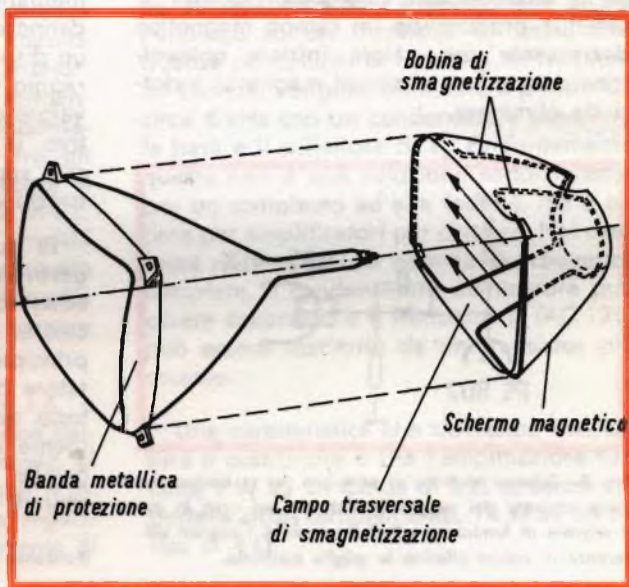


Fig. 6 - Schermatura magnetica di un cinescopio a maschera.

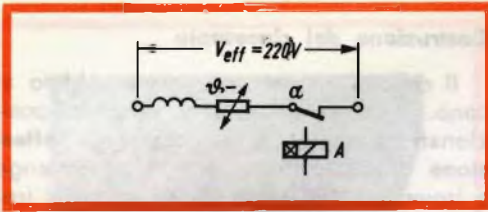


Fig. 7 - Schema elettrico di principio per l'interruzione della corrente di smagnetizzazione.

vano le bobine di deflessione. Per far ciò sarebbe sufficiente una lamiera con spessore di 0,3 mm sagomata a freddo. Per ragioni di stabilità si impiega in pratica una lamiera con spessore maggiore.

### Smagnetizzazione

Lo schermo conico deve essere realizzato in maniera da poter alloggiare anche delle « bobine » nelle quali dovrà circolare la corrente di smagnetizzazione. Siccome le lamiere sono fatte in genere di materiale ferromagnetico non è esclusa la possibilità che sotto l'influenza di campi magnetici esterni, esse possano « trattenere » una certa magnetizzazione che può compromettere, come abbiamo visto, sia la purezza di colore sia la geometria dell'immagine. Per questo motivo si fa in maniera che ad ogni accensione del televisore si effettui un'automatizzata smagnetizzazione dello schermo del cinescopio. Questa si effettua producendo un campo magnetico **decescente** con valore iniziale notevolmente superiore ai campi magnetici indotti da eliminare.

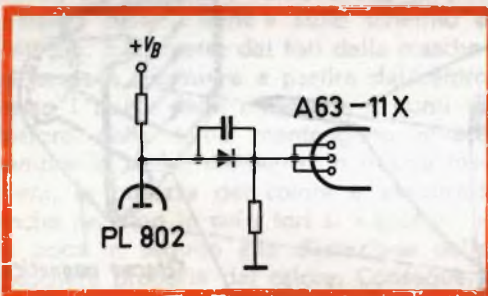


Fig. 8 - Schema elettrico di principio per la limitazione della corrente del raggio di elettroni nel caso in cui il segnale di luminanza piloti il catodo e i segnali differenza di colore pilotino le griglie controllo.

Una possibile disposizione della bobina di smagnetizzazione viene indicata in fig. 6. In figura 7 è indicato un circuito che può servire a produrre il campo magnetico decrescente richiesto. In serie alla bobina di smagnetizzazione viene inserito un termistore (PTC) il quale, com'è noto, aumenta il suo valore di resistenza all'aumentare della temperatura. La corrente residua viene interrotta dopo un tempo ben determinato mediante un relé. Un sistema abbastanza semplice per ottenere ciò consiste nel disporre in prossimità del traferro del trasformatore finale di quadro due strisce di lamiera con i contatti del circuito. Dopo che il catodo della finale di quadro si è riscaldato, la corrente anodica potrà interrompere il circuito di smagnetizzazione.

### Limitazione della corrente del raggio

Come valore massimo per la corrente complessiva del raggio è stato fissato, per un funzionamento abbastanza lungo, il valore di 1 mA. Il motivo di ciò è che superando questo valore, la deformazione della maschera causata dal calore prodotto sarebbe tale da produrre un peggioramento della purezza di colore. Naturalmente, anche in queste condizioni di funzionamento il cinescopio non si danneggia. Infatti, raffreddata la maschera, la purezza di colore diventa quella di prima. Sovracorrenti momentanee del raggio fino a 1,5 mA sono dannose. Si raccomanda quindi di inserire un dispositivo limitatore della corrente del raggio in modo che non venga superato il valore di 1,5 mA. Con un siffatto dispositivo la corrente media del raggio non può superare anche per lunghi periodi di funzionamento il valore di 1 mA.

In questa maniera si possono raggiungere elevati valori di illuminazione dello schermo senza nuocere alla purezza del colore. In fig. 8 è riportato lo schema di principio di un siffatto dispositivo limitatore di corrente per il caso in cui il catodo del cinescopio sia collegato direttamente all'amplificatore di luminanza e le griglie di controllo siano pilotate con i segnali differenza di colore.

L. C.

(Funkshau 1966-7)

# AMPLIFICATORE B.F.

da 9 watt  
da 14 watt

Si descrive il progetto di un amplificatore senza trasformatori che può erogare una potenza di 9 W, con un carico di 8  $\Omega$ , e di 14 W con un carico di 4  $\Omega$  senza apportare nessuna modifica al circuito. Il suddetto amplificatore è equipaggiato con due transistor di potenza tipo AD 149.

**P**er questo amplificatore che può essere utilizzato come amplificatore per chitarra, si sono impiegati sette transistor tutti ad accoppiamento diretto tranne il primo. I due primi stadi sono dotati del nuovo transistor planare al silicio a guadagno elevato del tipo BC 108 (Philips). Di conseguenza le impedenze di questa parte del circuito permettono di utilizzare dei condensatori di accoppiamento di basso valore, rendendo così superfluo l'impiego di condensatori elettrolitici di accoppiamento fra gli stadi. Questo circuito presenta ancora il vantaggio che il circuito di reazione in c.c. e in c.a., usato in tutti i progetti di amplificatori senza trasformatori, è preso in questo caso su un numero di stadi di amplificazione superiore di uno a quello del numero solito.

Il guadagno supplementare in c.c. è tale che si può omettere la regolazione della tensione sul punto di collegamento al centro dei due transistor di uscita per il taglio dei picchi simmetrico: la sola regolazione necessaria è quella della corrente di

riposo dello stadio di uscita ( $I_a$ ) da regolare su circa 30 mA allo scopo di evitare una distorsione di intermodulazione.

Per evitare tutte le possibilità di instabilità RF che possono risultare dalla reazione su quattro stadi, e permettere anche l'impiego di un transistor di bassa frequenza nel circuito di reazione, le frequenze elevate, vengono eliminate a partire da circa 6 kHz con un condensatore posto tra la base e il collettore di  $T_3$ . Evidentemente questa non è una soluzione soddisfacente per un complesso ad alta fedeltà, ma è ottima per amplificatori per chitarra. Nel caso fosse necessaria una gamma di frequenza completa, il condensatore eliminatore può essere soppresso e il transistor  $T_3$  (AC 125) può essere sostituito da un transistor più costoso.

Una caratteristica che dovrebbe interessare il costruttore è che l'amplificatore fornisce 9 W su un carico di 8  $\Omega$  e, senza apportare alcun cambiamento, 14 W su un carico di 4  $\Omega$ .

Con questo circuito si ha anche la possibilità di collegare un solo altoparlante da  $8\Omega$ , oppure 2 altoparlanti da  $8\Omega$  montati in parallelo. Nel secondo caso il guadagno dell'amplificatore rimane pressapoco invariato.

La potenza massima che l'amplificatore senza trasformatore può erogare è di circa 14 W; la limitazione del valore di potenza è dovuta al valore nominale di  $V_{CE}$  della coppia supplementare dei transistor pilota. Una potenza più elevata necessiterà di uno stadio di uscita pilotato da un trasformatore e di un circuito pilota in classe A. La corrente permanente più elevata necessaria all'alimentatore di potenza in questo caso, aumenta considerevolmente il costo del circuito di filtro del ronzio dovuto alla realizzazione senza trasformatore.

## PRESTAZIONI

### Sensibilità d'ingresso

22 mV per un valore efficace di 9 W su un carico di  $8\Omega$

22 mV per un valore efficace di 14 W su un carico di  $4\Omega$

### Ingresso massimo

1 V

### Impedenza d'ingresso

270  $k\Omega$

(La maggior parte delle caratteristiche dei pick-up dinamici per chitarre elettriche danno delle gamme di tensione comprese fra 140 mV e 250 mV, con delle impedenze comprese fra 10  $k\Omega$  e 150  $k\Omega$  a 1 kHz).

### Risposta di frequenza

3 db a 37 kHz e a 6 kHz (in caso di 14 W, 1 kHz,  $4\Omega$ )

3 dB a 31 Hz e a 6,5 kHz (in caso di 9 W, 1 kHz,  $8\Omega$ )

Regolazione dei toni in posizione media.

### Distorsione a 1 kHz (media)

Per un carico di  $8\Omega < 3,5\%$  a 5 W, 5% a 8 W, 10% a 9 W.

Per un carico di  $4\Omega < 5\%$  a 10 W, 8,5% a 14 W.

### Regolazione dei toni

Gamma di soppressione delle frequenze elevate: — 10 dB a 10 kHz

— 8,5 dB a 5 kHz

Gamma di amplificazione dei bassi (a 100 Hz, in relazione a 1 kHz) + 10 dB. Il circuito di amplificazione dei bassi è una modifica di un filtro a T a ponte. Quando le costanti di tempo dei due rami sono uguali, l'attenuazione dell'insieme è indipendente dalla frequenza. Se la capacità parallela è effettivamente aumentata per la riduzione del valore del potenziometro per le frequenze basse, la costante di tempo di questo ramo aumenta e l'attenuazione delle frequenze più basse aumenta. Siccome questo circuito è incorporato al circuito di reazione, ne risulta una amplificazione dei toni bassi.

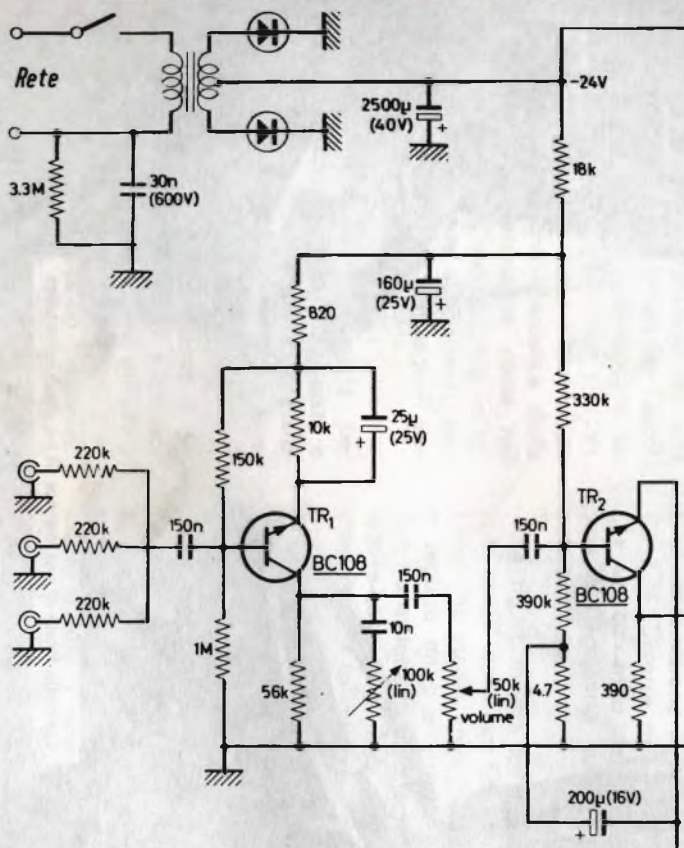
### Radiatori

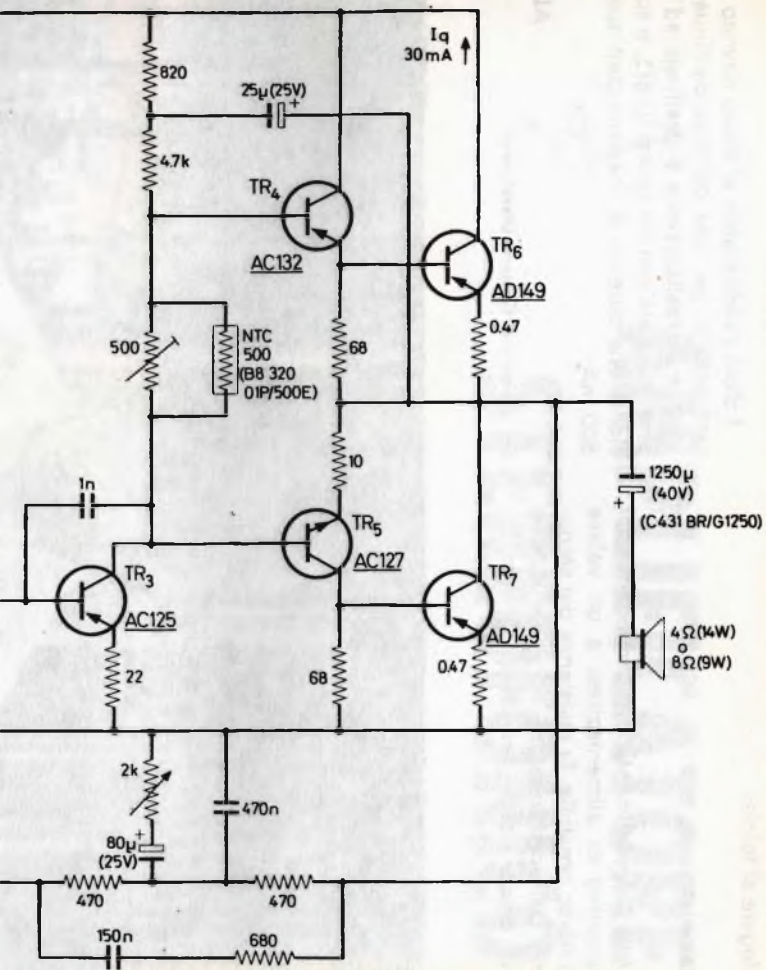
I due transistor di uscita AD 149 possono essere montati (con degli isolatori di mica) sul telaio, se questo è di alluminio dello spessore di almeno 1,5 mm.

I transistor pilota ( $T_4$ ,  $T_5$ ) devono essere dotati di alette di raffreddamento (la dop-



Fig. 1 - Schema elettrico dell'amplificatore da 9 W - 14 W. Le resistenze da 0,47  $\Omega$  poste sugli emettitori degli AD 149 sono a filo. Il trimmer da 500  $\Omega$  in parallelo alla NTC serve per la regolazione della corrente di riposo. Il potenziometro da 100  $k\Omega$  serve per la regolazione degli acuti, mentre quello da 2  $k\Omega$  (logaritmico inverso) per la regolazione dei bassi.





pia aletta tipo 56226 Philips permette di montare i due transistor) e devono essere collegate al telaio.

### Alimentatore

Allo scopo di mantenere l'impedenza del dispositivo di alimentazione a un valore più basso possibile, la resistenza del secondario del trasformatore di alimentazione deve essere bassa. Per l'avvolgimento se-

condario è richiesto un dimensionamento di  $2 \times 17 \text{ V} / 2 \text{ A}$ .

I diodi raddrizzatori al silicio devono essere previsti per una corrente continua di 1 A. Se la realizzazione è destinata ad essere utilizzata con un carico di  $8\Omega$ , è sufficiente una potenza di corrente continua di 500 mA.

**ALFA**

(Da « Digested Concern Literature »)



Controllo finale di una matrice di un disco microsolco.

# AMPLIFICATORE STEREOFONICO PER ASCOLTO IN CUFFIA

Riportiamo un circuito di amplificatore stereofonico adatto per l'ascolto con cuffie a bassa impedenza ad alta fedeltà. Esso è equipaggiato con transistor di tipo americano (R.C.A.).

**G**li amplificatori stereofonici ad alta fedeltà, particolarmente studiati per l'ascolto individuale in cuffia, permettono un ascolto discreto senza infastidire i vicini. Nello stesso tempo l'effetto stereofonico viene esaltato in quanto l'acustica della sala d'ascolto non interviene come nel caso di una audizione stereofonica, effettuata con l'aiuto di due altoparlanti, evitando così la miscelazione dei segnali stereofonici.

La potenza modulata necessaria per l'ascolto in cuffia, essendo più bassa, è facile da ottenere in un amplificatore stereofonico ad alta fedeltà destinato a questo impiego.

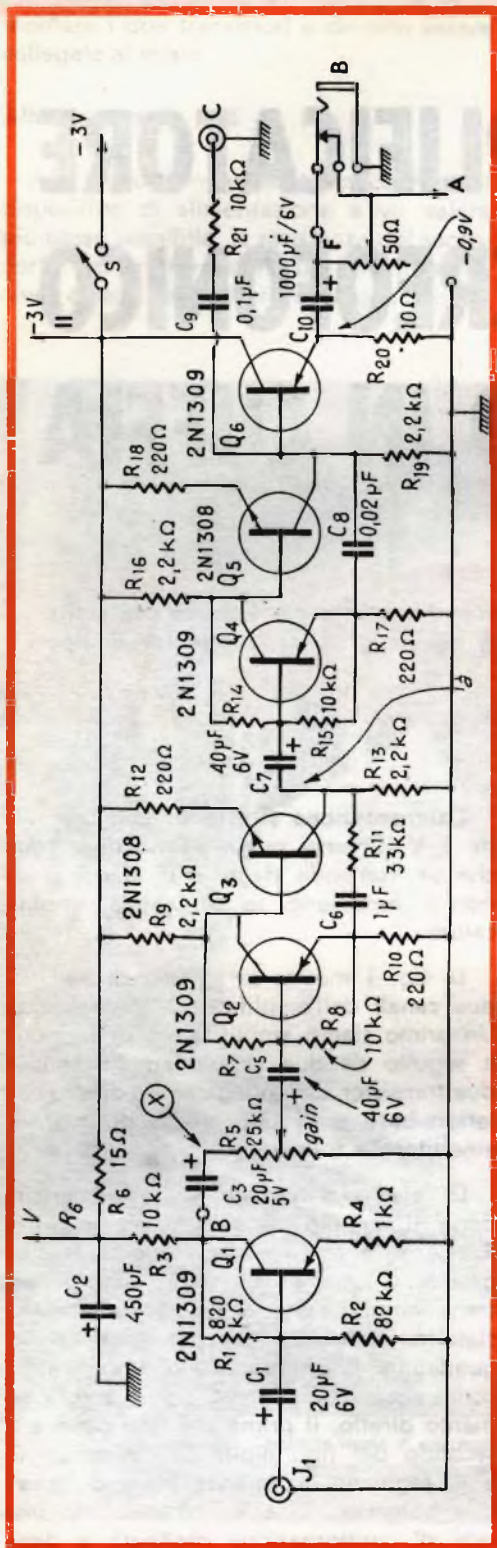
L'amplificatore che ci accingiamo a descrivere è equipaggiato con 12 transistor ed è stato progettato per essere utilizzato con delle cuffie a bassa impedenza. L'ingresso è collegato a un pick-up magnetico a basso livello di uscita. Esso comporta una regolazione del guadagno e dell'effetto stereofonico e può alimentare un amplificatore stereofonico di potenza.

L'alimentazione si effettua con una pila da 3 V. Diverse prove hanno dimostrato che un comando degli acuti e dei bassi non è necessario su un simile amplificatore.

La fig. 1 mostra lo schema di uno dei due canali dell'amplificatore stereofonico. Un primo stadio amplificatore di tensione è seguito da due circuiti amplificatori a due transistor con collegamento diretto collettore-base e di uno stadio di uscita a emettitore « follower ».

Lo stadio d'ingresso  $Q_1$  è alimentato dopo il circuito di disaccoppiamento di  $R_6-C_2$ ,  $R_6$  è comune per i due stadi d'ingresso. Questo primo stadio, che lavora come amplificatore a emettitore comune classico, è seguito dal potenziometro di guadagno. Il primo circuito amplificatore comprende i transistor  $Q_2$  e  $Q_3$  a collegamento diretto, il primo del tipo p-n-p e il secondo del tipo n-p-n. Le resistenze  $R_7$  e  $R_8$  regolano la polarizzazione di questi due transistor.  $C_6$  e  $R_{11}$  costituiscono una rete di controreazione destinata a dimi-





## COMPONENTI

### Resistori

Tutti i resistori sono da 1/4 o 1/2 W, tolleranza 10%

- $R_1 = 820 \text{ k}\Omega$
- $R_2 = 82 \text{ k}\Omega$
- $R_3 = 10 \text{ k}\Omega$
- $R_4 = 1 \text{ k}\Omega$
- $R_5 = 25 \text{ k}\Omega$  potenziometro
- $R_6 = 15 \Omega$
- $R_7 = \text{vedere testo}$
- $R_8 = 10 \text{ k}\Omega$
- $R_9 = 2,2 \text{ k}\Omega$
- $R_{10} = 220 \Omega$
- $R_{11} = 33 \Omega$
- $R_{12} = 220 \Omega$
- $R_{13} = 2,2 \text{ k}\Omega$
- $R_{14} = \text{vedere testo}$
- $R_{15} = 10 \text{ k}\Omega$
- $R_{16} = 2,2 \text{ k}\Omega$
- $R_{17} = 220 \Omega$
- $R_{18} = 220 \Omega$
- $R_{19} = 2,2 \text{ k}\Omega$
- $R_{20} = 10 \Omega$
- $R_{21} = 10 \text{ k}\Omega$
- $R_{22} = 50 \Omega$  potenziometro lineare

### Condensatori

- $C_1 = 20 \mu\text{F}$
- $C_2 = 450 \mu\text{F}$
- $C_3 = 20 \mu\text{F}$
- $C_4 = \text{eliminato}$
- $C_5 = 40 \mu\text{F}$
- $C_6 = 1 \mu\text{F}$  a carta metallizzata
- $C_7 = 40 \mu\text{F}$
- $C_8 = 0,52 \mu\text{F}$  a carta metallizzata
- $C_9 = 0,1 \mu\text{F}$  a carta metallizzata
- $C_{10} = 1000 \mu\text{F}$

### Transistor (R.C.A.)

- $Q_1 = 2\text{N}1309$
- $Q_2 = 2\text{N}1309$
- $Q_3 = 2\text{N}1308$
- $Q_4 = 2\text{N}1308$
- $Q_5 = 2\text{N}1308$
- $Q_6 = 2\text{N}1309$

Fig. 1 - Schema elettrico di un canale dell'amplificatore stereofonico per ascolto in cuffia.  $J_1$  = presa d'ingresso; V = verso  $C_2$  e  $R_3$  del secondo canale;  $R_6$  = resistenza comune ai due canali; a = da regolare per -1,5 V; -0,9 V = da regolare per -0,9 V; A = uscita dell'altro canale; B = uscita cuffia; C = uscita per amplificatore o registratore; -3 V (II) = verso il secondo canale.



**TRANSISTORI PER BASSA  
FREQUENZA**

**TRANSISTORI PER ALTA  
FREQUENZA**

**TRANSISTORI DI POTENZA**

**DIODI E RADDRIZZATORI**



**MANIFATTURA INTEREUROPEA SEMICONDUTTORI TRANSISTORI - LATINA**

**Direzione Commerciale: Via Melchiorre Gioia, 72 - Milano**

nuire la distorsione e a stabilizzare il guadagno. Esso effettua ugualmente le correzioni necessarie per la compensazione RIAA, che si traducono in una esaltazione dei bassi da 20 a 1000 Hz.

Il secondo circuito amplificatore  $Q_4 - Q_5$  è simile al precedente, ma la rete di controreazione non comprende che un condensatore  $C_8$  che permette la diminuzione dell'amplificazione delle tensioni alle frequenze superiori a 1000 Hz. Perché la correzione sia precisa, i condensatori della rete di controreazione devono essere di qualità e devono avere la stessa capacità sui due canali.

Il transistor  $Q_6$ , del tipo p-n-p, è montato con stadio di uscita a emettitore follower. L'impedenza di uscita di questo stadio è molto bassa per il collegamento delle cuffie stereofoniche. Il condensatore  $C_{10}$  sopprime la componente continua sull'emettitore di  $Q_6$  in modo tale che solo i segnali alternati siano trasmessi alle cuffie. Il condensatore  $C_{10}$  è di capacità elevata (1000  $\mu$ F) allo scopo di trasmettere meglio i bassi.

Le prove con un generatore BF e un oscilloscopio mostrano che questo amplificatore eroga un segnale massimo senza distorsione di circa 0,8 V.

Il pick-up magnetico utilizzato deve poter sviluppare 2 mV al minuto per una velocità di 5 cm/s, vale a dire nel caso dei pick-up magnetici di tipo corrente.

Se si vuole collegare un amplificatore di potenza all'uscita, questo amplificatore deve poter essere modulato a fondo per una tensione d'ingresso di 0,8 V.

Per questa realizzazione, si è utilizzato un circuito stampato di 120 x 80 mm.

Tutto l'insieme è montato all'interno di un contenitore di alluminio di 180 x 180 x 50 mm.

La polarizzazione delle basi degli stadi  $Q_2 - Q_3$  e  $Q_4 - Q_5$  dei due canali deve essere regolata al suo valore ottimo. La tensione nel collettore di  $Q_3$  di ciascun canale deve essere regolata a 1,5 V; questa lettura deve essere eseguita con l'aiuto di un voltmetro elettronico o di un voltmetro avente una resistenza interna di 20 k $\Omega$ /V. Si arriva a ciò modificando il valore di  $R_7$  da 180 k $\Omega$  a 330 k $\Omega$ .

La polarizzazione del circuito  $Q_4 - R_5 - Q_6$  deve essere tale da ottenere 0,9 V sull'emettitore di  $Q_6$ . Si ottiene ciò modificando il valore di  $R_{14}$  che deve essere dello stesso ordine di grandezza di  $R_7$ . Si noterà che la polarizzazione del primo circuito amplificatore  $Q_2 - Q_3$  corrisponde alla semitensione (1,5 V) sul collettore di  $Q_3$  al fine di permettere le variazioni della tensione massima. Per il secondo circuito amplificatore, si è scelta una polarizzazione diversa (0,9 V sul collettore) al fine di tener conto del consumo che, in queste condizioni, è di 130 mA. Si può aumentare la potenza di uscita portando quest'ultima polarizzazione a 1,5 V e mettendo un radiatore per i due transistor  $Q_6$ . Un piccolo alimentatore sostituirà allora le pile. Un tale aumento di potenza non è necessario per l'ascolto in cuffia.

B. F.

(Da « L'Electricité Electronique Moderne »)

**SAN REMO**



VIA G. GALILEI, 5  
(ang. C.so Inglese)

# POSOMETRO AUTOMATICO

## REALIZZAZIONE E MONTAGGIO

Parte II

In questa seconda parte dell'articolo sono trattate la realizzazione pratica e il montaggio del posometro automatico. Nell'ultima parte viene dato qualche esempio di utilizzazione.

**S**i comincerà col modificare la piastra dell'ingranditore facendo una finestra le cui dimensioni saranno quelle del più piccolo ingrandimento che ci si propone di realizzare.

Dunque se destiniamo l'ingranditore per riprodurre dei provini a formati varianti fra, per esempio, 6,5 x 9 e 24 x 36 cm, la finestra dovrà avere come dimensioni 6,5 x 9 cm e sarà praticata dal lato in cui l'ingranditore proietta normalmente questo formato sulla piastra.

Nella finestra così ottenuta si incastra un vetro opalino, detto « vetro bianco » che diffonde la luce e permette alle fotoresistenze di inviare la luminosità media del negativo proiettato. Su questa finestra è indispensabile mettere un'assicella, perché, se non si è in possesso di un ingranditore « automatico », non si potrà fare una messa a fuoco esatta proiettando un negativo su un vetro bianco.

Inoltre, e soprattutto se la carta è abbastanza sottile, la luce che attraverserà quest'ultima sarà riflessa dal fondo del contenitore, diluita dal vetro bianco e questo fenomeno darà morbidezza ai provini.

Per realizzare questa assicella, si sono studiate tre possibilità, che lasceremo alla scelta del realizzatore. La prima (fig. 3a) consiste nel fissare, su due piccole cerniere, una piastrina sottile, ma rigida e opaca (in metallo ricoperto sulla sua faccia superiore di uno strato di vernice dello stesso colore di quella dell'assicella). Questa soluzione è indicata soprattutto se ci si limita sempre allo stesso formato d'ingrandimento perché, in questo caso si può fissare il marginatore sull'assicella. Se, come è generalmente, si devono fare diversi formati d'ingrandimento, quest'ultimo fissaggio non potrà essere fatto e si sarà obbligati, per ciascuna misura del tempo di posa, di togliere il marginatore e di rimetterlo in un secondo tempo.

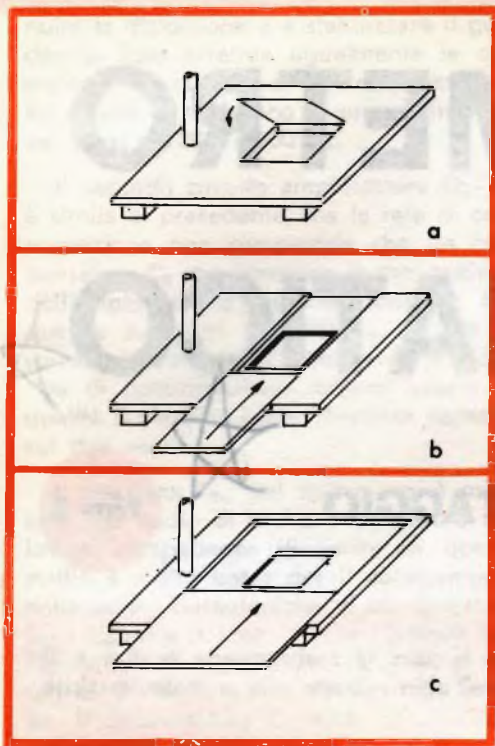


Fig. 3 - Tre diversi modi di costruzione dell'assicella che copre la finestra.

Nella seconda possibilità (fig. 3b), si ricopre la finestra con una sottile piastra di legno o di metallo; questa si fa scorrere in una scanalatura dello stesso spessore dell'assicella e di una larghezza almeno uguale a quella della finestra.

La terza possibilità (fig. 3c) che ha il merito di andar bene per tutti gli usi, consiste nel fare scorrere, lungo i bordi dell'assicella, una sottile piastra di legno o di metallo di dimensioni pressapoco uguale a quella dell'intera assicella. Il marginatore non dovrà subire alcuna manipolazione durante i tempi di posa, poiché verrà spostato e poi rimesso a posto contemporaneamente alla piastra sulla quale dovrà essere posto o fissato.

Segnaliamo infine che, nelle due ultime soluzioni suggerite (fig. 3b e 3c), si dovrà segnare sulla parte scorrevole, il posto esatto della finestra, perché questo possa es-

sere individuato quando la parte scorrevole sarà riposta a fondo.

Il contenitore fotosensibile, a forma di bacinella rettangolare (fig. 4), sarà costruito in alluminio e di dimensioni leggermente superiori a quelle della finestra (circa 2 cm in più per ciascuna delle dimensioni, sia, per esempio 8,5 x 11 cm se la finestra misura 6,5 x 9 cm) affine che i raggi luminosi non colpiscano direttamente le fotoresistenze. Una volta terminata, quest'ultima sarà fissata sulla piastrina dell'ingranditore come indicato nella fig. 4, sarà così necessario porre su questa piastrina dei piedini o altri spessori (fig. 2) perché l'ingranditore non appoggi direttamente sul contenitore fotosensibile.

Passeremo poi alla realizzazione del posometro propriamente detto (vedere la disposizione degli elementi nelle figure da 5 a 10) tralasciando per il momento di mettere i condensatori  $C_4$ - $C_6$ , come pure le resistenze da  $R_5$  a  $R_7$  e da  $R_{17}$  a  $R_{31}$  il cui valore non è indicato sullo schema di principio della fig. 1. Il tubo subminiatura ZZ1000, sarà posto al centro di un passafilo, esso stesso fissato in un supporto a forma di squadra (figg. 7 e 8), dietro al quale una basetta a 4 contatti servirà a collegare  $C_3$ , la DM 70, la ZZ1000, e anche gli altri collegamenti provenienti da sotto il telaio e che arrivano agli stessi punti.

Si fisserà il pannello frontale (sul quale si sarà posta la spia esattamente di fronte al tubo ZZ1000) e si collegherà  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$  (fig. 6). Si deve notare che a una piccola distanza la luminescenza della DM 70 è ancora avvertibile e si deve mettere un riparo su questo indicatore d'accordo di vetro o di carta rossa pesante. Se non si prendono queste precauzioni, durante l'utilizzazione, non si potrà avvicinare la carta sensibile al frontale dell'apparecchio.

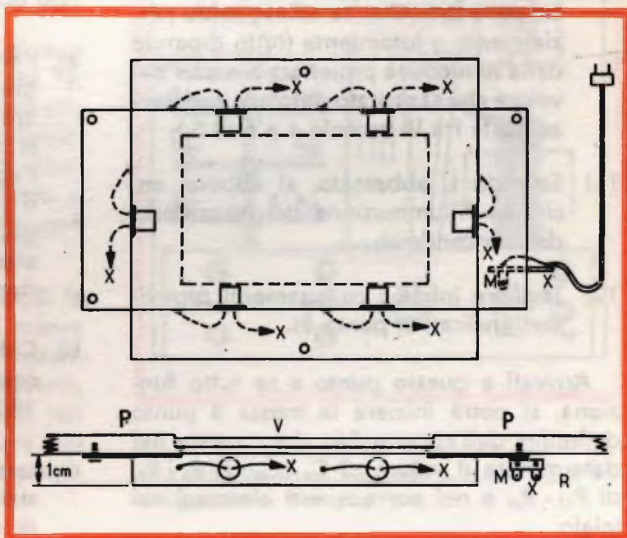
Il montaggio è così terminato, sempre senza  $C_4$  e  $C_6$ , senza  $R_5$  e  $R_7$ , senza  $R_{17}$ - $R_{31}$ ) e si procederà alla prima prova di funzionamento nel modo seguente:

- 1) Porre il commutatore in posizione 1 (Arresto),  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$  nella posizione rilevata, come presentato nella fig. 5;

- 2) Ci si assicuri che  $T_r$  è collegato alla tensione corrispondente a quella della rete;
- 3) Collegare le boccole 3 e 4 di  $S_2$  alla massa e porre fra le boccole 4 e 5 (a quest'ultima è già collegato  $P_3$ ) una resistenza qualsiasi, per esempio di  $50\text{ k}\Omega$ . Porre un condensatore da  $0,5\text{ }\mu\text{F}$ , per esempio, fra la boccola 3 di  $S_4$  e le due boccole comuni di  $I_1$  (dunque al posto di  $C_6$  sulla fig. 1);
- 4) Introdurre nelle prese «Ag», «Labo», «P» e «Rete» le spine provenienti rispettivamente dalla lampada dell'ingranditore, dalla lampada (rossa o arancio) del laboratorio, dal cordone flessibile collegato al contenitore fotosensibile e dall'alimentatore;
- 5) Girare il commutatore S in posizione 2 (« Attenzione »). Nello stesso istante la lampada dell'ingranditore si deve illuminare. Si vedrà illuminarsi successivamente il filamento della ECL82, della 90C1, della ZZ1000 ed anche (questo può dipendere dalla regolazione di  $P_1$ ) la traccia luminosa della DM 70. Nel giro di qualche secondo, si sentirà lo scatto del relais e l'ingranditore si spegnerà;
- 6) Verificare le tensioni nei punti indicati sullo schema di principio (fig. 1). Se si constatano degli scarti sensibili, si ricerchino le cause e si cerchi di rimediare prima di proseguire nei lavori;
- 7) Manovrare  $P_1$  la cui corsa deve produrre, in un senso, una illuminazione completa della traccia della DM 70 (fig. 11a) e nell'altro senso, l'estinzione totale, o almeno molto pronunciata di questa traccia. La rappresentazione che noi consideriamo equivalente alla « messa a zero » e che corrisponde a una leggera strozzatura del pennello verticale proprio sopra al punto (fig. 11b), deve essere ottenuta verso il centro della corsa di  $P_1$ . Se non si ottiene questo risultato, modificare leggermente il valore di  $R_{12}$ ;
- 8) Porre S in posizione 3 e abbassare l'invertitore  $I_1$ . Simultaneamente l'ingranditore si deve illuminare, insieme a tutte le altre valvole sul telaio (DM 70, 90C1 e ZZ1000).

Dopo un certo tempo, la luminiscenza della 90C1, della ZZ1000 e della DM 70 riappare, poi la lampada dell'ingranditore si spegne;

Fig. 4 - Contenitore fotosensibile visto in pianta e in sezione. Il rettangolo tratteggiato indica la finestra chiusa dal vetro bianco. P = piano dell'ingranditore; V = vetro bianco; R = basetta a 1 contatto più uno di massa.



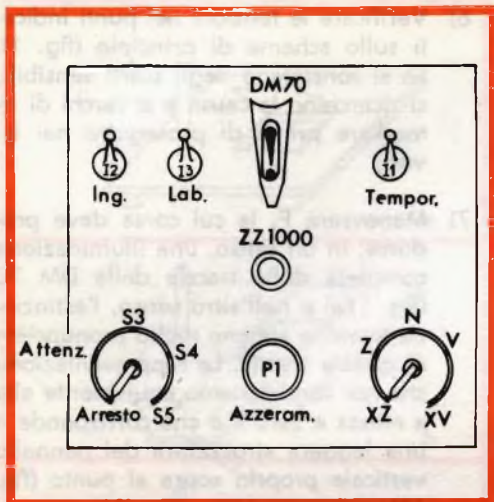


Fig. 5 - Disposizione degli elementi sul pannello frontale.

- 9) La finestra viene accuratamente chiusa dalla sua assicella; girare S in posizione 5. Si constaterà un cambiamento della traccia luminosa della DM 70 e si ristabilirà l'azzeramento (fig. 11b), ma questa volta a metà di  $P_2$  e senza toccare  $P_1$ ;
- 10) Introdurre un negativo qualsiasi nell'ingranditore, aprire l'assicella della finestra e illuminare la lampada dell'ingranditore abbassando  $I_2$ . La traccia della DM 70 si va affievolendo parzialmente o totalmente (tutto dipende dalla luminosità proiettata e anche dal valore che sarà stato dato alla resistenza posta fra le boccole 4 e 5 di  $S_2$ );
- 11) Essendo  $I_2$  abbassato, si abbassi anche  $I_3$ ; l'illuminazione del laboratorio deve accendersi;
- 12) Togliere infine i collegamenti provvisori (indicati al punto 3).

Arrivati a questo punto e se tutto funziona, si potrà iniziare la messa a punto definitiva dell'apparecchio che consiste nel determinare il valore di  $C_4 - C_6$ , di  $R_5 - R_7$ , di  $R_{17} - R_{31}$  e nel porre questi elementi sul telaio.

## Messa a punto

Innanzitutto, ci si munirà di carte non scadute, di diverse gradazioni utilizzate abitualmente, e di diversi negativi (fortemente sovraesposti, normali e molto sottoesposti), ma, di preferenza, nei quali i neri e i bianchi siano ripartiti in modo molto uniforme su tutta la superficie del negativo.

Si prepareranno dei bagni di sviluppo ben condizionati e alla temperatura ottima. Questa è molto importante, perché le esperienze che seguiranno saranno falsate se verranno fatte utilizzando un rivelatore usato o avariato.

Per non sprecare troppa carta, si potranno impiegare, nelle prove, degli spezzoni, ma la cui grandezza sarà però sufficiente a permettere di apprezzare la qualità delle prove.

Al fine di essere più chiari nelle spiegazioni che seguono, supponiamo che l'ingranditore possieda delle aperture di diaframma da 4,5 a 16, sia destinato a realizzare degli ingrandimenti di formati varianti da 6,5 x 9 a 24 x 36 cm, si utilizzino delle carte di cinque sensibilità differenti (XY, Z, N, V e XV corrispondenti rispettivamente alle posizioni, A, B, C, D ed E di  $S'$ ). L'ordine delle operazioni qui sotto riportato dovrà essere rigorosamente rispettato:

- a) Porre  $P_3$  a metà corsa come abbiamo già detto, questa regolazione non dovrà più essere modificata, eccetto se si constata, dopo un lungo uso dell'apparecchio (ci si assicuri tuttavia che il rivelatore è ancora buono), o in seguito alla sostituzione di uno dei sei elementi, che le prove sono sempre troppo chiare o troppo scure;
- b) Collegare provvisoriamente fra le boccole 5 e 2 di  $S_2$  un potenziometro da 100 k $\Omega$  per esempio;
- c) Lasciare scaldare l'apparecchio sulla posizione « Attenzione » per una decina di minuti;

- d) Controllare e, se necessario, correggere l'azzeramento come indicato nei paragrafi 7 e 9 della sezione « Realizzazione e montaggio ».
- e) Introdurre nell'ingranditore un negativo fortemente sottoesposto (se necessario usare un pezzo di pellicola non impressionata) e porre l'ingranditore nella posizione che deve occupare per dare il formato minimo (6,5 x 9 cm) sul posto della finestra;
- f) Abbassare  $I_2$ , togliere l'assicella dalla finestra e porre S in posizione 5. La traccia luminosa della DM 70 va scomparendo parzialmente e totalmente;
- g) Manovrare il potenziometro provvisorio finché la traccia luminosa della DM 70 sia ridotta a due soli punti alle estremità (fig. 11c). Riportiamo questa rappresentazione visuale che corrisponderà in seguito alla messa a punto esatta. Con l'ohmmetro misurare il valore del potenziometro provvisorio e notare questo valore che sarà per esempio di 5 k $\Omega$ .
- h) Lasciando il potenziometro provvisorio nella posizione che occupa nel punto g) aprire il diaframma a 4,5: la traccia della DM 70 sparisce totalmente. Allontanando l'ingranditore dall'assicella (aumentando dunque il formato) e se necessario sostituendo il negativo con un altro più scuro, far riapparire la messa a punto della fig. 11c;
- i) Senza cambiare nulla alle condizioni esistenti alla fine della esperienza h), riportare il diaframma a 16: la traccia della DM 70 si va allungando. Ristabilire la messa a punto della fig. 11c ritoccando il potenziometro provvisorio e notare questo secondo valore che sarà per esempio, di 20 k $\Omega$ ;
- j) Aprire di nuovo il diaframma a 4,5: la traccia della DM 70 sparisce di nuovo del tutto. Allontanando ancora l'ingranditore dall'assicella e, se necessario, sostituendo il negativo utilizzato nei punti h) e i) con un altro ancora più scuro, fare riapparire la messa a punto della fig. 11c;
- k) Senza cambiare le condizioni esistenti alla fine dell'esperienza j) riportare il diaframma a 16 per ristabilire la messa a punto (fig. 11c) agendo sul potenziometro provvisorio e notare questo terzo valore, per esempio 70 k $\Omega$ ;
- l) Scollegare il potenziometro provvisorio e porre, nel posto indicato sullo schema di principio (fig. 1), le resistenze  $R_5 - R_7$  il cui valore è: per  $R_5$  quello trovato in g) (5 k $\Omega$  nell'esempio), per  $R_6$  quello trovato in i) diminuito di quello di  $R_5$  (20 k $\Omega - 5 k\Omega = 15 k\Omega$  nell'esempio), per  $R_7$  quello trovato in k) diminuito della somma di  $R_5$  e  $R_6$  (si ha 50 k $\Omega$  nel nostro esempio).
- m) Scegliere un negativo che permette di ottenere, in formato 6,5 x 9 cm con la manovra del diaframma, una messa a punto (fig. 10c) sulla sensibilità 3 di S. Collegare, seguendo i collegamenti previsti nello schema (fig. 1) per  $C_6$ , un condensatore il cui valore sarà preso a caso, per esempio di 0,5  $\mu F$ . Porre sull'assicella una carta della gradazione XV (cioè la meno sensibile della serie). Avviare il temporizzatore abbassando  $I_1$ . Effettuare la prova rispettando la

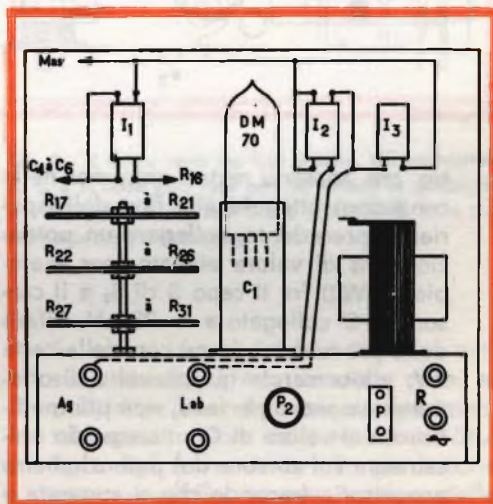


Fig. 6 - Vista posteriore dell'apparecchio dove si scorre il cablaggio dei tre interruttori  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$ ; Ag = presa ingranditore; R = rete.



durata normale di sviluppo indicata dal fabbricante. A seconda che questa prova sarà troppo scura o troppo chiara, si ricomincerà con un condensatore di minore o maggiore capacità. È inutile sforzarsi di ottenere per  $C_6$  un valore che fornisca i tempi di posa rigorosamente esatti, e ci si contenterà semplicemente di ottenere una prova più scura (in alcuni casi più chiara) della normale, fatto che sarà immediatamente corretto dalla manovra seguente;

n) Senza toccare alcun comando di regolazione dell'ingranditore o del posome-

o) Rifare delle prove come descritto in n) utilizzando successivamente delle carte V, N, Z e XZ con le quali si devono ottenere delle prove correttamente esposte non correggendo i tempi di posa con la manovra del potenziometro provvisorio di cui si noterà il valore corrispondente al tempo di posa esatto per ciascuna sensibilità della carta. Ognuno di questi valori ci darà quelli di  $R_{28}$ ,  $R_{29}$ ,  $R_{30}$  e  $R_{31}$ ;

p) Facendo ricorso a un altro negativo e/o modificando la distanza dall'ingranditore all'assicella, ottenere una messa a

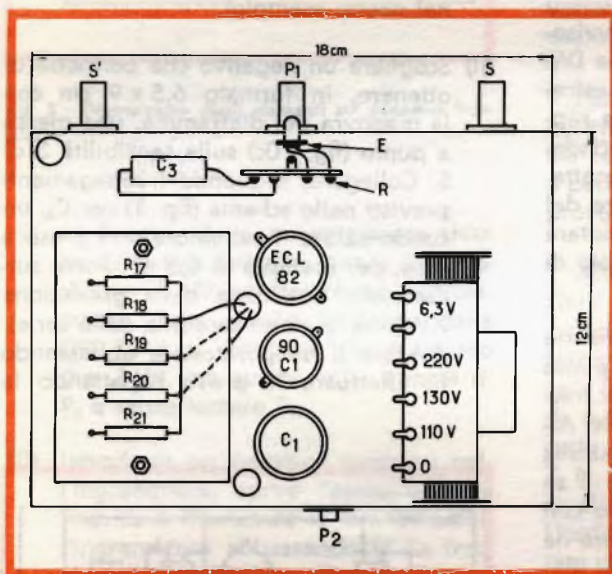


Fig. 7 - Il telaio visto dall'alto. La DM70 e il pannello frontale sono stati tolti per montare e fissare i componenti. E = squadretta; R = basetta a 4 contatti.

tro, che saranno restati entrambi nelle condizioni ottenute alla fine dell'esperienza precedente, collegare un potenziometro di valore elevato (per esempio, 5 M $\Omega$ ) fra il capo 3 di  $S_3$  e il cursore di  $S'$  collegato a + 230 V. Rifare delle prove come in m) con della carta XV, ma cercando questa volta di ottenere una prova perfetta, non più modificando il valore di  $C_6$ , ma agendo unicamente sul cursore del potenziometro provvisorio (secondo che si aumenta o si diminuisce il suo valore, si accorcia o si aumenta la durata dei tempi di posa). Il valore del potenziometro in questo istante da il valore di  $R_{27}$ ;

punto della fig. 11c sulla posizione 4 di S. Seguendo la procedura descritta in m), n) e o) determinare successivamente il valore di  $C_5$  e quello di ciascuna delle resistenze  $R_{22}$  —  $R_{27}$ . Esattamente nello stesso modo, ma utilizzando la posizione 5 di S, determinare il valore di  $C_4$  e quello di  $R_{17}$  —  $R_{21}$ ;

q) Scollegare il potenziometro provvisorio. Porre, nello stesso ordine, su tre piastrelle diverse, ciascun gruppo di resistenze  $R_{27}$  —  $R_{31}$ ,  $R_{22}$  —  $R_{26}$  e  $R_{17}$  —  $R_{21}$ ;

r) Collegare ciascuna delle tre piastrelle alle prese di S, e di  $S'$  riferendosi alle

figg. 7 e 10. L'estremità destra di tutte le resistenze (rispetto al telaio visto dal fondo) è collegata orizzontalmente sulla piastrina, e le tre barrette così formate sono collegate ciascuna a una delle prese 3 (da  $R_{27}$  a  $R_{31}$ ), 4 (da  $R_{22}$  a  $R_{26}$ ) e 5 (da  $R_{17}$  a  $R_{21}$ ) di  $S_3$ . L'altra estremità delle resistenze è collegata verticalmente, e ciascuno di questi collegamenti è collegato a una presa di  $S'$  (fig. 10);  $R_{17}$ ,  $R_{22}$  e  $R_{27}$  verso la presa E;  $R_{18}$ ,  $R_{23}$  e  $R_{28}$  verso la presa D;  $R_{19}$ ,  $R_{24}$  e  $R_{29}$  verso la presa C;  $R_{20}$ ,  $R_{25}$  e  $R_{30}$  verso la presa B;  $R_{21}$ ,  $R_{26}$  e  $R_{31}$  verso la presa A.

## Note

I potenziometri provvisori di cui si è parlato nei punti b) e n) possono, nelle operazioni descritte poi in g), l) e k) come pure in o) e p), essere rimpiazzati da potenziometri di un altro valore per ottenere una precisione migliore (è difficile, per esempio, ottenere in i) con una buona approssimazione, un valore di  $5\text{ k}\Omega$  con un potenziometro la cui corsa totale dà  $100\text{ k}\Omega$ ).

- Siccome questi potenziometri sono posti nei circuiti di griglia, per evitare degli effetti parassiti, non si devono fare dei collegamenti troppo lunghi, ed è anche consigliabile metterli sul telaio stesso, per esempio per mezzo di un supporto a squadra che si fisserà provvisoriamente a questo scopo sulla parte destra del telaio, non ancora occupato per il momento dalle piastrine che portano le resistenze da  $R_{17}$  a  $R_{31}$ . Munire questi potenziometri provvisori di manopole isolate.
- Si può fare a meno di ricorrere a questi potenziometri provvisori provando con delle resistenze fisse; ciò richiederà tuttavia più tempo e pazienza. Si dovrà, in ogni caso, adottare quest'altra soluzione se non si dispone di un buon obiettivo che permette di rilevare il valore dei potenziometri in ciascun punto determinato della loro corsa.
- Non si deve dimenticare che uno dei poli della rete è collegato alla massa

del telaio e che, di conseguenza, si devono prendere delle precauzioni per evitare degli incidenti, come quando si tratta di lavorare su telai sotto tensione di un ricevitore radio o TV in montaggio « universale ».

- Nel corso delle operazioni descritte in precedenza e che richiederanno delle ore di lavoro, è consigliabile verificare di tempo in tempo la rimessa a zero riportando  $S$  in posizione 2) ed anche l'annullamento della corrente di riposo delle fotoresistenze (vedere il punto 9).

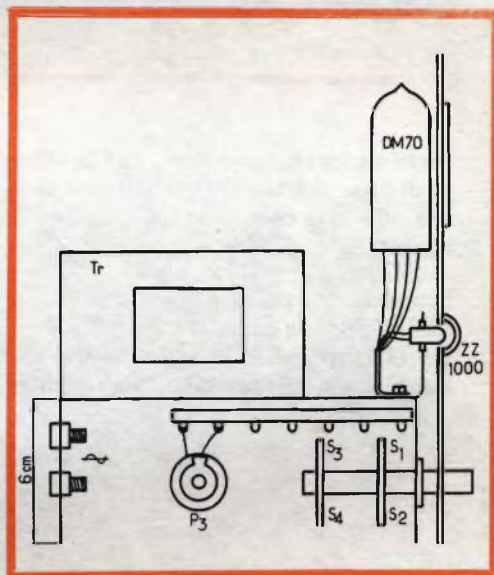


Fig. 8 - Il telaio visto dal lato sinistro. Gli interruttori  $I_1$ ,  $I_2$  e  $I_3$  sono stati tolti per far vedere la posizione e i collegamenti dei tubi DM70 e ZZ 1000. Tr = trasformatore d'alimentazione.

- Se non si hanno dal fabbricante, i dati sulla sensibilità relativa delle carte, si può, dopo aver determinato sperimentalmente il valore delle resistenze ( $R_{17}$ ,  $R_{22}$  e  $R_{27}$ ) conveniente alla gradazione meno sensibile, trovare il valore delle altre resistenze per le altre gradazioni di carte, con un buon cronometro, senza far ricorso all'esposizione e allo sviluppo delle carte sensibili. Questo pro-

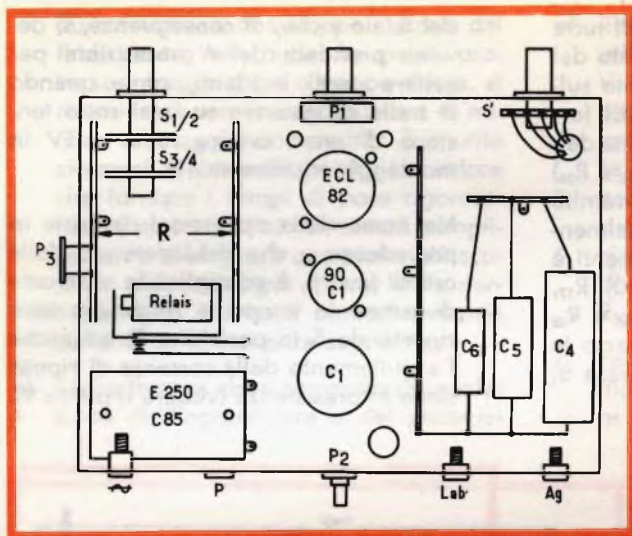


Fig. 9 - Il telaio visto dal sotto (senza il pannello frontale). Ag = presa ingranditore; R = basette a 4 contatti.

cesso è soprattutto indicato per dei tempi di posa abbastanza lunghi (sarà difficile misurare degli scarti di frazione di secondo).

Supponiamo, per esempio, che la sensibilità relativa delle carte sia 0,8 (XZ), 0,9 (Z), 1 (N), 1,2 (V) e 1,4 (XV) e che dopo aver determinato sperimentally

mente il valore di  $R_{17}$ , si ottenga un tempo di posa di 21 secondi sulla posizione 5 di S. Il tempo di posa per V, N, Z e XZ dovrà essere rispettivamente di 18, 15, 13 e 12 secondi e la determinazione del valore di  $R_{18}$ ,  $R_{19}$ ,  $R_{20}$  e  $R_{21}$  si ridurrà a manovrare il potenziometro provvisorio di modo che il temporizzatore fornisca i suddetti tempi di posa, misurati con il cronometro.

Il procedimento che consisterà nel determinare empiricamente il calcolo per il valore di  $R_{18} - R_{21}$  partendo da quello di  $R_{17}$ , è da tralasciare, perché la proporzionalità di questi valori, in rapporto ai tempi di posa, non esiste che con un condensatore ideale (senza corrente di fuga) e non sfruttato da altre resistenze fisse (all'occorrenza, abbiamo  $R_{16}$  e  $R_8$ ).

— In seguito al valore molto elevato che probabilmente si troverà per  $C_5$  e soprattutto per  $C_4$ , è consigliabile impiegare per quest'ultimi dei condensatori elettrolitici per le loro minori dimensioni.

— Se, dopo l'esperienza descritta in j), non si arriverà a far riapparire la messa a punto della fig. 11c, anche utilizzando un negativo nettamente sovrapposto (dunque molto buio) e con un ingrandimento massimo (24 x 36), que-

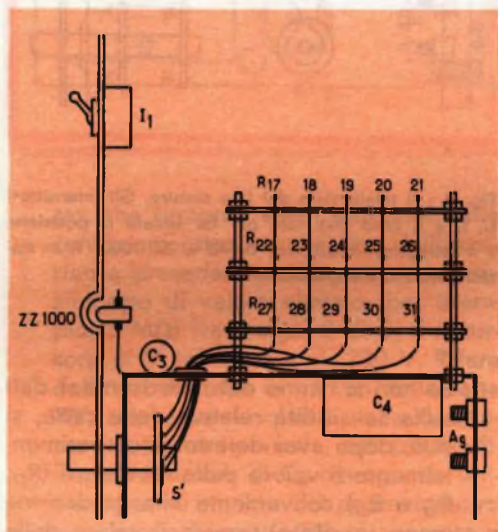


Fig. 10 - Il telaio visto dal lato destro. Per la chiarezza del disegno gli elementi posti posteriormente non sono stati raffigurati. Ag = presa dell'ingranditore.



# Alta Fedeltà Lenco

L'alto livello produttivo dell'industria svizzera di precisione, una elevata qualità tecnica e una assoluta razionalità formale sono le principali caratteristiche dei giradischi Lenco che, costruiti in una vasta gamma di tipi, sono in grado di soddisfare ogni esigenza.

## L 77 Hi-Fi stereo superprofessionale

Giradischi a 4 velocità costruito per l'amatore più esigente. La piastra di montaggio è in acciaio. Il piatto, in lega antimagnetica, ha un diametro di mm 300 e un peso di kg 3,7.

Il braccio, il cui corpo poggia verticalmente su cuscinetti a sfere radiali di precisione e orizzontalmente su due piani autoregolabili a scorrimento è in equilibrio statico e dinamico. La pressione di lettura può essere regolata con assoluta precisione da 0 a 8 g.

Il braccio è provvisto di un dispositivo ad ammortizzamento idraulico per la posa e il sollevamento del disco che assicura la massima durata della puntina e del disco stesso.

La testa del braccio sfilabile permette il montaggio di qualsiasi tipo di testina. Velocità di rotazione regolabile in continuità da 30 a 80 giri/min con posizioni fisse a 16, 33, 45 e 78 giri. È dotato di un cambiatensioni per 115 V, 145 V e 220 V /50 Hz. Dimensioni della piastra: mm 385 x 330.

# Lenco

Lenco Italiana Spa  
Via del Guazzatore 225  
Osimo (Ancona)

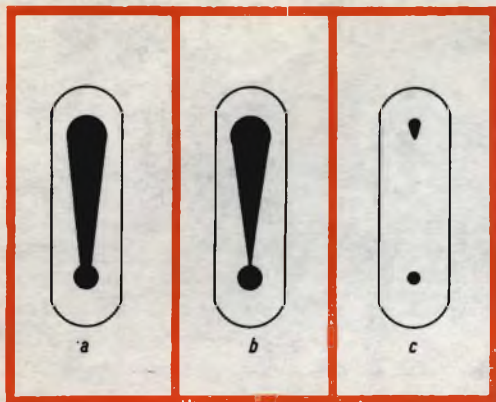


Fig. 11 - Gli aspetti della traccia della DM70. Griglia polarizzata positivamente (a); rimessa a zero (b); messa a punto (c.).

sto significherà che si può passare alla terza sensibilità del posometro. In questo caso, S non avrà più di quattro posizioni, mentre  $C_4$ ,  $R_7$  e  $R_{17} - R_{21}$  saranno soppressi. Al contrario, se dopo l'esperienza descritta in k), non si ottiene più, con il terzo valore del potenziometro provvisorio ( $70 \text{ k}\Omega$  nell'esempio), la messa a punto della fig. 11c, con un negativo scuro con un ingrandimento massimo ( $24 \times 36 \text{ cm}$ ) e la più grande apertura del diaframma (4,5), si dovrà — se si vogliono sfruttare tutte le sensibilità dell'apparecchio — mettere una gamma di sensibilità supplementare a S.

Questo comporterà allora 6 posizioni al posto di 5 (il valore del condensatore da porre fra il capo 6 di  $S_4$  e  $I_1$ , di modo che quello delle resistenze fra i capi 5 e 6 di  $S_2$ , fra il capo 6 di  $S_3$  e i cinque capi di  $S'$ , sarà determinato seguendo il procedimento descritto per determinare il valore degli elementi corrispondenti alle tre altre gamme di sensibilità).

Tuttavia questa eventualità non si potrà presentare che nel caso in cui l'ingranditore non possiede che una gamma molto modesta di diaframmi e se non si esigono delle differenze di ingrandimento molto elevate (per esem-

pio, andanti da  $6,5 \times 9$  a  $24 \times 36 \text{ cm}$ ). In condizioni normali di utilizzazione di un ingranditore di modello corrente, è piuttosto il primo fenomeno che si produrrà.

Infine se non si possiede ancora l'ingranditore e ci si propone di acquistarne uno per combinarlo con il nostro apparecchio, la costruzione di quest'ultimo sarà semplificata se, quando si acquista l'ingranditore si tengono presenti i seguenti fattori: obiettivo luminoso e lampada potente (riducendo la durata del tempo di posa e, di conseguenza, il valore di  $C_4 - C_6$ ), gamma dei diaframmi estesa e obiettivo a focale corta (riducendo al massimo il numero della sensibilità di S).

Una volta che l'apparecchio è realizzato e correttamente messo a punto, resta il problema di saperlo usare.

### Utilizzazione

Se si è costruito, con un materiale di buona qualità (specialmente per quanto riguarda il relais) un guasto o anche una cattiva regolazione sono poco probabili.

Prima di cominciare il lavoro, si verificheranno solamente la rimessa a zero e l'annullamento della corrente di riposo delle fotoresistenze (manovrando  $P_1$  e  $P_2$  come già spiegato).

È prudente ricontrollare di quando in quando questi componenti, soprattutto se, a un dato momento, si constata che le prove tendono a diventare più chiare o più scure. Infine è raccomandabile lasciare l'apparecchio sotto tensione, in posizione « Attenzione », per una decina di minuti prima di ciascuna fase di lavoro e prima di regolare  $P_1$  e  $P_2$ .

La manipolazione propriamente detta, che diventerà molto veloce per l'utilizzatore, si effettuerà nell'ordine seguente:

- 1) Abbassare  $I_2$ . Il negativo essendo posto nell'ingranditore, avvicinare o allonta-

nare quest'ultimo dall'assicella fino a che si ottiene il formato desiderato. Regolare il soffietto (a meno che questa operazione non sia automatica) per avere il massimo di nitidezza con l'apertura maggiore di diaframma;

- 2) L'importanza dei contrasti essendo visibile, si è già fissata la gradazione della carta che si vuole utilizzare. Porre dunque S' sulla posizione corrispondente a questa gradazione;
- 3) Togliere l'assicella dalla finestra. Porre S su una delle posizioni 3, 4 o 5 (secondo la luminosità del negativo e la distanza dall'ingranditore alla piastrina). Girare l'anello di comando per l'apertura del diaframma in un senso o nell'altro fino a quando la traccia dell'indicatore d'accordo DM70 corrisponda alla fig. 11 c.

Nel corso di questa operazione, si noterà che, soprattutto con delle intensità luminose deboli, le ORP60 reagiranno con leggero ritardo, questo non deve essere considerato come anormale;

- 4) Richiudere l'assicella. Rialzare I<sub>2</sub>. Porre la carta sensibile sulla piastrina, nel suo marginatore;
- 5) Abbassare I<sub>1</sub>. A tempo di posa terminato, la prova può passare allo sviluppo e si può rialzare I<sub>1</sub>, perchè l'apparecchio sia già pronto per la prova seguente.

### Qualche nota e qualche consiglio

L'apparecchio è progettato per ottenere delle prove che daranno l'effetto migliore per la loro chiarezza d'insieme. Questo risultato è ottenuto in modo perfetto quando i neri e i bianchi si ripartiscono assai uniformemente sull'insieme della superficie della foto. Non sarà però così, se quest'ultima rappresenta, per esempio, un cane barbone che gioca nel mezzo di una distesa coperta di neve, o ancora una sottile striscia di terra non occupante che il quarto inferiore dell'immagine, in cui tutto il

resto sarà occupato dal cielo. Per simili negativi, assai speciali, noi saremo costretti, ad utilizzare delle carte molto « dolci » per fare la scelta fra la nitidezza dei segnali sia dei neri che dei bianchi; il nostro posometro ci indica, in qualsiasi modo, la media dei due.

Secondo che si vogliono fare apparire i dettagli dei neri (per esempio il can barbone o la striscia di terra) o dei bianchi (per esempio la neve o il cielo), si dovrà dare al diaframma una apertura minore o maggiore di quella determinata dal posometro.

Questi principi sono gli stessi di quelli che si osservano durante la ripresa di una scena con una cinepresa o un apparecchio fotografico. Nello stesso modo, si correggerà eventualmente la riproduzione troppo scura dei soggetti fotografati controluce e ai quali si vuole dare un po' più di luce, anche a svantaggio degli altri dettagli dell'immagine. All'infuori di questi casi estremi o particolari, ci si può fidare del « giudizio » dell'apparecchio; le differenze molto leggere che possono sopravvenire sono facilmente correggibili dalla durata dello sviluppo. Per provare il funzionamento del nostro apparecchio, abbiamo passato all'ingranditore diverse centinaia di negativi in gruppi di sei; le sei carte impressionate sono state in seguito messe insieme nel rivelatore. Le prove sono generalmente « a punto » nello stesso tempo e se, talvolta, se ne è ritirata qualcuna prima delle altre dal rivelatore, questo è spesso per questione di gusto personale, secondo il soggetto della foto.

Seconda nota importante. Quando si tratta di un formato più grande e soprattutto molto più grande di quello della finestra dell'assicella, si dovrà fare in modo che questa finestra ricopra, durante la messa a punto (paragrafo 3 « Utilizzazione ») sia una parte della foto che a noi interessa particolarmente e di cui noi desideriamo ottenere la massima nitidezza, sia — se tutti i dettagli della foto non interessano allo stesso modo — una parte del negativo avente una luminosità media in rapporto all'insieme. In tutti i casi — quando si utilizza il formato minimo o un

formato più grande — si fa in modo che il negativo o la parte del negativo proiettato occupi tutta la superficie della finestra. Infine, insistiamo ancora sul fatto che, durante la messa a punto descritta al paragrafo 3 « Utilizzazione », non ci deve essere nel laboratorio altra sorgente di luce di quella emanata dall'ingranditore: anche la lampada del laboratorio deve necessariamente essere spenta ( $I_3$  spento).

Per le riparazioni, si dovrà soprattutto fare attenzione, ai condensatori  $C_4$ ,  $C_5$  e  $C_6$  che possono essere diventati difettosi (questo si potrà riscontrare in prove troppo chiare o anche un'assenza di funzionamento del temporizzatore nella posizione corrispondente di S); la loro sostituzione deve

essere fatta con altri dello stesso tipo, e anche, se possibile, della stessa marca. Durante le nostre prove, abbiamo trovato dei condensatori da  $0,25 \mu F$  che davano un tempo di posa più lungo di altri condensatori di marca diversa, da  $0,5 \mu F$ , ma la cui capacità maggiore è, nella nostra applicazione, annullata dalle correnti di fuga maggiori. Se non si troveranno dei condensatori aventi le stesse caratteristiche e se non si vuole ritoccare il valore delle resistenze (fissate su una delle tre piastre) corrispondenti, si può provare a sostituire il condensatore con diversi altri in parallelo fino ad ottenere il risultato voluto.

(Da « Radio Constructeur » 6611)

**L**a Western Union Telegraph di New York ha installato un servizio telefonico che consente possibilità di comunicazione fuori dal comune. In modo particolare questo collegamento telefonico è utile per quelle società che hanno filiali, uffici, agenti, rappresentanti ecc., sparsi sull'intero territorio nazionale.

Ogni cabina può provvedere alle esigenze di 54 abbonati su sedici linee principali.

Gli apparecchi che vengono usati per questo servizio non hanno né quadrante numerico né pulsante.

Non appena l'abbonato solleva il microfono, in 750 ms. al terminale opposto si stabilisce il collegamento con la linea dell'abbonato corrispondente, per mezzo di segnalatori MFC.

Altro interessante particolare è il dispositivo d'attesa; l'abbonato che ascolta il segnale che tutte le linee sono occupate deve solo rimettere a posto il microfono ed è automaticamente richiamato non appena la linea principale si rende libera.



**FIRENZE**

VIA G. MILANESI, 28/30  
TELEF. 486.303

**LIVORNO**

VIA DELLA MADONNA, 48  
TELEF. 31.017

**SALE DI AUDIZIONE HI-FI**

# ALIMENTATORE DALLA RETE PER IMPIEGHI GENERALI

## 255 V - 100 mA

Tutti gli appassionati di elettronica hanno sempre bisogno di una sorgente di alimentazione di potenza conveniente per provare e mettere a punto i loro montaggi. L'alimentatore che ora descriveremo, risponde esattamente a questo bisogno.

**L'**alimentatore può fornire 100 mA su 255 V e perciò è utile per tutti gli usi correnti come: alimentazione di un amplificatore, di un ricevitore radio, di un registratore ecc. La presentazione compatta, rende il suo impiego agevole, perché l'insieme è facilmente alloggiabile su un telaio o in un piccolo contenitore se si utilizza come alimentatore « volante ».

Il trasformatore utilizzato possiede un primario a diverse tensioni previsto per tensioni di rete da 110 a 245 V (vedere fig. 1). Sono previsti tre avvolgimenti secondari: il primo da 6,3 V/2,5 A, il secondo da 6,3 V/1 A e infine il terzo avvolgimento di alta tensione a presa centrale.

Il montaggio raddrizzatore utilizzato è del tipo monofase a due alternanze. Due gruppi di due raddrizzatori al silicio sono montati in serie a ciascuna estremità dell'avvolgimento;  $D_1$  e  $D_2$  da una parte,  $D_3$  e  $D_4$  dall'altra parte. Delle resistenze di equalizzazione da 1 M $\Omega$ /0,5 W sono disposte in parallelo su ciascuno di questi rad-

drizzatori ( $R_2$ - $R_3$ ). Si trova nel circuito a ponte una resistenza  $R_1$  di protezione da 27  $\Omega$ /2 W. La cella di filtraggio è del tipo a  $\pi$ . Essa si compone di  $C_1$ , condensatore elettrolitico da 32 a 50  $\mu$ F/350 V; di  $R_6$ , resistenza a filo da 300  $\Omega$ /5 W e di  $C_2$  di valore uguale a  $C_1$ .

In confronto ad un raddrizzatore ad una alternanza, quello a due alternanze non presenta che vantaggi: la qualità del filtraggio è migliore, perché il condensatore si scarica molto meno e durante un tempo più breve. La tensione media di uscita è, di conseguenza, più elevata e il tasso di ondulazione più debole. La frequenza della componente alternata residua è il doppio della tensione alternata d'ingresso.

Le prestazioni di questo alimentatore sono state misurate e i risultati di queste misure, per un valore di  $R_6$  di 300  $\Omega$  sono riportate nella tabella 1. Per effettuare questa misura, il primo secondario a 6,3 V è stato caricato per erogare 2,5 A, al fine di non creare squilibri nel trasformatore. Que-



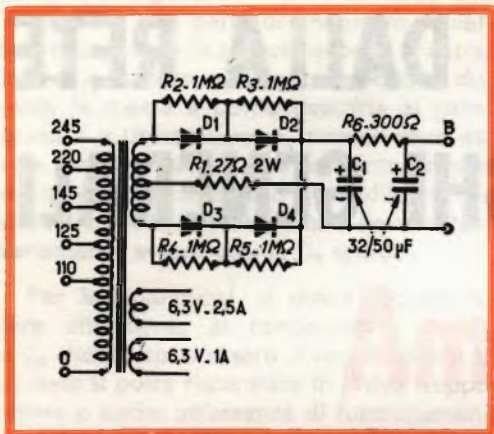


Fig. 1 - Schema elettrico dell'alimentatore.

## COMPONENTI

### Resistori

- $R_1 = 27 \Omega, 2 \text{ W}$
- $R_2 = 1 \text{ M}\Omega, \frac{1}{2} \text{ W}$
- $R_3 = 1 \text{ M}\Omega, \frac{1}{2} \text{ W}$
- $R_4 = 1 \text{ M}\Omega, \frac{1}{2} \text{ W}$
- $R_5 = 1 \text{ M}\Omega, \frac{1}{2} \text{ W}$
- $R_6 = 300 \Omega, 5 \text{ W (vedere testo)}$

### Condensatori

- $C_1 = 32-50 \mu\text{F}, 350 \text{ V}$
- $C_2 = 32-50 \mu\text{F}, 350 \text{ V}$

### Diodi

- $D_1, D_2, D_3, D_4 =$  diodi da  $400 \text{ V} - 300 \text{ mA}$ .

sti risultati sono visibili anche sul grafico di fig. 3.

Naturalmente si può regolare  $R_6$  per altre tensioni in B in funzione dell'assorbimento. Per far ciò si utilizza la relazione:

$$R_6 = \frac{U_A - U_B}{I}$$

dove  $U_A$  indica la tensione trovata sul grafico per una intensità  $I$  desiderata, e  $U_B$  la tensione che si vuole ottenere all'uscita della cella di filtraggio. Un esempio molto semplice preciserà quello che abbiamo detto: quale valore dovrà prendere  $R_6$  per avere una tensione di 250 V in B e un assorbimento di 50 mA?

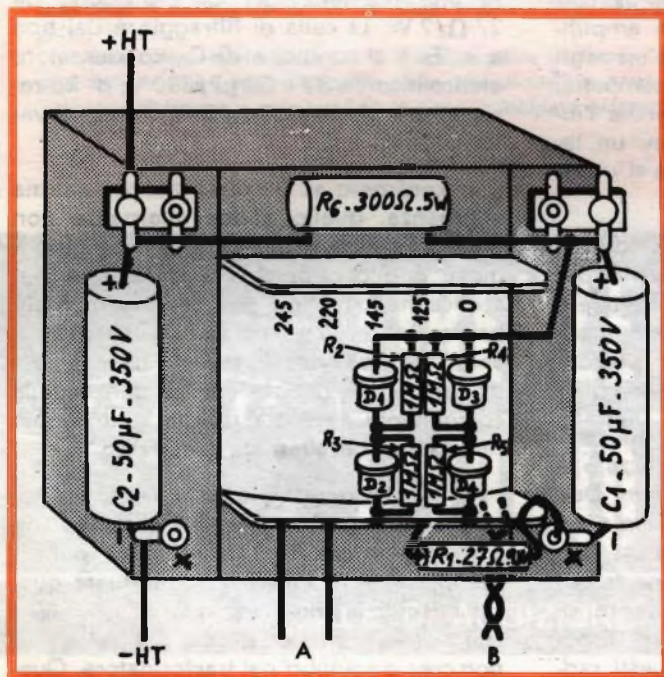


Fig. 2 - Esempio di cablaggio del circuito alimentatore. A = 6,3 V - 2,5 A; B = 6,3 V - 1 A.

# Krundaal

## TEST INSTRUMENTS (A TRANSISTORI)

**NOVITÀ**



### TRANSIGNAL AM

— Generatore modulato di segnali a radio frequenza (alta e media) con funzione di analizzatore elettronico per la taratura e la localizzazione del guasto negli apparecchi radio a transistori.

L. 12.800

### TRANSIGNAL FM.

L. 18.500

### CAPACIMETRO

AF. 101

L. 29.500

### FET MULTITEST

Il primo tester elettronico con transistore ad effetto di campo.

- FUNZIONAMENTO Istantaneo
- TOTALE INDIPENDENZA DELLA RETE LUCE
- ASSOLUTA STABILITA' DELLO ZERO IN TUTTE LE PORTATE
- NESSUNA INFLUENZA SUL CIRCUITO IN ESAME (8 MΩ sul probe)
- AMPIA GAMMA DI MISURA: Volt CC - Volt CA - mA CC - Ω - pF (da 2 pF a 2000 pF).



### ONDAMETRO DINAMICO AF 102 GRID-DIP-METER

L. 29.500

### GENERATORE TV (VHF UHF)

L. 18.500

— Generatore di barre verticali ed orizzontali per il controllo della stabilità, linearità e sensibilità del televisore.



**GRATIS** LE CARATTERISTICHE E IL MANUALETTO PER LA RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI A TRANSISTORI - Richiedetelo alla Radioelettromeccanica  
KRUNDAAL - PARMA - Via F. Lombardi, 6 - 8 - Tel. 24.244

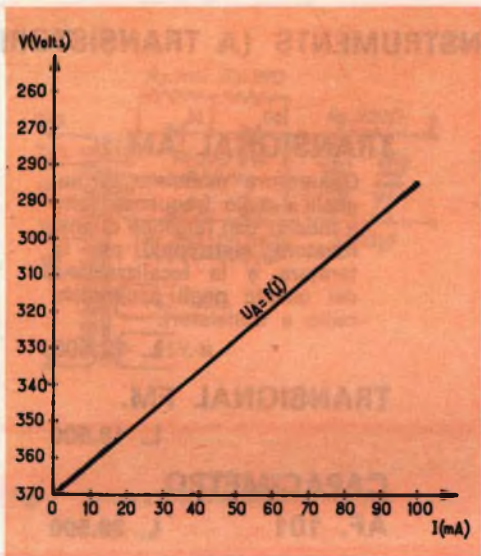


Fig. 3 - Caratteristica di funzionamento del circuito con  $R_6 = 300 \Omega$ .

Per 50 mA, si legge sul grafico una tensione in A uguale a 330 V. La differenza fra A e B è di:

$$330 - 250 = 80 \text{ V}$$

da cui si ricava:

$$R_6 = \frac{80}{0,05} = 1600 \Omega$$

La potenza dissipata sarà:

$$P = U \times I = 80 \times 0,05 = 4 \text{ W}$$

Si prenderà allora, per avere un buon margine di sicurezza, una resistenza che può sopportare 8 W.

L'alimentatore è montato in modo compatto (vedere fig. 2). Il trasformatore sostiene tutti gli elementi di montaggio sia direttamente che su delle barrette di ancoraggio fissate sulle viti di serraggio dei lamierini. Il cablaggio non presenta alcuna difficoltà, essendo il circuito molto semplice (fig. 2).

Naturalmente la disposizione degli elementi può essere modificata in funzione dell'utilizzazione. Si può in particolare aggiungere un partitore di tensione.

TABELLA 1

Assorbimento (mA)	Tensione in A (V)	Tensione in B (V)
0	370	370
33	340	330
60	320	300
80	300	276
100	285	255

(Da « Lo Haut Parleur »)

F. T.

**I**l problema di immagazzinare dati è ormai molto sentito in tutti i paesi del mondo; si tratti di memorie per calcolatori elettronici, oppure di biblioteche o archivi di stato, la questione dello spazio occupato è sempre più preoccupante. Basti pensare che la biblioteca del Congresso degli Stati Uniti, pur disponendo di microfilm, occupa ormai interi palazzi.

Per questo motivo sono in corso di esperimento nuove tecniche di registrazione basate su un sistema laser. La luce laser regolata da un modulatore elettroottico incide su un nastro fori del diametro di  $1,5 \mu$ , con il solito codice binario adottato anche per le memorie magnetiche.

Il nastro può portare incise numerose file parallele, delle quali una, codificata opportunamente, serve per il controllo di posizione. La lettura avviene inviando un altro fascio laser attraverso i fori, e mandandolo a colpire il fotomoltiplicatore che lo trasforma in impulsi elettrici.

Il vantaggio rispetto ai metodi convenzionali è evidente: un nastro magnetico può portare circa 300 unità di informazione per pollice di lunghezza, mentre un nastro inciso a laser ne contiene circa 4000.

Gli ultimi ostacoli per la realizzazione pratica sono costituiti dai sistemi di trascinamento del nastro che devono raggiungere una precisione meccanica finora sconosciuta.

# VOLTMETRO ELETTRONICO

Riportiamo la descrizione di un voltmetro elettronico sperimentale di eccezionale semplicità per il numero limitato di componenti che compongono il suo circuito.

**I**l voltmetro elettronico costituisce, dopo l'analizzatore universale, l'apparecchio di misura più utile per la messa a punto o la riparazione di tutti i generi di montaggi elettronici.

A ragione della sua resistenza interna troppo bassa, un analizzatore universale non permette delle misure precise su dei circuiti di alta impedenza, vale a dire una resistenza elevata e percorsa da correnti basse. Il consumo di corrente dell'analizzatore commutato in posizione voltmetro è in effetti troppo elevato in rapporto alla corrente che attraversa il circuito esaminato.

La resistenza interna di un voltmetro elettronico, essendo molto più elevata, non richiede per il suo funzionamento che una corrente molto ridotta al circuito da misurare e permette così di realizzare delle misure esatte su dei circuiti di alta impedenza, come una linea di comando automatico di guadagno. Inoltre, con il voltmetro elettronico si possono, con l'ag-

giunta di una sonda, fare delle misure di tensioni ad alta frequenza, esaminando le tensioni di ingresso e di uscita o la tensione di oscillazione di una lampadina oscillatrice.

Il voltmetro elettronico descritto qui è caratterizzato da una grande semplicità di realizzazione. Esso assicura tuttavia la funzione di voltmetro in alternata e in continua.

Con l'aggiunta di un circuito esterno, esso può essere utilizzato come ohmetro e misurare delle resistenze in un campo di valori molto più grande di quello di un analizzatore universale.

L'apparecchio può essere montato con un pannello frontale delle seguenti dimensioni: 270 x 200 x 130 mm. Tutti i comandi sono posti su questo pannello. Il montaggio di tutti gli organi dell'apparecchio è fatto sul telaio e sul pannello frontale. Questi sono fissati insieme e riuniti dal contenitore metallico.

Il galvanometro sul quale si fanno le letture comporta un grande quadrante, illuminato al momento della lettura. La scala di lettura è a 15 divisioni. I valori scelti per le diverse sensibilità sono: 3 - 15 - 30 - 150 - 300 - 750 V vale a dire con multipli di 15, ciò permette una conversione rapida. I coefficienti di lettura, o cifre per le quali si deve moltiplicare il valore letto sul quadrante secondo la sensibilità scelta, sono allora scritti sul pannello frontale rispetto alle cifre di sensibilità. Tutte le indicazioni che si riferiscono ai vari comandi si possono fare con caratteri autoadesivi o mediante processo

e delle sonde RF e BF, quest'ultime non differiscono che per la capacità del condensatore di collegamento C sul puntale di contatto.

Le tensioni da misurare sono applicate per mezzo di cordoni di misura ai capi del partitore di tensione costituito dalle resistenze da 40 k $\Omega$ , 60 k $\Omega$ , 100 k $\Omega$ , 800 k $\Omega$ , 1 M $\Omega$  e 8 M $\Omega$  che danno 10 M $\Omega$ .

Questa resistenza si trova sempre applicata ai capi del circuito da misurare qualunque sia la sensibilità scelta. Una buona precisione è ottenuta su le sei sen-

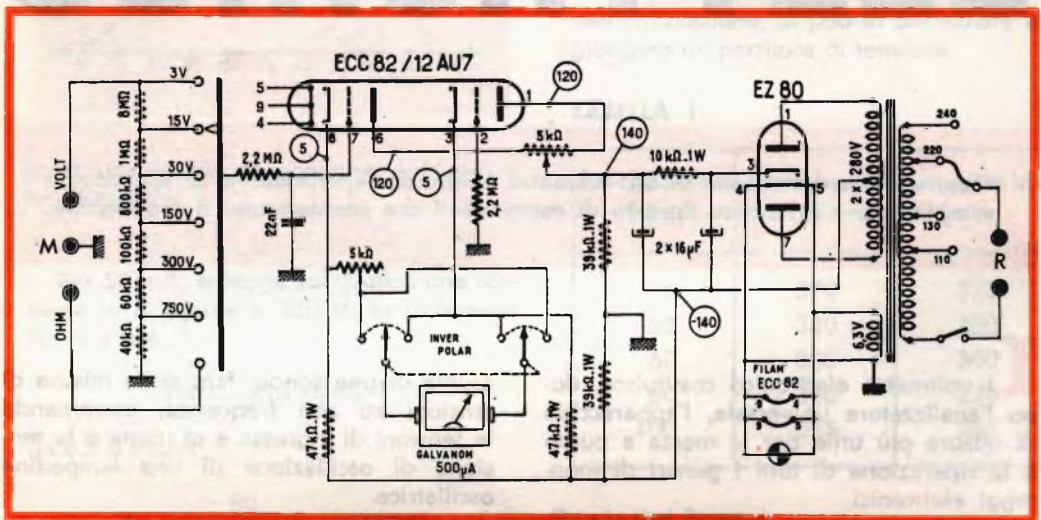


Fig. 1a - Schema elettrico del voltmetro elettronico. M = Prese di misura. Il potenziometro posto sul catodo serve per la taratura, mentre quello posto sulle placche serve per l'azzeramento. R = rete.

serigrafico. L'impedenza d'ingresso del voltmetro elettronico è di 10 M $\Omega$  su tutte le sensibilità. Le misure riguardanti le tensioni positive con l'aiuto dei cordoni di collegamento con puntale di contatto e le tensioni alternate, con due sonde rivelatrici, una per l'alta frequenza, l'altra per la bassa frequenza. L'alimentazione si effettua con trasformatore 115-245 V.

### Schema di principio

Le fig. 1a e 1b mostrano rispettivamente lo schema del voltmetro elettronico

sibilità con l'adozione delle resistenze di precisione (tolleranza 1%) su questo ponte divisore di tensione. Una settima posizione del commutatore d'ingresso collega l'apparecchio sulla posizione « ohmmetro » che permette la misura delle resistenze con l'aiuto di un adattatore esterno. La tensione da misurare, dopo essere stata divisa eventualmente dal commutatore di sensibilità è applicata alla griglia del primo triodo del doppio triodo ECC82/12AU7 attraverso un filtro composto da una resistenza serie di 2,2 M $\Omega$  e da un condensatore da 22.000 pF.

L'alta tensione ottenuta dopo il filtraggio è applicata ai due anodi per mezzo di un potenziometro di taratura da 5000  $\Omega$ . Fra i due catodi si trova collegato il galvanometro, che da una deviazione totale per una corrente di 500  $\mu\text{A}$ .

Quando nessuna tensione è applicata alla griglia di comando, si regola il potenziometro di taratura perchè le correnti anodiche nei due triodi siano identiche. In questo momento i due catodi sono allo stesso potenziale e non passa alcuna corrente nel microamperometro. L'indice è dunque a zero, ecco perchè il potenziometro è anche chiamato « potenziometro di azzeramento ».

Quando una tensione positiva è applicata alla griglia di comando, la corrente in questo triodo aumenta, il potenziale del catodo aumenta ugualmente, i due catodi non sono più allo stesso potenziale, l'equilibrio è rotto. Una corrente va dunque a circolare nel microamperometro, corrente che è dunque proporzionale alla tensione applicata alla griglia.

Il potenziometro di regolazione di 5000  $\Omega$  è da regolare una volta per tutte al momento della messa a punto, esso è disposto all'interno sul telaio e non sul pannello frontale.

Il commutatore invertitore di polarità ci permette di misurare sia le tensioni negative che quelle positive senza dover invertire i cordoni di misura. In effetti quello che corrisponde alla massa del voltmetro elettronico deve sempre essere collegato al telaio del circuito. Ma siccome la griglia riceve questa volta una tensione negativa, la corrente fra i due catodi si trova ad essere di senso contrario al precedente. Si agisce dunque sull'invertitore di polarità e in questo modo la corrente non cambia più senso nel galvanometro.

Lo stadio di alimentazione è nell'insieme molto classico: trasformatore universale al primario, raddrizzatore a valvola, circuito di filtro ecc. Un punto un po' particolare sul circuito di alta tensione: il negativo del condensatore di filtro e il punto

centrale del secondario ad alta tensione non sono più collegati alla massa, ma a un punto dove arrivano le resistenze di carico di 47  $k\Omega$  dei due catodi.

Questo punto è a un potenziale di  $-140\text{ V}$ , esso è reso negativo rispetto alla massa dalla disposizione delle due resistenze da 39  $k\Omega$  collegate in serie con il punto comune collegato alla massa.

Per il buon funzionamento del sistema è necessario che una resistenza di valore molto alto sia inserita nel circuito catodico dei triodi (47  $k\Omega$ ). Ma questa provocherà una polarizzazione eccessiva, una differenza di potenziale troppo elevata fra il catodo e la griglia che è collegata a massa. Da qui la messa in funzione di questo dispositivo che in definitiva riporta a

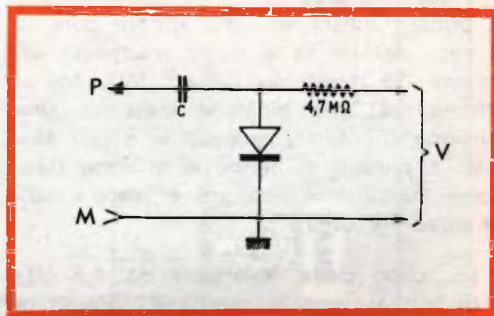


Fig. 1b - Schema della sonda rivelatrice. P = puntale di contatto. M = presa di massa; V = verso le prese di misura.

5 V circa la differenza di potenziale fra griglia e catodo, cosa questa normale.

Per facilitare le verifiche al momento della messa a punto, abbiamo riportato sullo schema, racchiusi nei cerchietti, le tensioni misurate rispetto a massa.

### Misure in alternata

Le prese di misura dell'apparecchio sono collegate ai punti da misurare per mezzo dei cavi di misura. In continua, questi cavi possono essere costituiti da due fili qualunque, come quelli di un voltmetro normale. Si impiegano semplicemente dei

fili blu e rossi per facilitare il riconoscimento del negativo e del positivo. In alternata, si può misurare della bassa frequenza e dell'alta frequenza. Per non falsare le misure, ci si serve di cavetto schermato in BF e di cavo coassiale a basse perdite, come quello usato in televisione, in RF.

Abbiamo visto che l'apparecchio non deve ricevere che delle tensioni continue sulla sua griglia di comando. Per misurare delle tensioni alternate, si è dovuto semplicemente raddrizzare le tensioni alternate da misurare e questo è l'oggetto della sonda rivelatrice il cui schema è dato in fig. 1b. In un certo senso, la corrente passa facilmente nel condensatore e nel diodo al germanio. Nel senso inverso, il diodo si oppone al passaggio di corrente e il condensatore si carica alla tensione di punta. Questa tensione appare dunque ai capi del diodo e viene trasmessa attraverso la resistenza da 4,7 MΩ. Ma si ottiene così una tensione massima, una tensione di punta, quando si è più abituati a parlare di tensione efficace (tensione massima = tensione efficace x radice quadrata di 2).

Lo scopo della resistenza da 4,7 MΩ è di formare con la catena d'ingresso di 10 MΩ un partitore di tensione dello stesso rapporto 1,414. Questo ci permette in definitiva di leggere direttamente sul quadrante le tensioni efficaci. D'altra parte la resistenza si oppone al passaggio del residuo di rivelazione verso l'apparecchio.

Il condensatore ha il compito di bloccare la tensione continua che può esistere sul circuito da misurare e di non lasciar passare che la componente alternata. Il suo valore è di 220 pF per l'alta frequenza e di 0,1 μF per la bassa frequenza.

Non si devono misurare delle tensioni superiori a 110 V, oltre questo limite si rischia la rottura del diodo rivelatore. Questo valore è largamente sufficiente per i bisogni della pratica comune, come si potrà constatare con l'uso. Tutti gli elementi della sonda sono contenuti in uno stilo metallico, anch'esso adattato all'estremità di un cordone flessibile. In questo modo

si rileva immediatamente e nelle vicinanze del circuito, che non porta praticamente alcun disturbo.

## Montaggio e cablaggio

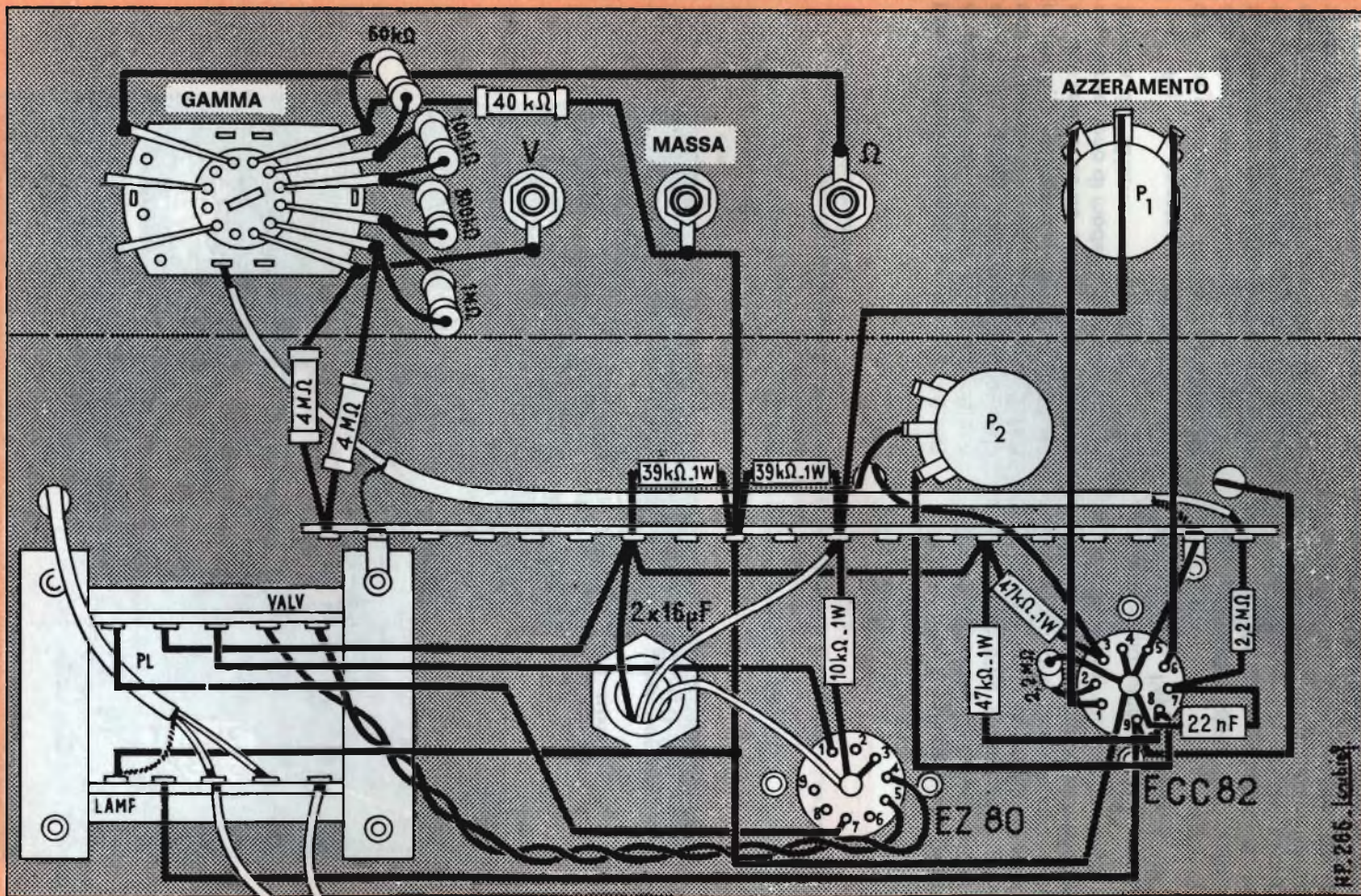
Le fig. 2 e 3 saranno di aiuto per le operazioni di cablaggio del voltmetro. Il telaio è fissato sul pannello frontale ed è su questi due pezzi che si fa tutto il montaggio. Si dispone così di un blocco ben compatto che si può manipolare facilmente, esso verrà poi introdotto nel contenitore metallico e potrà sempre essere facilmente tolto.

Una rondella isolante deve essere intercalata fra il telaio e il contenitore del condensatore elettrolitico da 2x16 μF, non essendo il negativo di questo condensatore, collegato a massa. Il microamperometro comporta due lampadine da 6,3 V per illuminare il quadrante. Queste lampadine sono facilmente accessibili in vista di eventuali sostituzioni.

Per i commutatori bisogna fare attenzione perchè le manopole corrispondano alle posizioni esatte. Il commutatore di sensibilità comporta una posizione «Ohm» e al lato della presa « Misura » si avranno ugualmente delle prese segnate « Ohm ». E' a queste prese che sarà collegato con un semplice filo a due conduttori il dispositivo che permette di utilizzare questo strumento come megaohmmetro.

Il cablaggio propriamente detto non presenta alcuna particolarità o difficoltà. Si è previsto una grande barretta che porta dei capicorda isolati che danno un ca-

Fig. 2 - Cablaggio dei vari elementi sul telaio. GAM = commutatore di gamma; P<sub>1</sub> = potenziometro di azzeramento; P<sub>2</sub> = potenziometro di taratura; VALV = filamento valvole; PL = anodi; LAMP = lampadine; S = rete.





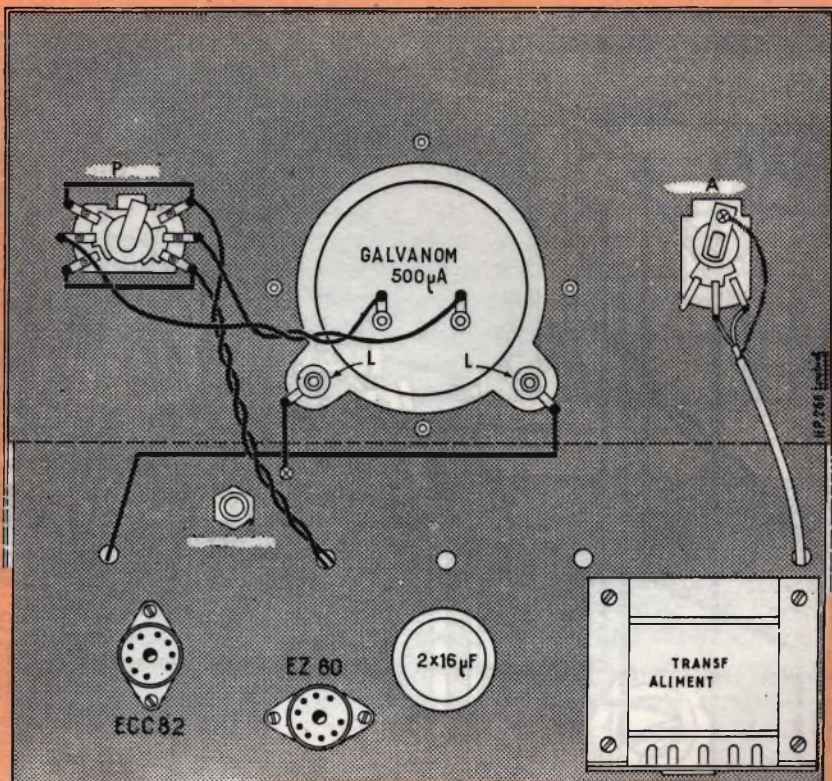


Fig. 3 - Cablaggio del telaio frontale. P = invertitore di polarità; A = accensione; L = lampadine di illuminazione del quadrante.

blaggio molto ordinato. La catena di  $10\text{ M}\Omega$  è costituita da resistenze di precisione all'1%. In questa categoria di materiale non si fanno dei valori superiori a  $5\text{ M}\Omega$  e perciò la resistenza da  $8\text{ M}\Omega$  è costituita da due resistenze da  $4\text{ M}\Omega$  in serie. Le altre resistenze sono di modello normale con tolleranza del 10%.

La fig. 1b mostra i diversi elementi che costituiscono la sonda rivelatrice di alta frequenza. Praticamente, la sonda BF si differenzia per il fatto che il condensatore da  $0,1\text{ }\mu\text{F}$  è più grande di quello da  $220\text{ pF}$ ; occorrerà perciò un tubo metallico più grosso.

Questo tubo è collegato alla guaina metallica del cordone di collegamento all'apparecchio, è utile d'altra parte prevedere una presa munita di un filo flessibile terminante con una pinza a coccodrillo che permette il collegamento al telaio del pezzo da esaminare, durante le misure.

A cablaggio ultimato, dopo una minuziosa verifica, l'apparecchio è messo in tensione.

Per permettere delle utili verifiche, si sono indicate sullo schema le tensioni rilevate fra diversi punti del circuito e la massa. Notiamo che il punto centrale del secondario ad alta tensione del trasfor-

**TRANSISTOR  
NPN  
AL SILICIO**

**PLANARI  
EPITASSIALI  
PHILIPS**

**PER  
L'IMPIEGO  
IN BF**

**BC 107** **BASSA CORRENTE DI DISPERSIONE**  
( $I_{CBO} \approx 1 \text{ nA}$  a  $25^\circ \text{C}$ )

**BC 108** **ELEVATA AMPLIFICAZIONE DI CORRENTE**  
anche nel caso di bassi valori di corrente di collettore

**BC 109** **CIFRA DI RUMORE MOLTO BASSA**  
bassa tensione di saturazione del collettore dovuta  
alla tecnica epitassiale

**Impieghi:** BC 107 e BC 108 negli stadi preamplificatori e pilota, BC 109 particolarmente indicato per l'impiego negli stadi preamplificatori a basso rumore.

**Dati tecnici**

	BC 107	BC 108	BC 109
$V_{CE0} =$	max. 45	20	20 V
$I_C =$	max. 100	100	100 mA
$V_{CEsat} =$	100	100	100 mV
Tensione di saturazione del collettore $I_C = 10 \text{ mA}$ , $I_B = 1 \text{ mA}$ :			
Amplificazione di corrente (segnali deboli) $V_{CE} = 5 \text{ V}$ , $I_C = 2 \text{ mA}$ , $f = 1 \text{ kHz}$ :	$h_{FE} =$ 125..500	125..500	240..900
Frequenza di transizione $V_{CE} = 5 \text{ V}$ , $I_C = 10 \text{ mA}$ :	$f_T =$ 250	250	300 MHz
Cifra di rumore $V_{CE} = 5 \text{ V}$ , $I_C = 0.2 \text{ mA}$ , $R_B = 2 \text{ k}\Omega$ , $f = 1 \text{ kHz}$ , $B = 200 \text{ Hz}$ :	$F \leq$		dB
Cifra di rumore $V_{CE} = 5 \text{ V}$ , $I_C = 0.2 \text{ mA}$ , $R_B = 2 \text{ k}\Omega$ , $f = 30 \dots 15.000 \text{ Hz}$ :	$F \leq$		4 dB



PHILIPS S.p.A. - Milano

Reparto Elettronica  
P.zza IV Novembre, 3  
Tel. 69.94 (int. 194)

matore è negativo di 140 V circa rispetto a massa. Attenzione, fra i catodi e la massa si troveranno 5 V circa, ma ai capi della resistenza da 47 k $\Omega$  si troveranno invece circa 140 V.

Per quanto riguarda l'indice del microamperometro, siccome è possibile che il potenziale di taratura non sia regolato convenientemente, può deviare normalmente verso destra o tenderà a deviare verso sinistra. In questo caso invertire immediatamente il commutatore di polarità perchè esso possa deviare liberamente verso destra.

Agendo così sul potenziometro di taratura si potrà facilmente riportare l'indice a zero. Insistiamo sul fatto che si devono ottenere tutti questi risultati all'inizio senza alcuna messa a punto speciale. Basta che il montaggio sia realizzato in modo corretto e che tutti gli elementi utilizzati siano in buone condizioni.

Si è osservata un'anomalia che si manifestava in modo particolare sulla sensibilità 3 V e che si traduceva in un difficile azzeramento, l'indice è instabile e si sposta senza apparente motivo e obbliga a ritoccare continuamente la manopola di taratura. Questo difetto è dovuto solo a cattivi contatti di massa in particolare nel punto di massa del condensatore da 20 nF. Tutto ritorna a posto con un buon circuito di massa.

## Calibrazione

Questa operazione si trova estremamente semplificata grazie all'impiego, all'ingresso, di resistenze di precisione, di cui è sicuro il valore reale. La sola operazione che resta da fare è la regolazione del potenziometro di taratura nel circuito del microamperometro. Si deve disporre per questo di una sorgente di tensione nota. Si prenda per esempio una pila da 1,5 V, si commuti sulla sensibilità 3 V e si misuri la tensione della pila.

L'indice deve deviare fino al centro della scala, graduazione 7,5 ( $7,5 \times 0,2 = 1,5$ ). Per arrivare a questo risultato, agire sul potenziometro di regolazione.

Si può anche prendere per esempio una pila di 90 V, sulla sensibilità 150 V l'indice deve essere regolato sulla graduazione 9.

Attenzione però... Una pila nuova eroga un po' più della sua tensione normale. Una pila da 1,5 V per esempio può dare facilmente 1,7 ÷ 1,8 V, una pila da 3 V può dare anche 3,8 V. Si dovrà dunque misurare molto esattamente la pila per sapere di che tensione si dispone realmente.

Tutta la calibrazione si riduce a questo ed è ben poca cosa, rispetto ai grandi servizi che può rendere un voltmetro elettronico.

(Da « Le Haut Parleur » 6602)

△

**L**e autorità comunali di New York hanno stanziato una forte somma, svariati milioni di dollari, per realizzare un sistema di controllo del traffico automobilistico nell'intera città e nelle aree adiacenti.

Il sistema è essenzialmente basato sul rilevamento dell'intensità del traffico mediante contatori numerici. Vengono controllate le autostrade di accesso, le autostrade urbane e tutti i punti chiave di collegamento tra i vari settori delle città, come i ponti e le gallerie attraverso il fiume Hudson. Un calcolatore elettronico dovrà elaborare istantaneamente i dati ricevuti, e fornire al centro di controllo del traffico precise indicazioni sui percorsi da consigliare agli automobilisti al fine di facilitarne gli spostamenti.

# CORSO DI TELEVISIONE A COLORI

I principi di colorimetria esposti sommariamente in precedenza costituiscono il punto di partenza per la riproduzione delle immagini a colori sullo schermo di un cinescopio. In questa puntata viene illustrato il funzionamento di questo speciale « riproduttore » di immagini a colori e vengono « toccati » tutti i problemi connessi con una buona riproduzione di un'immagine mediante il cinescopio attualmente usato in TVC, e cioè il cinescopio a maschera forata.

*La luce bianca del sole non è un bianco omogeneo ma è un miscuglio di luci colorate. I colori di queste luci sono quelli dello spettro ottenibile con un prisma di vetro. In base ad una proprietà degli elementi fotosensibili presenti nella retina, l'occhio riesce a vedere su di uno schermo bianco colori diversi da quelli delle sorgenti colorate di partenza. L'occhio, per esempio, ha l'impressione di vedere un punto dello schermo colorato di giallo qualora su quel punto vengano concentrate due luci di uguale intensità, ma di colore rispettivamente rosso e verde. Basandosi su questa proprietà additiva dell'occhio è possibile, regolando opportunamente l'intensità luminosa di tre sorgenti di diverso colore (per esempio, rosso, verde e blu)*

*riprodurre quasi tutti i colori esistenti in natura compreso il bianco. La condizione indispensabile posta a queste tre sorgenti « primarie » è che una qualsiasi di esse non possa essere riproducibile mediante mescolazione delle altre due.*

*Un'altra importante caratteristica dell'occhio umano è la diversa sensibilità con cui esso giudica la luminosità dei colori dello spettro emessi con la stessa quantità di energia.*

*Il processo additivo usato per la formazione di nuovi colori partendo da tre sorgenti primarie può essere espresso graficamente mediante un cubo. I tre spigoli uscenti da un vertice del cubo possono rappresentare con le loro varie lunghezze, le diverse intensità luminose delle tre sorgenti primarie scelte. I punti all'interno del cubo, determinati dalla composizione vettoriale delle lunghezze dei tre spigoli, sono in grado di rappresentare graficamente nello spazio, qualsiasi colore ottenuto per mescolazione additiva delle tre sorgenti date.*

*Mediante ulteriori semplificazioni è possibile passare da questa rappresentazione tridimensionale del processo additivo abbastanza complessa ad una rappresentazione dello stesso processo su una superficie piana. Si perviene con questa semplificazione al noto triangolo del colore.*

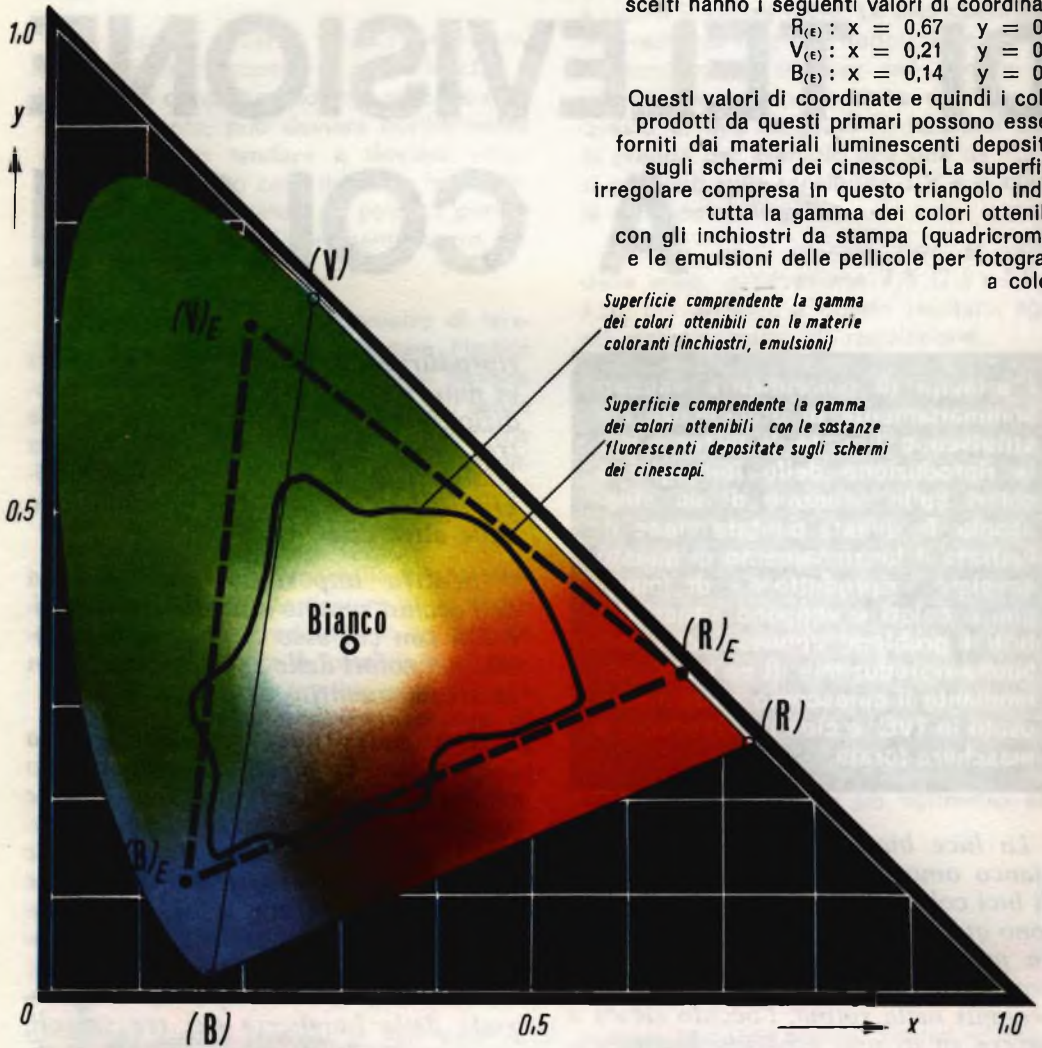
Fig. 22 - Triangolo del colore XYZ. Il triangolo avente per vertici (R), (V), (B) è quello che si ottiene partendo dai colori primari del sistema RVB. Quello con i vertici (R)<sub>E</sub>, (V)<sub>E</sub>, (B)<sub>E</sub> è quello formato con i colori scelti per la televisione a colori. In particolare, i primari scelti hanno i seguenti valori di coordinate:

$$R_{(E)} : x = 0,67 \quad y = 0,33$$

$$V_{(E)} : x = 0,21 \quad y = 0,71$$

$$B_{(E)} : x = 0,14 \quad y = 0,08$$

Questi valori di coordinate e quindi i colori prodotti da questi primari possono essere forniti dai materiali luminescenti depositati sugli schermi dei cinescopi. La superficie irregolare compresa in questo triangolo indica tutta la gamma dei colori ottenibili con gli inchiostri da stampa (quadricromia) e le emulsioni delle pellicole per fotografie a colori.



*Superficie comprendente la gamma dei colori ottenibili con le materie coloranti (inchiostri, emulsioni)*

*Superficie comprendente la gamma dei colori ottenibili con le sostanze fluorescenti depositate sugli schermi dei cinescopi.*

### La scelta dei colori primari da impiegare in TVC

La vivacità e la brillantezza dei colori di un dipinto, a parte la bravura dell'artista dipendono anche dalla qualità dei colori-base che l'artista ha usato. Anche per la televisione, la naturalezza dei colori di un'immagine trasmessa dipenderà, a parte il sistema di trasmissione impiegato, dal tipo di colore primario scelto.

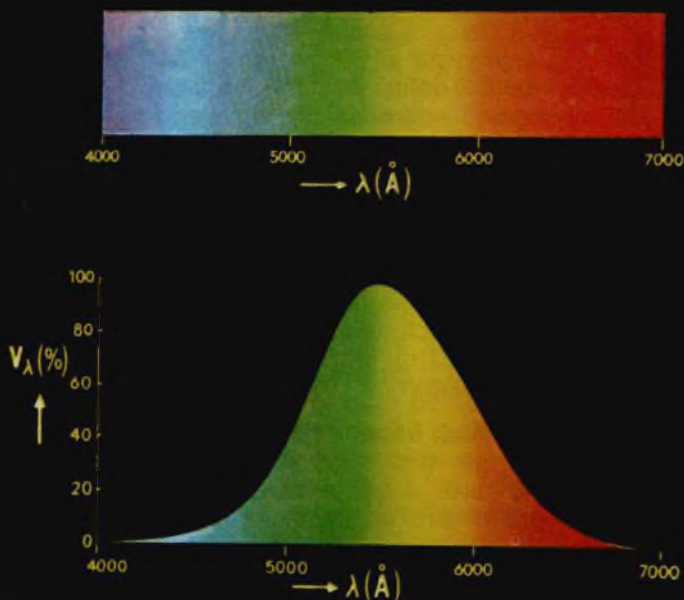
Abbiamo più volte ripetuto che con le tre sorgenti di colore scelte, rispettivamente rossa (R), verde (V) e blu (B) è possibile riprodurre quasi tutti i colori esistenti in natura, compreso il bianco. Se si riportano nel triangolo del colore XYZ, le coordinate x e y di queste tre sorgenti primarie tutti i colori fattibili verranno a trovarsi all'interno del triangolo avente per vertici i primari scelti. Ciò appare evidente dalla fig. 22.

Osservando questa figura ci meraviglia il fatto che gran parte dei colori della gamma verde-blu vengano a trovarsi **al di fuori** di questo triangolo, e non possono quindi essere riprodotti per mescolazione additiva dei tre colori primari scelti. Questo inconveniente non è poi tanto grave come sembrerebbe a prima vista. Si prenda la briga di calcolare le coordinate di colore dei materiali usati nei colori dei tessuti, in

Quindi, anche le diapositive a colori, e lo stesso cinema a colori non sono in grado di riprodurre l'estesa gamma di colori riproducibili con primari da noi scelti e usati per la televisione a colori (fig. 22).

Per riprodurre i vari colori abbiamo usato fino a questo momento l'apparecchio usato nella III puntata. Una domanda logica. È possibile impiegare quell'apparecchio per un **sistema di trasmis-**

Fig. 23 - Curva di sensibilità dell'occhio nei riguardi dei vari colori dello spettro. A parità di energia luminosa, i colori che si trovano ai limiti dello spettro appaiono meno brillanti di quelli che si trovano al centro dello spettro. È per questo motivo che per i colori primari rosso e blu non si sono scelte le lunghezze d'onda esterne e cioè quelle appena visibili ma quelle un po' più spostate verso le regioni dove l'occhio è più sensibile.



quelli della stampa e della fotografia, e di riportare queste coordinate nel triangolo del colore XYZ, constateremo come tutti i punti individuati dalle coordinate di questi colori verranno a trovarsi entro un'area da noi delimitata con un tratto molto marcato (fig. 22). Questa area è molto ridotta rispetto a quella del triangolo del colore XYZ. Non solo, ma tale area risulta anche inferiore a quella del triangolo del colore determinato dai nostri primari (R), (V) e (B).

**stone** di immagini a colori? Prima di rispondere vediamo un po' le caratteristiche che dovrebbe possedere il sistema di riproduzione da usare. Ovviamente, esso deve essere in grado di riprodurre tutti i colori esistenti in natura. Per ottenere ciò bisognerà partire dai dei « buoni » colori primari. Nella ricerca delle sorgenti primarie da usare nel nostro sistema di riproduzione ci saranno di grande aiuto sia il triangolo del colore XYZ, sia le leggi

della colorimetria illustrate in precedenza. Quali caratteristiche dovranno dunque avere le sorgenti primarie del nostro sistema di riproduzione?

A) Per poter riprodurre la più estesa gamma di colori, il triangolo del colore formato dalle coordinate delle sorgenti primarie del sistema di riproduzione, dovrà avere una superficie pressoché uguale a quella del triangolo formato unendo i punti (R), (V) e (B) (fig. 22).

B) Questo triangolo dovrà comprendere la superficie dei colori riproducibili mediante la stampa e la fotografia a colori.

C) I colori delle sorgenti primarie del sistema di riproduzione dovranno essere possibilmente colori « spettrali » in modo da essere in grado di poter riprodurre anche colori saturi [vedere i punti di coordinate (R), (V) e (B) di fig. 22].

D) Queste sorgenti primarie dovranno essere facilmente « regolabili » nella loro intensità luminosa, e facilmente riproducibili.

E) Dovranno infine avere un buon rendimento per tutti e tre i colori, nel senso che tutte e tre le sorgenti dovranno presentare un uguale rapporto **energia fornita/impressione di brillantezza ottenuta** (cinescopio a maschera).

Per soddisfare tutte queste esigenze si è stabilito internazionalmente di scegliere delle sorgenti primarie aventi i seguenti valori di coordinate:

(R) <sub>E</sub> rosso	x = 0,67	y = 0,33
(V) <sub>E</sub> verde	x = 0,21	y = 0,71
(B) <sub>E</sub> blu	x = 0,14	y = 0,08

Ci sorprende un po' lo **spostamento** delle sorgenti primarie del blu e del rosso verso la zona centrale dello spettro. Quelle usate nel nostro colorimetro non erano così. La ragione di ciò sta nella ridotta sensibilità dell'occhio umano nei riguardi delle radiazioni sia ad onda lunga (colori rossi) sia ad

onda corta (colori blu). Un blu con 435 nm ed un rosso con 700 nm dovrebbero infatti essere irradiati con un valore di energia molto elevato per poter essere « visti » distintamente dall'occhio (fig. 23).

Un leggero spostamento verso il centro dello spettro può evitare questo inconveniente. D'altra parte la perdita dei colori miscelabili è insignificante.

### Un primo sistema di trasmissione di « luci » colorate

Ritorniamo all'apparecchio (colorimetro) della scorsa puntata (fig. 24). Sappiamo che l'apparecchio è messo a punto quando sullo schermo di destra è possibile osservare lo stesso colore proiettato sullo schermo di sinistra. Sullo schermo di sinistra viene proiettato il colore da riprodurre, su quello di destra vengono dirette le luci colorate delle tre sorgenti primarie. Stando così le cose, possiamo anche supporre di aver scisso la luce di sinistra (che sarebbe il colore da riprodurre) nelle sue **tre componenti di colore primario**. Una tale scomposizione si verifica in una maniera più elegante ed automatica in qualsiasi telecamera per TVC, per cui possiamo affermare che il nostro apparecchio può considerarsi una rudimentale telecamera per TVC.

Abbiamo visto che con questo apparecchio possiamo riprodurre (sullo schermo di destra), previa opportuna regolazione della luminosità delle tre sorgenti di luce, **tutti i colori esistenti in natura**. In via di principio quindi, mediante due colorimetri sarebbe possibile realizzare un rudimentale sistema di trasmissione di immagini in colore.

Si cominci innanzitutto col tarare i due apparecchi, e cioè col riprodurre sullo schermo di destra con le sorgenti primarie una **luce bianca ben determinata** (bianco con uguale energia). Sappiamo come si fa (fig. 25). Si potrà vedere uno stesso tipo di bianco su i due schermi dei due apparecchi quando i diaframmi esterni D dei tre proiettori verranno portati sul n. 1.

Da questo momento in avanti potrà avere inizio un sistema rudimentale di « televisione a colori ». Nel luogo da ripresa si riprodurrà con le tre sorgenti primarie, il colore che si vuole trasmettere. Per far ciò si regolerà l'apertura dei tre diaframmi. Questa regolazione potrà essere trasmessa **via cavo** o **via onda elettromagnetica** ai corrispondenti diaframmi dell'apparecchio che si trova nel luogo di ricezione dell'immagine. L'osservatore potrà vedere sullo schermo di destra dell'apparecchio ricevente (colorimetro n. 2) lo stesso colore proiettato sullo schermo di sinistra dell'apparecchio che si trovava nel luogo di trasmissione (colorimetro n. 1). **Siamo quindi riusciti a riprodurre a distanza una data colorazione di luce mediante tre sorgenti di colore primario.**

#### Trasmissione di « immagini » colorate

Questo nostro rudimentale ricevitore TVC, ha un grosso inconveniente. Esso può riprodurre solo **superfici** colorate, non **immagini** colorate. Le immagini sono infatti formate da piccole aree di vario colore. Anche questa difficoltà può essere superata facilmente. Il nostro apparecchio può essere infatti modificato in maniera che i suoi diaframmi possano aprirsi e chiudersi molto velocemente, e in maniera che su punti diversi dello schermo possano apparire piccole aree di differente colore.

Per far ciò bisogna usare come sorgente di luce primaria non il solito proiettore ma un tubo a raggi catodici. Questi tubi dovranno naturalmente essere tre. Uno con lo schermo che irradia una luce rossa, un secondo che irradia luce verde ed un terzo che irradia luce blu. La funzione del diaframma verrà qui esplicitata dalla **griglia controllo** di ciascun tubo, quella di taratura del bianco con uguale energia **dalla griglia schermo** di ciascun tubo. La taratura si effettuerà in questo caso ponendo sulle griglie controllo una tensione uguale per tutti e tre i tubi (apertura di diaframma = 1) e regolando le tre ten-

sioni delle griglie schermo dei tre tubi fino che le tre luci colorate concentrate sugli schermi comuni siano in grado di riprodurre una luce di colore bianco.

Si tratta ora di vedere come sia possibile riprodurre le singole aree colorate di cui è composta un'immagine a colori. Ricordiamoci innanzitutto come è formata un'immagine a colori. Dalla televisione in bianco e nero, sappiamo che ogni immagine è formata da tanti puntini **più o meno luminosi**. Una fila di questi puntini forma una riga, e più righe formano l'immagine completa.

Nella televisione a colori succede la stessa cosa, con la differenza che qui **ogni puntino** oltre alla diversa luminosità ha anche un **colore diverso** rispetto a quello che lo segue o lo precede. **Ciascun punto dell'immagine a colori dovrà quindi avere a sua disposizione le tre sorgenti di luce primaria.** L'occhio cioè dovrà vedere in qualsiasi punto dell'immagine a colori, tutte e tre le sorgenti di luce primaria **contemporaneamente**. Queste sorgenti primarie per dare all'occhio l'impressione di colore di quel dato punto basterà che varino in determinate proporzioni le loro intensità luminose.

In pratica ciò significa che le immagini rispettivamente rossa, verde e blu riprodotte sugli schermi dei nostri tre tubi, dovranno essere proiettate su uno schermo comune e dovranno sovrapporsi **esattamente** l'una sopra l'altra (fig. 26). Per esempio, un punto giallo dell'immagine sarà formato dalla contemporanea proiezione su quel punto di una luce rossa e verde **aventi entrambi la stessa intensità luminosa**. In questa stessa maniera si formeranno i colori degli altri punti dell'immagine.

Questo sistema di riproduzione di immagini a colori viene tuttora usato quando si voglia avere immagini a colori di grandi dimensioni. La principale difficoltà consiste nel riuscire a mantenere la perfetta sovrapposizione delle tre aree elementari colorate **in tutti i punti del quadro.**



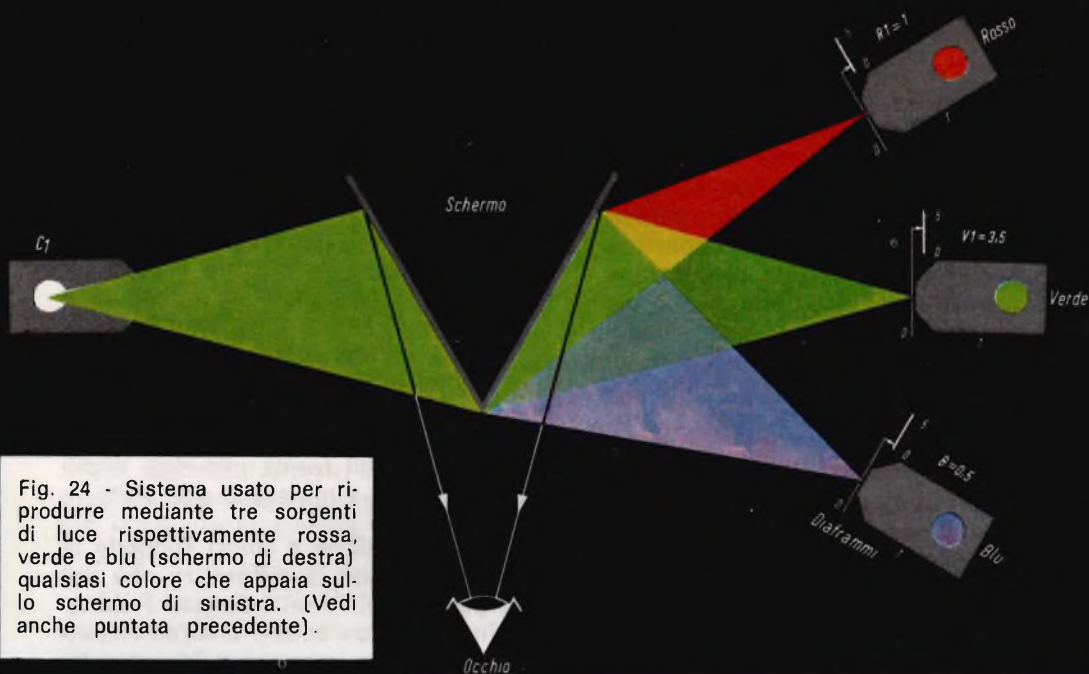
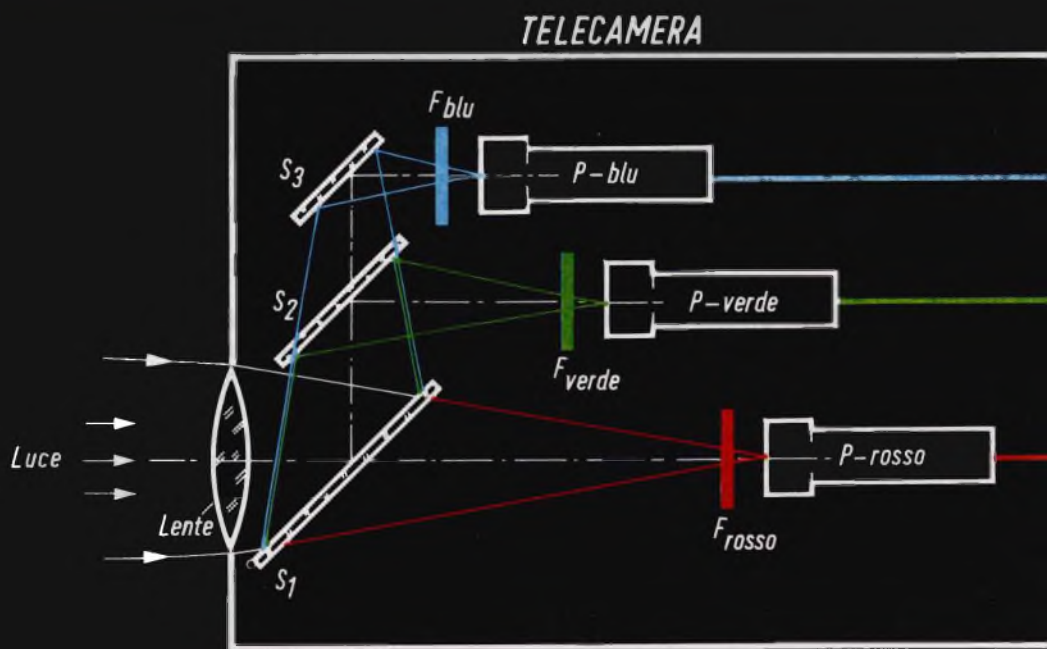


Fig. 24 - Sistema usato per riprodurre mediante tre sorgenti di luce rispettivamente rossa, verde e blu (schermo di destra) qualsiasi colore che appaia sullo schermo di sinistra. [Vedi anche puntata precedente].

Fig. 26 - Sistema di trasmissione di un'immagine a colori.

#### Telecamera

La luce proveniente dall'oggetto colorato deve essere scissa nelle tre componenti di colore primario scelto. A ciò provvede un sistema di specchi detti dicroici, i quali hanno la caratteristica di **lasciar passare** un dato colore e di riflettere tutti gli altri. Lo specchio  $S_1$ , per esempio, lascia passare la componente rossa dell'immagine e riflette le componenti blu e verde. A sua volta, lo specchio  $S_2$ , lascia passare la componente blu e riflette la componente verde.  $S_3$  è uno specchio normale. Una volta scissa la luce della sorgente nelle componenti primarie, si provvede a regolare la « larghezza di banda » di queste componenti mediante opportuni filtri. Teoricamente questi filtri dovrebbero lasciar passare solo la lunghezza d'onda dei primari scelti per la televisione a colori. Passati i filtri, l'immagine viene messa a fuoco sul fotocatodo dei tubi da ripresa (vidicon) e viene trasformata in un segnale video con lo stesso sistema usato per la televisione in bianco e nero (fig. 29).



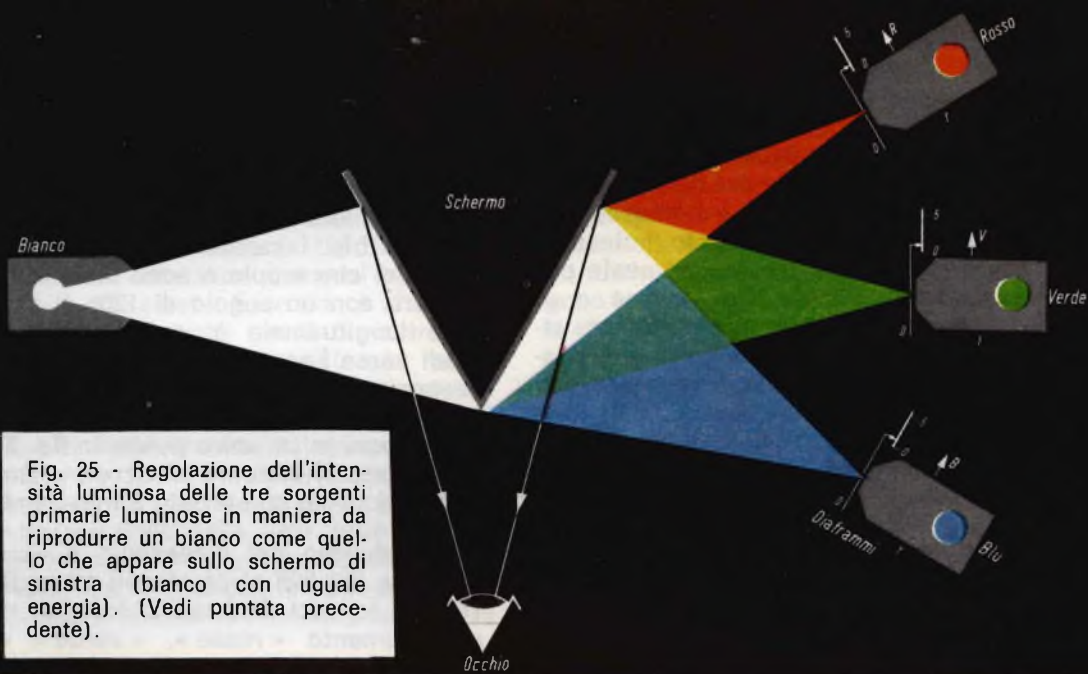


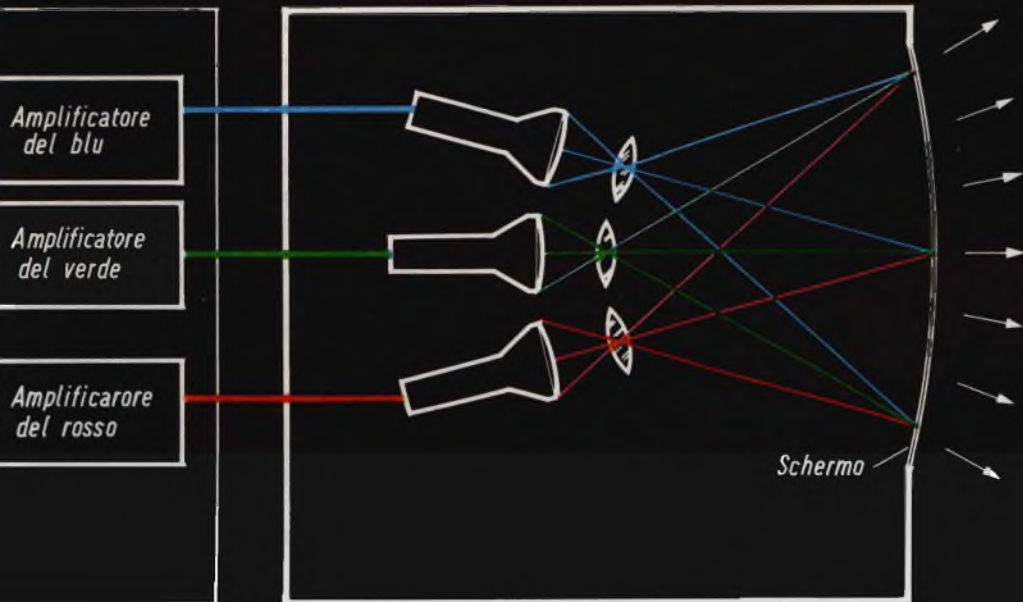
Fig. 25 - Regolazione dell'intensità luminosa delle tre sorgenti primarie luminose in maniera da riprodurre un bianco come quello che appare sullo schermo di sinistra (bianco con uguale energia). (Vedi puntata precedente).

### Telesvisore

Ciascun segnale di uscita dalla telecamera viene amplificato e applicato attraverso un cavo alla griglia controllo (diaframma del colorimetro) di tre tubi a raggi catodici. La sostanza luminescente (il cosiddetto fosforo) dei tre tubi è tale per cui, quando viene colpita dagli elettroni emette una radiazione luminosa rispettivamente rossa, verde e blu, corrispondente al colore rosso, verde e blu proiettato sul fotocatodo del vidicon nella telecamera. Un sistema di lenti e il particolare orientamento dei tre tubi da proiezione fanno sì che le tre immagini di colore primario si sovrappongano (fig. 29). Se immaginiamo di bloccare in un dato istante  $t_1$ , la scansione di tutto il sistema, vedremo che il punto colorato sarà formato nell'istante  $t_1$  dalla mescolazione (sovrapposizione) di tre punti colorati rispettivamente rosso, verde e blu. Il colore particolare (giallo, arancione, magenta ecc.) sarà dato dal rapporto reciproco dell'intensità luminosa delle tre sorgenti.

### AMPLIFICATORI

### TELEVISORE



## Il cinescopio a maschera forata

I tecnici della RCA sono riusciti a risolvere il problema dei tre tubi incorporando, per così dire, tre cinescopi in un'unica ampolla. Ne è sorto il cinescopio a « maschera forata », il quale pur essendo di difficile costruzione e di delicata messa a punto rappresenta attualmente la migliore soluzione di questo problema. Questo cinescopio ben tarato, può fornire ottime immagini a colori. Attualmente viene usato in tutti i sistemi di televisione (NTSC-PAL-SECAM).

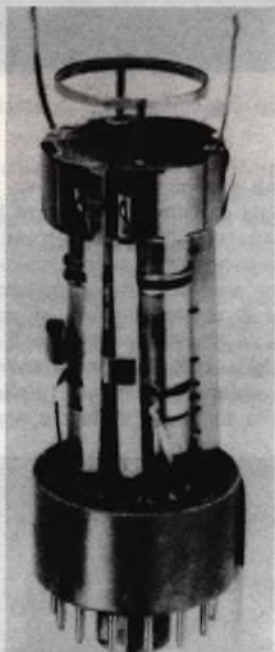


Fig. 27 - Come si presenta il sistema elettrodico di un cinescopio a maschera forata. Si vedono i tre cannoni isolati e tenuti assieme da bastoncini di materiale ceramico ad alto isolamento. È visibile il cerchio del «getter» (dentro l'incavo di questo anello vengono poste le sostanze che vaporizzate mediante correnti indotte a R.F. assorbono le rimanenti molecole di aria o di gas dopo che è stato praticato il vuoto nell'ampolla del cinescopio).

Il cinescopio a maschera forata possiede tre cannoni elettronici (fig. 27). Questi cannoni servono per riprodurre sullo schermo punti luminosi molto vicini con luce rispettivamente rossa, verde e blu. I cannoni si trovano sul collo del cinescopio e sono distanziati tra loro con un angolo di  $120^\circ$ . Il loro asse longitudinale è inclinato di  $1,5$  gradi verso l'asse longitudinale del cinescopio. Scopo di questa inclinazione è quello di far convergere il tiro dei tre cannoni in un unico punto. In fig. 27 è riportato il sistema elettrodico (tre cannoni) di un cinescopio a maschera.

Lo schermo del cinescopio è ricoperto da 350.000 circa piccoli triangoli (triadi) formati da punti di fosforo, rispettivamente « rosso », « verde » e « blu ». Più precisamente possiamo dire che questi punti di fosforo quando sono colpiti dagli elettroni sparati dai cannoni sono in grado di emettere una luce rispettivamente rossa, verde e blu (figg. 30 e 31).

È ormai diventata una normale consuetudine chiamare « fosfori » le sostanze luminescenti depositate sullo schermo dei cinescopi. Il fosforo non entra nella composizione di queste sostanze luminescenti formate per lo più da solfuri di zinco e cadmio attivate con argento.

Il diametro di ciascun punto di fosforo è di  $0,43$  mm. La distanza tra una triade e l'altra è di  $0,7$  mm in senso verticale è di  $1,2$  mm in senso orizzontale. **Le distanze tra i puntini di fosforo e quelle tra una triade e l'altra sono tanto piccole che se, per esempio, tutti e tre i puntini di fosforo hanno la stessa brillantezza, l'osservatore vedrà lo schermo del cinescopio bianco.**

A questo punto, il lettore si renderà conto quanta importanza acquisti tutta la nostra precedente discussione sulle leggi della colorimetria sulla riproduzione dei colori mediante mescolazione additiva di tre sole sorgenti di colore e sulla sensibilità dell'occhio nei riguardi dei vari colori.

A riprova di quanto detto sopra vi suggeriamo questo esperimento. Appena vi capiterà di osservare lo schermo **bianco** di un televisore a colori, avvicinatevi ad esso e osservatelo possibilmente con una lente ( $\times 10$ ). Rimarrete sorpresi constatando che quel bianco in realtà non esiste. Esso non è altro che la sensazione che prova il nostro occhio quando un punto della sua retina viene eccitato **contemporaneamente** da sorgenti luminose, rossa, verde e blu aventi **uguale** intensità luminosa. Sullo schermo del nostro colorimetro, la sensazione del bianco era prodotta per sovrapposizione della luce delle tre sorgenti colorate di uguale intensità luminosa. Nel cinescopio la sensazione del bianco è dovuta, invece, alla piccolezza

delle tre sorgenti di luce, alla loro estrema vicinanza ed alla incapacità dell'occhio a separarle una per una stando ad una certa distanza. L'occhio vedrà quindi il **risultato** della loro mescolazione additiva, e cioè **bianco** quando tutti e tre i punti di fosforo posseggono la **stessa intensità luminosa** e tutti gli altri colori a seconda delle infinite combinazioni di intensità luminosa che possano assumere in un dato istante i tre punti di fosforo (fig. 34).

Questa parentesi dovevamo farla per giustificare le tre puntate precedenti, che ora non sembreranno più aride, ma appariranno come la vera base sulla quale è fondato qualsiasi sistema di trasmissione di immagini a colori.

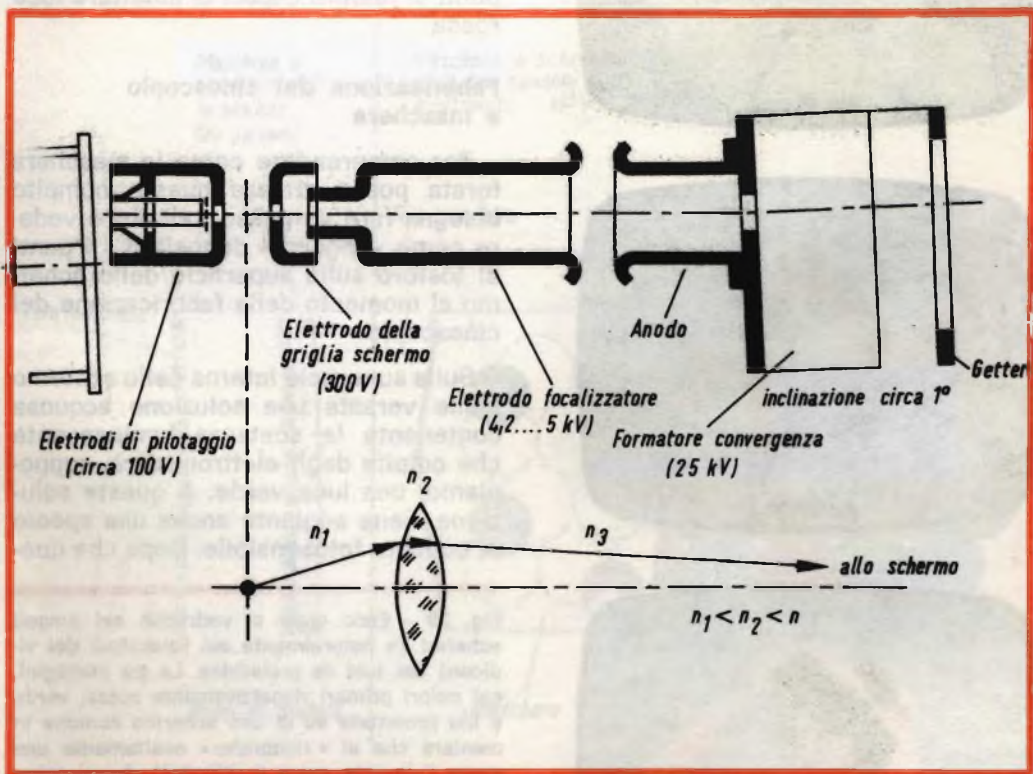


Fig. 28 - Disposizione dei vari elettrodi che compongono un cannone elettronico. Sono indicati i valori tipici delle tensioni applicate. In basso è indicato l'effetto « ottico » di questa lente elettronica prodotto sugli elettroni diretti verso lo schermo del cinescopio.



Ritorniamo al nostro cinescopio. Subito dietro la superficie con i punti di fosforo si trova la « maschera forata ». Essa è formata da un foglio di lamiera dello spessore di 0,2 mm posto alla distanza di circa 13 mm dalla superficie dei fosfori. In questa lamiera sono praticati tanti piccoli fori, esattamente quante sono le triade dei fosfori (figura 32). **Ogni foro della maschera corrisponderà quindi ad una triade di fosfori colorati** (figg. 30 e 31).

A che cosa serve la maschera? A far sì che, per esempio, il cannone del blu colpisca, durante la scansione del quadro completo, **solo** i punti di fosforo capaci di emettere luce blu. Alla stessa stregua, il cannone del verde, grazie alla maschera, andrà a colpire **solo** i punti di fosforo verde, ed infine, il cannone del rosso andrà a colpire **solo** i punti di fosforo capaci di emettere luce rossa.

#### **Fabbricazione del cinescopio a maschera**

Per comprendere come la maschera forata possa attuare questo compito bisogna fare un passo indietro e vedere come vengono « depositati » i punti di fosforo sulla superficie dello schermo al momento della fabbricazione del cinescopio.

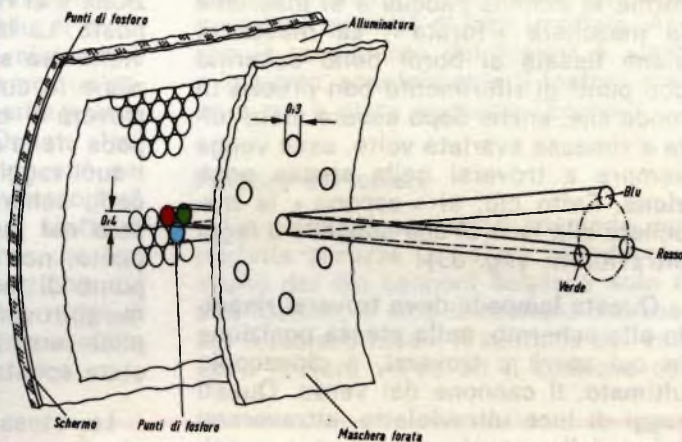
Sulla superficie interna dello schermo viene versata una soluzione acquosa contenente la sostanza luminescente che colpita dagli elettroni darà, supponiamo, una luce verde. A questa soluzione viene aggiunto anche una specie di collante fotosensibile. Dopo che que-

---

Fig. 29 - Ecco cosa si vedrebbe sui singoli schermi (e naturalmente sui fotocatodi dei vidicon) dei tubi da proiezione. Le tre immagini, nei colori primari rispettivamente rossa, verde e blu proiettate su di uno schermo comune in maniera che si « ricoprano » esattamente una sopra l'altra (e qui è il difficile!) danno come risultato l'immagine finale con tutto lo splendore dei suoi colori. Eppure erano tre soli colori. Non avevamo detto che la base delle TVC è la colorimetria?

---

Fig. 30 - Una sezione ingrandita dello schermo e della maschera di un cinescopio a colori. Partendo da sinistra abbiamo: lo schermo di vetro (trasparenza 50%) sul quale sono depositati i puntini di fosforo, rosso, verde e blu; il tutto è ricoperto da un sottilissimo strato di alluminio che lascia passare gli elettroni ma non lascia passare la luce colorata emessa dai fosfori la quale verrà tutta riflessa verso l'esterno. Gli elettroni sono « sparati » con una inclinazione tale che passando tutti e tre per un unico foro della maschera vanno poi a colpire ognuno il suo tipo di fosforo.



*Maschera e schermo visti in sezione. (da un lato)*



*Maschera e schermo visti dai cannoni elettronici.*

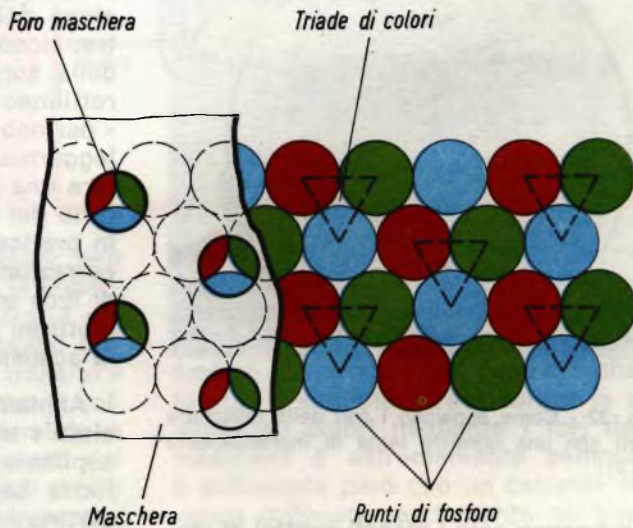


Fig. 31 - Particolare dello schermo di un cinescopio a maschera forata. A destra. Una sezione dello schermo vista dai cannoni elettronici.

ste sostanze si sono depositate sullo schermo formando un sottile strato uniforme si elimina l'acqua e si inserisce la maschera « forata ». La maschera viene fissata ai bordi dello schermo con punti di riferimento ben precisi in modo che, anche dopo essere stata tolta e rimessa svariate volte, essa venga sempre a trovarsi nella **stessa posizione**. Fatto ciò, si « espone » la maschera alla luce di una lampada a raggi ultravioletti (fig. 33).

Questa lampada deve trovarsi rispetto allo schermo, nella stessa posizione in cui verrà a trovarsi, a cinescopio ultimato, il cannone del verde. Questi raggi di luce ultravioletta, attraversati i fori della maschera, andranno a colpire lo strato di fosforo. Il materiale fotosensibile presente nella miscela, sotto l'azione dei raggi ultravioletti, « incollerà » sulla superficie di vetro dello schermo, la porzione di materiale « illuminato ». Fatta questa esposizione, si spegne la lampada, si toglie la maschera e si lava la superficie dello schermo.

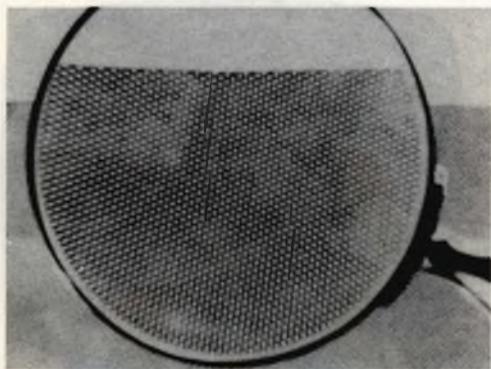


Fig. 32 - Come appaiono i fori della maschera visti con una normale lente di ingrandimento (X2).

**Rimarranno solo i piccoli puntini di materiale luminescente colpiti dai raggi della lampada. Così vengono « depositati » i punti di fosforo che daranno la luce verde.**

Si prepara una seconda soluzione contenente questa volta del materiale

luminescente **rosso** e il solito collante fotosensibile. Si fa depositare la soluzione e si rimette la maschera al solito posto. La lampada a raggi ultravioletti viene **ora spostata** e posta nella posizione in cui, a cinescopio ultimato, si troverà il cannone del rosso. La lampada viene accesa e anche questa volta i suoi raggi **fisseranno** sulla superficie dello schermo il materiale depositato **solo nel punto** colpito dai raggi. Tale punto, non coinciderà con quello del punto di fosforo verde già depositato, ma si troverà vicino ad esso, per il semplice fatto che la sorgente di luce era stata spostata.

La stessa sequenza di operazioni viene seguita per la deposizione dei punti di fosforo del blu. Una sola variante: lo spostamento della lampada a raggi ultravioletti che viene, in questo caso, portata nel punto dove verrà sistemato il cannone del blu.

Per essere esatti dobbiamo dire che le tre posizioni della lampada non corrispondono alle tre posizioni dei cannoni ma piuttosto ai **tre centri di deflessione** dei tre cannoni elettronici. Inoltre, siccome i raggi di luce « partono » dalla sorgente seguendo un percorso rettilineo mentre i raggi di elettroni « partono », dal centro di deflessione, leggermente incurvati si dovrà apportare una leggera correzione alle traiettorie dei raggi luminosi. Ciò si ottiene in pratica mediante opportune lenti di correzione che fanno assumere ai raggi di luce quelle traiettorie che i raggi di elettroni seguiranno in seguito durante la scansione.

Abbiamo visto come vengono depositati i tre tipi di fosfori e la funzione esplicitata dalla maschera forata. Sarà facile capire ora perché il raggio di elettroni di ciascuno dei tre cannoni vada infallibilmente a colpire **sempre** il suo punto di fosforo in qualsiasi punto dello schermo. Quindi, supponendo di bloccare il cannone del rosso e del verde (per esempio, con una forte tensione negativa applicata alla griglia controllo), il cannone del blu colpirà

**tutti e solo** i punti di fosforo blu, e lo schermo apparirà di un bel blu.

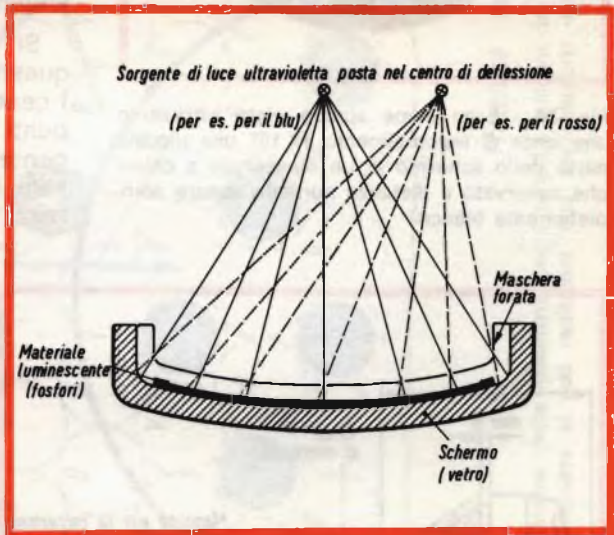
Se viene trasmessa un'immagine, si vedrà solo la componente blu di quell'immagine. Con lo stesso sistema è possibile avere sullo schermo, un'immagine con la sola componente primaria rossa o verde (fig. 29). Questa « purezza dei colori primari » non può essere influenzata (almeno in via teorica) dalla deflessione dei raggi di elettroni ma dipenderà esclusivamente dai fori della maschera e dalla posizione del centro di deflessione dei tre raggi di elettroni rispetto ai fori della maschera (fig. 36).

maniera, la maggior energia posseduta da quegli elettroni che raggiungono i punti di fosforo si trasformerà in una maggiore quantità di luce irradiata. Anche il rendimento dei fosfori è stato migliorato, specialmente il fosforo rosso a cui è stata aggiunto l'Europio.

### Purezza dei colori

Un cinescopio a colori possiede una perfetta purezza di colore quando ciascuno dei tre cannoni colpisce solo il suo fosforo, e cioè il cannone del rosso, il fosforo rosso, il cannone del verde il fosforo verde ed il cannone del

Fig. 33 - Viene indicato schematicamente come avviene la deposizione dei punti di fosforo che costituiranno una triade. Il semplice spostamento della lampada, grazie al foro della maschera consente di poter depositare separatamente i tre tipi di fosforo. Nella figura, lo spostamento per la deposizione del rosso, è stato esagerato per meglio mettere in evidenza il processo.



La maschera forata fa passare ben pochi elettroni. Questi infatti la possono attraversare solo nell'istante in cui i tre raggi **incrociandosi** passano per un foro della maschera. Nel « transito » tra un foro e l'altro, gli elettroni colpiscono la maschera riscaldandola e dissipando energia. Il rendimento del cinescopio a maschera è quindi molto basso. Solo 15 su 100 elettroni vanno a buon fine, gli altri 85 vanno a finire sulla maschera e non sono quindi utilizzati agli effetti dalla produzione dei colori. Si supplisce a questo inconveniente aumentando la tensione di accelerazione degli elettroni (EAT), portandola fino al valore di 25 kV! In questa

blu, il fosforo blu (fig. 36). La purezza del colore è già assicurata in sede di fabbricazione del cinescopio mediante illuminazione dello strato depositato di fosforo attraverso i fori della maschera forata. Il sistema di assicurare la purezza dei colori mediante i fori della maschera è estremamente semplice. È sufficiente però che un cannone non venga collocato esattamente nel posto precedentemente occupato dalla nostra lampada a raggi ultravioletti, perché la purezza del colore non si realizzi in tutti i punti dello schermo. Queste « tolleranze » nella posizione dei cannoni e della maschera, a cinescopio ultimato, non sono eliminabili. Bi-



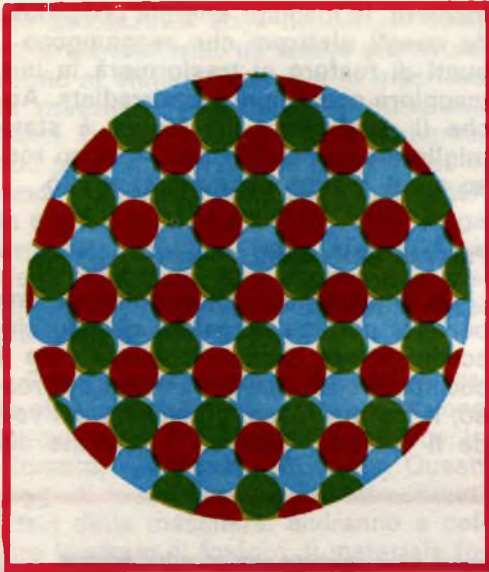


Fig. 34 - Ecco come appare visto attraverso una lente di ingrandimento (X 10) una piccola parte dello schermo di un cinescopio a colori che osservato a distanza normale appare completamente bianco.

sognerà allora trovare qualche sistema mediante il quale sia possibile « riportare » il centro di deflessione di ciascun raggio elettronico nel punto occupato dalla sorgente di raggi ultravioletti. Ecco i dispositivi « esterni » mediante i quali è possibile correggere il « tiro » dei cannoni.

A) Il centro di deflessione dei tre raggi di elettroni è determinato dalla posizione dell'unità di deflessione sul collo del cinescopio. Quindi, per fare « avanzare o arretrare » il centro di deflessione dei tre raggi basterà semplicemente spostare avanti o indietro la unità di deflessione lungo il collo del cinescopio (fig. 35).

Si comprende facilmente come in questa maniera sia possibile riportare i punti esatti dove era stata posta la sorgente a raggi ultravioletti, ed assicurare in questa maniera la perfetta purezza del colore.

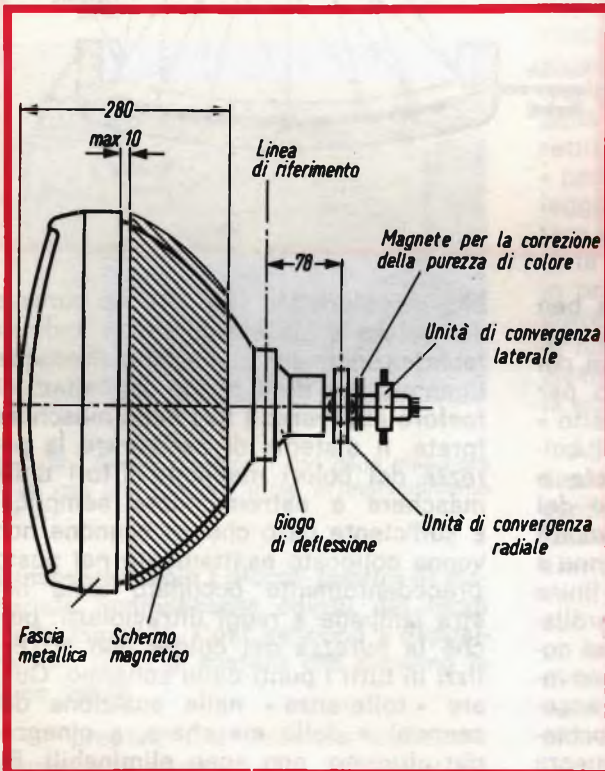


Fig. 35 - Posizione sul collo del cinescopio dell'unità di deflessione, dell'unità di convergenza radiale, e di convergenza laterale. L'unità di deflessione provvede a deflettere i tre raggi di elettroni. L'unità di convergenza provvede a far sì che i tre raggi di elettroni s'incrocino in corrispondenza dei fori della maschera (la cosiddetta convergenza) in qualsiasi punto questi fori si trovino e cioè, al centro, e alla periferia della maschera. Convergenza radiale è quella che sposta i raggi elettronici nel senso del raggio; si distingue da quella laterale, applicata solo al cannone del blu, che provvede a spostare il raggio del blu in senso laterale o tangenziale fino ad incontrare il punto di convergenza degli altri due raggi (del rosso e del verde). Con il magnete per la purezza del colore, si cerca di ripristinare la condizione di figura 36, non sempre realizzabile a causa delle tolleranze di fabbricazione e di montaggio del sistema elettrodico.

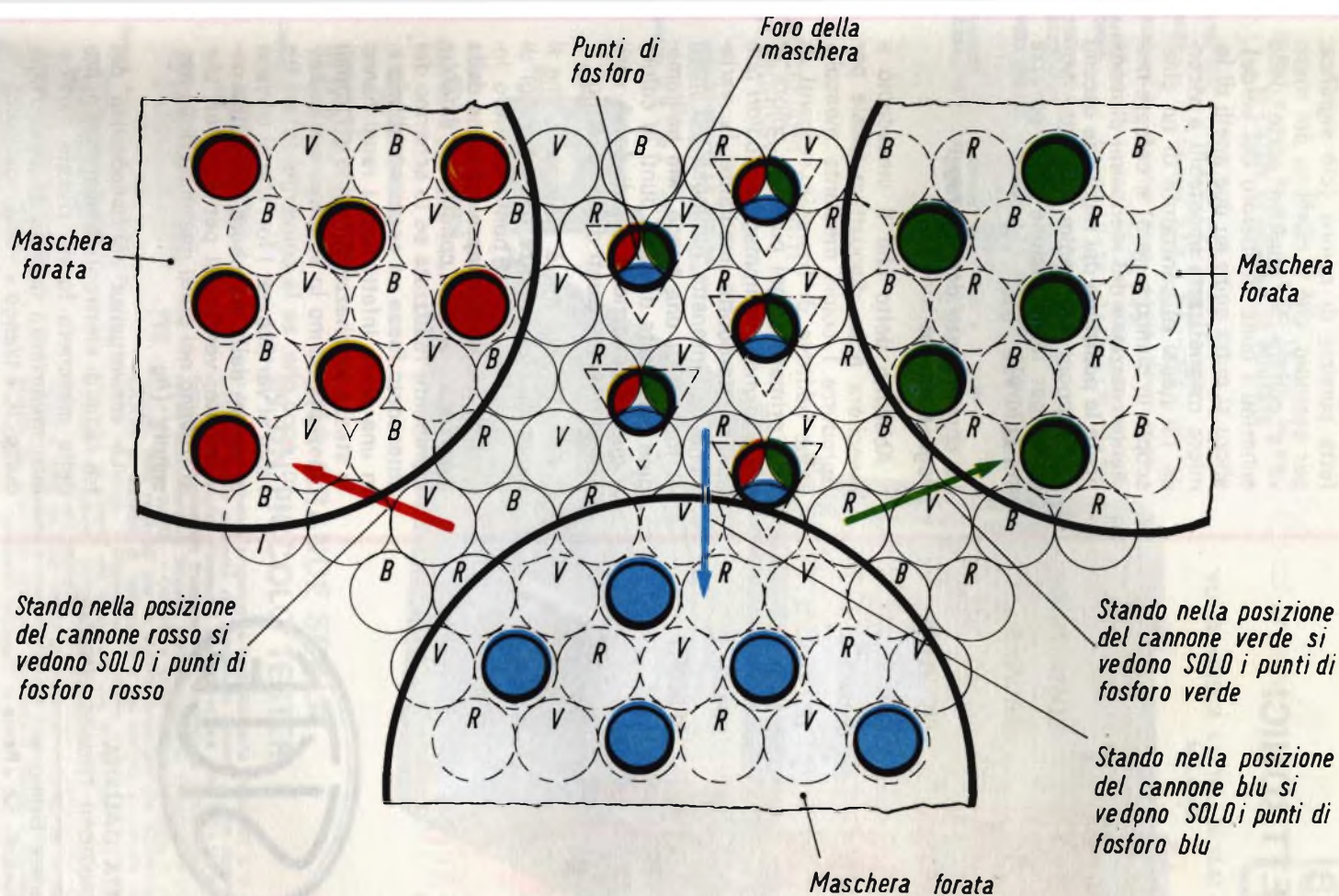


Fig. 36 - Purezza dei colori realizzata con il sistema della maschera con i fori. La purezza dei colori si ha quando un dato cannone colpisce soltanto il suo fosforo. Solo in questa maniera si può realizzare una mescolazione additiva delle tre luci primarie capace di riprodurre il vero colore trasmesso.

## TUBI ELETTRONICI



COSTRUZIONE  
VALVOLE  
TERMOJONICHE  
RICEVENTI  
PER  
RADIO  
TELEVISIONE  
E  
TIP  
SPECIALI



**SOCIETÀ ITALIANA  
COSTRUZIONI TERMOELETTRICHE**

Richiedete Listino a:  
**SICTE - C.P. 52 - Pavia**

B) Se spostando l'unità di deflessione non si riesce ad ottenere una perfetta purezza di colore (ciò significa, per esempio, che il cannone del rosso va a colpire in qualche parte dello schermo i punti di fosforo del verde), allora si potrà agire su due anelli di lamiera magnetizzata spostabili a vicenda (si pensi al centratore di un cinescopio in bianco e nero) e cercare mediante rotazione dei medesimi di modificare la **posizione** dei raggi che escono dai cannoni elettronici (fig. 35: Magnete per la correzione della purezza del colore).

### La convergenza dei tre raggi degli elettroni

Abbiamo detto che il cinescopio a maschera è un dispositivo ideale per riprodurre i colori mediante mescolazione additiva di tre sole sorgenti di luce primaria. Ogni punto di colore di cui è formata un'immagine a colori può essere riprodotto mediante la variazione dell'intensità luminosa dei punti di fosforo di una triade. Ma un'immagine è formata da **tanti** punti di colore e questa condizione quindi dovrà verificarsi in **tutti** i punti dello schermo.

Per ottenere ciò è sufficiente che il **punto di convergenza** dei tre raggi di elettroni (e cioè il punto del loro incontro) avvenga **sempre sul piano della maschera**. Questa condizione sarebbe facilmente realizzata se lo schermo del cinescopio fosse un segmento di sfera. In una sfera infatti tutti i raggi hanno la stessa lunghezza. Siccome gli attuali cinescopi hanno lo schermo quasi piatto, ecco che, se la convergenza dei tre raggi si verifica per i fori che si trovano al centro della maschera non potrà, ovviamente, verificarsi per quei fori che si trovano nei punti marginali della maschera (fig. 37).

La convergenza contemporanea dei tre raggi di elettroni su qualsiasi punto della maschera forata riveste particolare importanza quando si deve riprodurre il « bianco ». Una immagine in bianco e nero, se la convergenza non

# NOVOTest

# ECCEZIONALE!!!

MOD. TS 140

20.000 ohm/V. in c.c. e 4.000 ohm/V. in c.a.  
10 CAMPI DI MISURA 50 PORTATE

*Cassinelli & C.*



VIA GRADISCA 4 - TEL. 30.52.41 - 30.52.47  
MILANO

VOLT c.c.	8 portate	100 mV - 1 V - 3 V - 10 V - 30 V - 100 V - 300 V - 1000 V
VOLT c.a.	7 portate	1,5 V - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V
AMP. c.c.	6 portate	50 µA - 0,5 mA - 5 mA - 50 mA - 500 mA - 5 A
AMP. c.a.	4 portate	250 µA - 50 mA - 500 mA - 5 A
DHMS	6 portate	$\Omega \times 0,1$ - $\Omega \times 1$ - $\Omega \times 10$ - $\Omega \times 100$ - $\Omega \times 1 K$ - $\Omega \times 10 K$
REATTANZA	1 portata	da 0 a 10 M $\Omega$
FREQUENZA	1 portata	da 0 a 50 Hz - da 0 a 500 Hz (condens. ester.)
VOLT USCITA	7 portate	1,5 V (condens. ester.) - 15 V - 50 V - 150 V - 500 V - 1500 V - 2500 V
DECIBEL	6 portate	da -10 dB a +70 dB
CAPACITA	4 portate	da 0 a 0,5 µF (allment. rete) da 0 a 50 µF - da 0 a 500 µF da 0 a 5000 µF (allment. batteria)



PREZZO  
L. 10.800

## ACCESSORI FORNITI A RICHIESTA

RIDUTTORE PER LA MISURA  
DELLA CORRENTE ALTERNATA  
Mod. TA6/N

portata 25 A - 50 A - 100 A - 200 A



PUNTALE PER LA MISURA  
DELL'ALTA TENSIONE

Mod. VC1/N port. 25.000 V c.c.



TERMOMETRO A CONTATTO  
PER LA MISURA Istantanea  
DELLA TEMPERATURA

Mod. T 1/N

Campo di misura da -25° a +25°



CELLULA FOTOELETTRICA  
PER LA MISURA DEL GRADO  
DI ILLUMINAMENTO

Mod. L 1/N

Campo di misura da 0 a 20.000 Lux



DERIVATORI PER LA MISURA  
DELLA CORRENTE CONTINUA

Mod. SH/30 Portata 30 A c.c.

Mod. SH/150 Portata 150 A c.c.



## UNA GRANDE SCALA IN UN PICCOLO TESTER

Il tester interamente progettato e costruito dalla Cassinelli & C. - Il tester a scala più ampia esistente sul mercato in rapporto al suo ingombro; completo di borsa in molten finemente lavorata misura mm. 150 x 110 x 46. - Pannello frontale in metacrilato trasparente di costruzione robustissima. - Custodia in resina termoindurente, fondello antirullo, entrambi costruiti con ottimi materiali di primissima qualità. - Contatti a spina che, a differenza di altri strumenti similari, sono realizzati con un sistema brevettato che conferisce la massima garanzia di contatto, di isolamento e una perfetta e costante elasticità meccanica nel tempo. - Disposizione razionale e ben distribuita dei componenti meccanici ed elettrici che consentono una facile ricerca per eventuali sostituzioni dei componenti. Inoltre garantiscono un perfetto funzionamento elettrico anche in condizioni ambientali non favorevoli. - Galvanometro del tipo tradizionale e ormai da lungo tempo sperimentato, composto da un magnete avente un altissimo prodotto di energia (3000-4000 Maxwell nel traferro). - Sospensioni antirullo che rendono lo strumento praticamente robusto e insensibile agli urti e al trasporto. - Derivatori universali in c.c. e in c.a. indipendenti e ottimamente dimensionati nelle portate 5 A. - Protezione elettronica del galvanometro. Sviluppo scala mm. 115. Scale a specchio. Scale e diciture in 5 colori.

IN VENDITA PRESSO TUTTI I MAGAZZINI DI MATERIALE ELETTRICO E RADIO-TV

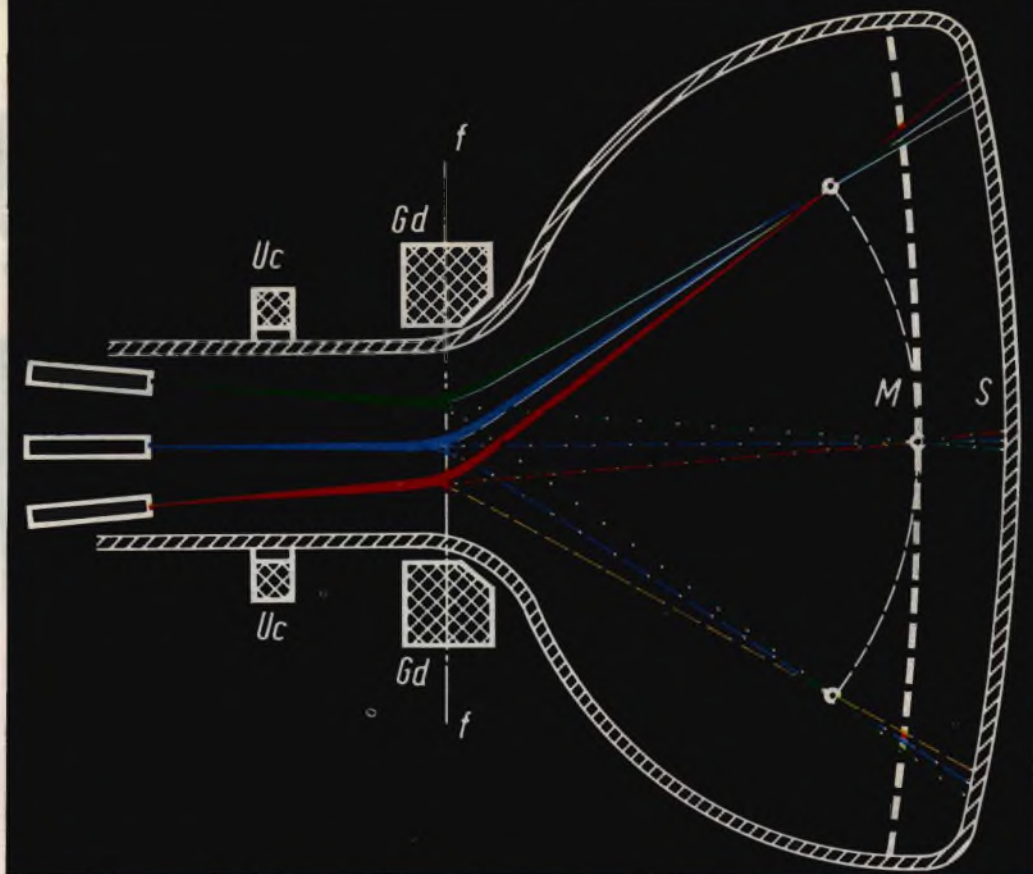


Fig. 37 - A causa della non curvatura della maschera e quindi dello schermo (schermo piatto), la convergenza dei tre fascetti potrà avvenire o al centro o alla periferia ma non contemporaneamente in tutti e due i punti.  $U_c$  = unità di convergenza.  $G_d$  = unità di deflessione;  $f$  = piano di deflessione o centro di deflessione dei tre fasci.

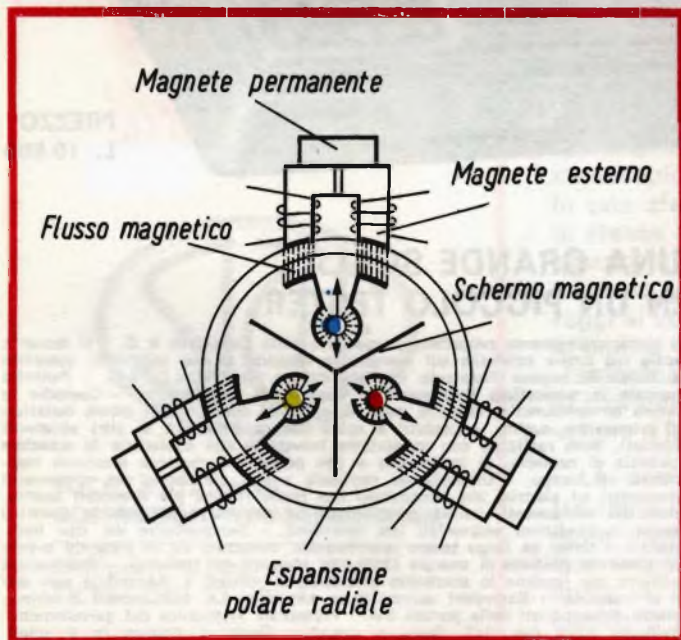


Fig. 38 - Posizione dei tre cannoni e mezzi esterni per correggerne il « tiro » dei raggi di elettroni sia quando si vuole che essi si incrocino in corrispondenza dei fori al centro della maschera (convergenza statica), sia quando si desidera che questa condizione si verifichi nei fori posti alla periferia della maschera (convergenza dinamica). La convergenza statica di ciascun raggio si effettua mediante spostamento radiale del raggio attuato da un campo magnetico prodotto da un magnete permanente. La convergenza dinamica si effettua sovrapponendo a questo campo magnetico uniforme, un campo variabile, che «rettifica» continuamente (e cioè durante la scansione) il tiro di ciascun cannone elettronico.

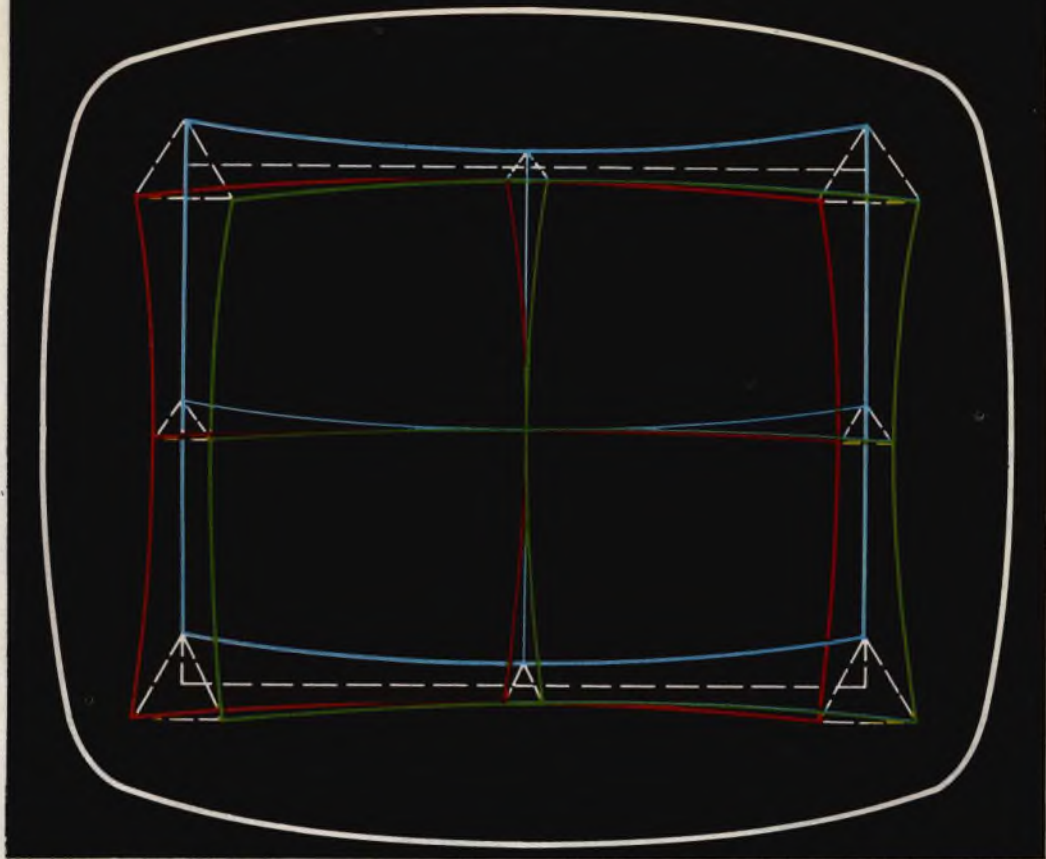


Fig. 39 - La mancata convergenza dei tre raggi nei fori che si trovano nelle zone marginali della maschera produce questo tipo di distorsione (trapezoidale e a cuscino).

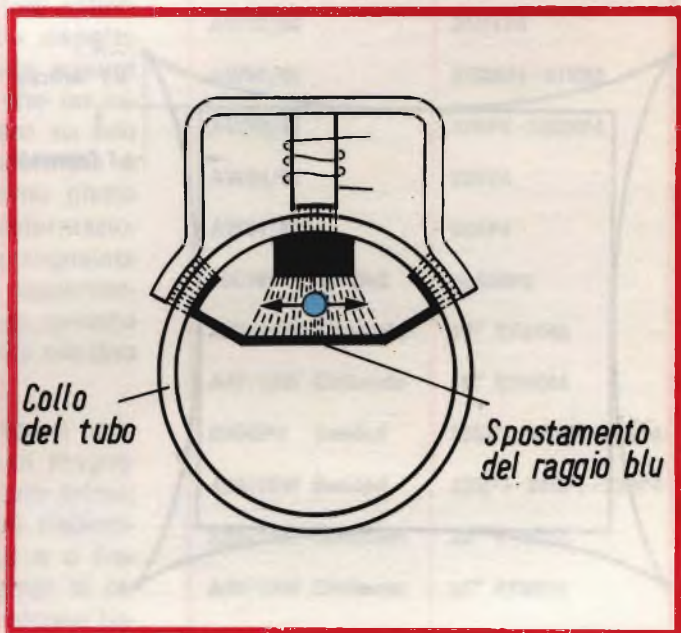


Fig. 40 - Sul raggio del blu agisce un campo magnetico che provvede a spostarlo anche lateralmente.

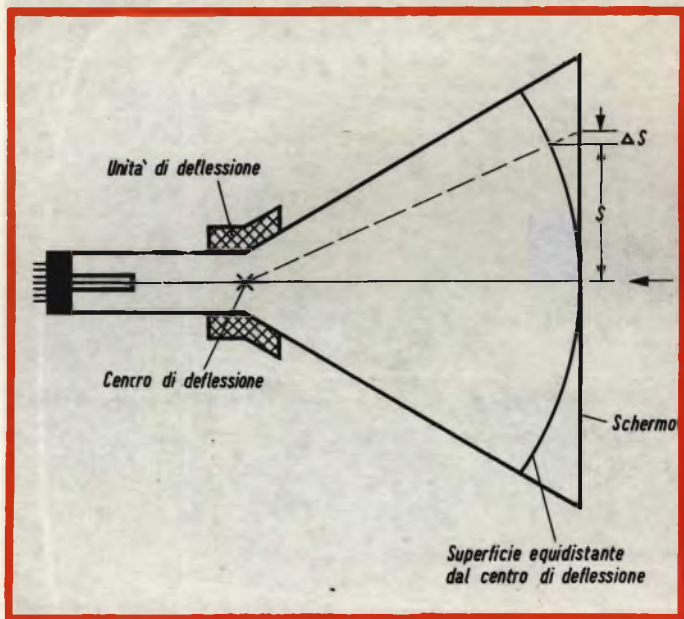


Fig. 41 - Lo schermo piatto è la causa della mancata convergenza e della distorsione a cuscino indicata in fig. 42.

è a posto si presenterà con i bordi degli oggetti aventi una frangia di colori (fig. 39).

Abbiamo detto poc'anzi che la superficie semipiatta dello schermo contrasta con la esigenza della convergenza. Le traiettorie dei raggi di elettroni

dovranno pertanto essere **continuamente** corrette durante la scansione dell'immagine. Questa correzione dovrà avvenire dall'esterno nella seguente maniera.

1) Abbiamo visto che i tre assi dei cannoni passano per i vertici di un

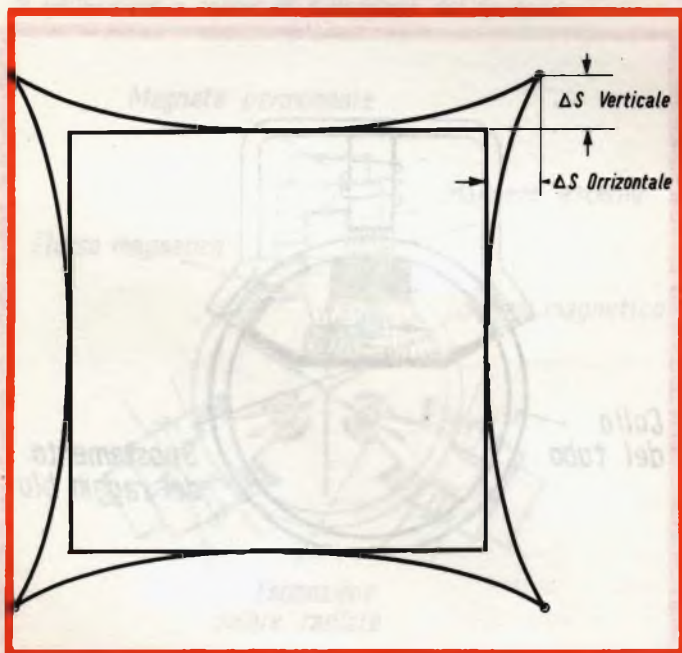


Fig. 42 - Distorsione a cuscino prodotta da errata convergenza.

triangolo equilatero (fig. 38). Di conseguenza, i raggi rispettivamente del rosso, del verde e del blu, se non si introducesse una qualche correzione non potrebbero incontrarsi (convergenza) sul piano della maschera. E ciò anche se, come abbiamo visto, essi siano già stati inclinati leggermente verso il centro.

Per ottenere questa convergenza, si pongono dei magnetini, uno in corrispondenza di ciascun cannone, i quali con il loro campo magnetico possono influenzare in senso radiale sulla direzione della traettoria di ciascun raggio di elettroni. Con questi magneti correttori si riesce a produrre la convergenza dei tre raggi di elettroni solo al **centro dello schermo**, e cioè quando questi raggi sono o nulla o poco deflessi. Per questo motivo si parla in questo caso di messa a punto della **convergenza « statica »**.

2) Come abbiamo accennato, il cinescopio a maschera, possiede come tutti gli attuali cinescopi uno schermo piatto. Come indica chiaramente la figura 41 a parità di angolo di deflessione, il raggio di elettroni in uno schermo piatto risulta « allungato » rispetto ad uno schermo sferico nella misura  $\Delta$ . Questa differenza fa sì che un raster che apparirebbe quadrato su uno schermo sferico, appaia deformato a « cuscino » su di uno schermo piatto (fig. 42 e 39). Se a questa deformazione si aggiunge anche quella segnalata al numero 1), e cioè quella riguardante la posizione dei tre cannoni, avremo una doppia distorsione e cioè a cuscino e a trapezio (fig. 42).

Queste deformazioni vengono corrette sovrapponendo ai campi magnetici fissi, di cui abbiamo parlato prima, dei campi magnetici variabili rispettivamente a frequenza di riga e a frequenza di quadro. Questi campi si ottengono facendo circolare in alcune bo-

## EQUIVALENZA CINESCOPI SERIE EUROPEA-AMERICANA

Nel settore dei cinescopi, la cui produzione è caratterizzata da una ragguardevole mobilità, non sempre è facile orientarsi per la ricerca e il reperimento di tipi determinati.

Un punto fermo di consultazione non può che essere accolto con favore dai tecnici; per questo motivo, pensiamo di rendere un utile servizio ai nostri lettori pubblicando la tabella delle equivalenze Serie Europea-Americana, e siamo certi di far loro cosa gradita.

TIPI PHILIPS	TIPI AMERICANI
AW43/80	17CUP4
AW43/88	17CVP4
AW47/91	19CVP4
AW53/80	21DYP4
AW53/88	21DKP4 - 21BX3
AW59/91	23VP4 - 23DKP4
AW59/91	23VP4
AW61/88	24XP4
19CWP4 Bonded	19AMP4
A47/11W Cinturato	19" RT47H4
A47/12W Cinturato	19" RT47H4
23DGP4 Bonded	23SP4 - 23RP4 - 23BP4
A59/16W Bonded	23SP4 - 23RP4 - 23BP4
A59/11W Cinturato	23" RT59H4
A59/12W Cinturato	23" RT59H4



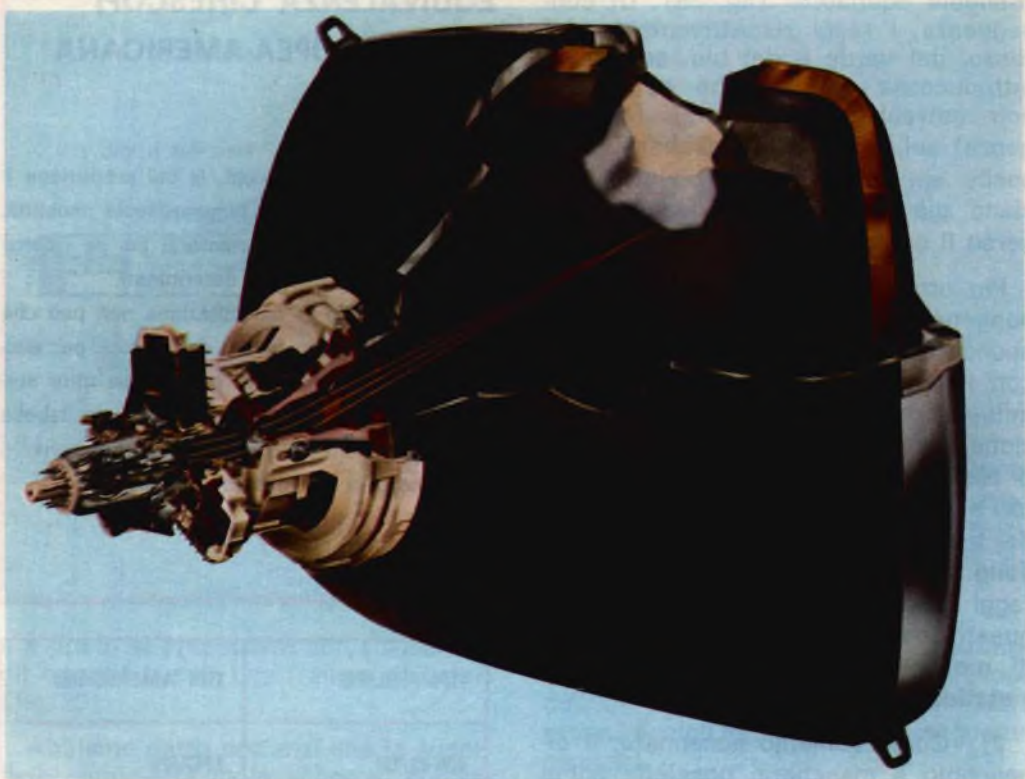


Fig. 43 - Spaccato di un cinescopio a maschera forata per televisione. Si noti la convergenza dei tre raggi in corrispondenza di un foro della maschera. Sul collo del cinescopio sono montate: l'unità di deflessione, l'unità di convergenza (statica e dinamica) e il magnete per la correzione della purezza del colore ed infine l'unità per lo spostamento laterale del raggio del blu.

binette poste in corrispondenza dei magnetini per la convergenza statica, correnti con forma speciale (parabolica + a dente di sega) (fig. 38). Avremo quindi per ogni cannone, un magnete regolabile a mano per la convergenza statica, sul quale si trovano due bobine; in una circola una corrente di correzione a frequenza di riga e nell'altra una corrente di correzione a frequenza di quadro. Siccome i campi magnetici prodotti da queste correnti producono la convergenza durante il tempo in cui i raggi vengono deflessi, questo tipo di convergenza viene chiamata **dinamica**.

### Conclusione

Il cinescopio a maschera, nonostante la sua complessa costruzione e la sua laboriosa messa a punto, (12 regolazioni (4 x 3) solo per la convergenza) rappresenta il miglior dispositivo di riproduzione di immagini a colori attualmente disponibile.

In questa rivista è già stato illustrato il funzionamento del Chromatron, un tubo per televisione a colori che sembrava dovesse sostituire il cinescopio a maschera. Rimandiamo il lettore a quella descrizione.

(continua)

# CIRCUITI EQUIVALENTI

Il Parte

Continuiamo la presentazione di questa serie di articoli parlando dei circuiti elettrici equivalenti, con qualche esempio numerico, e facendo qualche cenno ai corpi semplici e ai corpi composti.

I tubi (lampade a vuoto, a gas, transistor) hanno una costituzione particolare. Benchè i risultati ottenuti con un triodo a vuoto e un triodo semiconduttore siano analoghi, la loro costituzione interna è molto diversa. Si può tuttavia rappresentare il tubo con un circuito elettrico chiamato quadripolo attivo (fig. 1) contenente degli elementi R, L, C e dei generatori di tensione o di corrente.

L'impiego di questi circuiti equivalenti permette di capire gli schemi dei diversi circuiti elettronici come amplificatori, oscillatori ecc.

E' tuttavia interessante conoscere in maniera semplificata il funzionamento reale di un transistor o di una valvola e in questo caso, lo schema elettrico equivalente del tubo non basta per indicare i fenomeni fisici che si producono fra gli elettrodi nello spazio (vuoto o materia) che li separa.

Il funzionamento dei tubi, siano essi a vuoto o semiconduttori è basato sulla costituzione della materia e di conseguenza

sulla esistenza di elettroni e dal loro spostamento. Daremo qualche nozione su questo più avanti. Vediamo in fig. 2 un esempio di schema equivalente presentato come quadripolo attivo, corrispondente a un triodo a vuoto o a un transistor.

La tensione da amplificare è  $V_i$  e si applica all'ingresso del triodo la cui resistenza d'ingresso è  $R_i$ .

In questa resistenza si avrà una corrente:

$$i_i = V_i/R_i$$

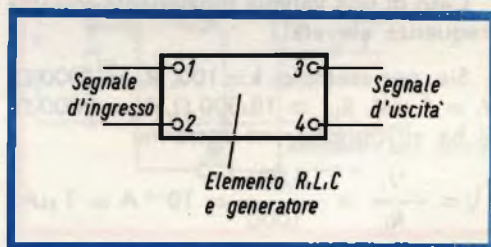


Fig. 1 - Esempio di quadripolo attivo, formato da un elemento R, L, C e generatore.

Grazie al potere amplificatore del triodo, il circuito di uscita può essere paragonato a un generatore di tensione  $G$ , che fornisce una tensione  $kV_i$ , applicata alle due resistenze in serie,  $R_{int}$  la resistenza interna e  $R_L$  la resistenza esterna di carico (fra la placca e il + dell'alta tensione o fra il collettore e il polo positivo dell'alimentazione con un transistor NPN).

La corrente in  $R_i + R_L$  è allora:

$$i_u = \frac{kV_i}{R_{int} + R_L}$$

e la tensione  $V_u$  ai capi di  $R_L$  è:

$$V_u = R_{Lint} = \frac{kV_i R_L}{R_{int} + R_L}$$

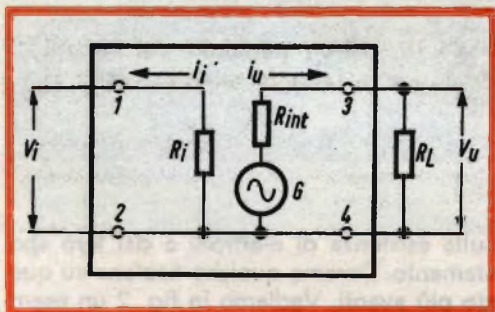


Fig. 2 - Quadripolo attivo che rappresenta uno schema equivalente a un triodo a vuoto o a un transistor.

L'amplificazione di tensione del tubo è:

$$A_v = \frac{V_u}{V_i} = \frac{kR_L}{R_u + R_L}$$

### Esempi numerici

Caso di una valvola funzionante con una frequenza elevata.

Sia, per esempio:  $k=100$ ,  $R_i = 1000 \Omega$ ,  $V_i = 1 \text{ mV}$ ,  $R_{int} = 18.000 \Omega$ ,  $R_L = 2000 \Omega$ . Si ha all'ingresso una corrente:

$$i_i = \frac{V_i}{R_i} = \frac{0,001}{1000} = 10^{-6} \text{ A} = 1 \mu\text{A}$$

Il generatore dà una tensione:

$$V_g = kV_i = 100 \times 0,001 = 0,1 \text{ V}$$

La corrente in  $R_{int} + R_L$  è:

$$i_u = \frac{0,1}{20.000} = 5 \cdot 10^{-6} \text{ A} = 5 \mu\text{A}$$

La tensione su  $R_L$  è:

$$V_u = (2000 \times 5) \mu\text{V} = 10 \text{ mV}$$

L'amplificazione è:

$$V_u/V_i = 10/1 = 10 \text{ volte}$$

Con un transistor  $R_i$  è generalmente debole, anche alle basse frequenze.

Prendiamo per esempio:  $V_i = 10 \text{ mV}$ ;  $R_i = 1000 \Omega$ ;  $k = 500$ ;  $R_{int} = 16 \text{ k}\Omega$ ;  $R_L = 4000 \Omega$ . Riprendiamo i calcoli nello stesso ordine di quello seguito per le valvole e otteniamo successivamente:

$$i_i = \frac{0,01}{1000} \text{ A} = 10 \mu\text{A}$$

$$V_g = kV_i = 500 \times 10/1000 = 5 \text{ V}$$

$$i_u = \frac{5}{16.000 + 4.000} \text{ A} = 0,25 \text{ mA}$$

$$V_u = R_L i_u = (4000 \times 0,25) \text{ mV}$$

oppure  $V_u = 1000 \text{ mV} = 1 \text{ V}$

$$A_v = V_u/V_i = 1000/10 = 100 \text{ volte}$$

I montaggi pratici di una valvola e di un transistor sono dati in fig. 3. In questa figura, non si trovano che i simboli schematici dei «tubi» e gli elementi esterni necessari al montaggio. Gli elementi interni non sono indicati.

Gli elementi esterni sono:  $R_L$  che figura anche sullo schema elettrico equivalente,  $R_k$ ,  $R_1$  e  $R_2$  elementi che polarizzano la base del transistor NPN purchè questo abbia le stesse caratteristiche desiderate. Anche le tensioni di alimentazione sono quelle che convergono al montaggio e permettono di avere i valori previsti per  $k$  e  $R_{int}$ .

Si noterà che  $k = SR_{int}$ , essendo  $S$  una caratteristica chiamata **pendenza** utilizzata sia con le valvole che con i transistor. Così la formula che dà il guadagno di ten-

sione può essere trasformata come segue, sostituendo K con  $SR_{int}$ :

$$A_v = \frac{k R_L}{R_{int} + R_L} = \frac{SR_{int} R_L}{R_{int} + R_L}$$

oppure

$$A_v = \frac{S R_L}{1 + \frac{R_L}{R_{int}}}$$

Queste note, familiari per quelli che conoscono le valvole sono generalmente meno utilizzate con i transistor, ma sono esatte. Si può constatare rapidamente che ci sono tre modi di intraprendere lo studio delle applicazioni delle valvole e dei transistor:

1 - La pratica pura non si interessa che degli schemi con i valori degli elementi.

2 - La conoscenza dei circuiti quadripoli equivalenti permette di determinare gli schemi pratici, ma senza preoccuparsi della costituzione reale interna dei tubi.

3 - Lo studio di questa costituzione, che completa anche le conoscenze dei tecnici elettronici. Si noterà che gli schemi dei quadripoli sono stabiliti in funzione della costituzione interna dei tubi.

### Corpi semplici e corpi composti

I corpi esistenti in natura sono semplici o « composti ». Il ferro è un corpo semplice, il sale e l'acqua sono corpi composti.

La parte più elementare di un corpo semplice è l'atomo; quella di un corpo composto è la molecola. In ciascuna molecola di un corpo composto, si ha un certo numero di atomi di corpi semplici costituenti i corpi composti.

Così, l'acqua si compone di due atomi di idrogeno (H) e uno d'ossigeno (O) dunque la formula dell'acqua è  $H_2O$ . H e O possono rappresentare gli atomi essi stessi e in questo caso  $H_2O = 2H + O$  rappresenta la molecola d'acqua. Si designa così la proporzione della combinazione chimica con la stessa formula; anche  $H_2O$  significa così che in una certa quantità di

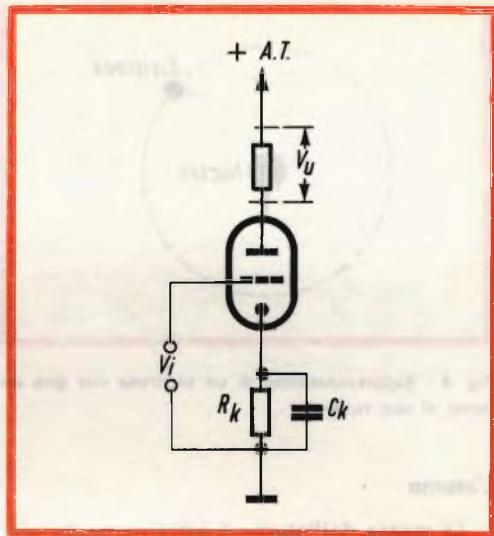


Fig. 3 - Esempio di un montaggio pratico di una valvola.

acqua, ci sono due volte più atomi di idrogeno che d'ossigeno.

La combinazione chimica che ha dato  $H_2O$  con 2H e O, corrisponde alla costituzione di un nuovo corpo, l'acqua =  $H_2O$  molto differente dai suoi elementi costitutivi 2H e O che sono tutte e due gas.

Non si deve confondere la combinazione con la miscelazione. Un esempio di miscelazione è l'aria che si compone principalmente di ossigeno e di azoto non combinati e per questo fatto, si ritrovano nell'aria, delle quantità attenuate di ossigeno e di azoto.

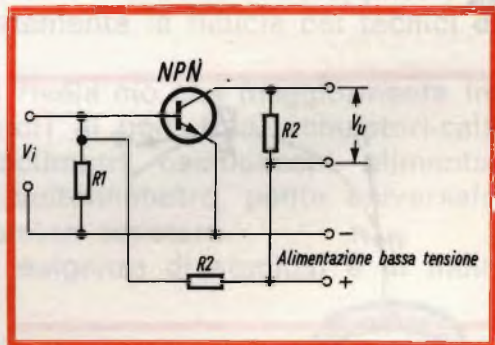


Fig. 3a - Esempio di un montaggio pratico di un transistor.

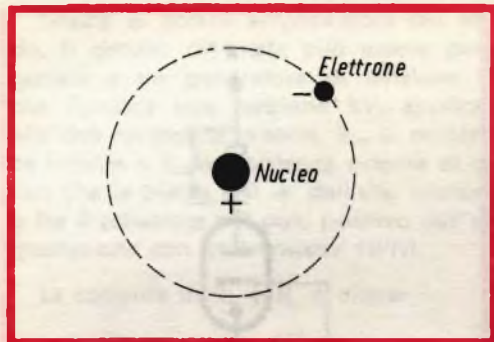


Fig. 4 - Rappresentazione di un elettrone che gira attorno al suo nucleo.

### L'atomo

La massa dell'atomo è estremamente piccola. Così un grammo di idrogeno contiene circa  $12.10^{23}$  atomi; perciò un atomo di idrogeno pesa  $0,083 \times 10^{-23}$  grammi.

Dunque, l'atomo, benché sia piccolo, è paragonabile al sistema solare nel quale si ha un corpo fisso, il nucleo attorno al quale girano gli elettroni. Essendo il nucleo caricato dal punto di vista elettrico, positivamente, l'elettrone è caricato negativamente. Il raggio dell'orbita dell'elettrone è relativamente grande in confronto alle dimensioni dell'atomo. La fig. 4 mostra l'elettrone che gira attorno al nucleo. Certi corpi possiedono normalmente un solo elettrone e altri più elettroni che girano su delle orbite diverse. Il numero atomico di un elemento è il numero degli elettroni di ciascun atomo, per esempio, 1 per l'idrogeno, 2 per l'ossigeno, 92 per l'uranio.

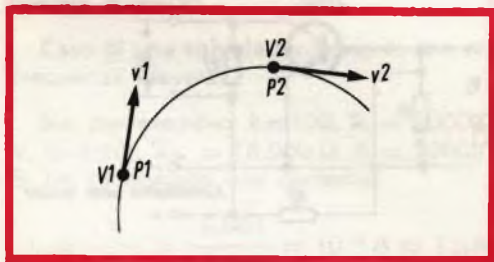


Fig. 5 - Rappresentazione di un elettrone in movimento secondo una traiettoria e passante per due punti a diverso potenziale.

### Elettrone

L'elettrone possiede una massa  $m$  e una carica elettrica  $q$ . Quando si fa apparire una carica positiva su un atomo, in esso si trova un elettrone oppure al contrario, se gli si applica una carica negativa cedendo un elettrone, si forma uno ione. Essendo un corpo che possiede massa e carica elettrica, l'elettrone può essere studiato così dal punto di vista meccanico. Essendo la massa  $m$  e la carica elettrica  $-e$  (negativa) si può definire qualche legge:

#### 1° Elettrostatica

a) Due elettroni aventi cariche uguali e stesso segno si respingono secondo una forza  $F$  per la legge:

$$F = k \frac{e^2}{d^2}$$

dove  $k$  è un coefficiente di proporzionalità e  $d$  la distanza fra i due elettroni. Si deve notare che la carica, appare al quadrato in questa formula.

b) Il campo elettrico  $E$  esercita su un elettrone una forza

$$F = -e E$$

L'elettrone ha un movimento nel senso del potenziale crescente.

c) L'elettrone che si dispone in un campo, in un punto in cui il potenziale è  $U_1$ , per andare in un punto a potenziale  $U_2$  fa eseguire al campo un lavoro:

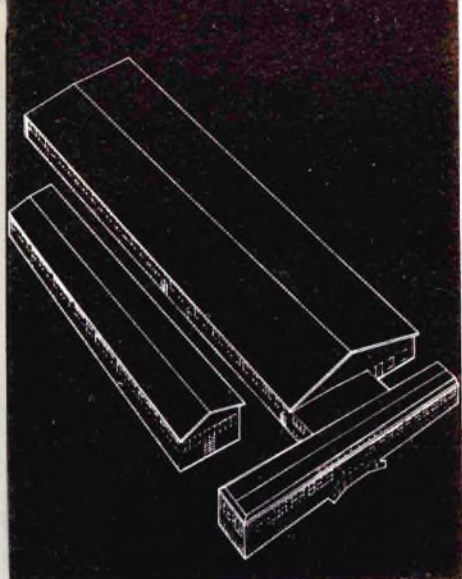
$$W = e (U_2 - U_1)$$

#### 2° Elettromagnetismo

a) Un elettrone immobile non è soggetto ad alcuna forza in un campo magnetico, ma se è in movimento secondo una direzione perpendicolare alle linee di forza del campo, la forza che agisce sull'elettrone è:

$$F = e v B$$

dove  $e$  è la carica dell'elettrone,  $v$  è la velocità dell'elettrone e  $B$  è il campo magnetico.



Peschiera Borromeo e Plasticopoli: due nomi lontani nel tempo e due luoghi ravvicinati nello spazio. Il primo rievoca i fasti del tardo Rinascimento, il secondo rappresenta una fase della civiltà, più che moderna, avveniristica.

In questa località d'eccezione, la UNAOHM della START S.p.A. ha portato i suoi trent'anni di esperienza del passato per operare nel presente e proiettare l'attività verso il futuro.

La UNAOHM è la fabbrica di strumenti di misura e di controllo elettronici che esporta i suoi prodotti in tutto il mondo. Vale la pena di fermarsi brevemente sul concetto di esportazione mondiale. È una espressione che si legge sovente, alla quale, tuttavia, non sempre si dà il peso che merita. Ma quando si tratta del campo elettronico, e si considera il grado di perfezione dei laboratori e delle industrie su scala internazionale, l'esportare in paesi stranieri verso ogni latitudine e longitudine costituisce prova di raggiunta perfezione e di avanguardia nel progresso elettronico.

Questa è la posizione di privilegio che caratterizza, appunto, la UNAOHM alla quale si volge meritatamente la fiducia dei tecnici di tutto il mondo.

Uno sguardo al catalogo UNAOHM rivela ciò che maggiormente interessa i tecnici elettronici: generatori di ogni tipo, volubatori-calibratori, misuratori di campo, megaciclimetri, oscilloscopi, alimentatori, cercatori di segnali, tester, voltohmmetro, ponte universale transistori, provavalvole, provatransistori eccetera.

C'è quanto basta per soddisfare le esigenze di studiosi e di industriali di prim'ordine.



**UNAOHM della START S.p.A. - PLASTICOPOLI - PESCHIERA (MI)**  
TELEF. 90.60.424 (3 linee con ricerca automatica della linea libera)

b) Un esempio pratico è dato dalla deviazione magnetica di un fascio catodico. Questo si compone di elettroni usciti dal catodo del tubo catodico, che si dirigeranno verso lo schermo dello stesso tubo. Passando dal campo magnetico creato dalla semibobina di deviazione, il fascio è sottoposto a una forza  $F$  che tende a disporsi perpendicolarmente al fascio (vale a dire nella traiettoria degli elettroni) e al campo.

c) Quando un elettrone è in movimento, si crea un campo magnetico che spiega la sua deviazione nell'altro campo magnetico.

### 3° Meccanica

Siccome l'elettrone possiede una massa  $m$ , i principi della meccanica possono essergli applicabili.

In primo luogo, si noterà il principio di inerzia. Nel vuoto e in assenza di ogni campo l'elettrone ha un movimento rettilineo uniforme.

In secondo luogo, la legge della dinamica  $F = m \gamma$  (dove  $F$  è la forza,  $m$  è la massa e  $\gamma$  l'accelerazione) può essere applicata all'elettrone. In questo caso  $F = -eE$ , quindi  $m \gamma = -eE$  e perciò

$$\gamma = -eE/m$$

Quando l'elettrone è in movimento secondo una traiettoria (vedere fig. 5) e passa per due punti  $P_1$ , di potenziale  $V_1$ , e  $P_2$  di potenziale  $V_2$ , si ha:

$$0,5 (mv_2^2 - mv_1^2) = e(V_2 - V_1)$$

dove  $V_1$  e  $V_2$  sono le velocità dell'elettrone nei punti  $P_1$  e  $P_2$  rispettivamente ed  $e$  la carica dell'elettrone.

Noi abbiamo richiamato più in alto il fascetto catodico degli oscilloscopi catodici. Nel prossimo numero, riporteremo qualche indicazione sul funzionamento dei tubi catodici, e delle loro applicazioni pratiche, sugli oscilloscopi, e nei circuiti televisivi.

(Da « Le Haut-Parleur » 6612)

# LESA



POTENZIOMETRI • POTENTIOMETERS • POTENTIOMETER  
POTENTIOMETRES • POTENCIOMETROS

una vasta gamma di  
tipi standard a strato  
di carbone e a filo

modelli speciali per  
ogni esigenza

per l'industria: Giradischi e cambiadischi monofonici, stereofonici e per Hi-Fi • Cartucce piezoelettriche • Macchinario elettrico

**LESA - COSTRUZIONI ELETTROMECCANICHE S.P.A. - VIA BERGAMO 21 - MILANO**

LESA OF AMERICA - NEW YORK / N.Y. • LESA DEUTSCHLAND - FREIBURG i / Br • LESA FRANCE - LYON • LESA ELECTRA - BELLINZONA

# FREQUENZIMETRO A TRANSISTOR

Riportiamo il progetto di un semplice frequenzimetro equipaggiato con un solo transistor e pochi altri componenti, la cui realizzazione non presenta particolari problemi.

**Q**uesto frequenzimetro a lettura diretta, permette di misurare la frequenza dei segnali sinusoidali o di forma qualsiasi in due gamme:  $200 \div 2000$  Hz;  $1500$  Hz  $\div$   $20$  kHz. La precisione di misura può essere dell'ordine dell'1%. Il segnale di cui si vuole conoscere la frequenza è applicato a un trasformatore adattatore, il cui secondario è collegato fra la base e l'emettitore del transistor  $T_1$ . All'uscita del transistor (che si fa per emettitore) si trova un circuito differenziatore costituito dalle capacità  $C_1$  e  $C_4$  e dalla resistenza  $R_1$ .

Per questo fatto, quando un segnale sensibilmente rettangolare è applicato all'ingresso di questo circuito, due impulsi di polarità opposta appaiono ai capi della resistenza  $R_1$ . Gli impulsi positivi sono tagliati dal diodo  $D_1$ , mentre quelli negativi sono « integrati » da  $D_2 - C_5$  e fanno deviare il microamperometro  $M$ , previsto per  $20 \mu A$  con deviazione totale.

Il carico del condensatore  $C_5$  e, di conseguenza la deviazione di  $M$  saranno propor-

zionali alla frequenza di ricorrenza degli impulsi. Affinchè questo montaggio funzioni normalmente, la tensione sinusoidale dell'ingresso deve essere di circa  $5 V_{eff}$ . La resistenza d'ingresso globale del frequenzimetro è dell'ordine di  $3000 \Omega$ .

Per calibrare questo frequenzimetro, è evidentemente, necessario disporre sia di un generatore BF, sia di un frequenzimetro la cui calibrazione sia abbastanza precisa. La calibrazione deve cominciare dalla gamma  $20$  kHz ( $S_3$  aperto). Regolando il valore di  $C_4$  si cerca di ottenere una deviazione di  $M$  uguale, in microampere, con la frequenza espressa in kilohertz: per esempio,  $18 \mu A$  per  $18$  kHz. In seguito, si deve controllare la concordanza sulle altre graduazioni del microamperometro. Infine si passa sulla gamma  $2$  kHz ( $S_3$  chiuso) e si procede alla calibrazione sulle frequenze fra  $150-200$  Hz e  $2000$  Hz regolando  $C_2$ .

La precisione di questo frequenzimetro dipende dalla qualità dei condensatori  $C_1 - C_4$ . La calibrazione si fa più facilmente e la



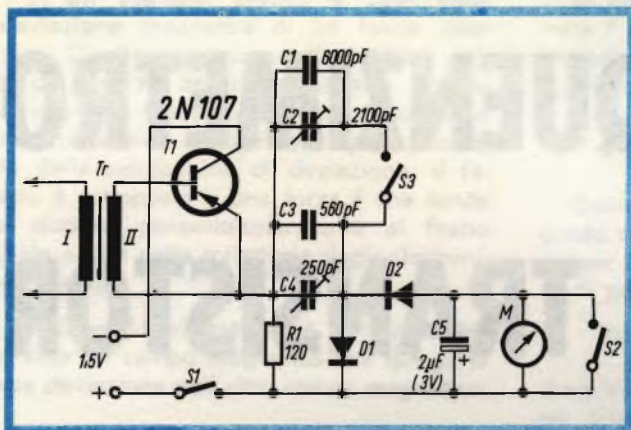


Fig. 1 - Schema elettrico del frequenzimetro. Il transistor usato può essere naturalmente sostituito con tipi equivalenti (AC126; 2N2429; AC128; 2N2431).

precisione delle misure è pertanto migliore quanto l'isolamento di questi condensatori è maggiore.

Quando la tensione d'alimentazione viene tolta ( $S_1$  aperto) il microamperometro si trova cortocircuitato da  $S_2$ .

Siccome un microamperometro da  $20 \mu A$  è un apparecchio molto fragile e molto caro, si consiglia di aggiungere a que-

sto frequenzimetro uno stadio amplificatore, in modo da lavorare con delle correnti dell'ordine di  $200-500 \mu A$ . I diodi  $D_1$  e  $D_2$  sono del tipo 1N34 (OA95, 1N618). Il trasformatore TR può essere un trasformatore d'uscita miniatura per ricevitori, previsto per una impedenza primaria dell'ordine di  $500 \Omega$  e secondaria di circa  $3-3,5 \Omega$ .

BETA

(Da « Radio-Constructeur »)

**N**el campo dell'automazione delle macchine utensili, una particolare attenzione merita un nuovo sistema di rilevamento della misura nell'applicazione di visualizzatori di quote e di controlli.

Il sistema ha una parte di rilevamento molto semplice, e una parte elettronica per l'interpolazione del segnale molto evoluta.

La parte ottica è formata da un tra-

sduttore dinamico, con incorporato un poliedro rotante che trasforma un raggio di luce in un fascio luminoso tale da spazzolare un tratto di regolo di 2 cm.

Il fascio luminoso viene riflesso dal regolo e da un identico reticolo posto all'interno del trasduttore.

Si generano così due segnali, che quando non vi è movimento relativo, hanno la stessa frequenza di 7500 Hz. In corrispondenza ad uno spostamento la fase dei segnali scorre e un interpolatore ricava impulsi corrispondenti a  $0,01$  mm.

Un cilindretto di 3 mm posto tra regolo e testina di lettura, fa sì che il segnale non risulti disturbato anche con il regolo completamente coperto d'olio.

La possibilità di leggere il centesimo di mm consente all'operatore di sfruttare completamente le caratteristiche di rigidità e precisione della macchina utensile.



# PROVE CLIMATICHE DI RESISTENZE

Tutte le grandi industrie produttrici di componenti elettronici devono affrontare notevoli problemi riguardanti i controlli di qualità della propria produzione. In questo articolo viene descritto il funzionamento della camera climatica adottata dalla Morganite Resistors Ltd per prove di lunga durata dei componenti prodotti.

**L**e industrie produttrici di componenti elettronici hanno la responsabilità di fronte ai clienti di assicurare che la qualità del prodotto rimanga fedele ai dati dichiarati, in base ai quali il progettista ha fatto la sua scelta. Il problema quindi non è solo quello di eseguire controlli di qualità delle produzioni (per es. la % di tolleranza), bensì anche quello di stabilire la sicurezza di funzionamento nel tempo. I dati relativi a quest'ultimo punto possono essere ottenuti in vari modi: il più efficace consiste nel simulare le più severe condizioni di funzionamento prima che il componente entri realmente in servizio. Per ogni parametro di interesse si possono ottenere informazioni o esaminando un piccolo numero di esemplari campione per un lungo periodo, oppure controllando un grande numero di pezzi per un breve tempo; comunque il sistema migliore riunisce i due precedenti, si tratta cioè di una prova prolungata su un grande numero di pezzi.

L'apparecchiatura qui descritta permette appunto prove di quest'ultimo tipo, e serve a determinare i parametri più importanti in una resistenza: potenza dissipata e stabilità di valore; esse sono strettamente correlate e, in genere, la stabilità aumenta man mano che la potenza dissipata diminuisce. Ne consegue che la sicurezza di funzionamento di una resistenza può essere accresciuta facendola lavorare ad un livello di potenza ridotto. Ricordiamo che la

sicurezza di funzionamento (reliability) di un componente elettronico può essere definita come la sua capacità di funzionare entro limiti stabiliti e per una durata prefissata. L'obiettivo finale è quello di ottenere risultati abbastanza dettagliati, atti a fornire una relazione precisa tra la potenza dissipata, la stabilità e la sicurezza di funzionamento; questi tre parametri sono alla base di ogni prova su componenti.

## Le apparecchiature di prova

Il primo requisito di una camera climatica è la possibilità di fornire calore secco a temperature superiori a quelle ambiente, come succede in realtà alle resistenze durante il normale funzionamento. Inoltre le camere devono essere sufficientemente grandi per accogliere l'elevato numero di campioni in prova; le combinazioni di montaggio devono essere abbastanza flessibili per adattarsi ad una vasta gamma di pezzi di diverse dimensioni. La grande varietà dei valori di resistenza ohmica e di potenza dissipata richiede un sistema di distribuzione dell'alimentazione capace di fornire ad ogni singola resistenza la tensione desiderata in c.c. o in c.a.

Le caratteristiche delle camere a temperatura controllata sono basate su specificazioni stabilite dai diversi istituti inglesi di normalizzazione; le più comuni tempera-

ture di prova variano tra 50 °C e 125 °C. Le dimensioni interne della camera dipendono dalla scelta del numero di esemplari da provare e dalle misure degli scaffali di montaggio. Alla Morganite sono state installate tre camere a forma di armadio: il più grande può contenere fino a 5.400 resistenze, ciascuna con una potenza massima di 0,5 W, in una gamma di temperatura di 50 °C a 70 °C  $\pm$  2 °C; vi sono poi due armadi più piccoli, ciascuno dei quali può accogliere 2700 resistenze da 0,5 W, in una gamma di temperatura da 50 °C a 125 °C  $\pm$  2 °C.

Gli armadi vengono riscaldati con la circolazione forzata di aria calda; il controllo della temperatura viene effettuato mediante un termometro a contatti regolabili che aziona un interruttore a mercurio; un regolatore speciale del flusso di aria riduce il tempo di stabilizzazione della temperatura ad una durata minima. Sono previsti dispositivi per l'eliminazione del calore eccessivo generato dai componenti in prova; essi sono costituiti da tubature raffreddate ad acqua, controllabili con rubinetti comandati dall'esterno. Lo stesso sistema di alimentazione che distribuisce le tensioni ai singoli pezzi, provvede automaticamente ad interrompere il raffreddamento quando vengono tolte le tensioni ai componenti.

Ciascun armadio a temperatura controllata contiene, disposti su sei o tre scaffali,

numerose cassette dove vengono comodamente alloggiati i componenti da provare; ogni cassetto è collegato, tramite una presa a 130 vie, al pannello dei comandi elettrici. La distribuzione delle tensioni alle singole resistenze avviene attraverso un sistema di contatti « a chiave » che impedisce eventuali errori; è possibile fornire tensioni tra 0 e 1000 V in c.c. o c.a. ad ogni resistenza, con la precisione dell'1% nella gamma tra 10 e 1000 V, del 5% nella gamma tra 0 e 10 V e con l'intensità massima di 5 A.

Ad ogni scaffale corrisponde un quadro di distribuzione delle tensioni, che permette di fornire ai vari cassette contenuti nello scaffale ben 27 valori diversi; le tensioni c.a. sono ottenute da trasformatori multiuscite, le tensioni c.c. mediante ponti raddrizzatori a diodi. Tutti i singoli circuiti di distribuzione hanno inserito un proprio fusibile; inoltre vi sono interruttori di sicurezza che interrompono tutte le tensioni quando le porte dell'armadio sono aperte o quando la temperatura sale eccessivamente.

### Misura ed elaborazione dei dati

Il problema della misura è veramente impegnativo da affrontare: si tratta inizialmente di rilevare e registrare con l'accuratezza dello 0,01%, i valori di parecchie mi-

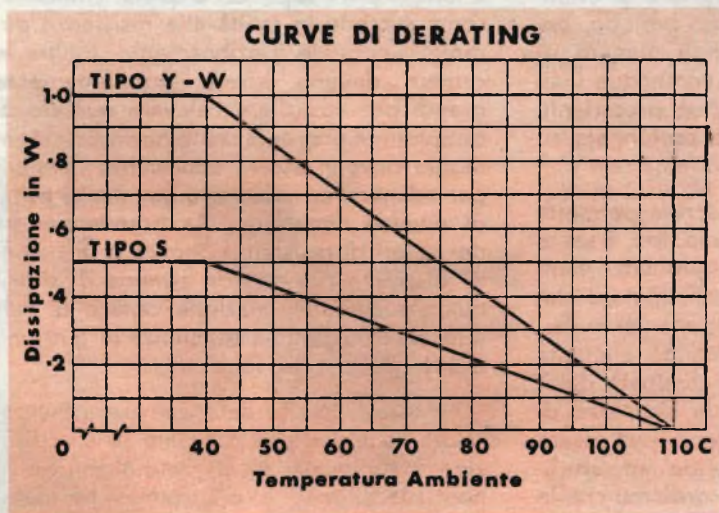


Fig. 1 - Curva di riduzione del carico in funzione della temperatura, per resistenze Morganite a impasto di carbone da 0,5 W (serie S) e 1 W (serie Y-W).

gliaia di resistenze prima di sottoporle alla prova climatica, e successivamente di ripetere le misure ad intervalli regolari di 24, 48 o 168 ore, per periodi fino a tre anni; inoltre per ognuna di queste misurazioni successive va calcolata la percentuale di deviazione dal valore iniziale. La sistematicità e la complessità delle operazioni da eseguire rende quasi indispensabile l'adozione di qualche sistema automatico per la raccolta e l'elaborazione dei dati.

Come primo passo i cassettei contenenti le resistenze vengono trasferiti in un mobile apposito dove si eseguono tutte le misurazioni a temperatura ambiente. Le informazioni ottenute vengono codificate sotto forma di impulsi ed inviate ad un perforatore che le registra su schede a 80 colonne. Il cuore dell'apparecchio è costituito da un ohmetro digitale a bilanciamento automatico che lavora con una precisione di  $\pm 0,01\%$  (con lo scarto di una unità digitale) su una gamma da  $1 \Omega$  a  $9,999 M\Omega$ . I dati relativi al campione in esame, per es.: data del rilevamento, dettaglio della prova, tipo di resistenza, numero di produzione, numero di identificazione, vengono aggiunti da un operatore manuale.

Ogni cassetto è collegato all'elaboratore di dati, il quale è fornito di interruttori per selezionare ciascuno dei 100 esemplari contenuti nel cassetto. Premendo il pulsante di messa in moto l'elaboratore seleziona automaticamente tutte le resistenze da misurare, secondo le indicazioni fornite dagli interruttori « inizio della misura » e « fine della misura ». Cominciando dal componente corrispondente al numero d'inizio viene automaticamente misurato il valore della resistenza, questo valore viene convertito in forma digitale e simultaneamente inviato alla perforazione su schede. Il processo continua in maniera sequenziale finché non viene raggiunto il componente corrispondente al numero di fine; a questo punto ogni resistenza ha una propria scheda perforata, su cui sono scritti tutti i dati iniziali.

Il cassetto contenente le resistenze viene quindi inserito nell'armadio per la prova climatica; le misurazioni successive si eseguono nella maniera seguente.

Le schede relative ad un dato cassetto vengono inviate al lettore di schede, il quale innanzitutto legge i dati già registrati per individuare i numeri dei componenti che devono essere nuovamente « interrogati ». Se per caso viene inserita una scheda estranea alla sequenza numerica in esame, l'apparecchiatura si ferma automaticamente e segnala l'errore. Come ulteriore salvaguardia contro la cancellazione di informazioni perforate in precedenza, esiste un programma ausiliario che protegge le colonne già perforate.

Ha quindi inizio la nuova misurazione, ed i valori ottenuti vengono registrati insieme alla data (ora, giorno, mese, anno) del rilevamento. Ad ogni stadio della prova le schede relative ad ogni esemplare avanzano lungo il piano principale di elaborazione dei dati, che è programmato per calcolare le variazioni di resistenza dopo ciascuna nuova misura, espresse come variazione percentuale, positiva o negativa, rispetto al valore iniziale. Infine tutte le informazioni contenute su ogni singola scheda, vengono stampate dalla apposita unità scrivente in una sola colonna, dove si può facilmente leggere la storia di ogni resistenza.

## Conclusioni

L'apparecchiatura è normalmente usata per il controllo della produzione e segnalemento della sicurezza di funzionamento. La grande economia nel tempo necessario alle misure ha permesso di elevare a svariate migliaia il numero delle resistenze in prova, e di sviluppare programmi di controllo una volta impensabili con i sistemi manuali.

Per ricavare le informazioni più attendibili è necessario controllare ciascuna resistenza ad intervalli prefissati e costanti. Alla fine del programma di tre anni si hanno a disposizione centinaia di migliaia di dati, da cui si possono ben ricavare informazioni sulla sicurezza di funzionamento! Tutto ciò permette di fornire ai progettisti di circuiti elettronici dei dati finora non disponibili.



LA  
SCRIVANIA  
DELLO  
ZIO

## GIANDUIA

*Questa è dedicata agli amici torinesi. I quali conoscono perfettamente la storia di Gianduia, ma in tutto il rimanente territorio italiano...; bè, siamo sinceri, molti credono che Gianduia sia una qualità di cioccolatini e null'altro.*

*Gianduia è il personaggio tipico torinese, la maschera come si suol dire; allo stesso modo che Stenterello è il personaggio di Firenze, Rugantino di Roma, Pulcinella di Napoli e così via.*

*Ma Gianduia non sempre ebbe questo nome.*

*Prima che Napoleone Buonaparte dominasse l'Europa, o quasi, Gianduia si chiamava Girolamo. Senonché, il fratello di Napoleone portava lo stesso nome, Girolamo.*

*Sapete che cosa succede in casi simili. Timorosi di cadere nell'irriverenza i bravi torinesi si fecero in quattro per cambiare il nome della loro maschera, e forgiarono Gianduia. La radice « Gian » equivale all'italiano Gianni o Giovanni. La desinenza « duia » è l'abbreviazione del torinese « d'la duja » che ha due interpretazioni: chi lo traduce « della doppia » sottinteso « razione di vino » chi ricollega « duja » al latino « dolium » che significa « botte ».*

*In ogni caso « Gianduia » significa « Giovanni il forte bevitore di vino ».*

*Quando poi, dopo Sant'Elena e il Congresso di Vienna, Napoleone decadde, qualcuno propose di ripristinare il vecchio nome di Girolamo: ma il personaggio ormai divenuto popolare, sotto la forma di marionetta si portò al proscenio e dichiarò « Gianduia l'àn fàme, Gianduia voeui sté »; per chi non è torinese: « Gianduia m'hanno fatto, Gianduia voglio restare ». E così restò, e diede anche il nome ai cioccolatini.*

*Ai torinesi, che sapevano già questa storia, darò in compenso due indirizzi utili di Torino, di cui uno è noto come Gianduia e l'altro sta diventandolo; Via Nizza 34 e Via Chivasso 8/10. Si rechino a vedere che cosa... c'è!*

## IN AGOSTO TELEVEDREMO A COLORI

*Se non tutti gli italiani, almeno quelli che risiedono al nord e al centro fino a Bologna e forse un po' più in là, saranno ben presto in grado di assistere a trasmissioni televisive a colori. Purtroppo non usciranno dai nostri studi ma da quelli tedeschi.*

*La Germania metterà sul mercato i televisori a colori dal 1° luglio e inizierà le trasmissioni il 25 agosto col sistema PAL, proprio quello sul quale sta compiendo studi la nostra RAI, alla quale la notizia è arrivata come un fulmine a ciel sereno.*

*Ciò vuol dire che nel 1970 quando, come si prevede, la RAI incomincerà a trasmettere a colori, per circa mezza Italia l'avvenimento sarà già « vecchio ». Tanto più che la Germania, la quale sa far bene i conti, avrà già conquistato il mercato coi suoi televisori, i primi dei quali non costeranno più di 400.000 lire mentre, a quanto si dice, sta preparandosi per trasmettere da Monaco dei programmi in italiano.*

*I dirigenti della RAI sono in fermento per tentare di arginare il fenomeno ma non sanno, né possono, trovare alcuna soluzione. Potrebbero, forse, far correre voce che l'Italia abbandonerà il sistema PAL, per lo scopo di frenare l'affermazione della rete germanica. Ma poi non se ne farebbe nulla, perché in relazione agli studi già compiuti, la variazione del sistema si tradurrebbe in uno sperpero di miliardi per una soddisfazione molto magra.*

## PER GLI APPASSIONATI DELLA REGISTRAZIONE

*Ogni lingua ha le sue espressioni pittoresche: in francese, per esempio, l'appassionato della registrazione magnetica è detto « chasseur de son » letteralmente « cacciatore di suono ».*

*Se badate bene, questa frase idiomatica è molto espressiva; essa trasferisce all'amatore di musica incisa su nastro tutte le qualità del cercatore di selvaggina: l'intuito e la conoscenza dei passi dell'uno corrispondono al buon gusto ed all'informazione sulle fonti musicali dell'altro; l'agguato del primo è paragonabile alla vigile attenzione del secondo per non lasciarsi sfuggire ottime occasioni; l'abbattimento del selvatico, infine, corrisponde alla soddisfazione dell'amatore che ha registrato un bel brano, e se lo gode poi in beatitudine.*

*Nei principali paesi europei, esistono da tempo delle associazioni di amatori, e tutte quante fanno capo alla Fédération International des Chasseur de Son.*

*In Italia è stata avviata una iniziativa per costituire l'associazione anche nel nostro Paese. Gli interessati a qualsiasi settore della registrazione: dal vivo, corrispondenza sonora, sonorizzazione di diapositive e di film a passo ridotto ecc., disposti a costituire l'associazione italiana, possono mettersi in contatto col Sig. Giorgio Grassi, Viale Magenta 6, p.t. Parma.*

## FILODIFFUSIONE

*A quanti risiedono nelle città servite dalla filodiffusione, desidero rammentare, se già non lo sanno, che la G.B.C. fornisce apparecchi radioriceventi predisposti per detto servizio, alcuni con prese per altoparlanti supplementari, nonché adattatori e casse acustiche idonee.*

zio Ruben



## STABILIZZATORE DI TENSIONE PER APPARECCHI TELEVISIVI

Il nuovissimo stabilizzatore di tensione G.B.C. realizzato con concezioni del tutto rivoluzionarie assicura una lunga vita al vostro televisore e ne consente una migliore ricezione. La sua accurata costruzione garantisce un'alimentazione di rete costante, proteggendo i diversi circuiti del televisore contro gli sbalzi frequenti della tensione, che provocano disturbi e difetti sull'immagine e sul suono. Il mobile bicolore con frontale in plastica è di linea modernissima ed elegante, motivo per il quale non è necessario nascondere o mimetizzarlo. Una intercapedine isola il gruppo trasformatori dal mobile evitandone il surriscaldamento. Lo stabilizzatore G.B.C. è completamente automatico e statico, ad alto rendimento, magneticamente schermato, silenzioso; non richiede alcuna manutenzione. Il nostro stabilizzatore è inoltre protetto nel riguardo di eventuali contatti del corpo umano con parti accidentalmente sotto tensione (Art. 2.2.02 delle norme CEI), tramite un morsetto di terra sito a lato della presa di entrata.

### DATI TECNICI:

**Potenza:** 200 e 250 VA.

**Tensione di entrata:** 125 - 160 - 220 - 280 V.

**Tensione di uscita:** 220 V.

**Regolazione:** automatica - la tensione di uscita si mantiene nel  $\pm 2\%$  per variazioni della tensione di entrata fino a  $\pm 20\%$ .

H/853-9

**PRESSO TUTTI I PUNTI  
DI VENDITA DELL'ORGANIZZAZIONE  
G.B.C. IN ITALIA**

# COSTRUZIONE DI UN SEMPLICE STRUMENTO PER LA MISURA DI CAPACITÀ E INDUTTANZE

a cura di L. Biancoli

In qualsiasi laboratorio elettronico, sia esso a carattere professionale o a carattere dilettantistico, accade assai spesso di dover misurare il valore di una capacità o di una induttanza. Ovviamente, i laboratori più attrezzati sono di solito in possesso di ponti di misura del tipo LC, con i quali è possibile stabilire il valore incognito con sufficiente esattezza e con grande rapidità. Tali strumenti — tuttavia — sono in genere assai costosi ed ingombranti, per cui difficilmente la loro presenza viene riscontrata nei laboratori di modeste proporzioni.

In genere, le capacità e le induttanze di valore elevato sono facilmente riconoscibili dall'aspetto esterno, oltre al fatto che — nella maggior parte dei casi — sono provviste dei dati caratteristici (valore, tensione, corrente, ecc.), inclusi in modo pressoché indelebile. Quando invece i valori sono più ridotti, accade sovente che essi siano riportati in codice a colori, o stampigliati ad inchiostro, o addirittura inesistenti, per cui — a causa della eventuale cancellazione, o dell'inesistenza dei dati — non è possibile accertare il valore se non con uno strumento di misura.

La descrizione di questo semplice strumento, permette di realizzare un apparecchio impiegante un solo transistor, col quale è possibile misurare valori capacitivi compresi tra meno di un picofarad e 30 nanofarad, e valori induttivi compresi tra circa 0,1 microhenry e circa 5 millihenry.

Esso è di facile realizzazione, e di ancor più facile impiego, e la precisione delle misure dipende essenzialmente dalla cura con cui è stato eseguito il montaggio, e dalla rigosità con cui è stata eseguita la taratura.

## IL PRINCIPIO DI FUNZIONAMENTO

**I**n genere, gli strumenti di misura con i quali vengono determinati i valori induttivi e capacitivi sono del tipo a ponte; essi si basano sul fatto che — pur essendovi i consueti quattro bracci che devono essere bilanciati per ottenere l'equilibrio, gli organi che li compongono, e che, nel ponte di Wheatstone, consistono esclusivamente in resistenze di precisione per la misura di

valori resistivi, consistono invece in parte in valori induttivi e capacitivi, per la misura di induttanze e di capacità.

Abbiamo però premesso che quello che stiamo per descrivere è uno strumento assai semplice, e — sebbene ciò possa dare adito ad una maggiore complessità rispetto al sistema a ponte — in effetti il circuito descritto su Funkschau soddisfa pienamente tale esigenza, pur essendo basato su di un principio che nulla ha a che fare col classico ponte.



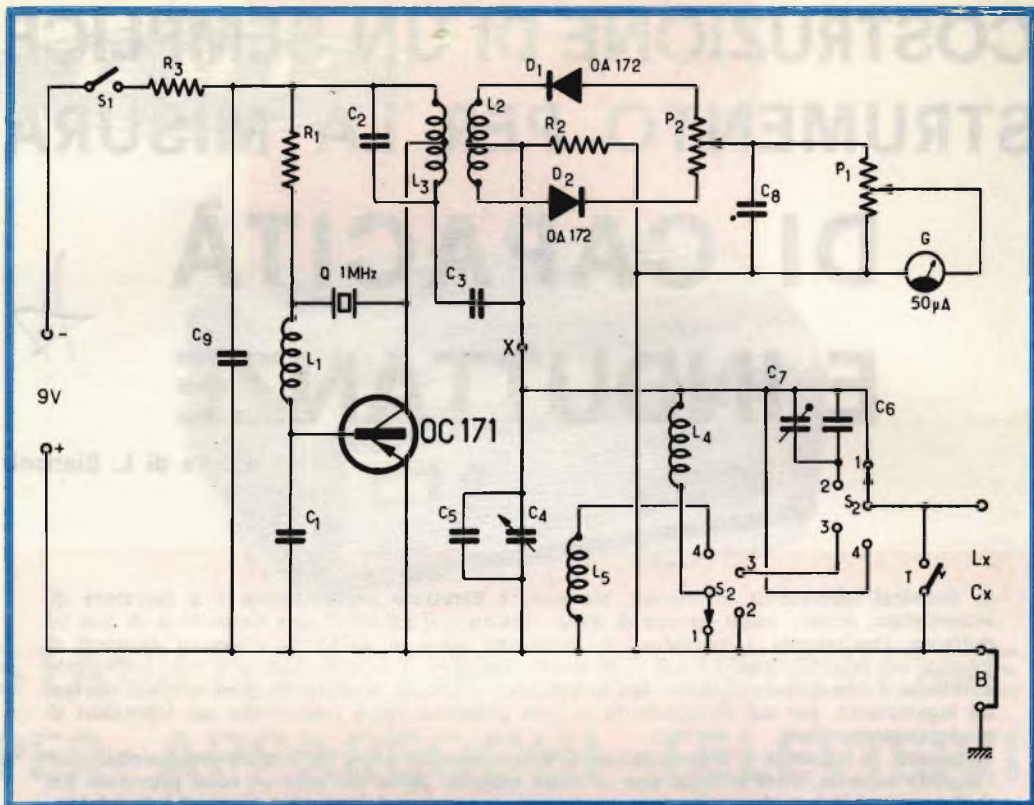


Fig. 1 - Circuito elettrico completo dello strumento. Il transistor e il cristallo di quarzo costituiscono un oscillatore funzionante sulla frequenza di 1 Megahertz. Il circuito di misura serve per riportare in sintonia un circuito accordato, al fine di apprezzare la corrispondenza di fase col segnale prodotto dall'oscillatore, mediante un discriminatore che utilizza come indicatore un galvanometro a bobina mobile.

### ELENCO DEI COMPONENTI

R1 = 500	kohm, 0,5 watt
R2 = 1	kohm, 0,5 watt
R3 = 300	ohm, 0,5 watt
P1 = 100	ohm lin., a filo
P2 = 200	kohm lin., a grafite
C1 = 200	pF ceramico
C2 = 200	pF ceramico
C3 = 150	pF a mica
C4 = 10-490	pF, variabile ad aria

C5 = 3-40	pF
C6 = 480	pF a mica
C7 = 10-50	pF
C8 = 2	nF, polist.
C9 = 5	nF, polist.

L1	} = vedi testo
L2	
L3	
L4	
L5	

La **figura 1** illustra lo schema dell'apparecchio. In esso, l'oscillatore stabilizzato a quarzo consistente nell'unico transistor impiegato, e nei componenti ad esso associati, fornisce un segnale ad Alta Frequenza, avente la frequenza esatta di un Megahertz. Inoltre, nel circuito di collettore, è inserito il primario di un trasformatore il cui secondario è collegato ad un rivelatore del tipo a discriminatore, che viene accordato sulla suddetta frequenza di un Megahertz.

Il circuito di misura propriamente detto viene alimentato tramite la capacità C3, e l'esecuzione della misura consiste nel confrontare la fase del segnale presente sull'estremità calda della resistenza R2, con la fase del segnale prodotto dall'oscillatore.

Il suddetto circuito di misura rappresenta un normale circuito oscillante accordato, nel quale viene inserita la capacità o l'induttanza da misurare. Esso — inoltre — viene accordato, sia in assenza del valore incognito, sia quando questo viene inserito, sulla medesima frequenza del segnale prodotto dall'oscillatore, vale a dire sulla frequenza di un Megahertz, predisponendo nella posizione opportuna la capacità di accordo, contrassegnata C4 nello schema di figura 1.

Quando il circuito è perfettamente accordato su quella frequenza, esso viene a trovarsi in fase con la frequenza pilota; in tali condizioni, il galvanometro indicatore contrassegnato G nello schema, che è uno strumento a bobina mobile da 50 microampère a zero centrale (25 + 25) non fornisce alcuna indicazione, in quanto l'indice resta al centro della scala. Se invece la frequenza di accordo del circuito di misura non corrisponde a quella del segnale prodotto dall'oscillatore, si manifesta un inevitabile sfasamento che viene avvertito dal discriminatore, e che provoca una deflessione dell'indice del galvanometro. Oltre a ciò, a seconda del senso di sfasamento, il discriminatore rende disponibile in usci-

ta una tensione positiva o negativa, che fa deflettere il suddetto indice rispettivamente verso destra o verso sinistra. In base a ciò, osservando il senso e l'ammontare della deflessione, è possibile stabilire se l'accordo del circuito di misura si trova rispettivamente al di sotto o al di sopra, vale a dire per un valore minore o maggiore della capacità fornita al momento della misura dal condensatore variabile C4.

## LE GAMME DI MISURA

Per comprendere nel modo migliore il comportamento dell'intero circuito quando viene usato nelle sue diverse funzioni, è utile rappresentarne la struttura in rapporto alle quattro sensibilità disponibili.

La **figura 2** chiarisce come viene effettuata la misura di valori capacitivi compresi tra 0 e 500 picofarad. La bobina L4 viene dimensionata in modo tale da consentire di ottenere la risonanza sulla frequenza dell'oscillatore di 1 Megahertz, quando il condensatore variabile C4 è completamente chiuso, ossia quando presenta il suo massimo valore capacitivo. È pertanto evidente che — se si collega tra i terminali contrassegnati Cx la capacità da misurare — questa si somma al valore di C4, diminuendo la frequenza di accordo, per cui occorrerà diminuire la capacità di C4 per ripristinarlo.

La diminuzione della capacità di C4 necessaria per ristabilire le condizioni di risonanza corrisponde esattamente al valore della capacità da misurare; di conseguenza, la scala del comando di C4 può essere tarata direttamente in picofarad.

La **figura 3** invece illustra il principio di funzionamento per la misura di capacità comprese tra 400 picofarad e circa 30 nanofarad. Confrontando questo circuito con quello di figura 2, si nota l'aggiunta del condensatore C6 e del contatto a pulsante contrasse-

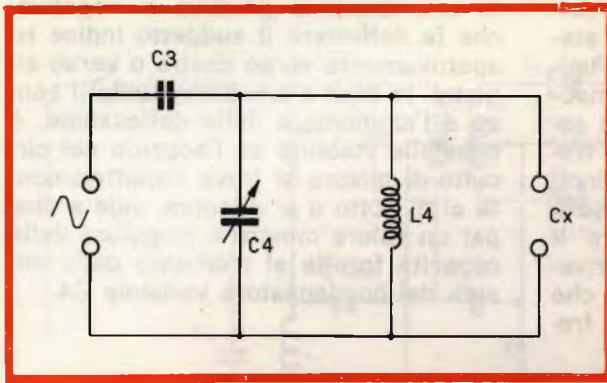


Fig. 2 - Schema semplificato illustrante il principio di funzionamento dello strumento, quando è predisposto per le misure nella prima gamma.

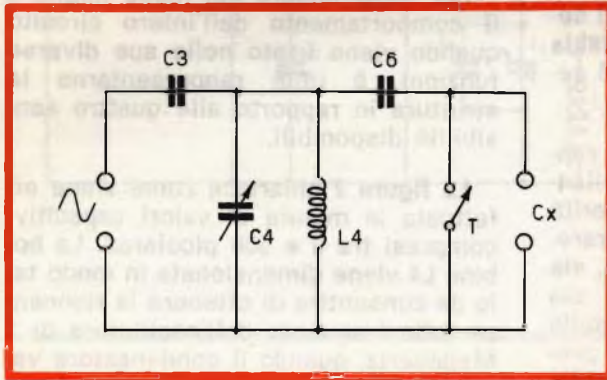


Fig. 3 - Schema semplificato illustrante il principio di funzionamento dello strumento, quando è predisposto per le misure nella seconda gamma.

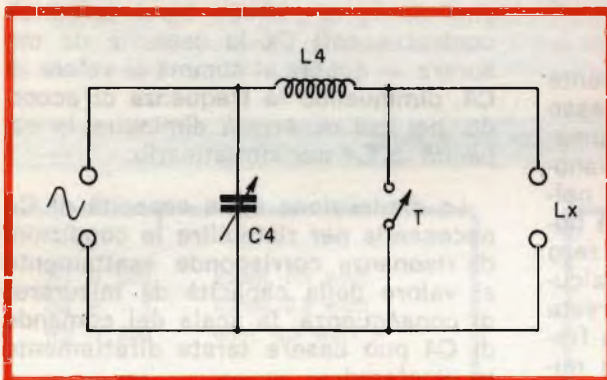
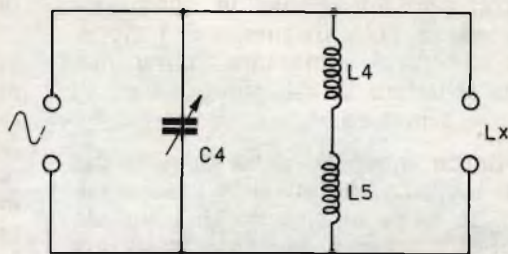


Fig. 4 - Schema semplificato illustrante il principio di funzionamento dello strumento, quando è predisposto per le misure nella terza gamma.

gnato T. In questo caso, la misura viene effettuata premendo il suddetto contatto, e regolando alla minima capacità il condensatore C4, fino ad ottenere lo stato di risonanza sulla fre-

quenza di 1 Megahertz, cosa che — come sappiamo — viene stabilita osservando che l'indice del galvanometro si trovi al centro della scala. Ciò corrisponde — in pratica — alla presenza

Fig. 5 - Schema semplificato illustrante il principio di funzionamento dello strumento, quando è predisposto per le misure nella quarta gamma.



tra i terminali Cx di una capacità di valore infinito, equivalente agli effetti pratici — nei confronti del segnale — al corto-circuito determinato dal pulsante.

A questo punto, collegando tra i terminali un valore capacitivo compreso tra i valori suddetti, e liberando il pulsante, l'accordo sulla frequenza di 1 Megahertz viene compromesso, ma può essere riottenuto aumentando il valore di C4, ossia chiudendone le armature per la quantità necessaria a ristabilire la sintonia.

In linea teorica, i valori capacitivi che sarebbe possibile misurare con questo sistema sono compresi tra 0 e l'infinito: in pratica — tuttavia — se si prendono in considerazione soltanto i tratti della scala graduata della regolazione di C4, in corrispondenza dei quali è possibile effettuare comodamente le letture, a causa della distanza apprezzabile tra un valore e l'altro, la gamma dei valori misurabili risulta compresa appunto tra circa 400 picofarad, e circa 30 nanofarad. All'inizio ed al termine della scala — infatti — i valori di Cx al di fuori della suddetta gamma risulterebbero talmente vicini l'uno all'altro, da renderne impossibile la valutazione.

La figura 4 chiarisce il principio di funzionamento dell'apparecchio, agli effetti della misura di valori induttivi compresi tra 0 e 450 microhenry. Come

nel caso precedente, il circuito di misura deve essere sintonizzato sulla frequenza di 1 Megahertz, e la sintonia viene ottenuta regolando opportunamente C4 mentre il contatto a pulsante viene tenuto chiuso. A tale scopo, C4 deve essere regolato in corrispondenza del suo massimo valore capacitivo, vale a dire in modo che le armature mobili siano completamente immerse nelle armature fisse.

Ciò fatto, se si libera il contatto di corto-circuito T, e si inserisce tra i terminali Lx la bobina di cui si desidera misurare l'induttanza, occorrerà diminuire il valore di C4 per ripristinare le condizioni di risonanza da parte del circuito di misura. Anche qui — di conseguenza — il quadrante per la regolazione di C4 potrà essere tarato direttamente in valori induttivi espressi in microhenry.

Per la misura di valori induttivi compresi tra 300 microhenry e circa 5 millihenry — infine — si ricorre al circuito di principio illustrato alla figura 5. In quest'ultimo caso, il circuito di misura si trova in condizioni di risonanza sulla frequenza di 1 Megahertz quando la capacità C4 viene regolata al minimo della sua capacità, ossia con le armature mobili completamente all'esterno rispetto a quelle fisse. Ciò fatto, se si collega la bobina di cui si desidera misurare l'induttanza tra i terminali Lx, il valore auto-induttivo globale del circuito diminuisce, in quanto Lx viene a

trovarsi in parallelo alle due induttanze L4 ed L5, in serie tra loro. Di conseguenza, per ripristinare le condizioni di risonanza, sulla frequenza di 1 Megahertz, occorre aumentare opportunamente il valore di C4, chiudendone in parte le armature.

Il limite inferiore della gamma dei valori induttivi che possono essere misurati in base al circuito di principio di cui alla figura 5 corrisponde ad una bobina Lx, il cui valore — in parallelo a quelli in serie tra loro di L4 ed L5 — determini un valore globale del sistema serie-parallelo dell'ordine di 50 microhenry. Il limite superiore della gamma — invece — corrisponde praticamente ad un valore infinito di L: come nel caso precedente — tuttavia — esso è limitato dal fattore di leggibilità dei valori sulla scala graduata, nonché ad opera delle condizioni riferite alla capacità distribuita esistente nelle bobine costituite da un numero di spire elevato.

Questa capacità — in pratica — può assumere un'importanza talmente rilevante, da far sì che il comportamento della bobina inserita agli effetti del circuito di misura sia assai più **capacitivo** che non **induttivo**, almeno nei confronti della frequenza di 1 Megahertz, che è stata scelta per l'esecuzione delle misure.

Oltre a tutto ciò, occorre infine tener conto del fatto che la capacità distribuita, per quanto riguarda le bobine di valore induttivo relativamente elevato, può assumere valori diversi da un esemplare ad un altro, ferma restando l'induttanza: ciò, in funzione della natura del nucleo, e del metodo di avvolgimento (toroidale, cilindrico, a nido d'ape, ecc.). Di conseguenza, il limite superiore della gamma di valori misurabili viene ad essere dell'ordine di 5 millihenry, con un valore ideale — agli effetti della leggibilità — di circa 4,5.

In parallelo al condensatore variabile C4, è prevista la presenza di un compensatore, contrassegnato C5 nello schema di figura 1, che consente di

effettuare la taratura al momento dell'impiego dello strumento. L'indice della scala graduata di C4 deve essere predisposto sul punto di taratura della scala scelta mediante l'apposito commutatore, dopo di che è possibile tarare il discriminatore mediante il compensatore C5, in modo da portare in posizione 0 l'indice del galvanometro. In tali condizioni, è possibile effettuare la regolazione dei nuclei delle due bobine L4 ed L5, come pure del compensatore C7, in modo tale che la regolazione di C5 sia la medesima per tutte le gamme di misura. Una volta ottenuta questa condizione, il compito del compensatore C5 si riduce a quello di consentire l'**azzeramento** dello strumento propriamente detto.

Il compensatore C5 ha tuttavia un altro compito assai utile: in pratica, quando si effettua la misura di valori capacitivi o induttivi di componenti inseriti in un circuito qualsiasi, i relativi collegamenti comportano la presenza di componenti capacitive che possono essere compensate regolando appunto C5 in modo opportuno.

Normalmente, i due terminali di misura, contrassegnati Cx ed Lx, sono isolati dalla massa: tuttavia — ove lo si ritenga necessario, o comunque opportuno — è possibile effettuare la misura collegando a massa il terminale inferiore, inserendo il ponte contrassegnato B nello schema di figura 1, che può essere all'occorrenza sostituito con un semplice interruttore a levetta.

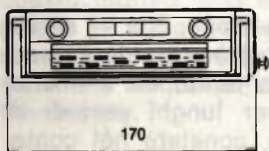
## REALIZZAZIONE DELLO STRUMENTO

I dati fino ad ora forniti, relativi al principio di funzionamento di questo strumento di misura, dovrebbero aver messo in sufficiente evidenza il fatto che non sussistono gravi difficoltà agli effetti della sua realizzazione. Tutto ciò che occorre è una certa abilità nell'eseguire dei piccoli montaggi, ed una certa cura nell'effettuare la tara-

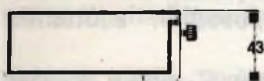


autotransistor portatile per FM/OM completo di speciale supporto e mascherina - per automezzi funziona con batterie auto, portatile con batterie interne - altoparlante ad alto rendimento acustico - 11 transistor + 4 diodi - selezione di gamma e sintonia automatica per FM a tastiera - sintonia manuale - antenna telescopica - potenza d'uscita 2,5 W - elegante mobile con maniglia - peso 1.100 g

## AUTOTRANSISTOR PORTATILE **AM-FM**



**AR/716**



# AKKORD

tura. Vediamo ora come è possibile procedere.

### Realizzazione meccanica

Nel prototipo realizzato dall'Autore, l'intero circuito è stato montato su di un telaio delle dimensioni di  $245 \times 180 \times 95$  millimetri: è però evidente che le suddette dimensioni sono in funzione del materiale impiegato e — in particolare — delle dimensioni della scala di regolazione di C4. A tale scopo, conviene usare la scala parlante di un radio-ricevitore, dalla quale sia stato tolto il quadrante recante i nomi delle emittenti, che deve essere sostituito da una scala graduata che deve essere tracciata appositamente. Come è logico, maggiori sono le dimensioni della scala stessa, più comodamente vengono effettuate le diverse letture, e maggiore è la loro precisione.

Sotto questo aspetto, è bene tener conto del fatto che il sistema di demoltiplicazione della rotazione del variabile deve presentare la massima precisione meccanica. In caso contrario, il minimo gioco tra l'effettiva rotazione del variabile e lo spostamento dell'indice sulla scala comprometterebbe gravemente l'esattezza delle indicazioni ottenute, rendendo pressoché inutile ogni misura.

È inoltre da notare che — se le dimensioni del telaio lo consentono — è possibile usare al posto di C4 un variabile a due sezioni, da  $2 \times 490$  picofarad. In tal caso, il limite superiore della prima gamma di misura potrebbe essere esteso a circa 1.000 picofarad, anziché 500.

Il telaio può essere realizzato in alluminio, in base alle dimensioni della scala disponibile, e può essere sagomato in modo tale da consentire l'installazione all'interno anche della batteria da 9 volt, che può essere del tipo normalmente usato per l'alimentazione dei radio-ricevitori tascabili a transistori.

### Realizzazione elettrica

Anche sotto questo aspetto, non esistono gravi difficoltà. La sezione ad Alta Frequenza, vale a dire l'oscillatore a quarzo, il discriminatore, e gli elementi L4, L5, C6 e C7, vengono montati su di una piastrina di bachelite delle dimensioni approssimative di  $75 \times 100$  millimetri, fissata immediatamente sul retro del commutatore di gamma, allo scopo di ridurre al minimo la lunghezza delle relative connessioni. Volendo, è possibile evitare l'impiego della suddetta piastrina, e servirsi invece di semplici ancoraggi a 5 posti più due di massa, da installare sui due lati del commutatore.

Per la costruzione delle diverse bobine, è possibile impiegare dei supporti cilindrici con nucleo in ferro polverizzato e pressato, del diametro di pochi millimetri (ad esempio, il tipo G.B.C. 0/713). Con questi supporti, i dati costruttivi delle bobine possono essere i seguenti:

- L1 = 146 spire
- L2 =  $2 \times 74$  spire
- L3 =  $2 \times 40$  spire
- L4 = 56 spire
- L5 = 500 spire

Tutte le suddette bobine devono essere realizzate impiegando del filo « Litz » da  $10 \times 0,05$  copertura smalto e seta, avvolgendo gli elementi simmetrici (L2 ed L3) con sistema bifilare (avvolgendo cioè entrambe le sezioni contemporaneamente, con filo doppio).

È assai importante che la resistenza R2 sia del tipo solido, ossia anti-induttivo.

Un'ultima precauzione, che — se osservata — contribuirà a rendere assai stabile il funzionamento, ed a mantenere inalterata per lunghi periodi di tempo la taratura, consiste nel contenere tutti i collegamenti percorsi dai segnali ad Alta Frequenza entro le minime lunghezze possibili, adottando

per la loro esecuzione del conduttore di rame rigido di notevole sezione (1,5-2 millimetri), possibilmente argentato.

## LA MESSA IN OPERA

La prima operazione che deve essere compiuta per mettere in funzione lo strumento consiste nell'effettuare la separazione completa tra il circuito di misura e il discriminatore, interrompendo il collegamento che li unisce nel punto contrassegnato « X » nello schema di figura 1. Oltre a ciò, occorre staccare — beninteso da un solo lato — uno dei diodi del discriminatore. Il potenziometro P1 — infine — che controlla la sensibilità, deve essere regolato al minimo, ossia deve essere ruotato completamente in senso antiorario.

Il circuito oscillatore adottato in questa applicazione funziona in modo particolarmente stabile, e — facendo ruotare il potenziometro P1 con precauzione — si ottiene una lenta deflessione dell'indice del galvanometro. Di conseguenza, con l'aiuto dell'apparecchio di misura, è possibile regolare i nuclei delle bobine L1 ed L2.

La messa a punto di L1 non presenta alcuna difficoltà, in quanto — in corrispondenza della posizione in cui si ottiene la risonanza sulla frequenza di 1 Megahertz, si riscontra un aumento a stento apprezzabile dell'ampiezza delle oscillazioni. Per contro, nella regolazione sulla frequenza di risonanza del quarzo, la rotazione del nucleo di L2 determina delle deviazioni assai violente dell'indice del galvanometro. Per questo motivo, non è consigliabile regolare L2 sulla frequenza esatta di risonanza; al contrario, conviene tararla su di una frequenza che se ne discosti lievemente.

Una volta effettuata la regolazione di L1 e di L2, si può procedere nell'operazione, ricollegando in primo luogo

il terminale di uno dei diodi, che era stato precedentemente staccato.

Ciò fatto, è bene regolare l'azzeramento del galvanometro agendo opportunamente sul potenziometro P2, non senza aver prima aumentato leggermente la sensibilità ruotando un po' in senso orario il potenziometro P1. Ottenute queste condizioni di funzionamento, è bene constatare che il consumo totale di corrente da parte dell'intero circuito sia dell'ordine di 9 milliampère, sebbene esso possa variare leggermente, a seconda del tipo di transistor usato.

## TARATURA DELLO STRUMENTO

In primo luogo, partiamo dal presupposto che la taratura venga eseguita con l'impiego di una scala graduata da 0 a 200. I punti di riferimento agli effetti della taratura vengono scelti ad una lieve distanza dalle estremità di fine corsa nei due sensi della rotazione del condensatore variabile C4; ad esempio, in corrispondenza delle gradazioni 5 e 195. All'inizio delle operazioni di messa a punto, conviene predisporre il compensatore C5 in posizione media, rispetto alla sua gamma di variazione capacitiva.

### Gamma 1

Si inizia col portare l'indice della scala graduata sulla posizione di taratura che corrisponde alla capacità massima, vale a dire sulla posizione 195 della scala graduata da 0 a 200. Ciò fatto, si regola il nucleo della bobina L4 fino ad ottenere l'azzeramento perfetto del galvanometro.

### Gamma 2

Dopo aver predisposto l'indice della scala graduata sulla posizione corrispondente alla capacità minima (5), premere l'interruttore a pulsante T, ed azzerare il galvanometro agendo opportunamente sul compensatore C7.



### Gamma 3

La taratura di questa gamma è già stata eseguita durante la messa a punto della prima gamma: la sola differenza consiste nel fatto che — in questo caso — l'azzeramento del galvanometro viene ottenuto soltanto premendo il pulsante T.

### Gamma 4

Dopo aver portato l'indice della scala graduata sulla posizione corrispondente alla capacità minima di C4 (vale a dire su 5), così come si è fatto per la gamma 2, azzerare l'indice del galvanometro agendo opportunamente sul nucleo della bobina L5.

### Nota

A questo punto occorre una precisazione. I dati forniti per la costruzione delle bobine sono sperimentali, ed è quindi possibile che — al momento della messa in opera — si riscontri una certa inesattezza, che si manifesta con l'impossibilità di ottenere l'azzeramento con l'intervento dei relativi nuclei. Si precisa pertanto che, se l'indice tende a portarsi sullo zero, ma non lo raggiunge neppure col nucleo completamente introdotto, ciò significa che occorre aumentare il numero delle spire. Se invece supera il punto di azzeramento (vale a dire raggiunge l'estremità destra della scala), e pur accennando a retrocedere non raggiunge lo zero neppure col nucleo completamente estratto, ciò significa che occorre diminuire il numero delle spire.

Di conseguenza, per evitare di rifare da capo le bobine, è consigliabile avvolgerle con un numero di spire superiore di un quarto a quello dichiarato dianzi, e diminuirlo gradatamente procedendo per tentativi. L'ideale è raggiunto quando si ottiene la sintonia col nucleo introdotto per metà nel corpo della bobina.

### TARATURA DELLA SCALA

Per effettuare questa operazione nel modo migliore, e per ottenere quindi la massima precisione nelle misure, è necessario disporre sia di un certo numero di campioni, sia di un altro strumento per la misura di capacità e di induttanze, che sia abbastanza preciso da poter essere usato come strumento campione, col cui aiuto è possibile preparare i suddetti campioni.

Successivamente, per tracciare una curva di taratura corrispondente a ciascuna gamma, è necessario predisporre il materiale necessario per individuare la posizione di una diecina di punti per ogni singola scala. La figura 6 rappresenta un esempio di curva di taratura per la gamma 1.

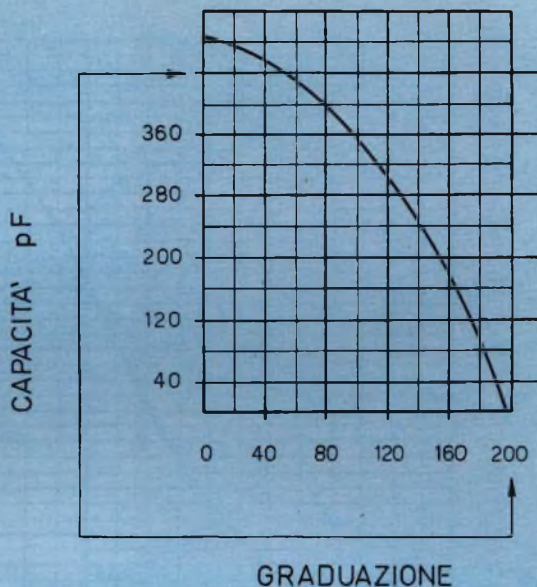
Qualora il costruttore sia in possesso della curva di variazione di capacità del condensatore usato per variare la sintonia (C4), curva che assai spesso può essere richiesta al fabbricante dello stesso condensatore, è assai facile effettuare la taratura della scala per calcolo, in rapporto a ciascuna gamma di misura, partendo dalle considerazioni che seguono. L'operazione può essere eseguita in riferimento alla curva di figura 7, che — a titolo di esempio — caratterizza un condensatore variabile di tipo standard, avente una capacità massima di 490 picofarad.

### Gamma 1

Se si stabilisce il punto di taratura a  $175^\circ$  (vale a dire  $5^\circ$  in meno della rotazione totale, notoriamente di  $180^\circ$ ), il condensatore assume la capacità di 475 picofarad. Questo valore, agli effetti della scala graduata della prima gamma, corrisponde ad un valore di Cx pari a 0 picofarad.

Ciò fatto, le altre gradazioni del valore di Cx, distribuite sulla scala per quella gamma, vengono dedotti per lettura diretta sul grafico di figura 7. Infatti, dal momento che Cx viene aggiunto in parallelo a C4, per cui i ri-

Fig. 6 - Esempio di curva di taratura per la prima gamma. In riferimento ad una scala graduata da 0 a 200, è possibile stabilire il valore esatto che il variabile presenta, in corrispondenza dei diversi punti della suddetta scala. Per i motivi spiegati nel testo, la zona utile si discosta di una certa entità dalle estremità della rotazione del variabile.



spettivi valori si sommano agli effetti della sintonia, è logico che — stabilita la capacità di risonanza al valore di 475 picofarad — i valori di  $C_x$  distribuiti sulla scala saranno dati dal valore di 475, meno il valore di  $C_4$  corrispondente ad ogni punto della scala. In tal caso, ad esempio, il valore di 100 picofarad di  $C_x$  sarà dato dalla posizione di  $C_4$  corrispondente a 475 —  $100 = 375$ . Tale valore viene ottenuto con un'angolazione di  $C_4$  pari a  $150^\circ$ . In base al medesimo principio, ad un'angolazione di  $120^\circ$  corrisponderà un valore di  $C_x$  pari a 225 picofarad, e così via.

Nei confronti di questa gamma, appare subito evidente l'affollamento — per così dire — dei valori, in corrispondenza dell'estremità della scala recante i valori più bassi della capacità incognita. Se infatti ad un'angolazione di  $175^\circ$  corrisponde il valore 0 di  $C_x$ , si ha già un valore di circa 17 picofarad con un'angolazione di  $170^\circ$ . Per questo motivo, l'estensione di questa e delle altre portate è limitata a quel tratto

della scala in cui i valori risultano sufficientemente distanziati per consentirne la lettura, sia diretta, sia mediante interpolazione.

### Gamma 2

Nei confronti di questa seconda gamma, si può ammettere che  $C_6$  sia esattamente uguale alla capacità di  $C_4$ , quando questo si trova sul punto di taratura di massima capacità, vale a dire su 475 picofarad. Se in serie ad esso viene predisposta un'altra capacità, ad esempio del valore di 2 nanofarad, mediante la ben nota formula che permette di calcolare il valore risultante di due capacità in serie tra loro, è facile constatare che il valore globale si riduce a 384 picofarad. Di conseguenza, per ristabilire le condizioni di risonanza, occorrerà ruotare  $C_4$  fino a portarlo al valore di 475 —  $384 = 91$  picofarad, che — come si osserva nel grafico di figura 7 — corrisponde ad una angolazione di  $65^\circ$ . In corrispondenza di tale angolazione sarà pertanto possibile tracciare sulla

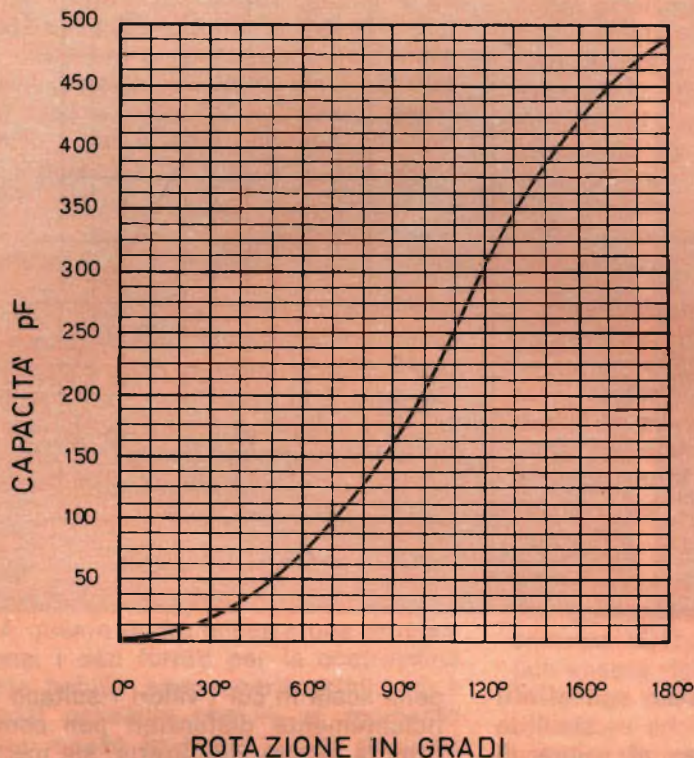


Fig. 7 - Esempio di curva di taratura standardizzata di un condensatore variabile di produzione commerciale. Riportando in ascisse i valori espressi in grado della rotazione del perno di comando (ammontante a 180°), il grafico fornisce il valore capacitivo che corrisponde a ciascuna posizione del rotore.

scala della seconda gamma il valore di 2 nanofarad.

### Gamma 3

Partendo dal presupposto che la capacità residua del condensatore (vale a dire la capacità che sussiste tra i due sistemi di armature fisse e mobili, quando il variabile è completamente aperto) sia pari a 10 picofarad, che il compensatore C5 sia predisposto sulla sua posizione intermedia, e presenti quindi un valore di 20 picofarad, e che il totale delle capacità parassite inevitabilmente presenti sia pari anch'esso a 10 picofarad, si giunge a stabilire che — per ottenere la risonanza con un valore di L4 pari a circa 48 micro-

henry, sulla frequenza di 1 Megahertz, in parallelo a quest'ultima — si ha una capacità totale di 530 picofarad.

Ciò premesso, se si aggiunge in serie ad L4 una bobina Lx di cui si desidera misurare l'induttanza, ed avente un valore induttivo — ad esempio di 2 microhenry (il che corrisponde ad una bobina adatta alla ricezione delle emittenti ad onde corte), l'induttanza totale ammonterà a 50 microhenry, per cui — per ripristinare lo stato di risonanza — la capacità di C4 dovrà essere diminuita di circa 24 picofarad. A tale riguardo, si tenga presente che la determinazione del rapporto tra i valori di C e di L, affinché essi risuonino su di una data frequenza « f », è possibile — oltre che col calcolo di-

# UNA EP 638

## GENERATORE DI BARRE UNIVERSALE

Interamente equipaggiato a transistor. Possibilità di lavoro sia in VHF che in UHF. Alimentazione universale e circuito di stabilizzazione in c.c. I punti più delicati del circuito sono stati realizzati con elementi di circuito stampato collegabili ad innesto. Dimensioni: 135 x 340 x 205



### CARATTERISTICHE TECNICHE:

**Frequenza portante video:** in quattro gamme con precisione di tracciatura della scala di  $\pm 1\%$ . Attenuatore ad impedenza costante di  $75\Omega$ . Tensione di uscita di circa 50 mVpp.

**Frequenze portanti suono:** frequenze corrispondenti alle portanti video  $\pm$  la frequenza corrispondente alla distanza intercarrier. Tensione di uscita di 5 mVpp.

**Tensione di uscita video:** 2 Vpp positiva e negativa. Impedenza di uscita  $300\Omega$ .

**Frequenza degli impulsi di sincronismo:** di linee: 15625 Hz (625 linee)  
20475 Hz (819 linee)  
di quadro: 50 Hz.

Numero di barre orizzontali e verticali regolabili.

**Modulazione video:** interna AM.

**Modulazione suono:** in AM o FM.

**Tensione d'uscita:** 1 V a circuito aperto.

**Impedenza d'uscita:**  $300\Omega$ .



**START**  
S. P. A.

Stabilizzatori - Accessori Radio Elettronica Televisione  
Sede e Stabilimento: BORGIO CREMASCO (Cr)

retto, peraltro assai semplice — anche con l'aiuto di abachi o di grafici, solitamente disponibili in qualsiasi laboratorio. Di conseguenza, ad un'angolazione di C4 tale da diminuirne la capacità di 24 picofarad ( $475 - 24 = 451$  picofarad, pari a circa  $168^\circ$ ) corrisponderà sulla terza gamma il valore di 2 microhenry.

#### Gamma 4

In questa gamma, le bobine L4 ed L5 risultano connesse in serie tra loro, con un valore capacitivo di 40 picofarad in parallelo, e devono costituire un circuito risonante sulla frequenza di 1 Megahertz, nel quale  $L4 + L5 = 633$  microhenry circa, mentre la sola L5 (ammettendo che non esista alcun accoppiamento con L4) ha un valore induttivo di 585 microhenry.

Se ad esse colleghiamo in parallelo un'altra bobina, ad esempio del valore di 2 millihenry, (Lx), l'induttanza totale si riduce a 480 microhenry. In tal caso, per ripristinare lo stato di risonanza, occorre aumentare il valore di C4 di circa 13 picofarad. La nuova posizione — come si osserva alla ben nota figura 7 — corrisponde ad un'angolazione di  $22-23^\circ$ .

Come il lettore potrà constatare, entrambi i sistemi consigliati, vale a dire quello dello strumento campione e quello della curva di taratura del condensatore variabile, si prestano altrettanto bene per tracciare le diverse scale. Ovviamente, altri metodi possono essere escogitati, a seconda dei mezzi disponibili, ed il costruttore potrà certamente scegliere quello che gli sembra più conforme alle sue possibilità ed alle sue esigenze.

#### USO DELLO STRUMENTO

Prima di eseguire qualsiasi misurazione, è sempre necessario portare al minimo il potenziometro P1, che regola la sensibilità del galvanometro: ciò in quanto uno scarto anche di soli 50 pi-

cofarad di una capacità, rispetto al suo valore nominale, può provocare una violenta deflessione dell'indice — tale cioè da danneggiare lo strumento — se P1 si trova invece su di una posizione corrispondente ad una elevata sensibilità.

Nella realizzazione, è bene aver cura affinché il galvanometro venga collegato in modo tale che la deflessione dell'indice a destra dello zero corrisponda ad un valore eccessivo, e viceversa. Ciò — infatti — facilita notevolmente la scelta della direzione nella quale conviene ruotare la capacità C4 per ristabilire la risonanza, dopo aver applicato allo strumento il componente di cui si desidera misurare il valore.

Quando lo strumento viene usato con uno dei terminali collegati a massa, si ha in genere una lieve variazione della capacità parassita presente nel circuito di misura, rispetto all'impiego simmetrico, ossia senza connessione a massa, in quanto — agli effetti pratici — interviene anche la capacità intrinseca che il telaio presenta rispetto ai diversi componenti ed alle connessioni.

La differenza ammonta a poco più di una divisione della scala graduata da 0 a 200, ma può essere facilmente compensata agendo sul valore di C5.

#### AGGIUNTA DI UNA GAMMA PER VALORI CAPACITIVI BASSISSIMI

Per consentire la misurazione di condensatori di valore assai ridotto, con una precisione maggiore di quella ottenibile con la prima gamma, il circuito di misura può essere modificato così come si osserva alla **figura 8**. In tal caso, il commutatore di gamma diventa a 5 posizioni anziché 4, e presenta un settore in più.

Per l'aggiunta di questa portata, occorre anche inserire due componenti supplementari, e precisamente la ca-

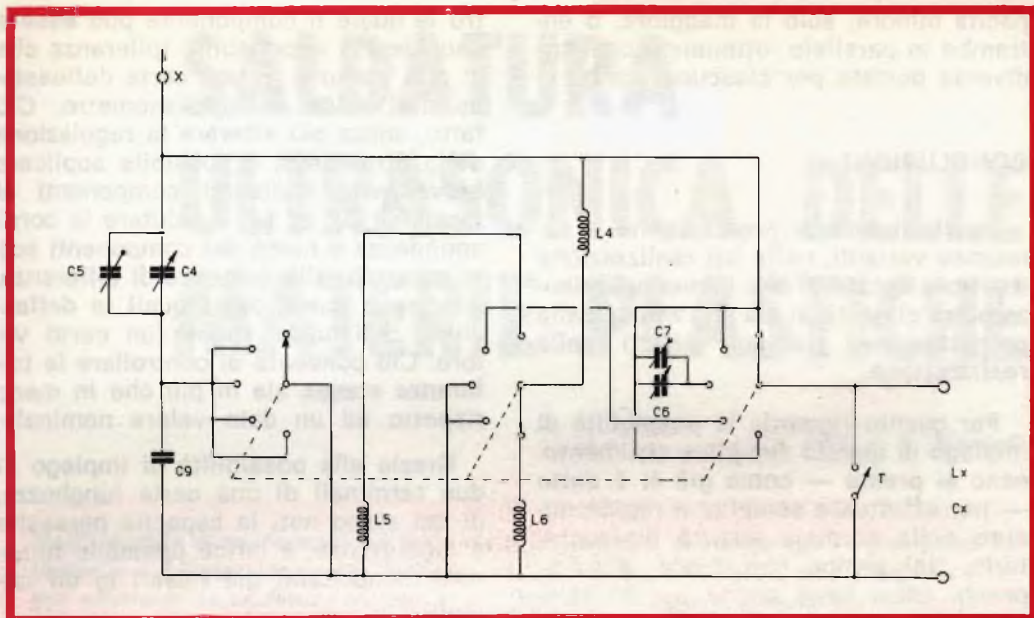


Fig. 8 - Versione del circuito di misura, compreso tra il punto X dello schema di figura 1, e la linea di massa (collegabile a terra mediante il ponte B), con l'aggiunta di una gamma supplementare per la misura di capacità di bassissimo valore. Questa gamma aggiunta assume il ruolo di gamma 1, per cui la prima gamma del circuito di figura 1 diventa la seconda, e così via.

capacità C9 e l'induttanza L6. Il primo di essi viene a trovarsi in serie a C4, e — avendo un valore di 200 picofarad — ne riduce il valore totale a circa 160 picofarad.

Il funzionamento è assai simile a quello già descritto in precedenza a proposito della gamma 1, con la differenza che — grazie al minor valore che viene attribuito a C4 a causa della presenza di C8 in serie — la gamma permette di misurare le capacità di valore compreso tra 1-2 picofarad, e circa 120 picofarad.

Le caratteristiche della bobina L6 devono essere tali da costituire — in serie ad L4 — unitamente alle capacità C4 e C8, in serie tra loro ed a loro volta in parallelo alle suddette induttanze, un circuito che risuoni anch'esso sulla frequenza di 1 Megahertz.

Per via sperimentale, procedendo nel modo precedentemente descritto per le altre induttanze, è possibile asserire che L6 deve essere avvolta, sempre col medesimo tipo di conduttore, e con circa 100 spire, che andranno poi ridotte per tentativi fino a raggiungere il risultato voluto.

È inoltre possibile escogitare numerose altre soluzioni, atte a migliorare la precisione dello strumento, e ad aumentarne le portate, sia verso il limite inferiore, sia verso il limite superiore di ciascuna di esse. Ad esempio, è possibile utilizzare un condensatore variabile a due sezioni, di cui una di capacità maggiore di quella dell'altra (ad esempio, un variabile del tipo usato per i circuiti di sintonia dei ricevitori supereterodina). In tal caso, adottando un sistema di commutazione adeguato, è possibile inserire solo la ca-

pacità minore, solo la maggiore, o entrambe in parallelo, ottenendo così tre diverse portate per ciascuna scala.

## CONCLUSIONE

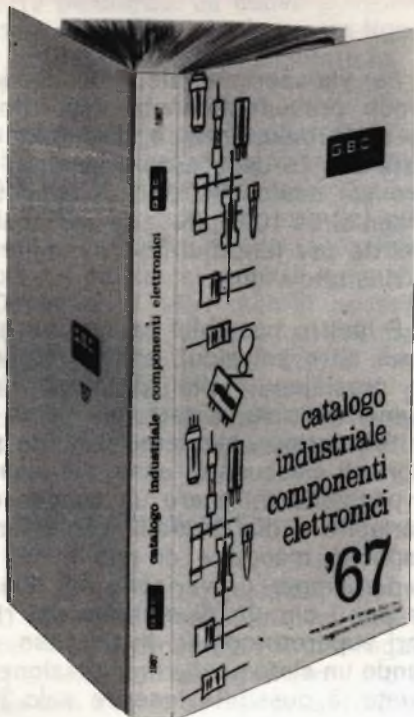
Lo strumento si presta infine a numerose varianti, nella cui realizzazione il lettore dotato di una buona esperienza potrà cimentarsi sia agli effetti della progettazione, sia agli effetti della realizzazione.

Per quanto riguarda le possibilità di impiego di questo semplice strumento, esso si presta — come già si è detto — per effettuare semplici e rapide misure nella normale attività di laboratorio. Nel campo industriale, esso si presta assai bene anche per la selezione di componenti induttivi e capacitivi. Infatti, una volta predisposti i diversi comandi per la misura di un determinato tipo di valore, è possibile stabilire una determinata tolleranza en-

tro la quale il componente può essere considerato accettabile, tolleranza che si può tradurre in una certa deflessione dell'indice del galvanometro. Ciò fatto, senza più alterare la regolazione dello strumento, è possibile applicare brevemente i diversi componenti ai terminali Cx ed Lx, e valutare la corrispondenza o meno dei componenti sotto controllo alle esigenze di tolleranza, scartando quelli per i quali la deflessione dell'indice supera un certo valore. Ciò consente di controllare la tolleranza stessa sia in più che in meno rispetto ad un dato valore nominale.

Grazie alla possibilità di impiego di due terminali di una certa lunghezza, di cui siano noti la capacità parassita e l'induttanza, è infine possibile misurare componenti già fissati in un circuito.

Si tratta — in sostanza — di uno strumento assai versatile, che certamente molti lettori desidereranno costruirsi.



## È USCITO IL NUOVO catalogo industriale componenti elettronici

DI OLTRE 300 PAGINE CHE LA

**G.B.C.**  
Italiana

HA VOLUTO DEDICARE  
ALLE INDUSTRIE  
ELETTRONICHE, AI LABORATORI,  
ALLE SCUOLE PROFESSIONALI  
E AI TECNICI ELETTRONICI.

RICHIEDETELO ALLA G.B.C. ITALIANA  
VIALE MATTEOTTI 66  
CINISELLO BALSAMO  
VERSANDO SUL C.C.P. N. 3/47471  
LA SOMMA DI L. 2.000.

# SALDATURA ULTRASONICA DELLE MATERIE PLASTICHE

a cura di L. Biancoli

Nell'industria di trasformazione delle materie plastiche, si è fatto uso — per molto tempo — del riscaldamento mediante induzione di correnti ad Alta Frequenza, per effettuare la saldatura tra due pezzi. Tuttavia, la natura di numerose materie plastiche di recente creazione, caratterizzata da un basso coefficiente di perdita dielettrica, non consente di usare questo metodo. Ebbene, anche in questo campo, come risulta dalla seguente nota apparsa su *Electronique Industrielle*, la scienza elettronica è venuta in aiuto all'industria, con la realizzazione di un impianto ad ultrasuoni, col quale è possibile effettuare la saldatura anche dei suddetti nuovi materiali.

Quando, durante la pulitura, vengono applicate le vibrazioni ultrasoniche, internamente al materiale, ed a causa di un violento fenomeno di cavitazione durante la saldatura di materiali plastici, esse producono — in seguito all'attrito tra le superfici a contatto, ed a causa di sfregamento tra le molecole — una temperatura tale da portare il materiale stesso allo stato di fusione.

**L**argomento svolto, senza dilungarsi sulle caratteristiche dei trasduttori magnetostrittivi già abbastanza noti, ha lo scopo di chiarire le basi del funzionamento dell'utensile che viene usato per applicare le vibrazioni ultrasoniche ai materiali da saldare: esso è stato chiamato « sonotrode », e — oltre a descriverne la struttura per le diverse applicazioni, vedremo in pratica quali sono le condizioni che occorre soddisfare al fine di ottenere il massimo rendimento agli effetti della conversione dell'energia elettrica in energia meccanica.

Vedremo infatti — tra l'altro — le caratteristiche del generatore, munito di un dispositivo di regolazione automatica della frequenza in base a quella che caratterizza il trasduttore.

Le materie plastiche, di impiego sempre più diffuso in innumerevoli campi industriali e commerciali, vengono solitamente saldate — come già si è accennato — con impianti ad Alta Frequenza, funzionanti a induzione, o per perdite dielettriche. Con questi sistemi, il calore necessario per effettuare la saldatura, ossia la fusione del materiale, si produce a causa delle perdite dielettriche che si manifestano nel materiale da saldare, allorché questo viene sottoposto ad un campo elettrostatico o induttivo ad Alta Frequenza.

Per creare il campo necessario, si fa uso di un indotto, percorso da corrente ad Alta Frequenza, avente una struttura tale che le perdite dielettriche non si manifestano se non esattamente nella zona in cui deve



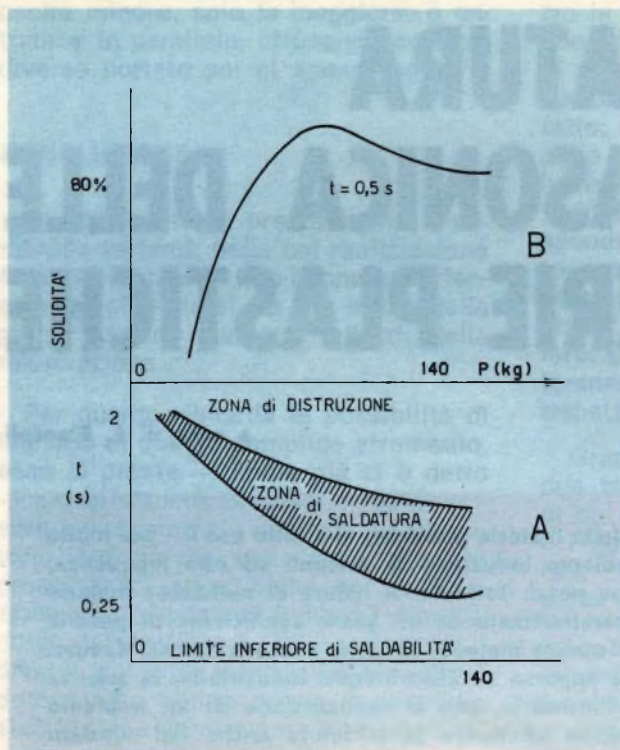


Fig. 1 - La saldatura ultrasonica delle materie termo-plastiche è in funzione della pressione  $P$  e del tempo di saldatura  $t$ , (A). In B, si osserva che la solidità di lastre di polietilene saldate in un tempo determinato, dipende alquanto dalla pressione applicata.

aver luogo la saldatura. A causa della bassa conduttività termica, che caratterizza in genere le materie plastiche, le parti vicine a quelle da saldare non raggiungono una temperatura sufficiente a provocarne la fusione.

Occorre però considerare che la quantità del calore prodotto per unità di volume è una funzione diretta della tangente dell'angolo di perdita ( $\tan \delta$ ) e della costante dielettrica ( $\epsilon$ ), caratteristiche intrinseche di ogni tipo di materia plastica.

I materiali di impiego più comune sono il **cloruro di polivinile (PVC)**, il **polietilene**, i **poliamidi**, usati individualmente o in combinazione tra loro, ed il **polistirene**. Ebbene, se tra questi il primo è assai facile da saldare col sistema dell'induzione ad Alta Frequenza, esso — per contro — emette delle tracce di cloro, per cui non si presta all'impiego per l'imballaggio di prodotti alimentari o di cosmetica. Gli altri materiali, a causa del loro bassissimo coefficiente di perdite dielettriche, non

si prestano alla saldatura col suddetto sistema. Questo è il motivo per il quale le fabbriche di apparecchiature per la saldatura delle materie plastiche si sono orientate verso l'adozione di un altro principio, e precisamente di quello basato sull'impiego degli ultrasuoni.

## IL PRINCIPIO DELLA SALDATURA ULTRASONICA

Con questo sistema, i pezzi di materia plastica da saldare tra loro vengono inseriti in un attrezzo costituito da un utensile e da un contro-utensile, tra i quali viene esercitata una certa pressione per la durata della saldatura. L'attrezzo di saldatura, denominato « Sonotrode », solidale con un trasduttore magneto-strittivo alimentato da una corrente a frequenza ultrasonica, diventa sede di vibrazioni meccaniche. A seguito delle suddette vibrazioni, tra i due pezzi da saldare si sviluppa un campo, la cui potenza è dell'ordine di 200 watt per

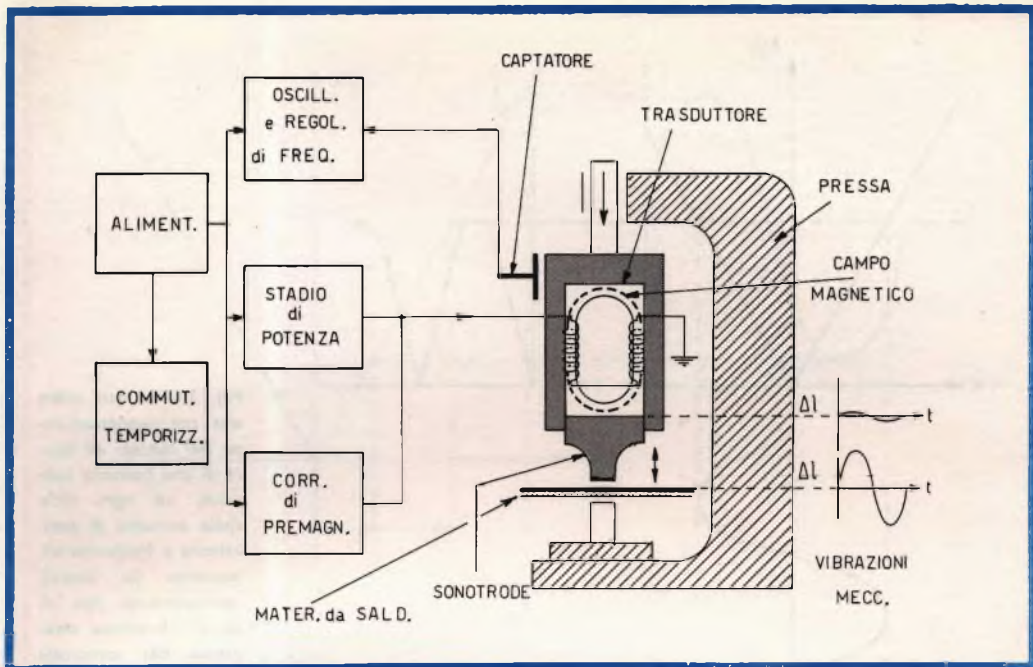


Fig. 2 Schema semplificato di un impianto di saldatura ultrasonica. Le apparecchiature elettroniche sono rappresentate a blocchi, mentre la pressa vera e propria di saldatura è resa con maggiore ricchezza di dettagli.

centimetro quadrato, che comprime e decomprime alternativamente il materiale, producendo in tal modo fenomeni di attrito tra le superfici, oltre che un attrito molecolare.

L'energia in tal modo prodotta viene quindi trasformata in calore, che raggiunge la temperatura di fusione del materiale sottoposto a saldatura. Ora, dal momento che il calore che si sviluppa è indipendente dalle caratteristiche dielettriche della materia plastica, è possibile adottare il sistema suddetto per effettuare la saldatura della maggior parte dei materiali plastici attualmente noti. Oltre a ciò, è possibile effettuare saldature con notevole resistenza alla trazione, e con una rapidità che dipende esclusivamente dalla pressione applicata tra i due attrezzi.

La figura 1 è un grafico che — a titolo di esempio — illustra il comportamento del polistirene. La sezione A — infatti — rap-

presenta l'influenza della pressione sul tempo di durata della saldatura, mentre la sezione B rappresenta la variazione di solidità della saldatura stessa, in funzione della pressione esercitata durante l'operazione.

## L'IMPIANTO DI SALDATURA

L'intera apparecchiatura per la saldatura ultrasonica consiste essenzialmente in un generatore elettronico, che produce oscillazioni la cui frequenza è dell'ordine di 20 mila Hertz, collegato — mediante un cavo adatto — al trasduttore, detto anche vibratore, sul quale è fissato il dispositivo « sonotrode ». Il complesso di questi ultimi due componenti è installato su di uno stativo, munito di un sistema che consente l'applicazione di una certa pressione sui pezzi da saldare, appoggiati su di un contro-elettrodo fisso, così come è illustrato in forma schematica alla figura 2.

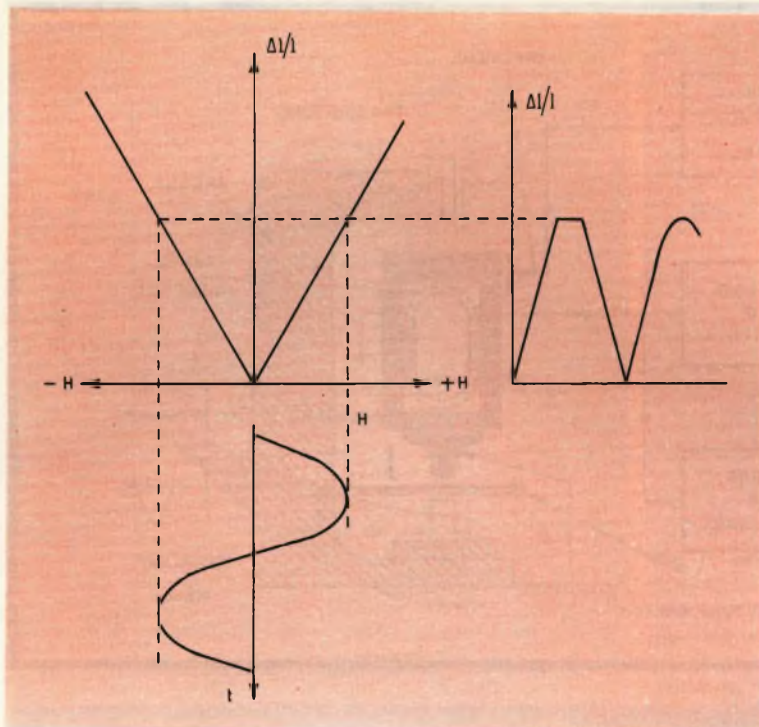


Fig. 3 - Se non esiste una pre-magnetizzazione del nucleo, ad opera di una corrente continua, ad ogni ciclo della corrente di eccitazione a frequenza ultrasonica (in basso), corrispondono due cicli di vibrazione meccanica del sonotrode (in alto a destra).

Praticamente, l'intera struttura risulta assai simile a quella di un trapano a colonna, o da banco.

### Il generatore

Il generatore di corrente a frequenza ultrasonica, alimentato dalla rete di distribuzione dell'energia elettrica, consiste in un oscillatore pilota, in alcuni stadi amplificatori intermedi, ed in uno stadio di potenza, tutti a valvole termoioniche. Allo scopo di ottenere un buon rendimento, lo stadio di potenza viene realizzato con l'impiego di due valvole collegate in controfase e funzionanti in modo simmetrico, in classe B. Per evitare la presenza di rumore di fondo, tutti gli stadi vengono alimentati in corrente continua, compresa la tensione di accensione dei filamenti.

Come si è accennato, si preferisce l'impiego di valvole: ciò comunque è limitato alle apparecchiature che devono poter funzionare con forti potenze. Si prevede comunque in futuro l'impiego di thyristori al silicio, ad elevata frequenza di commu-

tazione, per lo stadio di potenza. Naturalmente, per le apparecchiature destinate a funzionare a bassi regimi di potenza, è possibile l'impiego di transistori.

### Il trasduttore

Il trasduttore, detto anche comunemente vibratore, ha il compito di trasformare l'energia elettrica delle oscillazioni a frequenza ultrasonica in energia meccanica avente la medesima frequenza. Esso è costituito da un nucleo realizzato con lamierini in lega magneto-strittiva, sul quale è avvolta una bobina che viene percorsa dalle correnti ultrasoniche fornite dal generatore. La lega di attuale impiego per la realizzazione del nucleo è nota sotto il nome di **Vacoflux**.

Allo scopo di evitare il raddoppiamento della frequenza ultrasonica, il che comporterebbe una notevole diminuzione del rendimento, il trasduttore viene polarizzato mediante una corrente continua di **pre-magnetizzazione**, fornita dall'apparecchiatura principale di controllo.

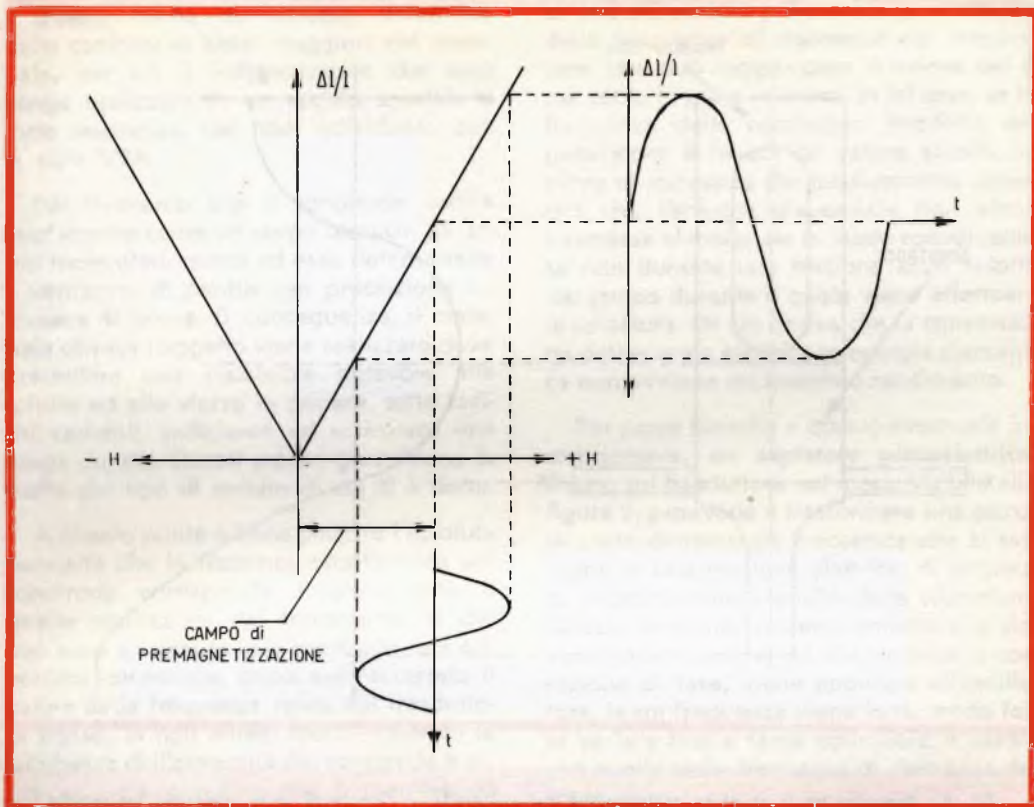


Fig. 4 - Con l'applicazione del campo di pre-magnetizzazione, l'inconveniente di cui alla figura 3 viene totalmente evitato. Ad un ciclo di oscillazione dielettrica — infatti — corrisponde un solo ciclo di vibrazione meccanica.

Per chiarire questa particolarità, la figura 3 illustra il fatto che — in assenza di un campo di pre-magnetizzatore, la frequenza delle vibrazioni ultrasoniche di carattere meccanico risulterebbe pari al doppio di quella delle vibrazioni elettriche. Alla figura 4 — invece — si può osservare che lo spostamento del punto di funzionamento rispetto all'asse verticale, dovuto al campo di pre-magnetizzazione, è sufficiente a mantenere inalterato il valore della frequenza.

Per ottenere il miglior rendimento agli effetti della conversione dell'energia elettrica in energia meccanica, è indispensabile che la frequenza propria di risonanza del trasduttore corrisponda alla frequenza della corrente ultrasonica di eccitazione. Que-

sto risultato viene ottenuto — per un determinato materiale magneto-strittivo — in seguito alla scelta opportuna della forma e delle dimensioni del nucleo del trasduttore.

Quando questo viene eccitato ad opera di un campo magnetico, diventa sede di vibrazioni di massima ampiezza in corrispondenza delle estremità, come risulta evidente osservando la curva di ampiezza delle vibrazioni meccaniche illustrata alla figura 5. Questa curva corrisponde a quella della tensione di una linea di Lecher a semi-onda, aperta alle estremità. L'ampiezza delle vibrazioni delle superfici estreme del nucleo è dell'ordine di qualche millesimo di millimetro.

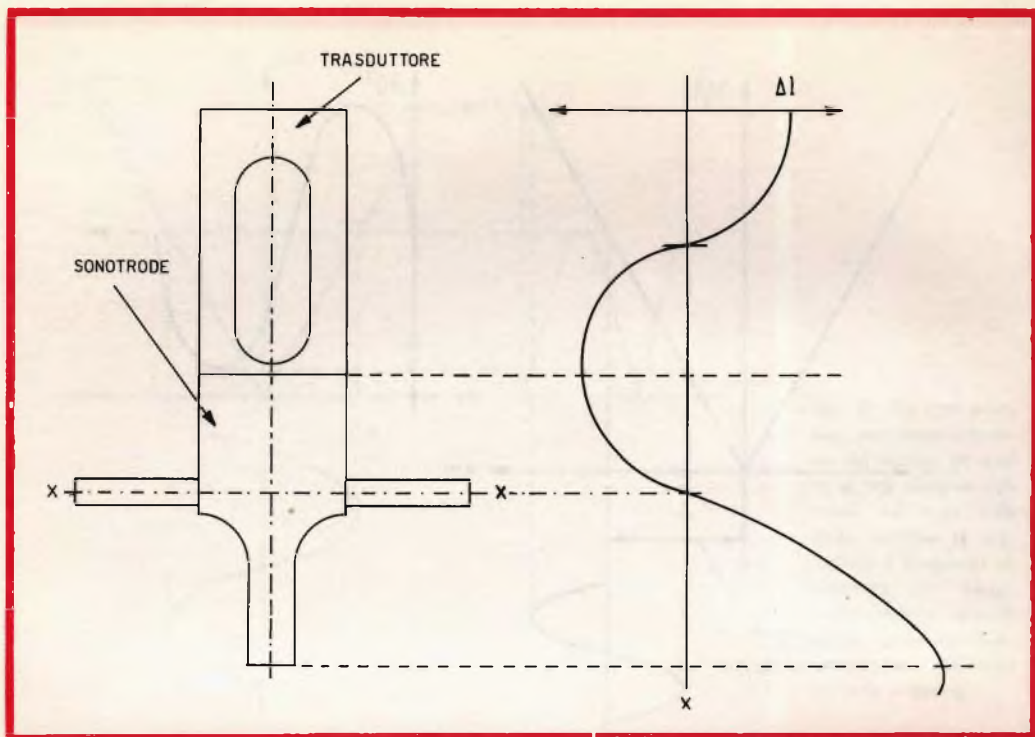


Fig. 5 - Rapporto tra la struttura dell'estremità del sonotrode, e l'ampiezza delle vibrazioni meccaniche ottenute. La massima ampiezza delle vibrazioni si manifesta in corrispondenza dell'estremità inferiore, dalla quale l'energia meccanica viene applicata al materiale sottoposto a saldatura.

## IL « SONOTRODE »

Il sonotrode, che costituisce l'attrezzo di saldatura propriamente detto, trasmette al materiale da saldare le vibrazioni meccaniche provenienti dal trasduttore. Esso è fissato saldamente ad una delle superfici del pacco di lamierini che costituisce il nucleo magnetostriativo del trasduttore. Pertanto, è intuitivo che — a seconda della forma e della sezione di quest'ultimo — varia l'ampiezza delle vibrazioni meccaniche nel punto esatto in cui deve essere effettuata la saldatura.

Mediante una opportuna riduzione della sezione del sonotrode, si riesce ad ottenere, in corrispondenza dell'estremità attiva, una ampiezza delle vibrazioni assai maggiore di quella che si verifica nel nucleo. Ciò è

espresso in forma grafica alla citata figura 5, ed è facile comprendere come ciò accada, se si considera che — dal momento che la potenza dell'energia è pressoché la medesima sia per la sezione maggiore che per la sezione minore — la maggiore densità di potenza che si verifica dove la sezione è più ridotta determina la produzione di vibrazioni di maggiore ampiezza.

La variazione della sezione nei primi tipi di sonotrode era assai graduale, e ciò era dovuto alla necessità di evitare deformazioni nella struttura del materiale che lo costituiva. Tuttavia, in seguito ad ulteriori ricerche, si è dimostrato che — per ottenere una migliore trasformazione delle vibrazioni meccaniche — una variazione assai brusca della sezione, come è appunto quella illustrata alla figura 5 — consentiva i risultati più soddisfacenti.

Questa forma dell'attrezzo determina delle contrazioni assai maggiori nel materiale, per cui è indispensabile che esso venga realizzato in un acciaio speciale a forte resistenza, del tipo individuato dalla sigla V2A.

Dal momento che il sonotrode oscilla esattamente come un corpo elastico, gli attriti molecolari interni ad esso determinano il verificarsi di perdite per produzione intrinseca di calore. Di conseguenza, il materiale con cui l'oggetto viene realizzato deve presentare una resistenza notevole alla rottura ed allo sforzo in genere, sotto carichi variabili, sufficiente ad assicurare una lunga durata. Questi motivi giustificano la scelta del tipo di acciaio di cui si è detto.

A questo punto è bene chiarire l'assoluta necessità che la frequenza caratteristica del sonotrode corrisponda rigorosamente a quelle oscillazioni del trasduttore, il che può essere ottenuto solo mediante una opportuna correzione, dopo aver accertato il valore della frequenza tipica del trasduttore stesso. Si noti altresì che — quando la lunghezza dell'estremità del sonotrode è eccessiva — è possibile che si manifestino delle vibrazioni tali, da rendere difettosa la saldatura. In tal caso, la limitazione della lunghezza della parte attiva elimina senz'altro l'inconveniente. Di conseguenza, è logico ed intuibile che — in qualsiasi caso — il contro-elettrodo debba avere una forma ed un volume tali da evitare che in seno ad esso si produca qualsiasi tipo di risonanza.

Infine, e ciò per motivi comprensibili di rendimento e di durata, il trasduttore deve essere fissato sulla pressa in un punto totalmente esente da vibrazioni di sorta.

Il nodo di vibrazione del sonotrode più conveniente è quello che corrisponde alla linea X-X alla figura 5, e può essere determinato mediante un procedimento ottico.

## IL REGOLATORE DI FREQUENZA

A seconda della natura e dello spessore dei materiali termoplastici da saldare, durante il procedimento di saldatura si produ-

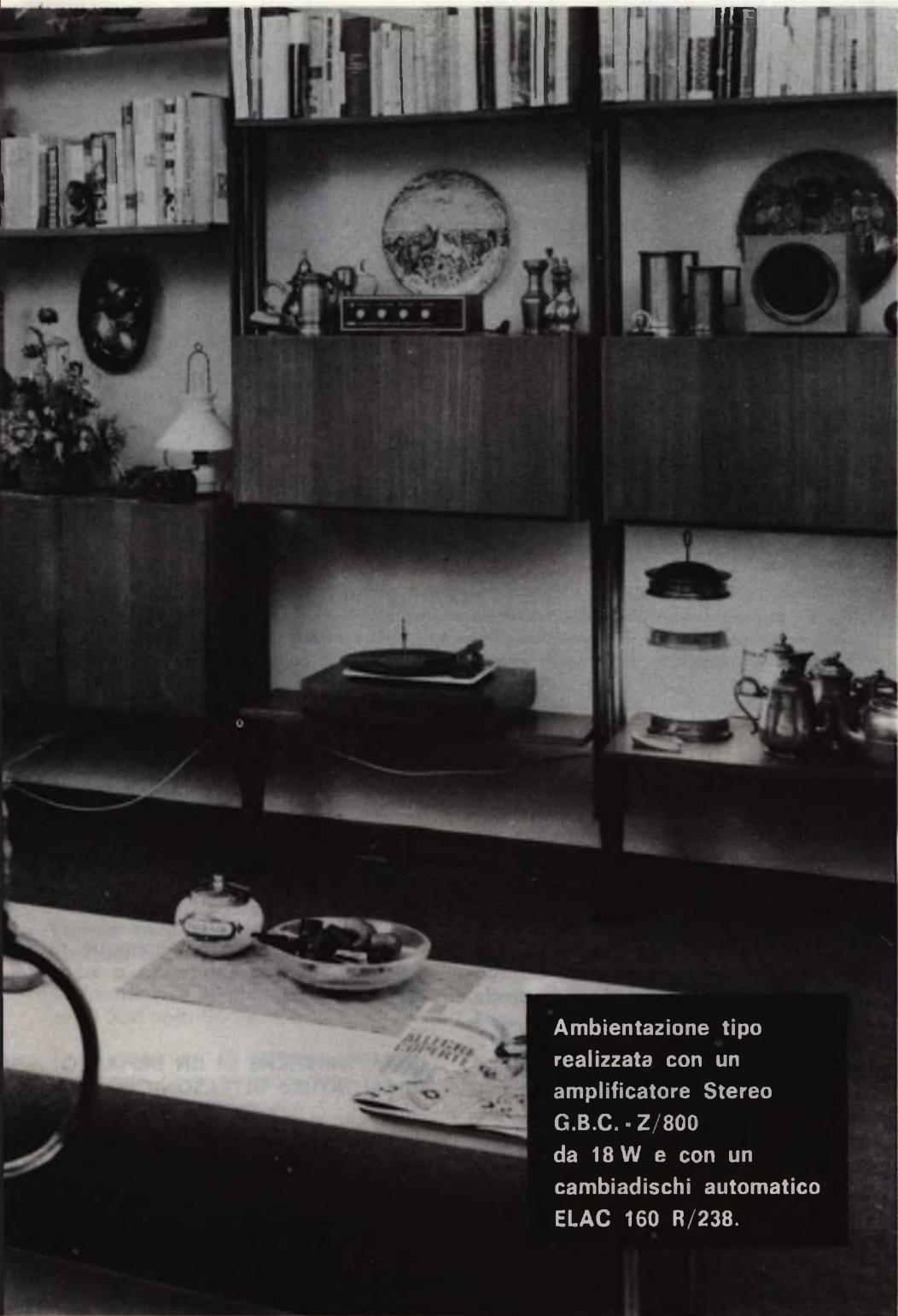
ce uno slittamento più o meno pronunciato della frequenza di risonanza del trasduttore, che può raggiungere il valore del 5 per cento in più o in meno. In tal caso, se la frequenza delle oscillazioni prodotte dal generatore è invece di valore stabile, la curva di risonanza del trasformatore dimostra che l'energia disponibile non viene trasmessa al materiale in modo conveniente se non durante una frazione assai ridotta del tempo durante il quale viene effettuata la saldatura. Da ciò deriva che la conversione dell'energia elettrica in energia meccanica non avviene col massimo rendimento.

Per porre rimedio a questo eventuale inconveniente, un **captatore piezoelettrico**, fissato sul trasduttore nel modo visibile alla figura 2, provvede a trasformare una piccola parte dell'energia meccanica che si sviluppa in una tensione elettrica, di ampiezza proporzionale a quella delle vibrazioni. Questa tensione, successivamente alla dovuta trasformazione ed alla necessaria correzione di fase, viene applicata all'oscillatore, la cui frequenza viene in tal modo fatta variare fino a farne coincidere il valore con quello della frequenza di risonanza del trasduttore.

Questo dispositivo di regolazione presenta il vantaggio di permettere di applicare al materiale sottoposto a saldatura una quantità costante di energia, durante tutto il periodo in cui la saldatura stessa viene eseguita. Senza di esso, il lavoro — che corrisponde al prodotto tra la potenza ed il tempo — oltre a variare, comporterebbe l'esecuzione di saldature difettose.

Ciò è illustrato alla **figura 6**, nella quale la curva in neretto individua il responso che si ottiene con l'aiuto del dispositivo di controllo, mentre la curva tratteggiata, che delimita la zona in ombra dell'area interna alla curva stessa, individua il responso che si ottiene senza il dispositivo di correzione. Come si può notare, il dispositivo piezoelettrico reagisce sia nei confronti dell'inizio che nei confronti della fine dell'impulso di segnali ultrasonici. La variazione del tempo  $t$  determina una variazione irregolare della curva, da cui deriva appunto la saldatura difettosa. Il simbolo  $\epsilon$  rappresenta la variazione dovuta al passaggio





Ambientazione tipo  
realizzata con un  
amplificatore Stereo  
G.B.C. - Z/800  
da 18 W e con un  
cambiadischi automatico  
ELAC 160 R/238.



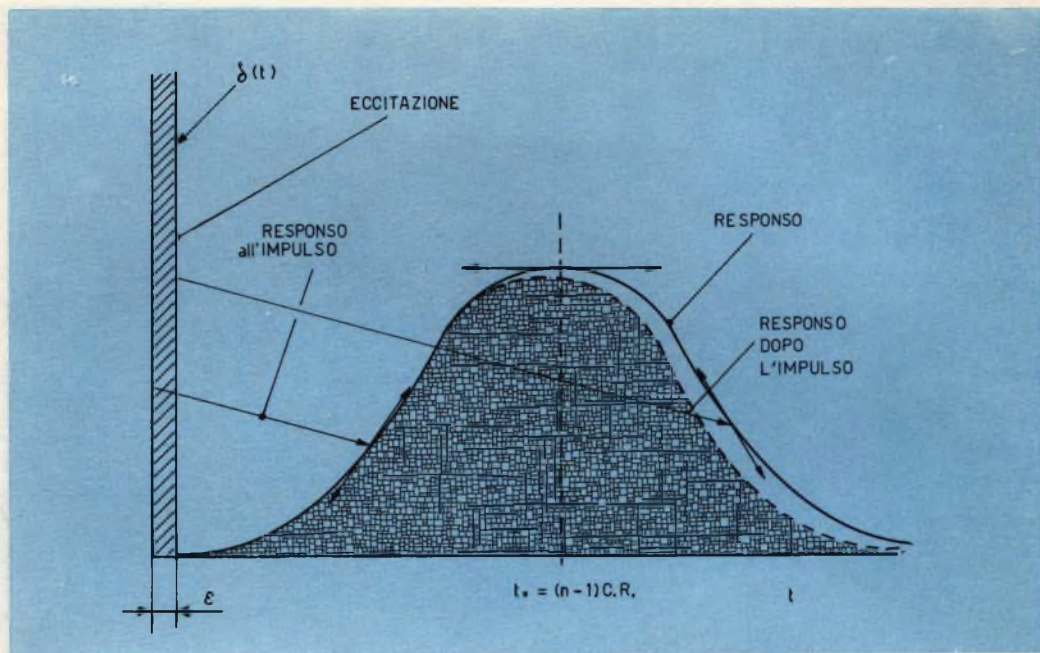


Fig. 6 - Rappresentazione grafica dei due diversi responsi che si ottengono quando la frequenza delle oscillazioni rimane costante, e quando invece viene fatta variare mediante un sistema di correzione. Variando opportunamente la frequenza a seconda delle esigenze, si ottiene una caratteristica costante di lavoro.

da un materiale ad un altro, oppure al cambiamento di spessore di uno stesso tipo di materiale.  $\delta(t)$  è la variazione del tempo, e  $t_0$  corrisponde alla massima ampiezza dell'impulso di tensione.

### CARATTERISTICHE DELLA PRESSA

La presa agisce da supporto nei confronti del trasduttore e del relativo sonotrode, e provvede ad esercitare la pressione adatta sui materiali termo-plastici sottoposti al procedimento di saldatura. Il dispositivo che produce la necessaria pressione può essere meccanico, idraulico, pneumatico o a motore elettrico. In ogni caso, questa deve potere variare da un minimo di 2 ad un massimo di 100 chilogrammi.

#### Dispositivi ausiliari

Allo scopo di ottenere risultati regolari e riproducibili, l'apparecchiatura elettronica è

munita di un temporizzatore regolabile, che consente di prestabilire sia la durata dei periodi di saldatura, che quella degli intervalli tra una saldatura e l'altra. Tale dispositivo è di comune impiego su altre apparecchiature di diversa natura, per cui ne ometteremo la descrizione.

In genere, si tratta comunque di un « timer », di tipo elettronico o ad orologeria.

### CARATTERISTICHE DI UN IMPIANTO DI SALDATURA ULTRASONICA

A titolo di esempio, riportiamo qui di seguito le caratteristiche principali di una apparecchiatura adatta all'esecuzione di saldature di materiali termo-plastici, mediante vibrazioni ultrasoniche:

— La potenza dell'energia elettrica fornita dal generatore deve poter essere

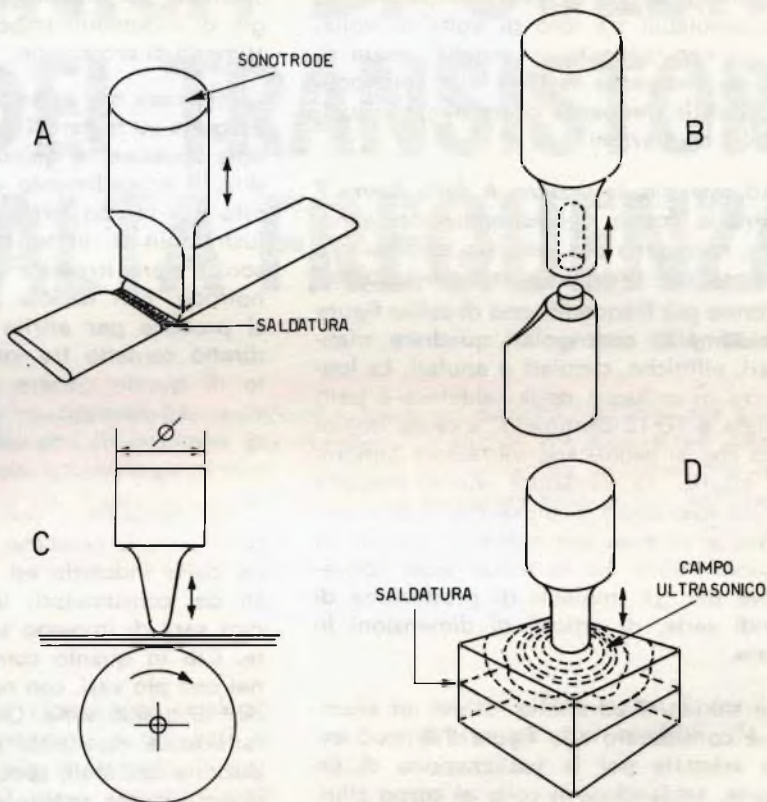


Fig. 7 - Quattro esempi di struttura della estremità del sonotrode. In A, utensile per saldatura lineari; in B, per saldature ad anello; in C, per saldature lineari su supporto rotante, ed in D per saldature su materiali di notevole spessore.

regolata con continuità tra un minimo di 0 ed un massimo di 1.000 watt.

- La frequenza delle oscillazioni deve essere dell'ordine di 20 kHz.
- La tensione di alimentazione può essere di 220 volt, 50 Hz. C.A.
- La dissipazione di potenza prelevata dalla rete deve corrispondere ad una intensità di 9 ampère, con massima potenza di uscita.
- L'alimentazione delle valvole viene effettuata mediante due rettificatori al silicio per l'alta tensione, seguiti da un opportuno filtraggio.
- Lo stadio finale consiste in due valvole del tipo QB 4/110.

— Le valvole devono essere protette mediante un relé di massima.

- L'intero impianto deve essere protetto mediante un teleruttore, e due fusibili temporizzati.

### Impiego dell'impianto

Naturalmente, non è possibile passare in rassegna la tecnica di impiego di questa apparecchiatura nei vari casi, e ciò per l'enorme varietà degli oggetti che attualmente vengono realizzati in materiali plastici. Ci limiteremo però a citare alcuni dei lavori di saldatura, che l'impianto rende possibili.

La struttura del sonotrode propriamente detto è in stretta relazione col tipo di

lavoro che si intende eseguire, e — in linea di massima — è possibile disporre di diversi tipi, adatti a diversi impieghi, ed intercambiabili tra loro di volta in volta. Ciò — naturalmente — purché venga rispettata l'esigenza relativa alla corrispondenza tra la frequenza di risonanza e quella delle oscillazioni.

Ad esempio, la sezione **A** della **figura 7** illustra la forma dell'estremità del sonotrode, necessaria per eseguire saldatura su materiale con sviluppo a nastro o tubolare. Le forme più frequenti sono di solito figure assai semplici: rettangolari, quadrate, triangolari, ellittiche, circolari o anulari. La lunghezza di sviluppo della saldatura è però limitata a 10-12 centimetri, a causa del rischio che si producano vibrazioni armoniche spurie. La saldatura viene eseguita con un solo colpo di pressione, il che conferisce al sistema una notevole rapidità di funzionamento: ciò lo rende assai conveniente per gli impianti di produzione di grandi serie, di articoli di dimensioni limitate.

La saldatura ad anello, di cui un esempio è considerato alla **figura 7-B**, può essere adottata per la realizzazione di un flacone, saldandone il collo al corpo cilindrico. In tal caso, ovviamente, l'estremità del sonotrode deve avere una struttura anulare.

Se le superfici da saldare sono di larghezza limitata, ma di notevole lunghezza ed a sviluppo piano, esse vengono fatte passare tra l'estremità del sonotrode ed una puleggia o un rullo trasportatore, come in **C**; in tal caso, il corpo rotante agisce da contro-elettrodo. La saldatura può avere

qualsiasi forma, e questo procedimento si rivela assai conveniente per la chiusura di sacchetti per imballaggi, o per il montaggio di indumenti impermeabili, o di rivestimenti di protezione.

Nel caso che la saldatura debba essere eseguita su materiali termoplastici di notevole spessore, e quindi di una certa rigidità, il procedimento adottato viene definito a « campo largo » come nel caso illustrato in **D**. In tal caso, l'energia ultrasonica viene irradiata dall'estremità del sonotrode, con debole pressione. Il calore si produce per attrito tra le superfici in diretto contatto tra loro. Un procedimento di questo genere può essere adottato — ad esempio — per la realizzazione di involucri di imballaggio di grandi dimensioni, di astucci, ecc.

Per concludere, con l'aumentare dei tipi di materie plastiche messe a disposizione delle industrie ed alla mercé dei gusti dei consumatori, la saldatura ultrasonica sarà di impiego sempre più frequente. Ciò in quanto consente l'applicazione nei casi più vari, con notevoli vantaggi nei casi di grandi serie. Ciò costituisce una caratteristica essenziale agli effetti della riduzione dei costi, specie quando la manodopera incide notevolmente sul prezzo di un oggetto.

Tutto ciò che occorre è una potenza elettrica corrispondente al tipo di lavoro da eseguire, e la messa in opera soltanto durante i periodi di uso. Riteniamo che questo sistema di saldatura sia suscettibile di ulteriori sviluppi, e che verrà preso sempre più in considerazione nel campo dell'industria basata sulla lavorazione delle materie termoplastiche.

**L** *Il Consiglio Comunale di Montevideo, capitale dell'Uruguay, ha compiuto notevoli sforzi per migliorare il superato sistema d'illuminazione pubblica.*

*Si tratta di uno dei maggiori progetti di illuminazione pubblica mai approntati nel mondo.*

*Nelle vie principali della città e nelle arterie di grande traffico è stato installato un sistema ultramoderno di illuminazione al mercurio che è risultato efficientissimo.*

*Di grande effetto spettacolare l'illuminazione del viale, il famoso « Rambel » di Montevideo, che corre per ventidue chilometri lungo le bianche rive del River Plate e che ora splende di luci nella notte da una estremità all'altra.*

# TECNICA DI SCELTA DEI TRANSISTORI PER ALTA FREQUENZA

a cura di L. Biancoli

In queste note tratte da « Electronics World », vengono descritti i principi che governano la scelta di un transistor per l'impiego in circuiti funzionanti ad Alta Frequenza, nonché gli elementi di calcolo necessari per convertire un parametro in un altro. Oltre a ciò, viene fornito un grafico per la rapida conversione dei parametri.

**D**urante una ricerca nei cataloghi forniti dai vari costruttori e dai vari rivenditori di materiale elettronico, in particolare quando si cerca un transistor adatto al funzionamento in circuiti ad Alta Frequenza, accade sovente di restare disorientati a causa dei diversi metodi adottati per esprimere le caratteristiche di un transistor per frequenze elevate.

Ciò è tutt'altro che insolito, in quanto la gamma di frequenze entro la quale un transistor può essere usato è forse una delle caratteristiche meno suscettibili di esatta interpretazione, agli effetti della scelta di un transistor per una determinata applicazione, in modo particolare se l'unica fonte di informazione è costituita dal catalogo nel quale vengono elencate le caratteristiche in numero assai limitato.

Probabilmente, è risultato evidente che molti **valori** o **parametri** vengono comunemente usati da diversi fabbricanti per descrivere le possibilità di impiego dei transistori in circuiti ad Alta Frequenza. I tre parametri che vengono riscontrati più di frequente sono i seguenti:

1) La massima frequenza di oscillazione, rappresentata dai simboli ( $f_{max}$ ) o ( $f_{osc}$ ).

2) Il prodotto tra il guadagno e la larghezza di banda, rappresentato dal simbolo ( $f\tau$ ).

3) La frequenza di taglio « alfa », rappresentata dal simbolo ( $\alpha_b$ ).

Oltre a questi tre parametri, ci si imbatte spesso in un quarto parametro, definito come frequenza di taglio « beta », rappresentato dal simbolo ( $\alpha_c$ ).

Nei confronti della validità e dell'importanza relativa di questi simboli, che stabiliscono le caratteristiche di un transistor nei confronti dell'Alta Frequenza, si è verificata una notevole confusione. Di conseguenza, è importante comprendere perfettamente il significato esatto di ciascuno di essi, prima di accingersi alla scelta di un transistor per Alta Frequenza.

Oltre a ciò, può risultare opportuno — per esigenze di varia natura — confron-

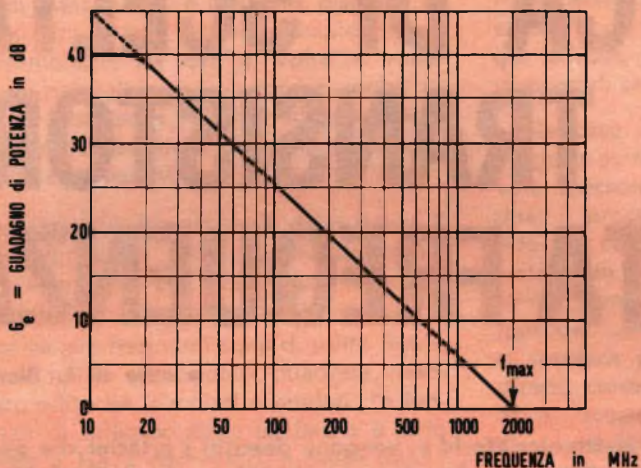


Fig. 1 - Questo grafico illustra l'andamento della curva relativa al guadagno di potenza, in funzione della frequenza di funzionamento, per un dato tipo di transistorore.

tare tra loro due o più transistori i cui parametri enunciati differiscano l'uno dall'altro. Per eseguire in tal caso un confronto significativo, occorre anche conoscere le relazioni che intercorrono tra questi diversi parametri.

La prima parte di questo articolo chiarisce il significato dei parametri stessi. Successivamente, vengono discusse le relazioni che tra essi intercorrono, e — per ultima — viene descritta la tecnica di impiego dei grafici per convertire un parametro in un altro.

### MASSIMA FREQUENZA DI OSCILLAZIONE

La massima frequenza di oscillazione (rappresentata — come si è detto — dai simboli  $f_{max}$  o  $f_{osc}$ ), costituisce il dato di maggiore utilità agli effetti della scelta di un transistorore adatto all'impiego in circuiti funzionanti ad Alta Frequenza, in quanto stabilisce la frequenza limite oltre la quale il transistorore non è più in grado di amplificare.

Di conseguenza, il simbolo  $f_{max}$  viene definito come valore di frequenza in corrispondenza del quale il guadagno di potenza equivale all'unità, ossia a 0 dB, in

un circuito neutralizzato con emettitore a massa, e funzionante in condizioni tali che le impedenze di ingresso e di uscita del transistorore siano adatte rispettivamente all'impedenza della sorgente di segnale ed a quella del carico applicato. Esso deriva il suo nome dal fatto che  $f_{max}$  rappresenta il valore più elevato di frequenza in corrispondenza del quale è teoricamente possibile ottenere la produzione di oscillazioni.

La figura 1 illustra la curva caratteristica del guadagno di potenza relativa ad un transistorore per Alta Frequenza del tipo Motorola MM1151. Come risulta evidente dall'andamento della curva, il guadagno di potenza è pari a 0 dB, ossia all'unità, in corrispondenza della frequenza di 2.000 MHz, il che significa che il transistorore è caratterizzato da un fattore  $f_{max}$  pari a 2.000 MHz.

Si noti che, ad ogni dimezzamento del valore della frequenza, il guadagno di potenza aumenta di 6 dB. Questa è una caratteristica peculiare di tutti i transistorori, e — comunemente — ci si riferisce alla suddetta curva con l'espressione che essa **denota un guadagno**, o per meglio dire un'inclinazione della curva del guadagno, con una **variazione di 6 dB per ottava**.

La curva di figura 1 ci comunica anche il massimo guadagno di potenza consentito da un transistor con frequenze al di sotto del valore rappresentato da  $f_{max}$ , sempre che le impedenze siano perfettamente adattate, e che il transistor venga usato in un circuito neutralizzato, come quelli usati negli stadi amplificatori per Alta e Media Frequenza.

Questa affermazione è riferita al fatto che il massimo trasferimento di potenza da parte di un transistor, oppure — dal medesimo punto di vista — da parte di un generatore, di una valvola, o di qualsiasi trasduttore, si verifica quando l'impedenza del carico è eguale all'impedenza di uscita del dispositivo.

Da ciò deriva che — per ottenere il massimo guadagno di potenza che può essere fornito da un amplificatore a transistor — il circuito di accoppiamento tra gli stadi deve essere tale da adattare l'impedenza di ingresso di ogni stadio successivo a quello di uscita dello stadio precedente. Il valore elevato del guadagno di potenza che può essere ottenuto nei circuiti in cui le impedenze sono adattate, determina a volte una reazione positiva sufficiente a provocare il verificarsi di oscillazioni: di conseguenza, è indispensabile — in tal caso — provvedere alla neutralizzazione del circuito.

Una eccezione significativa alla pratica comune di adattare le impedenze è costituita dall'amplificatore di potenza ad Alta Frequenza, come — ad esempio — lo stadio di uscita di un trasmettitore. I circuiti di amplificazione di potenza — in tal caso — vengono usati deliberatamente con mancanza di adattamento delle impedenze, per ottenere la potenza di uscita desiderata, in corrispondenza di una determinata variazione di tensione.

I transistori caratterizzati appunto per questo tipo di impiego vengono identificati dal guadagno di potenza, che viene precisato in funzione di una data potenza di uscita. Ad esempio, il transistor tipo 2N2949 ha un guadagno di potenza di 12 dB, in funzione della potenza di uscita di 3,5 watt, alla frequenza di 50 MHz.

Il guadagno di potenza, nella parte lineare della curva, dipende dal guadagno di corrente che il dispositivo consente con correnti alternate a frequenza bassa.

La citata figura 1 indica che il massimo guadagno disponibile da parte del transistor tipo MM1151 in corrispondenza di frequenze basse è notevolmente maggiore di 40 dB. Tuttavia, a causa delle difficoltà relative alla stabilità di funzionamento, non è consigliabile far funzionare i transistori in corrispondenza del suddetto massimo guadagno, nella regione lineare della curva. Per questo motivo, non è pratica comune estendere la curva del guadagno di potenza oltre il valore di 40 dB. Tale affermazione sussiste per qualsiasi circuito, sia esso a transistor o a valvola. Si noti altresì che l'andamento della curva, tale da fornire un aumento di 6 dB per ottava, equivale a 20 dB per decade. Di conseguenza, se si parte dal presupposto che il valore di 40 dB rappresenta il massimo guadagno utile, il gomito di curva del guadagno di potenza deve essere in corrispondenza del valore  $f_{max}/100$  (ossia a distanza di due decadi).

Conoscendo a priori il valore del fattore  $f_{max}$ , e partendo dal presupposto che il valore di 40 dB costituisca il massimo del guadagno utile, è facile costruire la curva del guadagno di potenza con neutralizzazione per qualsiasi transistor. Naturalmente, ripetiamo, il gomito della curva deve corrispondere alla frequenza pari ad  $f_{max}/100$ .

Occasionalmente,  $f_{max}$  viene specificata indirettamente sui fogli che enunciano i dati relativi ai transistori per Alta Frequenza. In altre parole, il valore viene espresso precisando il guadagno di potenza ( $G_e$ ) corrispondente ad una data frequenza ( $f$ ). In questo caso, il valore di  $f_{max}$  può essere calcolato con la formula:

$$(1) \quad f_{max} = f \sqrt{G_e}$$

nella quale  $f$  rappresenta la frequenza in funzione della quale viene espresso il guadagno, e  $G_e$  rappresenta il guadagno di potenza in intensità (anziché in dB).

La figura 2 illustra un grafico ricavato da

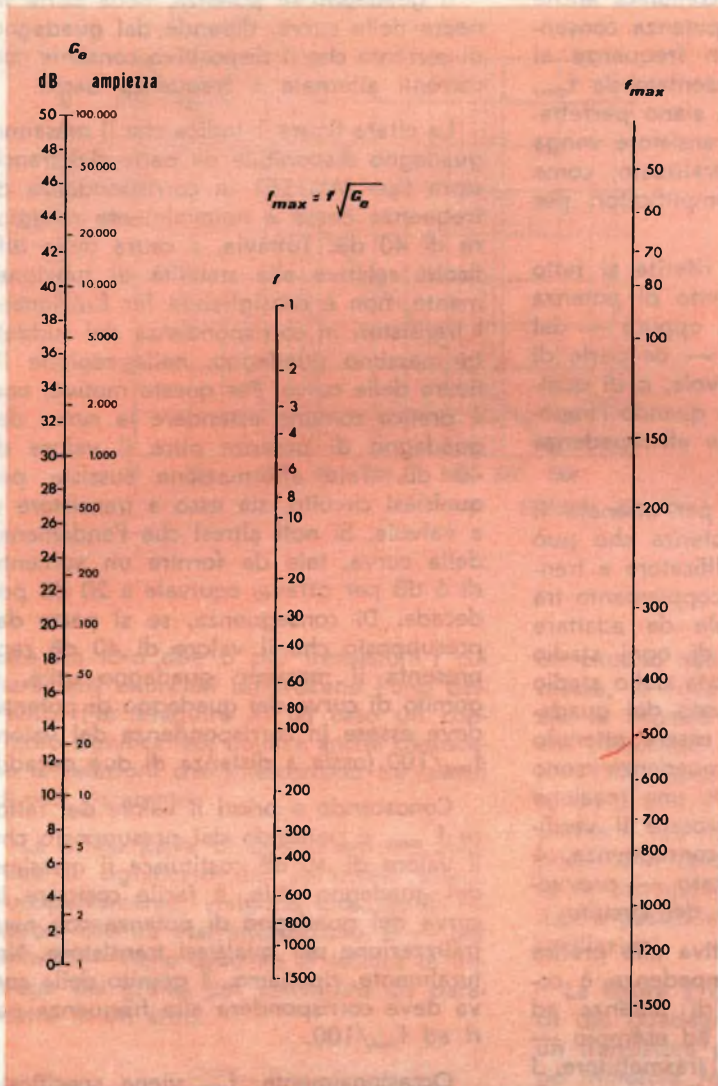


Fig. 2 - Abaco per la determinazione del valore di  $f_{max}$ , quando si conoscono i valori della frequenza di funzionamento e del guadagno di potenza. Il grafico è utile anche per effettuare rapidamente la conversione dei valori di guadagno, espressi in decibel, in valori di ampiezza.

questa espressione, ed il modo per convertire in valore di ampiezza il valore espresso in dB.

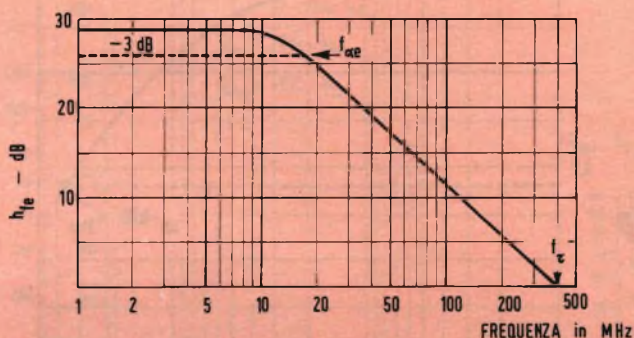
Sebbene il simbolo  $f_{max}$  definisca la frequenza massima in corrispondenza della quale il transistor è in grado di oscillare, è del tutto ovvio che un oscillatore funzionante su questa frequenza non è certamente in grado di fornire energia ad un carico. Una buona norma elementare nei confronti di un oscillatore consiste nello scegliere un valore di  $f_{max}$  pari almeno al doppio della frequenza voluta di funzionamento.

### PRODOTTO TRA IL GUADAGNO E LA LARGHEZZA DI BANDA

Il prodotto tra il guadagno e la larghezza di banda ( $f\tau$ ) è una caratteristica di un transistor che esprime il valore della frequenza in corrispondenza del quale il guadagno di corrente a corrente alternata con emettitore a massa ( $\beta$  oppure  $h_{fe}$ ) è pari a 1 (0 dB).

La figura 3 illustra l'andamento del guadagno di corrente in funzione della frequenza per un tipo di transistor. Come si può osservare nella suddetta figura, il

Fig. 3 - Grafico la cui curva illustra l'andamento del guadagno di corrente in funzione del valore della frequenza di funzionamento, per un dato tipo di transistore.



valore di  $h_{fe}$  è pari all'unità, per la frequenza di 450 MHz, il che sta ad indicare che il valore di  $f\tau$  è pari a 450 MHz per quel tipo di transistore.

Si noti che — come nel caso della curva relativa al guadagno di potenza — l'andamento di questa curva varia anche esso di 6 dB per ottava. La parte lineare della curva rappresenta il guadagno di corrente nei confronti delle frequenze basse consentito dal transistore. Sovente, ci si riferisce a questo guadagno di corrente per frequenze basse col simbolo  $\beta_o$  di  $h_{fe_o}$ , che viene solitamente misurato alla frequenza di 1 kHz. (Dal momento che il guadagno di corrente varia col variare della frequenza, il termine  $\beta_o$  o il termine  $h_{fe_o}$  viene usato per definire il guadagno di corrente offerto da un transistore nei confronti di un segnale a frequenza bassa, in genere pari ad 1 kHz).

Il gomito di questa curva si presenta in corrispondenza del fattore  $f\alpha_e$ , ossia della frequenza di taglio « beta », che definisce il valore di frequenza in corrispondenza del quale il fattore  $h_{fe}$  diminuisce di 3 dB rispetto al suo valore corrispondente alle frequenze basse.

Se sono noti i valori di  $h_{fe_o}$  e di  $f\tau$ , il fattore  $f\alpha_e$  può essere calcolato mediante la seguente formula:

$$(2) \quad f\alpha_e = f\tau/h_{fe_o}$$

È interessante notare nella formula (2), che i transistori aventi il medesimo valore di  $f\tau$ , ma aventi differenti valori del guadagno, presentano larghezze di banda ( $f\alpha_e$ ) assai diverse. Ciò costituisce un argomento di grande importanza negli amplificatori a larga banda, in quanto il guadagno può essere considerato nei confronti della larghezza di banda, sia mediante un'accurata scelta del transistore, sia mediante l'applicazione di reazione.

Il valore  $f\tau$  viene a volte precisato indirettamente nelle caratteristiche enunciate sui transistori per Alte Frequenze. Ciò viene fatto precisando il valore  $h_{fe}$  corrispondente ad alcune frequenze al di sopra di  $f\alpha_e$ ; di conseguenza, il valore di  $f\tau$  può essere ricavato moltiplicando la grandezza di  $h_{fe}$  per la frequenza di misura. Questa relazione sorge dalla caratteristica di variazione di 6 dB per ottava di  $h_{fe}$  nei confronti della curva di frequenza al di sopra di  $f\alpha_e$ .

Dal momento che la variazione di 6 dB rappresenta una variazione di guadagno di corrente pari a 2,  $h_{fe}$  risulta dimezzato ogni qualvolta la frequenza viene raddoppiata, e viceversa. Di conseguenza, il prodotto tra  $h_{fe}$  ed il valore della frequenza sulla parte inclinata della curva permette di conoscere  $f\tau$ .

Ad esempio, prendiamo in considerazione il transistore al silicio Motorola 2N2217.



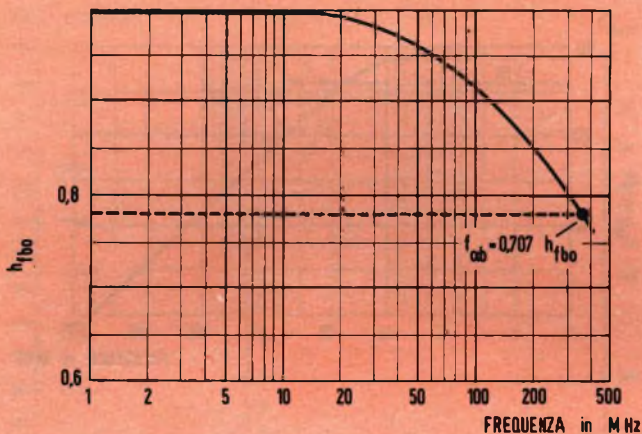


Fig. 4 - Grafico la cui curva illustra l'andamento del guadagno di corrente, offerto da un dato transistor usato in un circuito con base a massa, in funzione della frequenza di funzionamento.

Le caratteristiche denotano un valore tipico di  $h_{fe}$  pari a 4,0 alla frequenza di 100 MHz. Dal momento che  $f\tau = h_{fe} \times \text{frequenza}$ , si ha che  $f\tau = 4 \times 100 = 400$  MHz.

L'impiego del fattore  $f\tau$  trova il campo di applicazione più vasto nei confronti dei circuiti di commutazione e dei circuiti amplificatori a larga banda. Tuttavia, come vedremo più avanti, un valore elevato di  $f\tau$  sta ad indicare che anche il valore di  $f_{max}$  è elevato: di conseguenza, il fattore  $f\tau$  può essere usato come parametro indicatore dei limiti di frequenza.

#### FREQUENZA DI TAGLIO « ALFA »

La frequenza di taglio « alfa » ( $f_{\alpha_b}$ ) viene definita come valore della frequenza in corrispondenza del quale il guadagno di corrente con base a massa ( $h_{fb0}$  oppure  $\alpha_o$ ) diminuisce di 3 dB rispetto al valore corrispondente alle frequenze basse, vale a dire che  $\alpha$  è sceso a 0,707 volte il suo valore con frequenze basse. La **figura 4** illustra l'andamento della curva del guadagno di corrente con base a massa, riferita ad un transistor tipico.

Il termine  $f_{\alpha_b}$  non viene attualmente usato molto spesso per determinare il responso alla frequenza da parte di un transistor nei confronti delle applicazioni nei circuiti radio. Ciò in quanto il valore di  $f_{\alpha_b}$  è difficile da misurare e — in alcuni casi — può persino non esistere.

#### RELAZIONI TRA I PARAMETRI

Ora che siamo riusciti a chiarire il significato dei tre parametri più comuni relativi al responso da parte di un transistor alle frequenze elevate, esaminiamo le relazioni che tra essi intercorrono, ed i metodi per trasformarne le caratteristiche.

Il prodotto tra il guadagno e la larghezza di banda  $f\tau$  è riferito ad  $f_{\alpha_b}$  in base alla formula:

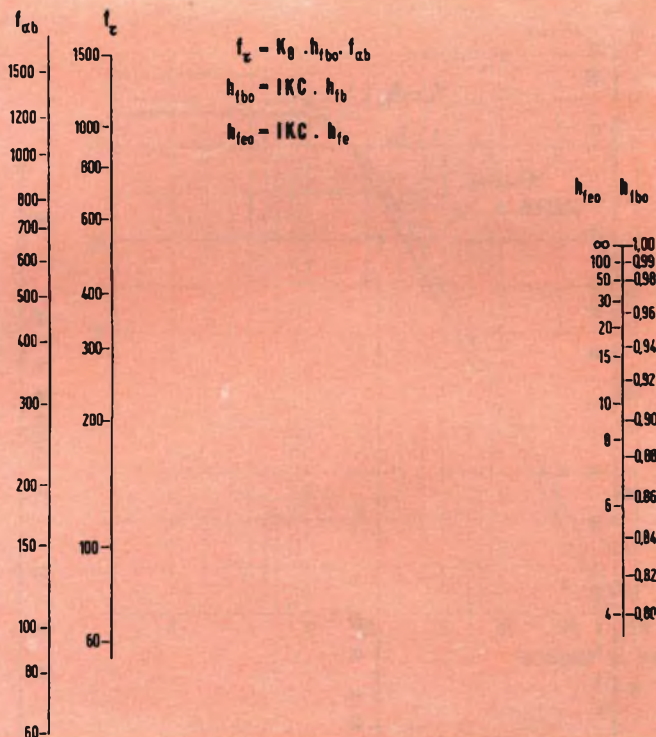
$$(3) \quad f\tau = K\theta \times h_{fb0} \times f_{\alpha_b}$$

nella quale  $h_{fb0}$  rappresenta il valore di « alfa » relativo alle frequenze basse, ossia il guadagno di corrente con base a massa, e  $K\theta$  è una funzione dello spostamento di fase nella regione di base, ed ha un valore compreso tra 0,5 e 1,0, a seconda della struttura del transistor, vale a dire a seconda che sia del tipo mesa, MADT, a lega, ecc.

Allo scopo di semplificare l'espressione (3), si può partire dal presupposto che il fattore  $K\theta$  abbia un valore pari a 0,8 per la maggior parte dei transistori, con sufficiente precisione. Partendo dal suddetto presupposto, è stato creato un abaco per la rapida conversione tra  $f\tau$  ed  $f_{\alpha_b}$ .

Per l'abaco di **figura 5**, è sufficiente tracciare una linea retta tra i valori noti

Fig. 5 - Questo grafico illustra le relazioni che intercorrono tra il prodotto del guadagno per la larghezza di banda, e la frequenza di taglio del guadagno di corrente, quando il transistor viene usato in un circuito con base a massa.



su due qualsiasi scale, e leggere il valore incognito sulla terza scala.

Si noti che  $h_{fbo}$  sulla relativa scala contiene anche i valori di  $h_{feo}$ , ossia il valore di «beta» nei confronti di frequenze basse, vale a dire del guadagno di corrente con emettitore a massa. È possibile usare indifferentemente  $h_{fbo}$  oppure  $h_{feo}$ , a seconda di quale dei due valori sia noto. Se nessuno di essi è noto, si può supporre che  $h_{fbo}$  sia pari ad 1, senza introdurre un errore apprezzabile, per la maggior parte dei transistori moderni. Di conseguenza, la figura 5 permette di eseguire conversioni ragionevolmente precise tra i fattori  $f_{\tau}$  ed  $f_{\alpha b}$ , anche se nessun altro valore è noto.

Ad esempio, supponiamo che il valore di  $\alpha_b$  sia precisato nei confronti della frequenza di 1.000 MHz, per un dato transistor, e che si desideri confrontare questo transistor con un altro, per il quale

sia invece precisato il valore di  $f_{\tau}$ . Il valore  $h_{fbo}$  sia pari a 0,98. Dalla figura 5, apprendiamo che  $f_{\tau}$  è immediatamente al di sotto di 800 MHz.

Come abbiamo stabilito in precedenza,  $f_{\alpha}$  è riferito ad  $f_{\tau}$  dalla relazione:

$$f_{\tau} = h_{fbo} \times f_{\alpha}$$

La figura 6 rappresenta un abaco che consente di risolvere l'espressione di cui sopra. Come con tutti gli abachi riportati, è sufficiente tracciare una linea retta tra i valori noti su due scale qualsiasi, e leggere il valore incognito sulla terza.

$f_{\tau}$  ed  $f_{max}$  non hanno tra loro relazioni fisse. Nella maggior parte dei casi,  $f_{max}$  risulta leggermente più elevato di  $f_{\tau}$ . Tuttavia, entrambi i loro valori assoluto e relativo variano considerevolmente da un transistor all'altro. In ogni modo, se non è disponibile alcun'altra informazio-

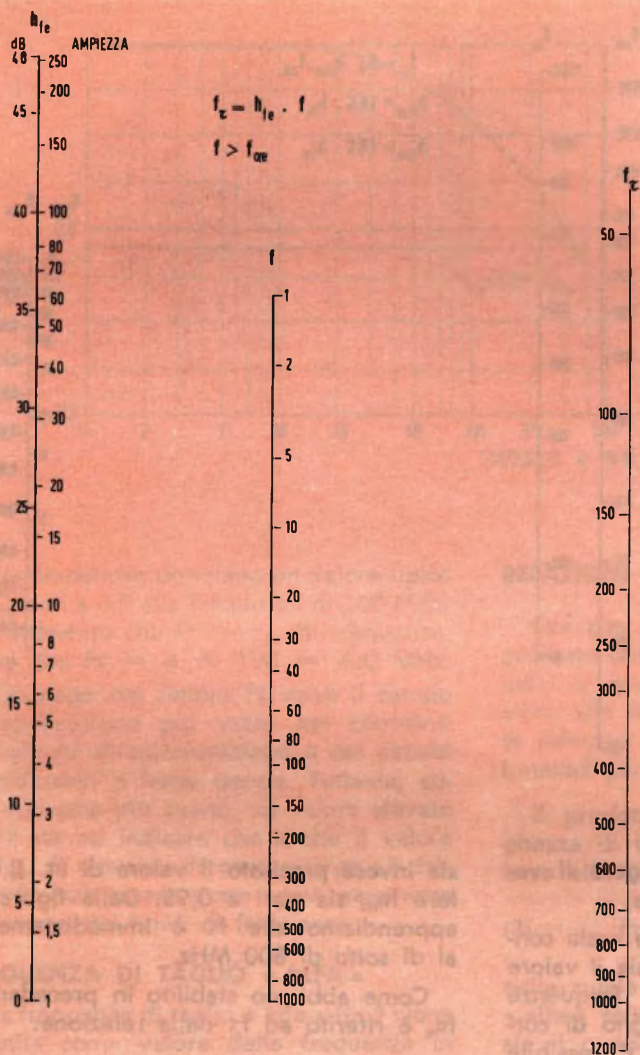


Fig. 6 - Abaco illustrante le relazioni che intercorrono tra il prodotto del guadagno per la larghezza di banda di  $h_{fe}$  alla frequenza di 1 kHz, espresso sia in decibel che in valore di ampiezza, e la frequenza di taglio del guadagno di corrente, quando il transistoro viene usato in un circuito con emettitore a massa.

ne, si può supporre che  $f_{max}$  abbia un valore di circa  $1,3 \tau$ , o di poco maggiore.

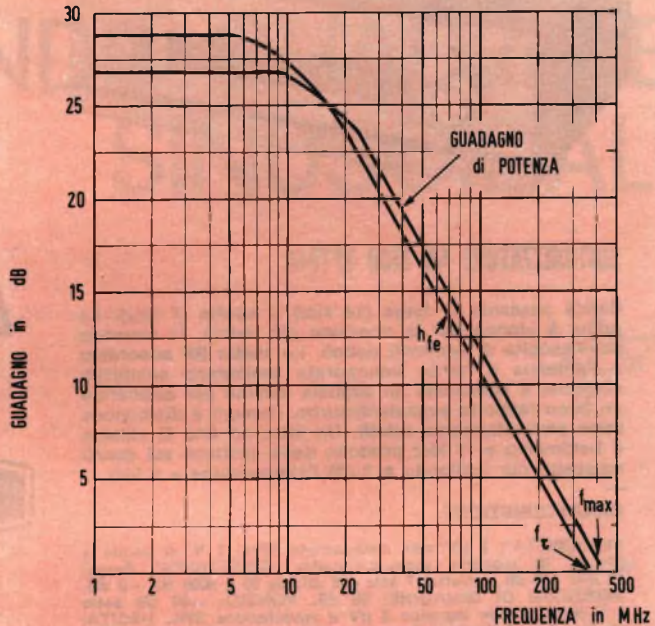
Come regola elementare generica, un transistoro per il quale viene precisato l'impiego tipico in circuiti di commutazione, è caratterizzato da un valore di  $f_{max}$  lievemente inferiore a quello di  $\tau$ , a causa della struttura interna del dispositivo, che è stata studiata in modo tale da trarre il massimo vantaggio dalle caratteristiche intrinseche di commutazione

del transistoro. Tuttavia, un transistoro per il quale venga precisato l'impiego tipico in circuiti di commutazione, può funzionare anche come amplificatore.

I transistori destinati all'impiego in apparecchiature di amplificazione, sono caratterizzati da un valore di  $f_{max}$  maggiore di quello di  $\tau$ , per motivi analoghi.

La figura 7 costituisce un grafico di confronto tra i valori di  $\tau$  ed  $f_{max}$  per un transistoro amplificatore del tipo 2N741.

Fig. 7 - Sia il guadagno di potenza, sia il fattore  $h_{fe}$  di un transistor (in questo caso, il tipo 2N741), diminuiscono assai rapidamente, mano a mano che la frequenza di oscillazione si approssima al valore massimo.



Se è noto il valore di  $f_{max}$ , è possibile trovare il valore del guadagno massimo che può essere ottenuto con frequenze comprese tra  $f_{max}$  ed  $f_{\alpha_e}$ , con l'aiuto del grafico di figura 2.

Un esempio pratico può essere di grande utilità. Supponiamo che un transistor venga considerato per la realizzazione di un amplificatore ad Alta Frequenza, funzionante a 50 MHz. Probabilmente, la considerazione da fare per prima, e la più importante, è riferita al guadagno consentito per la frequenza di funzionamento.

Innanzitutto, si usa l'abaco di figura 5 per stabilire il valore di  $f_{\tau}$ . È probabile che i valori di  $h_{fbo}$  e  $h_{feo}$  non siano noti, per cui supponiamo che  $h_{fbo}$  sia uguale a 1. Il valore ottenuto per  $f_{\tau}$  dal grafico di figura 5 è di 420 MHz.

Dal momento che non sappiamo nulla nei confronti di  $f_{max}$ , ossia del guadagno di potenza, supponiamo che  $f_{max}$  sia pari approssimativamente ad  $1,3 f_{\tau}$ , ossia a 416 MHz. Usando questo valore di  $f_{max}$ ,

si trova il valore del guadagno di potenza corrispondente alla frequenza di 50 MHz, usando il grafico di figura 2. Il risultato è di 18,5 dB, il che significa che il transistor è in grado di fornire un guadagno di potenza pari approssimativamente a 18,5 dB, con una frequenza di 50 MHz.

Fino ad ora, alcuni lettori possono ritenere che siano state adottate delle approssimazioni tali, per cui la lettura di questo articolo può sembrare una vera e propria perdita di tempo. Precisiamo tuttavia che le approssimazioni sono state fatte esclusivamente per ottenere una enorme semplificazione del procedimento atto a determinare le caratteristiche presumibili del comportamento nei confronti dei segnali a frequenza elevata, quando si hanno a disposizione solo informazioni assai limitate sul transistor che si intende usare. Oltre a ciò, i presupposti adottati sono molto spesso altrettanto precisi di quanto lo sono i parametri enunciati, in quanto — nella maggior parte dei casi — il valore dei parametri tipici può variare, da un transistor all'altro, persino del 100%.

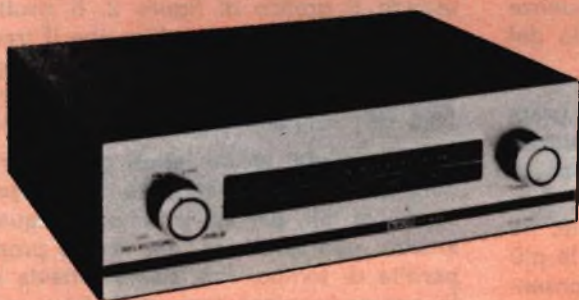


### SINTONIZZATORE AM EICO HFT94A

Banda passante IF larga (14 kHz) o stretta (7 kHz). La prima è idonea per la ricezione più fedele, la seconda per l'ascolto di emittenti deboli. Lo stadio RF accordato e l'antenna a ferrite incorporata assicurano selettività cosicché è sufficiente un segnale minimo per assicurare un buon rapporto segnale/disturbo. Rumore e distorsione sono particolarmente ridotti. Un filtro ad alto Q elimina il battimento a 10 kHz prodotto dalle emittenti sui canali adiacenti pur limitando a 3 dB l'attenuazione a 9 kHz.

#### CARATTERISTICHE

**SENSIBILITA':** 3  $\mu$ V con modulazione 30%, 1 V di uscita a 20 dB di rapporto segnale/disturbo. **SELETTIVITA'** (larga) 14 kHz  $-8$  dB, (stretta) 7 kHz  $-8$  dB, da 20 a 5000 Hz  $-3$  dB. **REIEZIONE DI IMMAGINE:** 58 dB. **RONZIO:**  $-60$  dB sotto 1 V d'uscita con ingresso 3  $\mu$ V e modulazione 30%. **USCITA:** stadio plate follower a bassa impedenza (8000  $\Omega$ ). Uscita registratore. **COMANDI:** commutatore di selettività, interruttore ON-OFF/guadagno, sintonia. **VALVOLE:** 2-6BA6, 1-6BE6, 1-12AU7/ECC82, 1-DM70 indicatore di sintonia, 1-6X4, 1-CK885 diodo. **ALIMENTAZIONE:** 117 V, 60 Hz, 40 V.A. **DIMENSIONI:** altezza 92 mm, larghezza 306 mm, profondità 210 mm. **PESO:** 5,9 kg.



### SINTONIZZATORE AM-FM EICO HFT92A

Il sintonizzatore AM/FM HFT 92A unisce, in un solo telaio, il ben noto sintonizzatore FM HI FI HFT 90 ed un eccellente sintonizzatore AM. Uscite per ADATTATORE STEREO MX99.

**CARATTERISTICHE** (Solo AM. Le caratteristiche FM sono identiche all'HFT 90A). **SENSIBILITA':** 20  $\mu$ V per uscita 0,8 V con 15 dB di rapporto segnale/disturbo. Selettività IF: 8 kHz a  $-6$  dB. **INGRESSO ANTENNA:** oltre all'antenna a ferrite incorporata sono previsti terminali di ingresso per antenna esterna. **BANDA PASSANTE:** 20-5000 Hz  $\pm 3$  dB. **RONZIO:**  $-60$  dB sotto 1 V. **USCITA:** 0,8 V minimi con ingresso 20  $\mu$ V e modulazione 30%. **REIEZIONE DI IMMAGINE:** 40 dB. **DISTORSIONE ARMONICA TOTALE:** meno del 2% per modulazione fino al 70%. **COMANDI:** sintonia, interruttore ON-OFF/guadagno, commutatore AM/FM. **DIMENSIONI:** altezza 92 mm, larghezza 306 mm, profondità 210 mm. **PESO:** 5,9 kg.

# EICO

## GBC

electronics

Z/562 L. 75.000 netto  
SM/308 L. 54.000 netto di listino

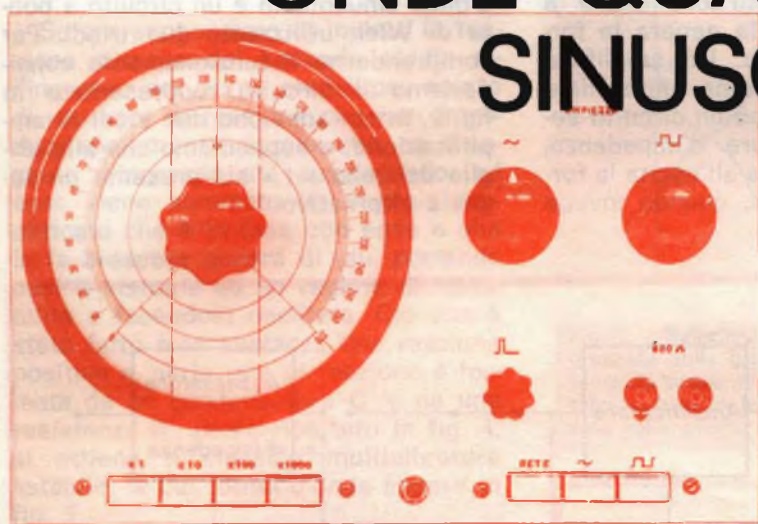
# EICO

## GBC

electronics

Z/496 L. 110.000 netto  
SM/306 L. 76.500 netto di listino

# GENERATORE DI ONDE QUADRE E SINUSOIDALI



1° Parte

**T**ra gli strumenti di più comune impiego nel laboratorio elettronico primeggia il generatore di bassa frequenza, strumento indispensabile nelle misure sugli amplificatori di bassa frequenza e su tutti quei circuiti che operano in tale campo di frequenza.

Nel corso del presente articolo descriviamo un esempio di un generatore di bassa frequenza, da noi progettato e collaudato, il cui costo è limitato, e che è in grado di coprire con continuità la gamma di frequenza compresa tra 10 Hz e 100 kHz. La forma d'onda del segnale d'uscita può essere sia sinusoidale che quadra, con la durata dell'impulso variabile, estendendo in tal modo il campo di applicazione dello strumento all'analisi impulsiva dei circuiti a bassa frequenza.

L'impedenza d'uscita è stata mantenuta pari a 600  $\Omega$ , valore comunemente usato nelle linee telefoniche, ed il livello del segnale d'uscita è regolabile da 0 a 30 Vpp a vuoto, e da 0 a 15 Vpp su di un carico di 600  $\Omega$ .

## Caratteristiche tecniche

**Gamma di frequenza onde quadre e sinusoidali:**

da 10 Hz a 100 kHz in quattro gamme:

- A : 10 Hz  $\div$  100 Hz
- B : 100 Hz  $\div$  1000 Hz
- C : 1 kHz  $\div$  10 kHz
- D : 10 kHz  $\div$  100 kHz

**Durata impulso:** da 0,08 s a 2  $\mu$ s

**Tensione d'uscita onde quadre:**

- 0  $\div$  30 Vpp a vuoto
- 0  $\div$  15 Vpp su 600  $\Omega$

**Tensione d'uscita onde sinusoidali:**

- 0  $\div$  10 Veff a vuoto
- 0  $\div$  5 Veff su 600  $\Omega$

**Impedenza d'uscita:** 600  $\Omega$

**Distorsione della forma d'onda sinusoidale:**  
0,5% a 1000 Hz, 3 V su 600  $\Omega$

**Tempo di salita onda quadra:** < 0,5  $\mu$ s

**Valvole impiegate:** 2/ECC 85 - 1/ECL 82

**Alimentazione:** universale.

## Il funzionamento dello strumento

Lo schema a blocchi riportato in fig. 1 sintetizza il funzionamento dello strumento. Questo è essenzialmente costituito da un circuito oscillatore a ponte di Wien, il quale genera la forma d'onda sinusoidale. Un amplificatore amplifica la tensione sinusoidale generata e la applica ad un circuito separatore e abbassatore d'impedenza, nel caso in cui si voglia all'uscita la forma d'onda sinusoidale; quando invece

utile soffermarci a descrivere in dettaglio ogni stadio dello strumento.

## L'oscillatore

L'oscillatore che genera la forma d'onda sinusoidale è un circuito a ponte di Wien utilizzando due triodi. Per comprenderne il funzionamento consideriamo il circuito rappresentato in fig. 2, in cui appaiono due stadi di amplificazione, e supponiamo che alla griglia del tubo « 1 » sia presente un segnale alternativo.

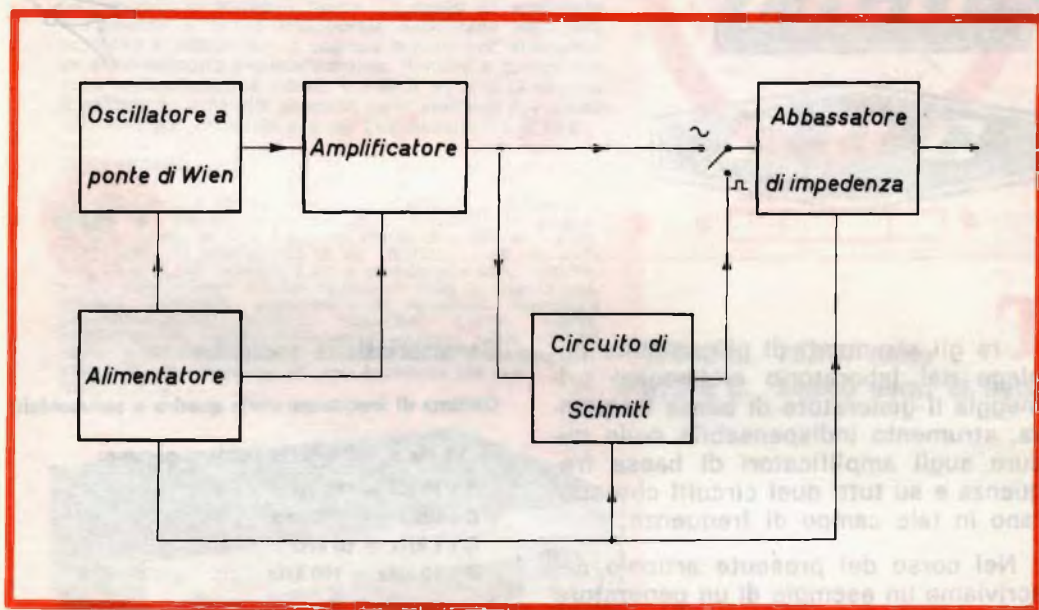


Fig. 1 - Schema a blocchi del generatore B.F.

la forma d'onda d'uscita è quadra, il segnale applicato allo stadio finale adattatore d'impedenza viene prelevato da un circuito di Schmitt, circuito formatore d'impulsi, il quale è pilotato dalla tensione sinusoidale proveniente dall'amplificatore. Un alimentatore fornisce tutte le tensioni di polarizzazione e di accensione dei filamenti.

Prima di iniziare la descrizione del montaggio del generatore, riteniamo

Tale segnale viene amplificato dal tubo « 1 », subendo nel contempo una rotazione di fase di  $180^\circ$ , e viene applicato, attraverso il condensatore di accoppiamento C, all'ingresso del tubo « 2 ». Qui viene un'ulteriore amplificazione del segnale, con il relativo sfasamento di  $180^\circ$  tra la tensione d'ingresso e la tensione d'uscita.

Pertanto, se consideriamo la relazione di fase tra il segnale presente alla

griglia del tubo « 1 » ed il segnale presente alla placca del tubo, osserviamo che lo sfasamento complessivo «  $\varphi$  » è di  $360^\circ$ , e cioè la tensione d'uscita è in fase con la tensione d'ingresso (Fig. 3).

Se ora supponiamo di inviare la tensione d'uscita del secondo stadio all'ingresso del primo stadio per mezzo di una rete di reazione che non introduca sfasamento, accade che, se il segnale d'ingresso sta aumentando, ad esso viene sommato un segnale amplificato che è in fase con esso e che lo fa crescere ancora di più, portando così il sistema ad un regime di instabilità e facendolo oscillare. Ciò che è stato fatto è in sostanza una reazione positiva e, se la rete di reazione è formata da un condensatore  $C'$  e da una resistenza  $R'$ , come riportato in fig. 4, si ottiene il classico multivibratore astabile, la cui forma d'onda appare in fig. 5.

La tensione che abbiamo supposto essere presente all'ingresso nasce in realtà come transitorio all'accensione a causa dello squilibrio delle correnti

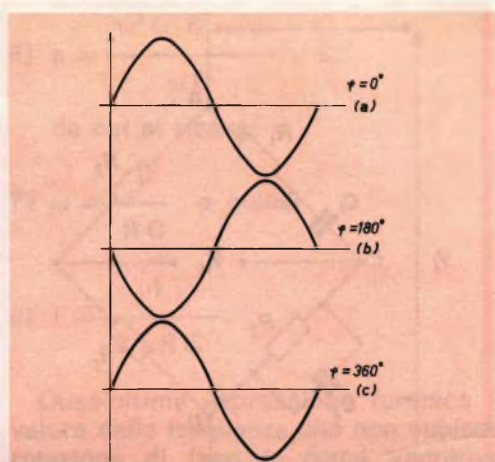


Fig. 3 - Relazione di fase tra la tensione presente sulla griglia del tubo 1 — a —, la tensione presente sulla placca dello stesso tubo — b —, e la tensione d'uscita, prelevata sulla placca del tubo 2 — c —.

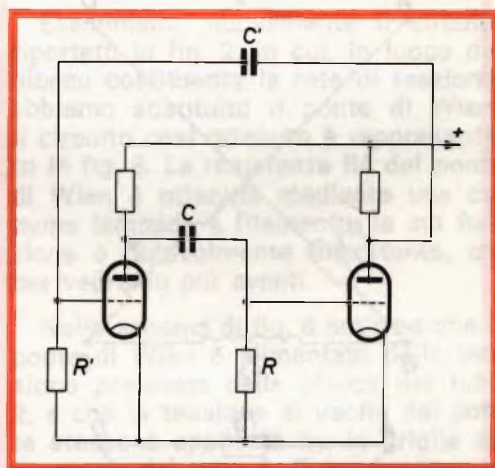


Fig. 4 - Multivibratore astabile ottenuto con la rete di reazione  $C'R$ .

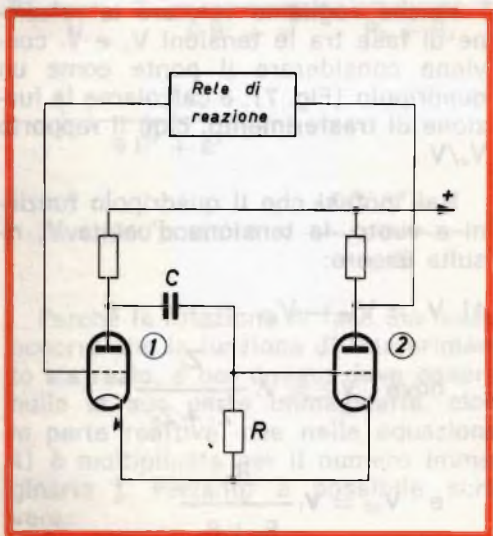


Fig. 2 - Stadi di amplificazione a R.C.

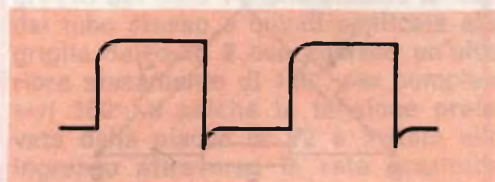


Fig. 5 - Forma d'onda del multivibratore astabile.



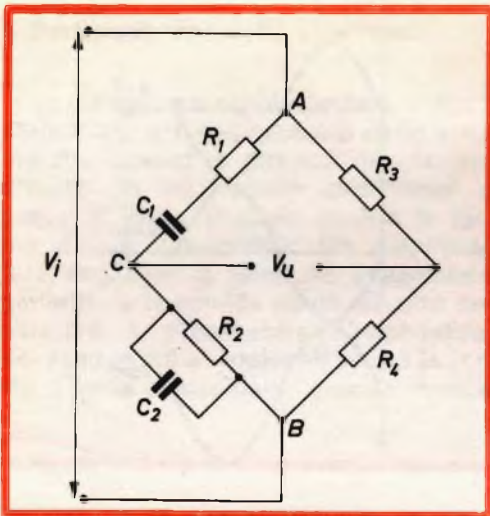


Fig. 6 - Ponte di Wien.

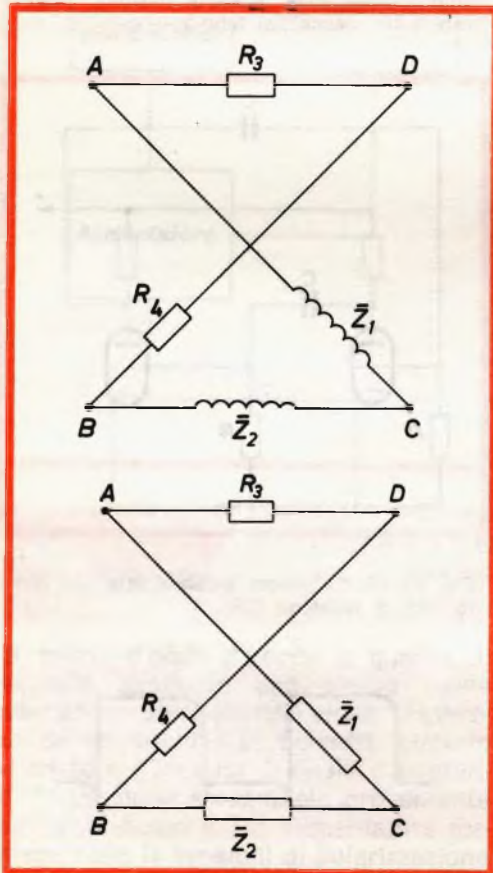


Fig. 7 - Il ponte di Wien considerato come un quadripolo.

nei due tubi. Supponiamo ora di realizzare una rete di reazione tale da introdurre una rotazione di fase nulla solo per una determinata frequenza; in altri termini solo per tale frequenza il segnale riportato all'ingresso possiede la stessa fase del segnale ivi presente. L'oscillazione che nasce risulta in tal caso perfettamente sinusoidale, in quanto la sopramenzionata relazione di fase è soddisfatta solo per la componente fondamentale della forma d'onda, e non per le armoniche.

La sintesi di tale rete di reazione può condurre a diverse soluzioni, delle quali la più nota è il « ponte di Wien ».

Ci si consenta a questo punto una breve digressione sulla teoria di questo interessante circuito.

### Il ponte di Wien

Riportiamo in fig. 6 lo schema del ponte di Wien, ove con  $V_i$  è indicata la tensione d'ingresso e con  $V_u$  la tensione d'uscita.

Poiché vogliamo valutare la relazione di fase tra le tensioni  $V_u$  e  $V_i$  conviene considerare il ponte come un quadripolo (Fig. 7), e calcolarne la funzione di trasferimento, cioè il rapporto  $V_u/V_i$ .

Nell'ipotesi che il quadripolo funzioni a vuoto, la tensione d'uscita  $V_u$  risulta essere:

$$1) \quad V_u = V_{AC} - V_{AD}$$

$$\text{dove} \quad V_{AC} = V_i \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2}$$

$$\text{e} \quad V_{AD} = V_i \frac{R_3}{R_3 + R_4}$$

$$\text{avendo posto} \quad Z_1 = R_1 - j \frac{1}{\omega C_1}$$

$$e \ Z_2 = \frac{1}{\frac{1}{R_2} + j \omega C_2}$$

Si procede nei calcoli e si ottiene:

$$2) \ V_u = V_i \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2} - V_i \frac{R_3}{R_3 + R_4} =$$

$$= \left[ \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2} - \frac{R_3}{R_3 + R_4} \right] V_i$$

e si calcola quindi il rapporto  $\frac{V_u}{V_i}$ :

$$3) \ \frac{V_u}{V_i} = \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2} - \frac{R_3}{R_3 + R_4}$$

Tralasciamo per brevità i calcoli e riportiamo direttamente l'espressione finale della funzione di trasferimento, tenendo presente che, per ottenere una espressione comoda, conviene porre  $R_1 = R_2 = R$  e  $C_1 = C_2 = C$ .

$$4) \ \frac{V_u}{V_i} = \frac{6 R^2 + a^2}{9 R^2 + a^2} - \frac{R_3}{R_3 + R_4} +$$

$$+ j \frac{a}{9 R^2 + a^2}$$

$$\text{avendo posto } a = \frac{\omega^2 C^2 R^2 - 1}{\omega C}$$

Perché la rotazione di fase sia nulla, occorre che la funzione di trasferimento sia reale, e per questo deve essere nulla la sua parte immaginaria, cioè la parte reattiva, che nella equazione 4) è moltiplicata per il numero immaginario  $j$ . Pertanto è possibile scrivere:

$$5) \ \frac{a}{9 R^2 - a^2} = 0, \text{ condizione soddisfatta quando } a = 0 \text{ cioè:}$$

$$6) \ a = \frac{\omega^2 C^2 R^2 - 1}{\omega C} = 0,$$

da cui si ricava:

$$7) \ \omega = \frac{1}{R C}, \text{ e quindi}$$

$$8) \ f = \frac{1}{2 \pi R C}$$

Questa ultima espressione fornisce il valore della frequenza che non subisce rotazione di fase e, come vedremo, questa rappresenta, come abbiamo in precedenza affermato, la frequenza di oscillazione del circuito oscillatore.

### Il circuito dell'oscillatore

Esaminiamo nuovamente il circuito riportato in fig. 2, in cui, in luogo del blocco costituente la rete di reazione, abbiamo sostituito il ponte di Wien; il circuito così ottenuto è rappresentato in fig. 8. La resistenza  $R_4$  del ponte di Wien è ottenuta mediante una comune lampada a filamento, la cui funzione è notevolmente importante, come vedremo più avanti.

Nello schema di fig. 8 notiamo che il ponte di Wien è alimentato dalla tensione prelevata dalla placca del tubo 2, e che la tensione di uscita del ponte stesso è applicata tra la griglia ed il catodo del tubo 1. Il funzionamento dell'oscillatore avviene in virtù del fatto che, come abbiamo in precedenza osservato, la tensione presente all'ingresso del tubo 1 viene sfasata di  $180^\circ$  dal tubo stesso e quindi applicata alla griglia del tubo 2 ove subisce un'ulteriore sfasamento di  $180^\circ$ , per complessivi  $360^\circ$ ; e poiché la tensione prelevata dalla placca di V2 è inviata allo ingresso attraverso la rete costituita dal ponte di Wien, solamente per la

$$\text{frequenza } f = \frac{1}{2 \pi R C}, \text{ detta tensio-}$$

ne risulta in fase con la tensione d'ingresso e quindi il sistema oscilla.

La frequenza dell'oscillatore può essere variata finemente agendo contemporaneamente sulle resistenze R, che saranno in tal caso ottenute me-

Il rapporto tra le resistenze R3 e R4 deve essere scelto in modo tale che la tensione presente alla diagonale d'uscita sia appena sufficiente per determinare l'innesco dell'oscillazione. La resistenza R3 è semifissa e viene ritoccata solo in sede di taratura.

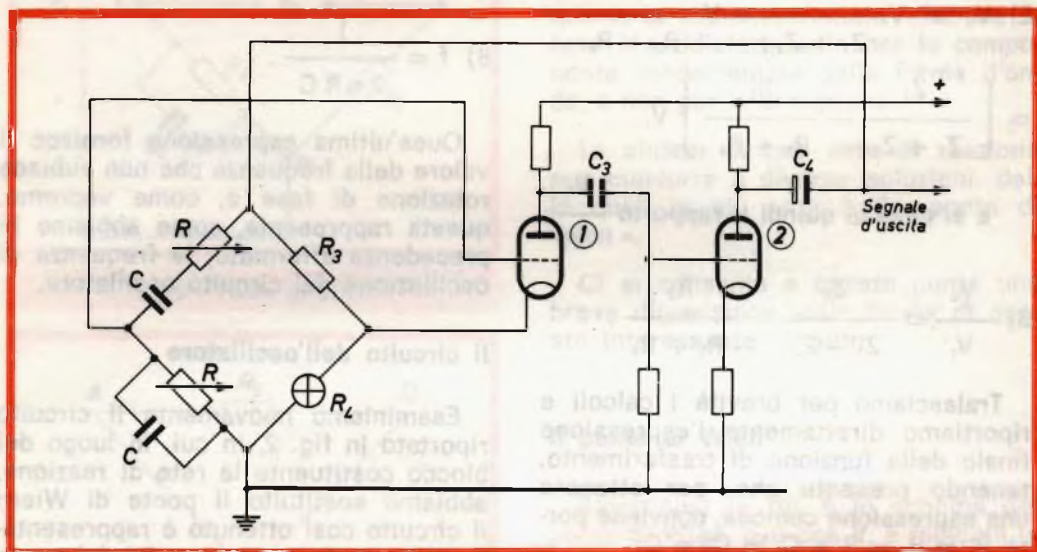


Fig. 8 - Schema di principio dell'oscillatore.

dante un potenziometro doppio a comando unico, oppure variando le capacità C, ottenute con un condensatore variabile a due sezioni.

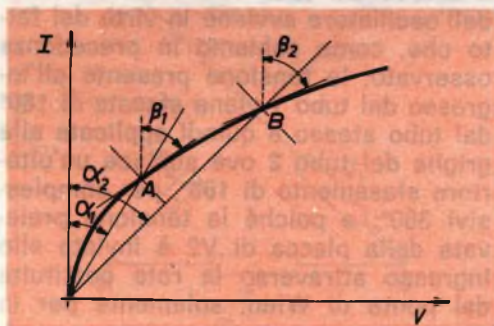


Fig. 9 - Caratteristica tensione-corrente della lampada R4.

Vediamo ora di analizzare la funzione della lampada R4: essa, come appare dallo schema, è inserita nel circuito catodico del tubo 1, ed ha lo scopo di mantenere costante il valore della tensione d'uscita.

La lampada a filamento è un bipolo anomalo, la cui caratteristica cioè non è lineare, poiché all'aumentare della corrente aumenta la temperatura del filamento e quindi la resistenza del filamento stesso.

La caratteristica tensione-corrente della lampada è riportata in fig. 9, e si nota che, passando dal punto A al punto B, aumenta sia la resistenza apparente, definita dagli angoli  $\alpha_1$  e  $\alpha_2$ , sia la resistenza differenziale, definita dagli angoli  $\beta_1$  e  $\beta_2$ .

Ritorniamo a considerare la lampada inserita nel circuito catodico del tubo V1 (fig. 8), e supponiamo che il segnale alternativo generato tenda ad aumentare. In tal caso anche la corrente che scorre nel tubo V1, e quindi nella lampada R4, aumenta, causando l'aumento della resistenza di quest'ultima. In ultima analisi un aumento del segnale determina l'aumento della resistenza di catodo di V1, cui consegue una maggiore controreazione di corrente, la quale provoca una diminuzione che compensa il primitivo aumento. Analogamente ad una diminuzione del segnale il circuito risponde con un aumento dell'amplificazione, e possiamo pertanto concludere affermando che la funzione della lampada R4 è quella di mantenere costante il livello della tensione d'uscita.

### Il formatore d'impulsi:

### il circuito di Schmitt

Il metodo più semplice per ottenere una forma d'onda quadra partendo da una tensione sinusoidale, sarebbe quello di tosare la sinusoide mediante un circuito tosatore del tipo riportato in fig. 10.

L'onda quadra così ottenuta è però affetta da un tempo di salita  $t_s$ , non trascurabile e variabile con la frequenza dell'onda sinusoidale primitiva (per « tempo di salita » intendiamo il tempo impiegato dal fronte dell'impulso per passare dal 10% al 90% del valore massimo); è presente inoltre un errore di tosatura, dovuto alla resistenza interna non nulla dei diodi, e che vale

$$\epsilon = \Delta V \frac{R_D}{R}, \text{ dove } \Delta V \text{ rappresenta la}$$

parte della sinusoide che è stata tosata,  $R_D$  la resistenza interna dei diodi, e  $R$  la resistenza in serie al circuito (Fig. 10).

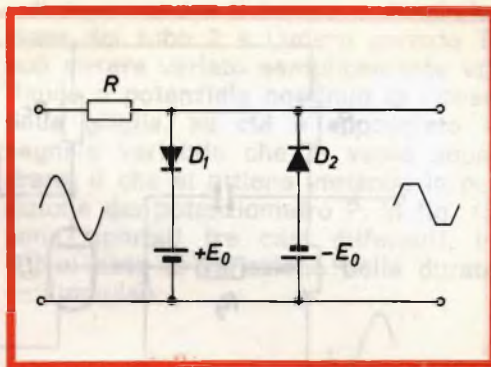


Fig. 10 - Circuito tosatore.

Questo circuito mal si presta quindi per formare onde quadre che si avvicinino alla forma d'onda ideale, che possiede tempo di salita ed errore di tosatura nulli. Un circuito che consente di rendere piccolo il tempo di salita dell'impulso e di annullare l'errore di tosatura, è il circuito di Schmitt, il quale presenta inoltre il vantaggio di poter regolare la simmetria dell'onda quadra, cioè di variare la durata dell'impulso.

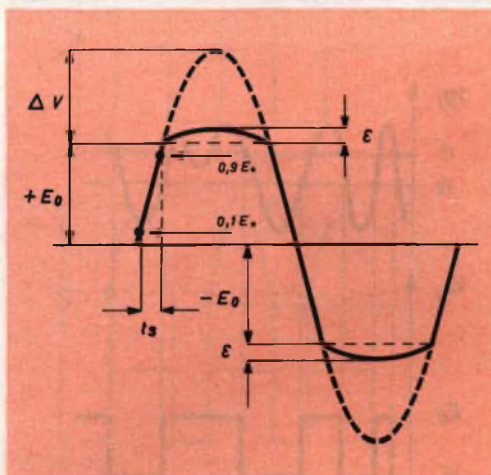


Fig. 11 - Forma d'onda del segnale d'uscita del circuito tosatore. Sono messi in evidenza il tempo di salita  $t_s$ , e l'errore di tosatura.

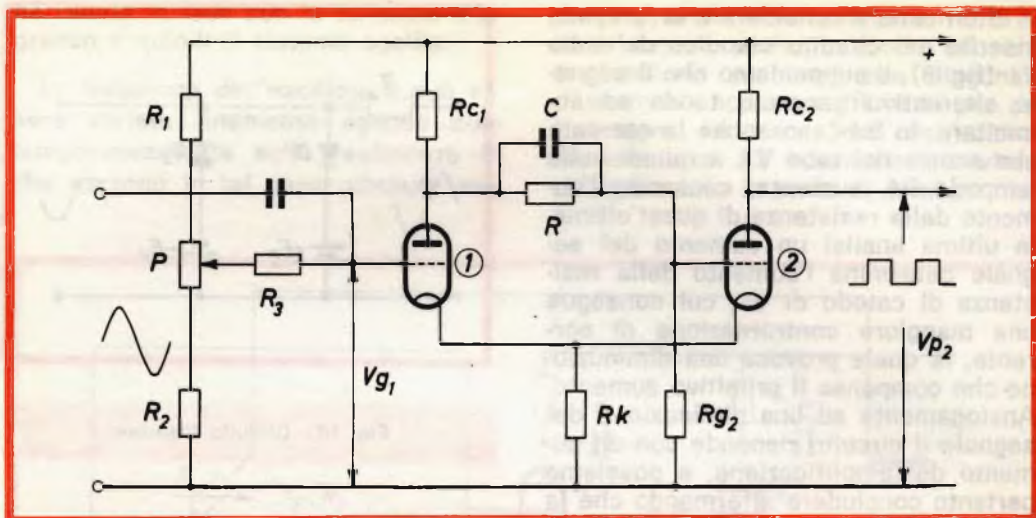


Fig. 12 - Circuito di Schmitt.

Il circuito di Schmitt, usato nel generatore di bassa frequenza che descriviamo, è riportato in fig. 12.

L'economia dell'articolo non ci consente di analizzare a fondo il funzionamento del circuito di Schmitt, funzionamento che può risultare abbastanza complesso, per cui ci accontenteremo di trarre solamente alcune con-

clusioni. Supponiamo che il tubo 2 dello schema di fig. 12 sia in fase di conduzione, mentre il tubo 1 si trova alla interdizione: un opportuno dimensionamento del partitore R-Rg2 e della resistenza di catodo Rk consente di mantenere la tensione griglia-catodo del tubo 2 ad un valore tale da determinare la piena conduzione e quindi

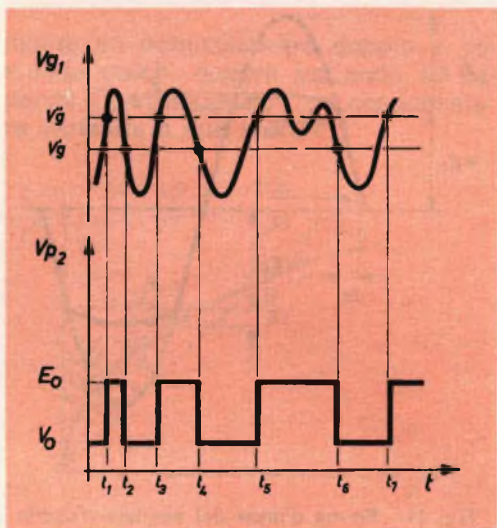


Fig. 13.

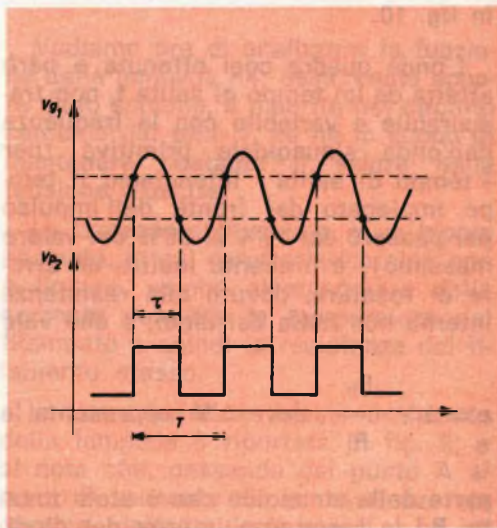


Fig. 14.

la sua placca si troverà ad un potenziale  $V_0$ .

Se alla griglia del tubo 1 viene applicato un segnale positivo di sufficiente ampiezza, tale da portare il tubo stesso, che era interdetto, nella fase di conduzione, si ha la commutazione dello stato dei due tubi, per cui il tubo 2 si interdice, e quindi il potenziale della sua placca si eleva al valore  $E_0$ . Ma la particolarità più importante che distingue questo interessante circuito, risiede in una sorta di « isteresi », per cui, anche se la tensione di griglia del tubo 1 ritorna al valore che ha determinato la commutazione, il tubo 2 permane nello stato di interdizione, e, per provocarne la commutazione, è necessario portare la tensione di griglia del tubo 1 ad un valore inferiore a quello precedente. Vediamo di chiarire il concetto di « isteresi » osservando l'esempio riportato in fig. 13, ove si suppone di inviare alla griglia del tubo 1 una tensione alternativa di forma qualsiasi.

Poiché abbiamo supposto di partire con il tubo 2 in fase di conduzione, la sua placca si mantiene al potenziale  $V_0$  sino all'istante  $t_1$ , istante in cui la tensione di griglia  $V_{g1}$  del tubo 1 supera il valore  $V_g$ , che è causa della commutazione degli stati dei due tubi. Pertanto il potenziale  $V_{p2}$  si alza al valore  $E_0$ , e rimane a questo livello anche quando la tensione di griglia  $V_{g1}$  scende nuovamente sotto al valore  $V_g$ , mentre si ha commutazione solo quando detta tensione oltrepassa il valore  $V'_g$ ; nell'istante  $t_2$  in cui ciò avviene, la placca del tubo 2 ritorna al livello  $V_0$ , ottenendo in tal modo un impulso di tensione di durata  $\tau = t_2 - t_1$ .

Analogamente avviene negli istanti  $t_3$ ,  $t_4$  e  $t_5$ , e si ottengono degli impulsi di ampiezza costante, pari a  $E_0 - V_0$ .

Se il segnale applicato in griglia è periodico, ad esempio sinusoidale, si ottengono degli impulsi di durata costante, come appare nella fig. 14.

Il rapporto tra il tempo  $\tau$  di conduzione del tubo 2 e l'intero periodo  $T$ , può essere variato semplicemente variando il potenziale continuo di riposo della griglia, su cui è appoggiato il segnale variabile che si vuole squadrare, il che si ottiene variando la posizione del potenziometro P. In fig. 15 sono riportati tre casi differenti, in cui si nota la variazione della durata dell'impulso.

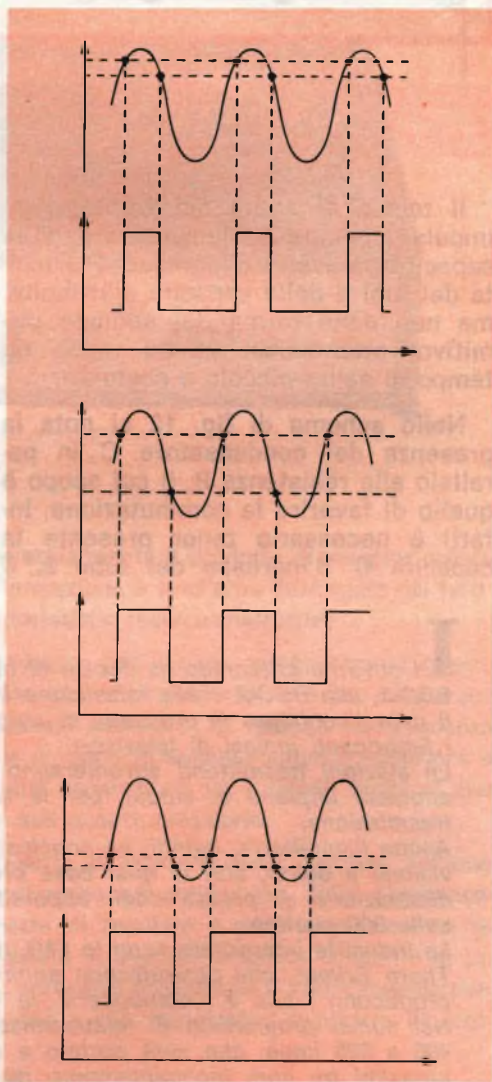


Fig. 15.

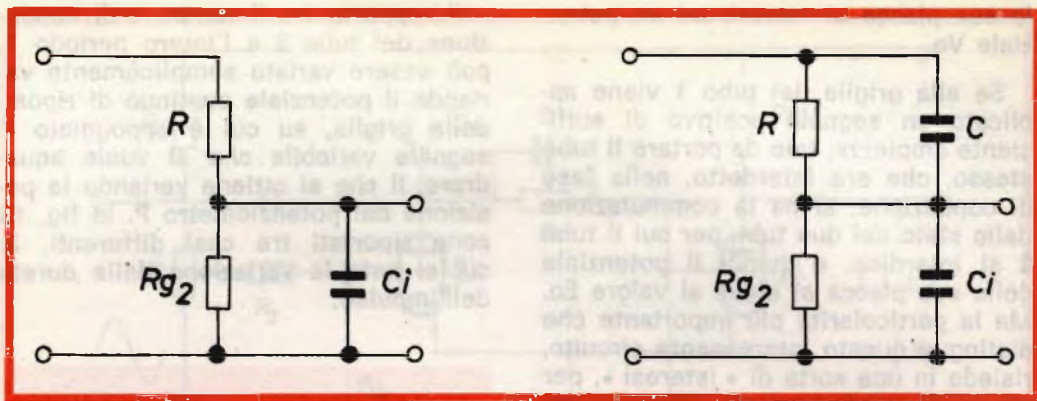


Fig. 16 - Partitore non compensato — a — e partitore compensato — b —.

Il tempo di salita del fronte degli impulsi dipende esclusivamente dalle capacità parassite d'ingresso e d'uscita dei tubi e dalle capacità distribuite, ma non dalla forma del segnale primitivo, ottenendosi in tal modo un tempo di salita piccolo e costante.

Nello schema di fig. 12 si nota la presenza del condensatore C in parallelo alla resistenza R, il cui scopo è quello di favorire la commutazione. Infatti è necessario tener presente la capacità C d'ingresso del tubo 2, il

cui valore non è trascurabile a causa dell'effetto Miller, per cui il partitore R, Rg2 viene ad essere in realtà un partitore passabasso (fig. 16). Se invece in parallelo a R si pone una capacità C, in modo tale che la costante di tempo RC sia uguale alla costante di tempo Rg2Ci (condizione di compensazione), il rapporto di partizione risulta essere indipendente dalla frequenza.

(continua)

Ing. P. Ricci

**I**l governo britannico ha deciso di far adottare il sistema UHF a 625 linee alla BBC-1, alla BBC-2 e alla televisione indipendente ITV.

Il prossimo futuro si presenta, di conseguenza, apertore di grossi affari per i fabbricanti inglesi di televisori.

Le stazioni trasmettenti affronteranno spese piuttosto rilevanti, soprattutto per adeguati impianti di studio, per le telecamere a colori e per gli impianti di trasmissione.

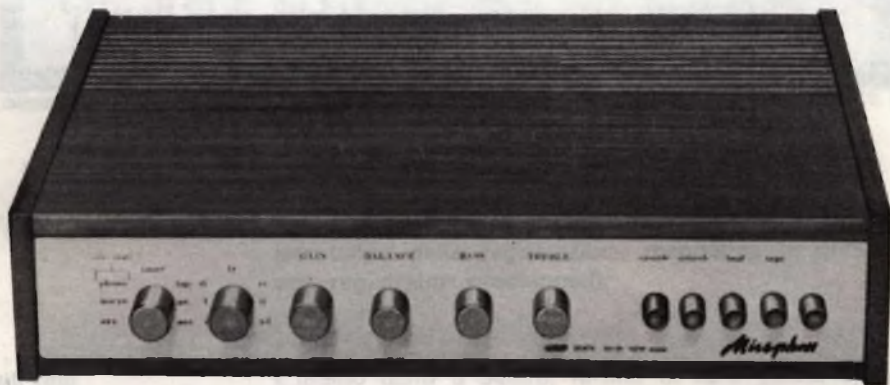
Anche l'Inghilterra, quindi, ha concluso il lungo periodo di incertezza sulla televisione a colori, con la qual cosa otterrà un incremento di produzione e una diminuzione di prezzo degli apparecchi ricevitori, ora praticamente costante sulle 300 sterline.

Le industrie interessate sono la EMI, la G.E., la Rank Bush Murphy ed il gruppo Thorn Brimar, che costruiscono apparecchi e impianti. La Mullard e la Brimar producono i tubi e i componenti, la Marconi produce le telecamere.

Nel nuovo programma di teletrasmissioni è previsto il passaggio graduale da 405 a 625 linee, che sarà portato a compimento in 15 anni, più o meno. Nei prossimi tre anni incominceranno dei servizi nei due sistemi su circa mezza Inghilterra. Si calcola che nel 1971 saranno serviti tre quarti del territorio.

La BBC-2 inizierà i programmi televisivi già alla fine di quest'anno, e per la stessa epoca appariranno i primi apparecchi televisivi a 625 linee.

# AMPLIFICATORE STEREO MIRAPHON MST-4



**Q**uesto amplificatore da 60 W rappresenta attualmente il prodotto di maggior prestigio compreso nella famosa serie Miraphon. L'affermazione è senz'altro suffragata dai fatti: basta per questo esaminare le più rilevanti caratteristiche tecnico-costruttive.

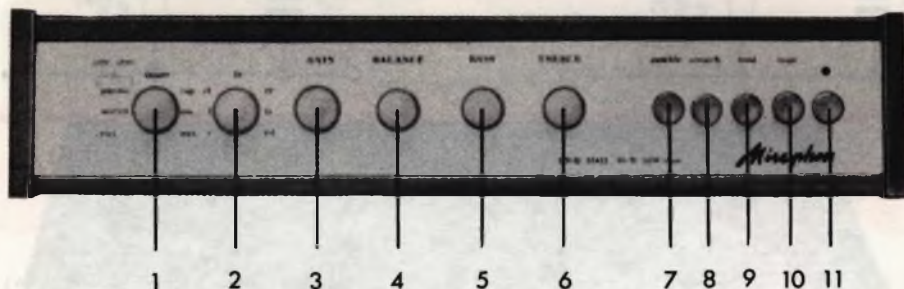
Il circuito elettrico interamente transistorizzato, con sicure compensazioni contro le derive termiche, garantisce un funzionamento assolutamente regolare per lunghi periodi di tempo e una brillante e fedele riproduzione musicale. La risposta di frequenza estremamente piatta — da 10 a 80.000 Hz —, il rapporto segnale-disturbo superiore a 70 dB, la distorsione inferiore allo 0,25%, l'ottima separazione tra i canali, fanno sì che il suono riprodotto mantenga inalterate tutte le sue qualità originarie.

I diversi comandi agiscono sul segnale d'uscita in maniera assai efficace: l'azione dei potenziometri, toni alti e bassi, dei filtri antirombo ed antifruscio, della compensazione fisiologica è estesa e redditizia, e permette di regolare a proprio piacimento le caratteristiche del suono ascoltato. L'ampia varietà di ingressi e uscite consente di inserire questo amplificatore in qualsiasi tipo di impianto: è possibile il collegamento con pick-up magnetici e piezoelettrici, sintonizzatori AM e FM, registratori e piastre di registrazione, demodulatori per filodiffusione, ecc.

Come tutti gli altri apparecchi della serie Miraphon, anche questo amplificatore si fa apprezzare per le sue qualità estetiche: la linea sottile e sobria, il mobile in legno ben rifinito, l'elegante disposizione dei comandi frontali, rendono il Miraphon MST-4 adatto in qualsiasi ambiente con qualsiasi tipo di arredamento.



## FUNZIONI ED IMPIEGO DEI COMANDI FRONTALI



① **Selettore d'ingresso**

Posto all'estrema sinistra del pannello frontale, questo comando seleziona il segnale di ingresso. Posizioni (in senso orario): aux (ausiliario basso livello); micro (microfono basso livello), phono (pic-up magnetico, basso livello), tuner (sintonizzatore), tape (registratore), p.u. (pick-up & micro piezo), aux (ausiliario B, alto livello).

② **Modo di funzionamento**

In seconda posizione da sinistra, questo comando commuta il segnale di ingresso sui due canali come segue (in senso orario): r (solo canale destro), l (solo canale sinistro), rl (riproduzione stereo) lr (stereo inverso) rr (canale destro riprodotto simultaneamente a destra ed a sinistra), ll (canale sinistro riprodotto simultaneamente a sinistra ed a destra), r + l (riproduzione monocanale).

③ **Gain**

Regola simultaneamente il volume d'ascolto dei due canali.

④ **Balance**

Regola il bilanciamento dei due canali. A metà corsa il volume dei due canali è uguale. Ruotando in senso antiorario si aumenta il volume del canale sinistro. Ruotando in senso orario si aumenta il volume del canale destro.



⑭ **A. C. outlets**

Prese di tensione rete supplementari, per registratori, giradischi etc. Sulla presa « DIRECT » è sempre presente la tensione quando il cavo di alimentazione dell'amplificatore è inserito in una presa rete. Sulla presa « SWITCHED » è presente tensione rete solamente quando l'amplificatore è acceso.

⑮ **Speakers fuses**

Fusibili da 1,2 A a interruzione rapida posti sull'uscita per gli altoparlanti, proteggono l'amplificatore contro errori di collegamento degli altoparlanti ed eventuali corti circuiti all'uscita.

**Outputs (uscite)**

⑯ **Speakers**

Strisce o zoccoli terminali per il collegamento degli altoparlanti: sinistro (L) e destro (R). Collegare il terminale 2 al polo positivo (fase) dell'altoparlante e 1 alla massa.

⑰ **Tape**

Plug d'uscita stereo del segnale da registrare. Canale sinistro (L), canale destro (R).

**Inputs (ingressi)**

⑱ **Low sensitivity  
(alto livello)**

Plug di ingresso per segnali ad alto livello: DECODER (decodificatore stereo) TUNER (sintonizzatore mono & stereo), TAPE (registratore mono & stereo), P.U.B. (pick-up piezo o ceramico mono & stereo). Canale sinistro (L), destro (R).

⑲ **High sensitivity  
(basso livello)**

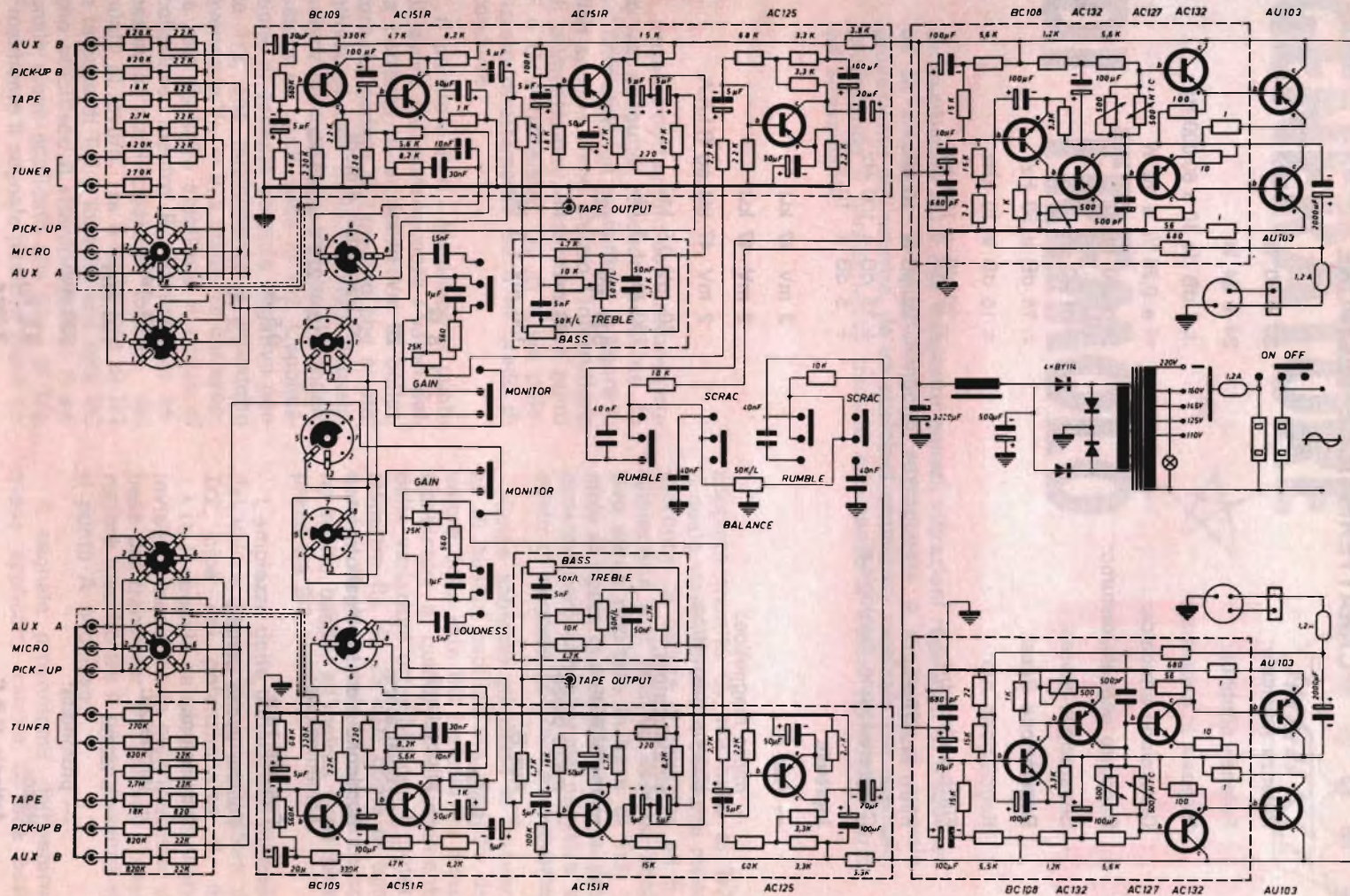
Aux. A (ausiliario), MICRO (microfono magnetico), P.U.A. (pick-up magnetico mono & stereo). Canale sinistro (L) e destro (R).

**NAPOLI**



C.so V. Emanuele 700/A  
Tel. 388100

Via Camillo Porzio 10/A - 10/D  
Tel. 221551



## CARATTERISTICHE TECNICHE

Potenza musicale:	30 + 30 W
Potenza continua:	24 + 24 W
Risposta in frequenza:	$\pm 1$ dB da 10 a 80.000 Hz
Distorsione armonica:	$\leq$ a 0,25% a 20 W
Rapporto segnale/disturbo:	$\geq$ di 70 dB
Separazione stereo:	$\geq$ di 40 dB
Regolazione Bassi:	$\pm 15$ dB a 50 Hz
Regolazione Alti:	$\pm 15$ dB a 10 kHz
Filtro antirombo:	- 20 dB a 100 Hz
Filtro antifruscio:	- 20 dB a 10 kHz
Compensazione fisiologica:	+ 15 dB a 100 Hz + 5 dB a 10 kHz
<b>Ingressi:</b>	
— Aus A:	2 mV 47 k $\Omega$
— micro magnetico:	2 mV 47 k $\Omega$
— pick-up magnetico:	2 mV 47 k $\Omega$ eq R.I.A.A.
— sintonizzatore:	50 mV 0,5 M $\Omega$ 150 mV 1 M $\Omega$
— registratore:	500 mV 1 M $\Omega$
— micro piezo:	150 mV 1 M $\Omega$
— Aus B:	150 mV 1 M $\Omega$
<b>Uscite:</b>	
— altoparlanti:	8 $\Omega$
— registratore:	20 mV 18 k $\Omega$
Semiconduttori impiegati:	20 transistori 4 diodi
Alimentazione:	110 $\div$ 220 V-50/60 Hz
Fusibile rete:	0,5 A
Fusibili uscite canali:	1,2 A
<b>Dimensioni:</b>	
— larghezza:	448 mm
— altezza:	100 mm
— profondità:	330 mm
Peso:	9,5 kg
Articolo G.B.C.	Z/756

# GENERATORE

# DI TREMOLO



# UK 40

Un oscillatore RC a due transistor genera vibrazioni regolabili in frequenza ed in ampiezza, le quali vengono sovrapposte a modulare il segnale proveniente dall'esterno, da un qualsiasi strumento musicale per esempio, producendo il caratteristico tremolo che rende il suono riprodotto vario ed affascinante.

**L'**esame dettagliato del funzionamento va eseguito tenendo presente lo schema elettrico presentato in figura 1. Non appena viene chiuso l'interruttore di alimentazione, inserito tra i punti F e G, il transistor Tr3 si trova polarizzato direttamente ed è in grado di condurre.

Il partitore  $R_8-R_{15}$  stabilisce il punto di lavoro e di conseguenza i valori della corrente di emettitore e di collettore. La caduta di tensione che si stabilisce ai capi della  $R_{16}$  viene istantaneamente trasferita, tramite il condensatore  $C_8$ , sulla base di Tr2. L'applicazione di codesto segnale negativo porta Tr2, che inizialmente è interdetto avendo la  $V_{BE} = 0$ , a condurre corrente; la rete  $R_{10}-R_9-R_{17}$  stabilisce il carico di collettore, mentre  $R_{11}$  fornisce la necessaria stabilizzazione termica del punto di lavoro. Tra il collettore di Tr2 e la base di Tr3 è inserita una rete RC che stabilisce il ritardo con cui il segnale viene applicato alla base di Tr3. Finalmente il segnale positivo viene ac-

coppiato tramite  $C_7$  alla base di Tr3, il quale viene portato a condurre meno corrente; la caduta di tensione su  $R_{16}$  diminuisce e il relativo segnale positivo viene riportato in base di Tr2. Il ciclo si ripete in maniera simile al precedente però con segnale negativo al posto di segnale positivo e viceversa.

Come abbiamo già detto la frequenza di questa oscillazione dipende dal valore della rete RC inserita tra i due transistor, e quindi specificatamente dalle variazioni ottenibili con il potenziometro  $R_{13}$  da 25 k $\Omega$ ; come in ogni generatore di tremolo le frequenze sono molto basse, all'incirca sono comprese tra 2-3 e 20 Hz.

L'ampiezza delle oscillazioni dipende dal valore del carico sul collettore di Tr2, cioè dal potenziometro  $R_9$  da 1 k $\Omega$ . Il segnale da qui prelevato viene inviato a modulare la polarizzazione di base del transistor Tr1, quando l'interruttore inserito tra il potenziometro ed il punto A è chiuso.

Il segnale proveniente dall'esterno viene applicato tramite  $C_1$  alla base



di Tr1 dove viene modulato dalla bassa frequenza del tremolo; questo transistor lavora come amplificatore ed è polarizzato in modo da fornire una risposta di frequenza estremamente lineare. A questo scopo una delle due resistenze di polarizzazione dell'emettitore è bypassata dal condensatore C<sub>2</sub> che genera un alto grado di controreazione di corrente; la resistenza R<sub>3</sub> fornisce invece controreazione di tensione e stabilizzazione termica del transistor.

Il segnale proveniente dall'esterno è sempre amplificato attraverso Tr1 e l'effetto di tremolo si ottiene chiudendo l'interruttore posto tra il potenziometro R<sub>9</sub> ed il punto A. Questa disposizione fa sì che non vi siano sensibili differenze nel livello del segnale di uscita quando è modulato oppure no. L'altra disposizione possibile, che consiste nel far passare il segnale sulla pista O-N, inserendolo nell'amplificatore Tr1 solo insieme al vibrato, è tale che tra i due modi di funzionamento sorgono notevoli differenze di intensità.

### Montaggio dei componenti

Dopo averne individuato i valori si procede al fissaggio delle resistenze e dei condensatori; ciascun componente va appoggiato sulla piastra dalla parte non stampata, i suoi terminali vanno piegati ad angolo retto ed infilati nei relativi fori. La parte sporgente dal lato opposto deve essere tagliata ad una lunghezza di 5-6 mm e quindi piegata contro lo strato conduttore. Per evitare confusioni ed errori è consigliabile seguire l'ordine numerico indicato, cioè si comincia dalla resistenza R<sub>1</sub> fino alla R<sub>17</sub>, dal condensatore C<sub>1</sub> fino al C<sub>8</sub>. Dopodiché si può effettuare la saldatura con le solite cautele.

I terminali dei tre transistor ASY77 vanno riconosciuti guardando la figura allegata alla scatola di montaggio, quindi infilati nei fori indicati sulla piastra con **e** (emettitore), **b** (base), **c** (collettore). È consigliabile mante-

nere il corpo del transistor un po' staccato dalla superficie della piastra, onde consentire la migliore dissipazione del calore.

Per collegare le parti esterne alla piastra si tagliano dapprima i fili alla lunghezza opportuna, se ne spellano gli estremi che vanno saldati ai punti indicati. I due poli della batteria di alimentazione da 6 V devono essere collegati rispettivamente ai punti I (positivo) ed H (negativo); tra G ed F si inserisce l'interruttore generale.

Il potenziometro R<sub>13</sub>-25 kΩ dapprima va adattato saldando con un moncone di filo il terminale centrale ad uno laterale, quindi il collegamento dei due terminali separati si effettua tra i punti D ed E. I contatti dell'altro potenziometro R<sub>7</sub>-1 kΩ vanno saldati rispettivamente i due laterali ai punti B e C, il centrale ad un capo dell'interruttore di inserimento del tremolo sul segnale da modulare; l'altro capo di questo interruttore giunge al punto A, da cui il segnale viene inviato a Tr1.

Il segnale d'ingresso viene inserito tra i punti R ed S, cui può essere collegato un jack per spina fono, inoltre Q e P devono essere collegati direttamente con un ponticello di filo. In maniera analoga l'uscita viene prelevata dai punti Y e K, dopo avere unito i punti L ed M.

I terminali N ed O rimangono liberi, il loro scopo è quello di consentire eventualmente il passaggio diretto del segnale.

### Applicazioni

Tutti gli appassionati di musica conoscono quali effetti spettacolari si possono ottenere modulando opportunamente il suono di qualsiasi strumento. L'esempio più lampante di ciò è fornito dalla grande diffusione della chitarra elettrica in tutti i complessi di musica moderna. Ebbene questo generatore di tremolo, portatile e alimentato a batteria, è in grado di soddi-



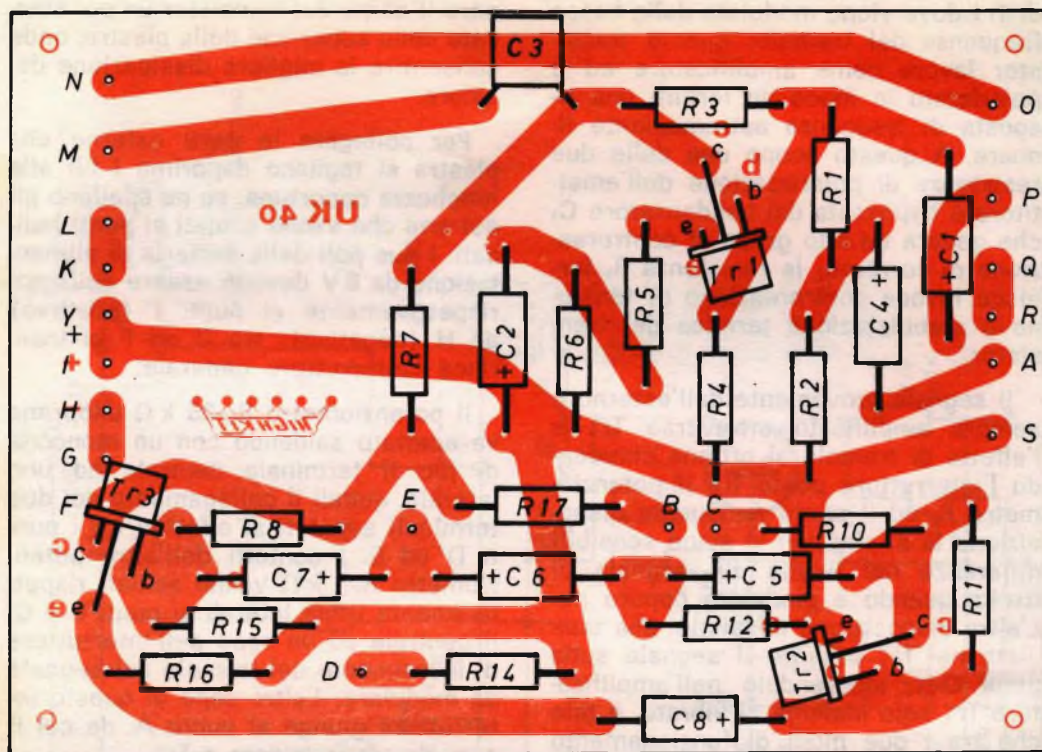


Fig. 2 - Montaggio dei componenti sulla piastra a circuito stampato.

sfare le esigenze anche professionali in questo campo, e non solo per chitarre elettriche ma anche per tanti altri strumenti: è sufficiente prelevare il segnale mediante un microfono, inviarlo al tremolo e da qui all'impianto di amplificazione e riproduzione. Nella disposizione descritta il circuito lavora come modulatore e preamplificatore del segnale; l'apposito interruttore consente di inserire l'effetto vibrato a proprio piacimento. I due potenziometri di comando consentono un'ampia gamma di effetti, variabili come frequenza e come profondità di modulazione.

Installando la piastra con i componenti e la batteria in un contenitore, e portando all'esterno i due interruttori di comando, i potenziometri di regolazione ed i jack di ingresso ed uscita, si ottiene un dispositivo completo, funzionale, pronto in ogni occasione.

N.	Descrizione
2	Resistenze R <sub>1</sub> , R <sub>2</sub> - 47 kΩ
1	Resistenza R <sub>3</sub> - 1 MΩ
1	Resistenza R <sub>4</sub> - 39 kΩ
1	Resistenza R <sub>5</sub> - 330 Ω
1	Resistenza R <sub>6</sub> - 150 Ω
2	Resistenze R <sub>7</sub> , R <sub>8</sub> - 4,7 kΩ
2	Resistenze R <sub>9</sub> , R <sub>10</sub> - 22 kΩ
2	Resistenze R <sub>10</sub> , R <sub>17</sub> - 470 Ω
1	Resistenza R <sub>11</sub> - 56 kΩ
1	Resistenza R <sub>12</sub> - 10 kΩ
1	Resistenza R <sub>14</sub> - 3,3 kΩ
1	Potenziometro R <sub>1</sub> - 1 kΩ
1	Potenziometro R <sub>17</sub> - 25 kΩ
2	Condensatori C <sub>1</sub> , C <sub>4</sub> - 2 μF
2	Condensatori C <sub>2</sub> , C <sub>3</sub> - 50 μF
1	Condensatore C <sub>5</sub> - 0,02 μF
3	Condensatori C <sub>6</sub> , C <sub>7</sub> , C <sub>8</sub> - 1 μF
3	Transistor Tr1, Tr2, Tr3 - ASY77
1	Circuito stampato
4	Viti 3MA × 15 con dado
4	Ranelle a denti interni Ø 3,2
4	Distanziatori
2	Spezzoni filo 50 cm

Kit completo UK 40 - SM 1040 in confezione « Self Service ». Prezzo di listino L. 5.950.

# FOTOCCELLULA FOTOCCELLULA FOTOCCELLULA



# UK 50

Questo circuito, dotato di regolazione potenziometrica della sensibilità, si presta per la sua versatilità a rendere realizzabili svariatissime idee interessanti, utili e divertenti. La presentazione in scatola di montaggio, con circuito stampato e dimensioni complessive assai ridotte, consente una notevole praticità d'impiego.

## Funzionamento del circuito

**L**a fotoresistenza F.R. è sensibile alla luce e la sua resistenza ohmica varia in maniera inversa alla quantità di luce che la colpisce.

La base di Tr1 è collegata al punto F di un partitore di tensione formato da  $R_1$ ,  $R_5$ , F.R.  $R_3$ .

Illuminando la fotoresistenza, il punto F si porta verso le tensioni negative e così la base di Tr1 che in queste condizioni non conduce;  $R_2$  e Tr1 formano un secondo partitore di tensione. Con Tr1 interdetto la base di Tr2 diventa positiva e quindi anche Tr2 non conduce, conseguentemente la lampada è spenta.

Fotoresistenza al buio. In questo caso la sua resistenza aumenta, la base di Tr1 diventa positiva, Tr1 conduce e sposta la polarizzazione di base di Tr2 verso il negativo, ciò porta in condu-

zione Tr2 e la lampada si accende.  $R_3$  ed  $R_4$  sono limitatrici di corrente.  $D_1$  stabilizza la tensione di emettitore di Tr1 ad un valore di circa 0,5 V; ciò è importante perché essa fa anche da tensione di riferimento.

La sensibilità del circuito può essere variata regolando il potenziometro  $R_5$ .

La fotoresistenza può essere montata direttamente sul circuito stampato o a distanza interponendo due fili di prolunga.

## Montaggio dei componenti

Infilate negli appositi fori del circuito stampato prima le resistenze, poi il diodo, assicurandovi che la fascetta chiara che ne indica la polarità sia disposta come indicato nella fig. 2.

Si passa quindi alla saldatura: appoggiare l'estremità del filo di stagno

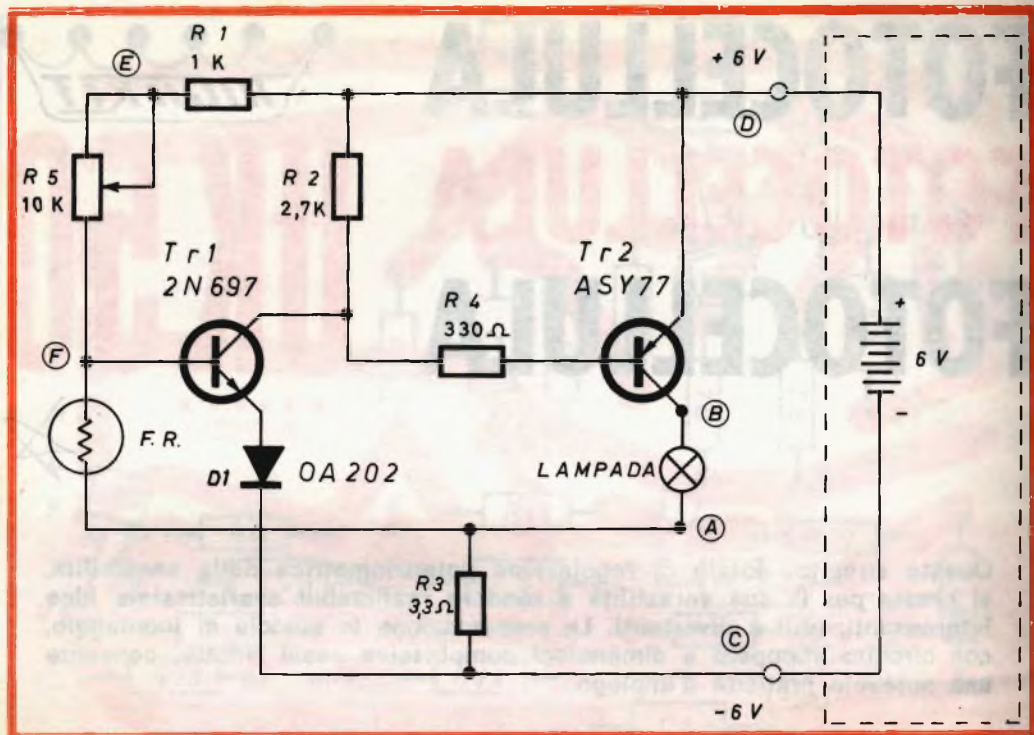


Fig. 1 - Schema di principio del circuito elettrico.

sulla superficie in rame del circuito stampato e contro il terminale da saldare; toccarlo per un breve istante con la punta del saldatore, lo vedrete liquefarsi e aderire al piano e al terminale.

Successivamente preparate i sei pezzi di filo che dovranno collegare il circuito stampato al potenziometro, alla lampada ed all'alimentazione, nella lunghezza adatta alla posizione di questi componenti esterni.

Spellateli ad un estremo per circa 5 mm ed infilateli nei rispettivi fori contrassegnati con lettere maiuscole come mostrato in fig. 2 piegate i terminali uscenti e saldateli nel modo già descritto.

Come già fatto per le resistenze, infilate i terminali dei vari transistor negli appositi fori del circuito stampato contrassegnati rispettivamente dalle lettere: c (collettore), b (base), e (emettitore).

Non spingete a fondo il transistor, è bene lasciare circa 5 mm di aria tra esso e la piastra.

Collegate, come indica la fig. 2, il filo E al terminale centrale e ad uno dei terminali esterni di un potenziometro da 10 kΩ (tipo G.B.C. D/197) ed il filo F all'altro terminale esterno; i fili A e B alla lampada oppure al relé.

Collegate i fili D al + (positivo) e C al - (negativo) di una batteria da 6 V, oppure di un alimentatore dalla rete luce, ad esempio il tipo UK55. Se desiderate aggiungere un interruttore, potete inserirlo tra il punto C ed il polo negativo della batteria.

### Applicazioni

Come antifurto: installando una sorgente luminosa da un lato di una porta e la fotoresistenza dall'altro, chiunque entri, interrompe il raggio luminoso azionando il relé ed i segnalatori acu-

stici od ottici ad esso collegati. È consigliabile inserire la fotoresistenza e la sorgente luminosa in due spezzoni di tubo allineati tra di loro, sarà in questo modo diminuita l'influenza della luce ambiente ed il raggio di luce diverrà meno avvertibile. Si può migliorare ancora il sistema ponendo davanti a ciascun elemento una lente condensatrice.

Se per caso vorreste essere svegliati alla luce dell'alba eccovi a disposizione un galletto moderno, potrà accendere la vostra radio. Volete fotografarvi da soli con un flash? Disponete la vostra fotografica su posa e otturatore aperto ed il flash collegato al vostro relé. Disponete i tubi con la fotoresistenza e la sorgente luminosa ai lati del punto in cui vorrete essere fotografato e per il quale avrete messo a fuoco l'obiettivo. Non vi resta che interrompere il raggio con la vostra presenza, scatta il lampo, la foto è fatta. Il piccolo peso e il limitato in-

gombro consentono sistemazioni molto pratiche e funzionali. Per esempio è molto conveniente montare il circuito stampato, la batteria di alimentazione ed il relé in una piccola cassetta dotata di prese per i collegamenti esterni.

N.	Descrizione
1	Resistenza R <sub>1</sub> - 1 kΩ
1	Resistenza R <sub>2</sub> - 2,7 kΩ
1	Resistenza R <sub>3</sub> - 3,3 Ω
1	Resistenza R <sub>4</sub> - 330 Ω
1	Potenzimetro R <sub>5</sub> - 10kΩ
1	Lampada
1	Fotocellula FR
1	Transistore Tr1 2N697
1	Transistore Tr2 ASY77
1	Diodo D <sub>1</sub> OA202
1	Circuito stampato UK50
2	Spezzoni di filo cm 50
4	Distanziatori
4	Viti 3 MAX15 con dado
4	Ranelle a denti interni

Kit completo UK 50 - SM 1050 in confezione « Self Service ». Prezzo di listino L. 5.200.

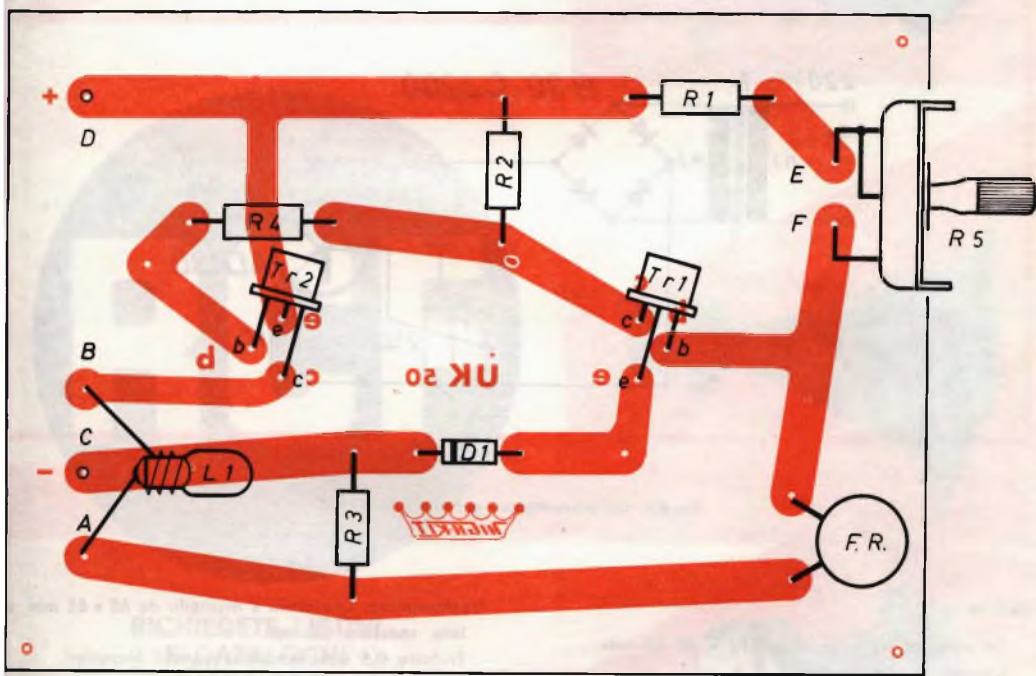


Fig. 2 - Disposizione dei componenti sulla piastra a circuito stampato.

# PER CHI SI DIVERTE CON I TRENINI ELETTRICI

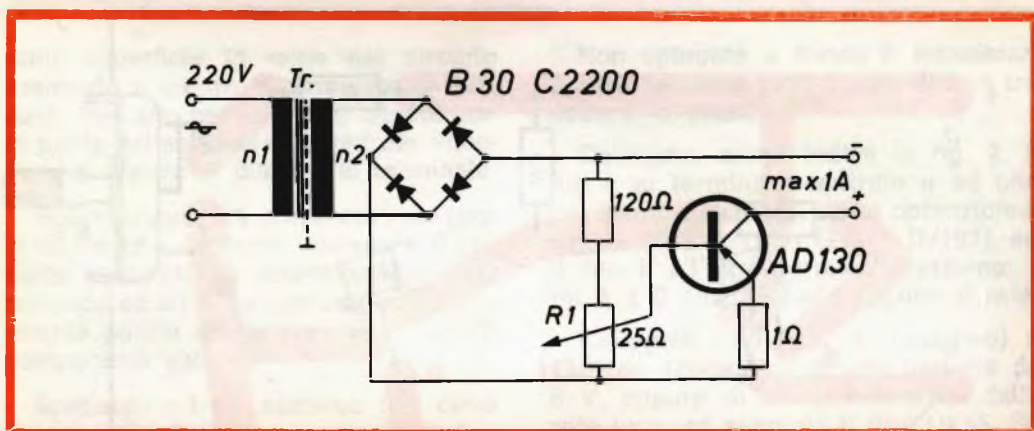
**N**umerosi sono gli appassionati, anche adulti, di giocattoli meccano-elettrici e fra questi i modellini dei treni vantano dei veri e propri cultori.

Ma accade sovente che tali giocattoli siano azionati da persone non sufficientemente esperte dal lato tecnico per cui avvengono con frequenza dei cortocircuiti che mettono fuori uso qualche parte dell'apparecchio.

Per azionare tal genere di elettromeccanismi occorrono basse tensioni di solito regolabili, e questo è un dato da ricordare. Un alimentatore regolabile idoneo e auto-

protetto è illustrato nello schema che riportiamo, con i relativi dati tecnici, ricavato dalla pubblicazione Halbleiterschaltbeispiele 66 della Siemens & Halske.

Esso è basato sul principio che, elettricamente, è la stessa cosa regolare la tensione di uscita o la corrente di uscita e questo che riportiamo è appunto un semplice regolatore di corrente a transistor, automaticamente protetto contro i cortocircuiti. La corrente di uscita prevista è di 1 A massima e viene regolata mediante il potenziometro R1. Il transistor di potenza deve essere montato su di una piastra dissipatrice di circa 250 cm<sup>2</sup>.



Schema dell'alimentatore per trenini elettrici

## Dati tecnici:

Tensione di alimentazione: 220 V 50 Hz rete  
Corrente di uscita: da 0 a 1 A  
Minima resistenza di carico: 14 Ω  
Resistenza interna: 1,5 Ω  
Resistenza termica del transistor 3°C/W.

Trasformatore: Lamierino a mantello da 65 x 65 mm. di lato, spessore 0,5 mm.  
Traferro 0,5 mm. lamierini montati incrociati.  
Spessore del pacco lamierini 27 mm.  
Numero spire: n<sub>1</sub> = 1600 spire Ø 0,25 mm.  
n<sub>2</sub> = 150 spire Ø 0,8 mm.

MICROFONI MAGNETODINAMICI  
MICROFONI A NASTRO  
SOSTEGNI PER MICROFONI  
DIFFUSORI A TROMBA  
UNITÀ MAGNETODINAMICHE  
COMPONENTI PER ALTA FEDELTA'  
AMPLIFICATORI



**RCF**

**RICHIEDETE LISTINI  
E CATALOGHI  
ALLA RCF  
MILANO - VIA GIOTTO, 15  
TEL. 468.909  
R. EMILIA - VIA COL DI LANA, 44  
TEL. 39.265**



## VIDEO RISATE

TV - SPORT



« Vi piace se prendiamo le impronte digitali del vostro campione? Facciamo sempre così con gli avversari di Bobo per riconoscerne i resti dopo il match... ».



« Ti assicuro che è l'ultima notturna che faccio con 'sti brasiliani... ».



« Statemi lontano, ho l'asiatica! ».



« Ci risiamo! Quel dannato Presidente ha di nuovo fatto economia sulla qualità delle maglie... ».



## Gli ultrasuoni - II Parte

Come precisato nella puntata precedente, abbiamo sentito la necessità di dedicare alcune pagine agli **Ultrasuoni** per il fatto che le loro applicazioni fisico-chimiche si sono rapidamente estese, dopo le prime esperienze di carattere strettamente militare, all'industria, all'agricoltura, alla medicina, cioè in ogni campo in cui si svolga l'attività umana. D'altra parte, se si tiene conto che i tecnici specializzati in questo ramo della fisica sono veramente scarsi, questa nostra breve **panoramica** potrà costituire un suggerimento per molti giovani studiosi e tecnici i quali sono sul punto di dover fare la propria scelta circa la loro futura attività.

Abbiamo già precisato come le principali applicazioni industriali degli ultrasuoni siano collegate al fenomeno della « **cavitazione** » che essi producono nei liquidi, in relazione al fatto che l'energia irradiata dalle loro vibrazioni consente di concentrare nei liquidi stessi delle potenze elevatissime.

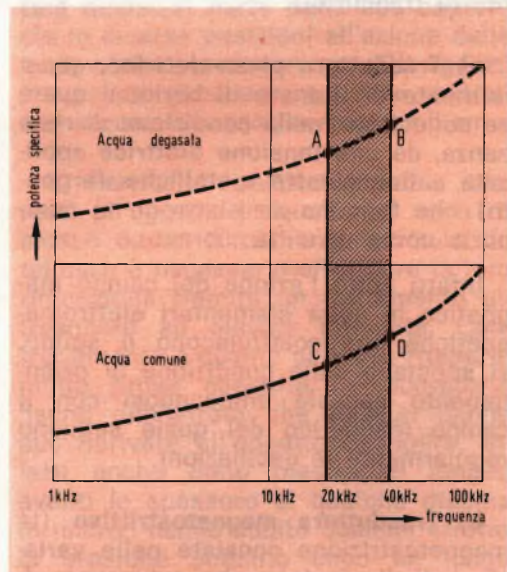


Fig. 1 - Potenza in  $W/cm^2$  necessaria per produrre cavitazione nel mezzo liquido per frequenza da 1 kHz. Scala logaritmica.  
 A =  $12 W/cm^2$ , B =  $16 W/cm^2$ , C =  $1,2 W/cm^2$ , D =  $1,6 W/cm^2$ .



Precisiamo che per cavitazione s'intende quel fenomeno per cui in un liquido si formano delle cavità ripiene di gas. La cavitazione si produce quando in un punto del liquido la **pressione statica** viene a coincidere con il valore della **tensione di vapore** del liquido stesso.

Infatti il passaggio delle onde elastiche degli ultrasuoni produce dei valori alternativi, positivi e negativi, di pressione che vanno a sommarsi al valore della pressione statica. Quando si raggiunge l'equilibrio fra la tensione di vapore ed il valore della pressione, si producono delle bolle gassose che durante il processo di dissolvimento danno luogo a delle onde d'urto capaci di strappare le particelle che aderiscono al solido immerso nel liquido.

Precedentemente abbiamo pure precisato come la conversione dell'energia elettrica prodotta dal generatore sia convertita in energia meccanica tramite un trasduttore. Nel campo industriale generalmente si fa uso dei seguenti tipi di trasduttori:

**a) Trasduttore piezo-elettrico**, generalmente di titanato di bario, il quale se sollecitato, nella condizione di risonanza, da una tensione elettrica applicata a due piastre metalliche (argento) che fungono da elettrodi, si comporta come un'unità vibrante.

Infatti sotto l'azione del campo magnetico le unità elementari elettromagnetiche che costituiscono il solido, si spostano dalla condizione di orientamento causale allineandosi con il campo magnetico del quale seguono regolarmente le oscillazioni.

**b) Trasduttore magnetostrittivo** (la magnetostrizione consiste nelle variazioni di dimensione che subiscono alcuni materiali ferro-magnetici, e le loro leghe, qualora siano sottoposti a variazioni periodiche del campo magnetico). I trasduttori magnetostrittivi variano perciò le loro dimensioni geome-

triche sotto l'azione di un campo magnetico generato da una corrente elettrica che sia fatta circolare in un avvolgimento avvolto attorno al nucleo del magnetostrittore. Il nucleo è disposto in modo tale che da una estremità sia fisso e dall'altra possa vibrare liberamente irradiando energia meccanica.

**c) Trasduttore a quarto piezo-elettrico** (La **piezo-elettricità** è quel fenomeno per cui alcuni cristalli, qualora siano sollecitati meccanicamente, generano delle cariche elettriche. Negli ultrasuoni invece si sfrutta il fenomeno inverso per cui gli stessi cristalli, se sottoposti ad un campo elettrico, si dilatano o si contraggono a seconda della polarità del campo stesso). I trasduttori piezo-elettrici sono generalmente usati per quelle applicazioni che richiedono l'impiego di frequenze piuttosto elevate (sempre superiori ai 400 kHz).

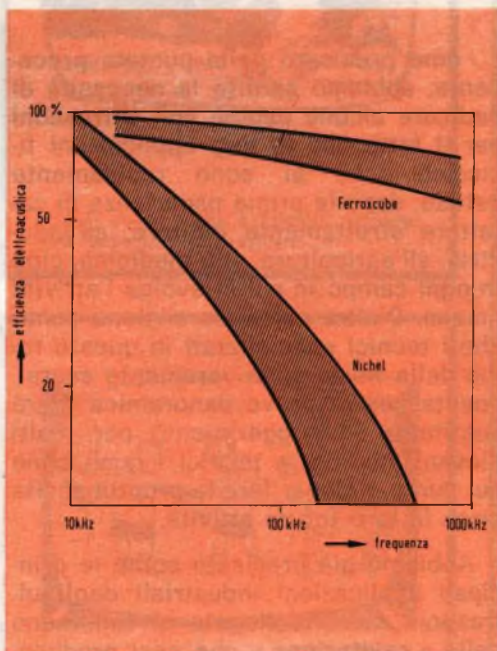


Fig. 2 - Diagramma frequenza ed efficienza elettroacustica per trasduttori ferroxube-nichel. È evidente la maggior efficienza nell'intera banda di frequenza.

## APPLICAZIONI INDUSTRIALI

Per dare, in questo campo, una serie di informazioni aderenti strettamente alla realtà tecnica, ci siamo valse di informazione di carattere industriale relative ad apparecchiature costruite dalla Philips e rese note dal reparto PIT della stessa società.



Fig. 3 - Trapano ad ultrasuoni.

## PULITURA

Il sistema della pulitura mediante l'uso degli ultrasuoni è particolarmente indicato per quei solidi i quali presentano incrostazioni dovute ad abrasivi, paste di smerigliatura, con residui di lavorazioni precedenti, di vernici, mastici, grassi, olii, catrame, od altre sostanze. Questo trattamento è molto utile per gli oggetti che presentano una struttura molto complessa quali obiettivi fotografici, componenti di macchine di precisione, per scrivere, per cucire, telescriventi, ingranaggi, orologi,

gioielli, regoli, strumenti chirurgici, circuiti stampati, provette da laboratorio, contatti di relé, filtri, siringhe. Apparecchi, quindi, che possono interessare le più disparate industrie, ospedali, cliniche, centri di ricerca, laboratori ecc. I vari interventi possono essere suddivisi nel seguente modo:

1) Le impurità sono dovute ad abrasivi, paste da smerigliatura, polvere, particelle metalliche che dovranno essere totalmente asportate. È evidente come l'impiego degli ultrasuoni sia indispensabile per quegli oggetti la cui forma sia piuttosto complessa magari con fori di diametro molto ridotto nei quali possono essere annidate delle impurità. I migliori risultati si ottengono usando acqua con una certa dose di detergente che consenta di ridurre la tensione superficiale assicurando il buon contatto con il pezzo (come detergente è consigliabile l'uso di Teepol od altro similare).

Il pezzo da pulire dovrà essere fatto ruotare nel liquido in modo da presentare qualsiasi parte della sua superficie in diverse posizioni all'azione delle onde elastiche ultrasonore. Gli oggetti in acciaio generalmente sono trattati con kerosene a temperatura ambiente.

2) Particelle particolarmente aderenti all'oggetto le quali non sono rimosse da un trattamento normale. In tal caso è necessario effettuare la loro rimozione tramite un trattamento ultrasonoro ad elevata intensità. Contrariamente a quanto si possa ritenere, molte prove eseguite in laboratorio hanno dimostrato che nessun danno può derivare all'oggetto da pulire. Infatti anche delle piastre di stagno aventi lo spessore di qualche decina di micron hanno subito qualche effetto di erosione soltanto dopo un lungo trattamento.

Naturalmente i trasduttori dovranno essere costituiti da materiale molto resistente ed essere sottoposti a particolari sistemi di incollaggio, in modo

che l'usura dovuta alla azione delle onde elastiche, per periodi lunghissimi, sia ritardata il più possibile.

3) Gli oggetti sono ricoperti da sostanze solubili nel liquido di pulitura il quale può saturarsi con rapidità di impurità. In tal caso occorre provvedere al ricambio continuo del liquido dato che il processo di pulitura, compreso quello dei fori e delle fessure, si svolge generalmente in pochi secondi.

4) Liquidi contaminanti che formano un'emulsione con il fluido impiegato per la pulitura. In questo caso è necessario un'operazione di risciacquo in presenza o meno degli ultrasuoni in modo da asportare la pellicola che rimane in seguito all'estrazione del bagno di pulitura.

Le vasche per la pulitura degli oggetti, tramite l'uso di ultrasuoni, naturalmente hanno le forme e le dimensioni più disparate a seconda dell'uso al quale sono destinate. I trasduttori, generalmente rivestiti in acciaio inossidabile sono installati nel loro interno. Tanto le vasche quanto i trasduttori naturalmente devono resistere all'azione corrosiva degli acidi.

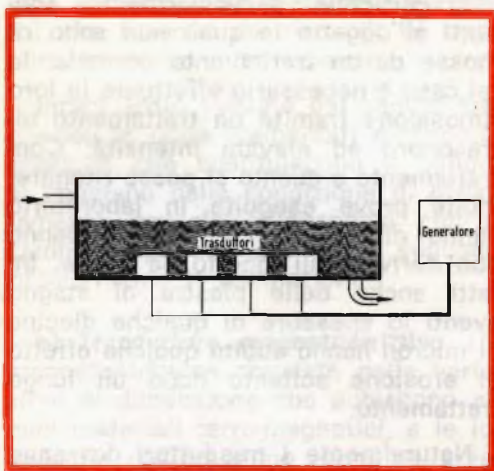


Fig. 4 - La massa liquida è attratta dai trasduttori disposti sul fondo.



Fig. 5 - Oggetti pronti per la pulitura con ultrasuoni.

La scelta del solvente e della temperatura di lavoro è della massima importanza al fine di conseguire una efficiente operazione di pulitura. Il problema consiste nell'impiego di solventi chimicamente adatti ad una temperatura e frequenza che consentano una buona cavitazione. È da tenere presente che le soluzioni dense trasmettono più rapidamente l'energia che non le soluzioni viscosse e che un liquido a bassa pressione di vapore, e contenente piccole quantità di gas, richiede elevati livelli di energia per raggiungere lo stato di cavitazione necessario per un'efficace azione di pulitura.

In definitiva si può concludere che l'efficacia dell'azione chimica del solvente e dell'azione meccanica delle onde elastiche è funzione delle caratteristiche fisico-chimiche del mezzo liquido e della frequenza alla quale vibra il trasduttore. Le onde elastiche che provengono dai trasduttori e che sono disposti, nei processi di degasazione sul fondo della vasca, convogliano il gas finemente disperso nel liquido a raccogliersi in bolle che salgono alla superficie. Notevoli quantità di fluido possono essere degasate mediante un procedimento continuo, come avviene

ad esempio per le emulsioni fotografiche.

Nel settore alimentare una caratteristica applicazione degli ultrasuoni consiste nella eliminazione dei gas occlusi nelle bevande che si ottiene trasmettendo delle vibrazioni meccaniche prima della chiusura. Ad esempio i contenitori delle birra possono essere chiusi automaticamente ad un elevato livello di temperatura e l'anidride carbonica rimane in soluzione nel liquido, provocando dei fenomeni di fermentazione dovuti alla presenza di batteri nel residuo d'aria che l'effetto di agitazione ultrasonora può facilmente eliminare.

Mediante gli ultrasuoni è possibile ottenere un rapido invecchiamento delle bevande alcoliche, dei profumi e delle miscele contenenti più essenze. L'ossigeno attivo che si sviluppa durante il fenomeno di cavitazione svolge in tal caso un'azione ossidante. Nei trattamenti galvanici le vibrazioni ultrasonore eliminando la polarizzazione dell'anodo accelerano il deposito del materiale che risulta distribuito più uniformemente sulla superficie.

Anche la **coagulazione** è accelerata mediante gli ultrasuoni che investendo le particelle in sospensione le mettono in stato di agitazione spingendole ad urtarsi le une contro le altre con frequenza crescente la qualcosa provoca la formazione di particelle di dimensioni sempre maggiori che precipitano.

I liquidi che normalmente non sono miscelabili fra loro, come ad esempio l'acqua ed il mercurio, sono facilmente emulsionati mediante gli impieghi degli ultrasuoni. L'azione degli ultrasuoni in questo caso è piuttosto complessa e non ancora chiarita, comunque sono allo studio applicazioni che riguardano l'industria dei lubrificanti. Fra le maggiori conquiste in tale campo si può citare l'emulsione dei grassi alimentari nel brodo, l'omogeneizzazione del cioccolato che conferisce al prodotto

eccellenti caratteristiche di sapore superiori a quelle ottenibili coi procedimenti convenzionali, l'omogeneizzazione e la demicrobizzazione del latte. Con l'impiego degli ultrasuoni si realizza la suddivisione del bromuro d'argento nella gelatina, migliorando la produzione di emulsione fotografiche ottenute per precipitazione.

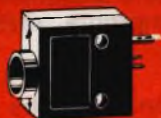
Gli ultrasuoni consentono altresì il controllo non distruttivo dei materiali, infatti in corrispondenza di una fessura, di una bolla o di una faglia si verifica un fenomeno di riflessione delle onde sonore, trasmesse attraverso il materiale in esame, dovuto alla discontinuità dei valori della resistenza acustica. Tale variazione è trasformata in segnale mediante procedimenti particolari. Al trasduttore alimentato da un generatore elettrico, ad esempio, è meccanicamente collegato un altro elemento, in titanio o in bronzo alluminoso, detto trasformatore di velocità che amplifica l'ampiezza d'onda con cui vibra il trasformatore stesso. Al trasformatore di velocità si fissa l'utensile, la cui forma viene riprodotta nel materiale in lavorazione, realizzando così un foro quadrato e di qualsiasi forma, un'impronta, un'incisione, una matrice ecc.

Pensiamo che queste note siano più che sufficienti per coloro che sull'argomento desideravano avere delle notizie atte ad appagare la loro curiosità: dilungarci su questo argomento potrebbe essere tedioso per molti altri. Per coloro i quali trovino la materia di particolare interesse indichiamo la seguente bibliografia:

G. A. Uglietti, **Gli Ultrasuoni**, edizioni Hoepli (ricca di note bibliografiche).

Ing. Calamida, **Gli Ultrasuoni nell'Industria**, ediz. Philips.

Richard G. Goldman, **Ultrasonic Technology**, Reinhold Publ. Corporation.



FUSIBILI



**WICKMANN**

E  
LITTELFUSE

Distributed by G.B.C. electronic component



## RASSEGNA DELLE RIVISTE ESTERE

a cura di L. Biancoli

### IMPIEGO DEL TUBO « CHROMATRON » AD UN SOLO CANNONE

(Da « Electronique Professionelle »)

Sebbene il cinescopio a tre cannoni abbia per il momento il primato nella pratica applicazione agli effetti della realizzazione di ricevitori per televisione a colori, il tubo « Chromatron » ad un solo cannone, funzionante con una griglia a fili paralleli anziché col noto principio della maschera forata, ideato in America e successivamente perfezionato in Giappone, sembra destinato a superare il tipo attualmente in uso, grazie alla sua maggiore semplicità di impiego, ed alla totale man-

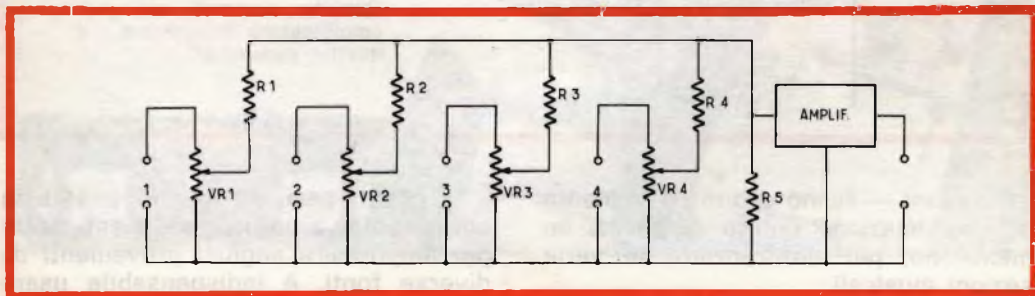
canza nei ricevitori che ne fanno uso dei complessi circuiti per la regolazione della convergenza.

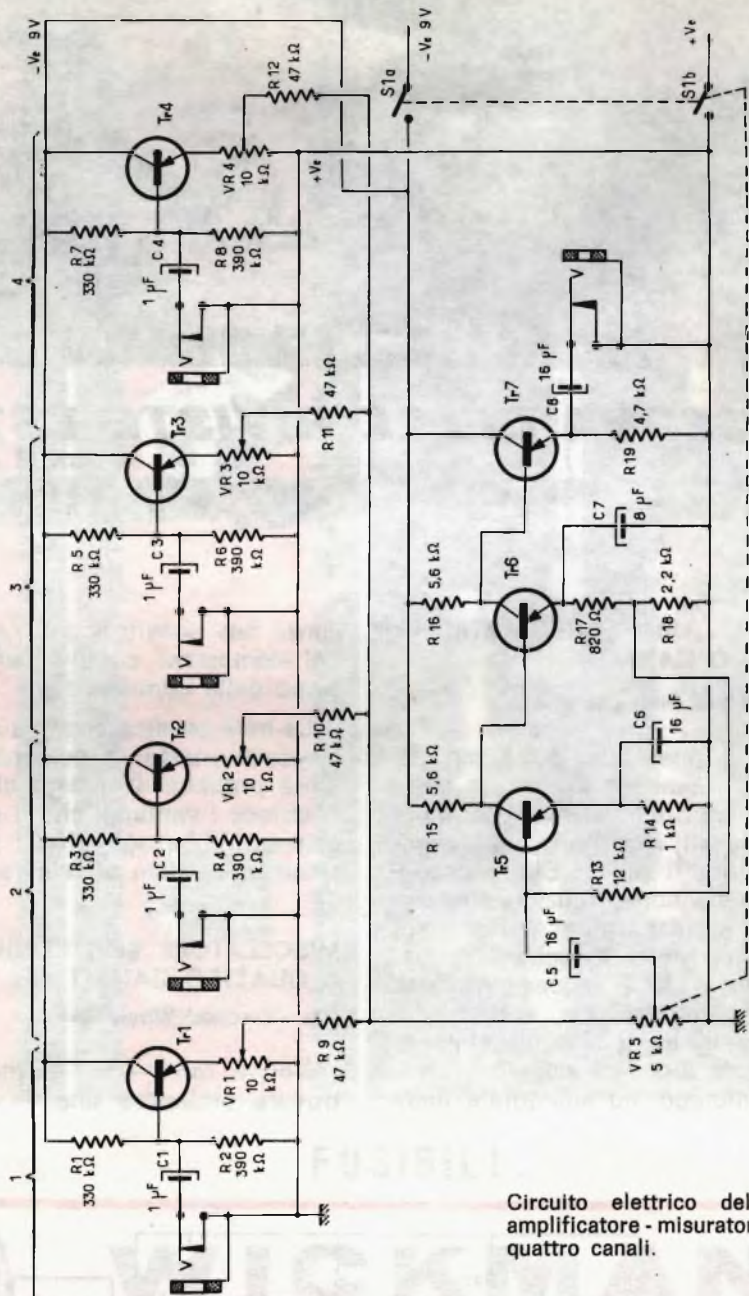
La nota tecnica apparsa sulla rivista francese mette in evidenza le possibilità pratiche di questo cinescopio, e chiarisce i vantaggi che il suo impiego consentirebbe agli effetti della produzione industriale di televisori a colori.

### MISCELATORE ELETTRONICO A QUATTRO CANALI

(Da « Practical Wireless »)

Non è raro — al giorno d'oggi — trovare orchestre che — per le loro





Circuito elettrico del pre-amplificatore - misuratore a quattro canali.

esecuzioni — fanno uso di un impianto di amplificazione dotato di più di un microfono, per differenziare le varie sezioni musicali.

In questi casi, ed in altri ancora in cui un unico amplificatore viene usato per amplificare segnali provenienti da diverse fonti, è indispensabile usare

un ingresso multiplo, con possibilità di regolazione individuale nei confronti di ciascuna sorgente.

L'articolo considera questo problema, proponendo un tipo di circuito di ingresso il cui principio è qui illustrato, che consente di ottenere il risultato voluto nel modo più semplice ed economico.

Volendo ottenere un effetto di dosaggio e di accoppiamento ancora più efficace, è però necessario ricorrere ad un circuito del tipo illustrato nello schema che riportiamo, facente uso di quattro transistori costituenti gli stadi di ingresso ad accoppiamento di emettitore, e di tre stadi — anch'essi a transistori — costituenti il preamplificatore propriamente detto.

L'amplificatore che deve seguire può pertanto essere a soli tre stadi,

di cui un amplificatore di tensione, lo stadio pilota, ed il finale di potenza.

## IMPIANTI DI RADIO-COMUNICAZIONE PER AUTOMOBILI

(Da « Industrial Electronics »)

Sia agli effetti dei servizi pubblici (di polizia, di trasporto, di consegna della corrispondenza, di protezione anti-infortunistica, ecc.), sia agli effetti delle necessità private (purtroppo questo solo oltre Oceano, perché in Italia siamo ancora all'epoca del ventennio sotto questo aspetto), gli impianti mobili di radio-trasmissione stanno acquistando un'importanza sempre maggiore.

La foto illustra un esempio di applicazione in un'autovettura privata, di un impianto realizzato con criteri e com-





ponenti assai moderni, descritti dettagliatamente nell'articolo.

È certamente auspicabile che questa enorme comodità venga ad essere messa al più presto anche a disposizione delle popolazioni di origine Latina, quali appunto noi siamo.

## VARIATORE DI VELOCITÀ O DI FLUSSO LUMINOSO

(Da « Electronique Industrielle »)

Il dispositivo assai semplice descritto in questo articolo permette di comandare il funzionamento, e di regolare la velocità, di un motore elettrico funzionante a corrente alternata o a corrente continua; la regolazione interviene quando il carico del motore, vale a dire il lavoro o lo sforzo che gli viene richiesto, varia a seconda delle caratteristiche di impiego.

Il medesimo dispositivo, il cui circuito è illustrato in figura, può essere impiegato per regolare il flusso luminoso emesso ad opera di una o più lampade ad incandescenza o di tubi fluorescenti, a seconda delle esigenze ambientali.

La quantità di energia — espressa in watt — che può essere controllata con l'aiuto di questo metodo di automatismo, dipende in massima parte dal

tipo di Thyristore impiegato, e può raggiungere un massimo di 1.500 watt.

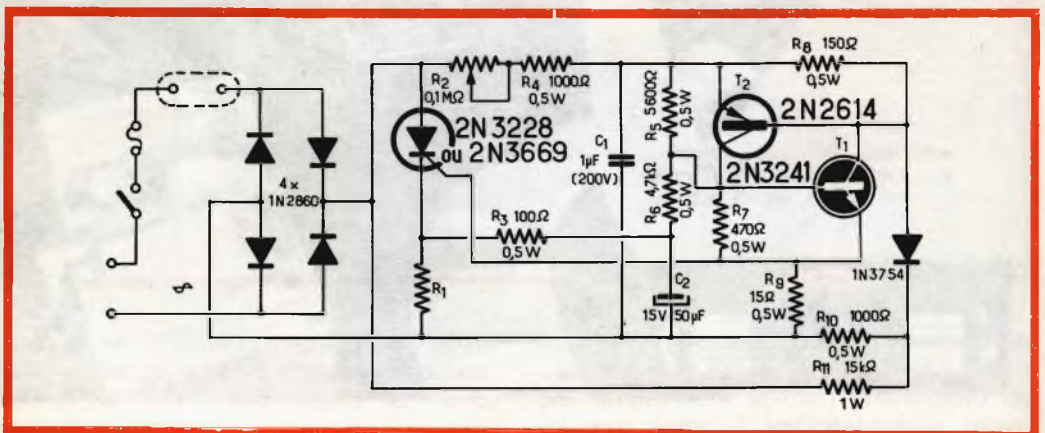
Nello schema illustrato, il valore della resistenza R1 deve essere stabilito in funzione della natura e delle caratteristiche del carico applicato; di conseguenza, deve essere stabilito sperimentalmente, in modo tale da ottenere approssimativamente una caduta ai suoi capi pari a 2 volt.

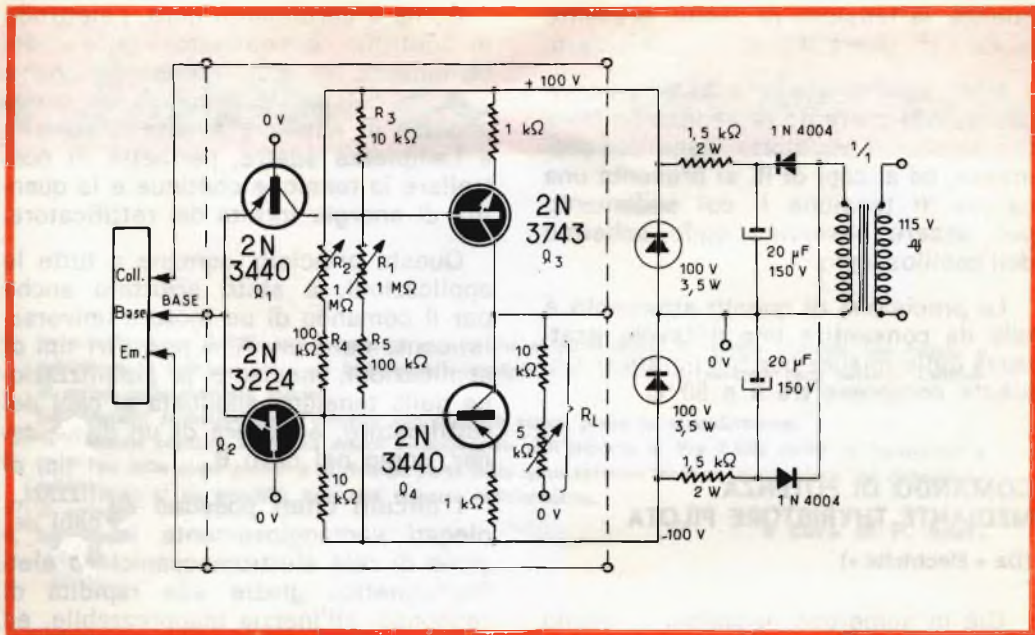
## ADATTATORE PER RILEVAMENTO DI CURVE DI TRANSISTORI AD EFFETTO DI CAMPO

(Da « Electronics »)

Quando si desidera verificare le caratteristiche di funzionamento di un transistor ad effetto di campo, per il quale siano necessarie delle tensioni elevate di « porta » e di « assorbimento », è necessario ricorrere all'impiego di un adattatore che deve essere inserito tra il dispositivo di rilevamento della curva e l'oscilloscopio di controllo: ciò, allo scopo di elaborare in valori di tensione le correnti normalmente fornite dall'apparecchiatura di rilevamento.

Per l'esecuzione di queste misure, l'articolo propone il circuito che pubblichiamo, progettato originalmente per l'uso in concomitanza col tracciatore di curve Tektronix 575.





I circuiti impiegati sono del tipo simmetrico, e di concezione relativamente semplice. Gli stadi di ingresso consistono infatti in due transistori complementari, Q1 e Q2, rispettivamente del tipo « p-n-p » ed « n-p-n ».

Le correnti di comando, provenienti dal tracciatore, vengono applicate all'emettitore di Q1 o di Q2, a seconda della polarità, rispettivamente positiva o negativa.

Le suddette variazioni di corrente provocano nei circuiti di emettitore dei transistori cui vengono applicate delle corrispondenti variazioni di tensione, di ampiezza proporzionale all'intensità delle correnti stesse.

Nei confronti dello stadio Q1, il carico del collettore è costituito dalle resistenze R1, R3 ed R4, in parallelo tra loro, e dall'impedenza di ingresso di Q3, il cui valore è compreso tra 20.000 e 200.000 ohm. Il carico di Q2 consiste in un circuito del tutto analogo.

Il secondo stadio, consistente in Q3 o in Q4 (sempre a seconda della po-

larità delle correnti di ingresso), presenta un guadagno pari a 10, e la relativa impedenza di carico è costituita da  $R_L$ , il cui valore è suscettibile di regolazione, in base alle esigenze specifiche della misura in corso di esecuzione.

I transistori Q3 e Q4 sono scelti in modo tale da fornire il medesimo coefficiente di amplificazione: in tal modo, l'amplificazione di tensione che si verifica nei confronti di segnali di ingresso di polarità sia positiva, sia negativa, risulta equilibrata con una tolleranza dell'ordine del 5% in più o in meno.

In corrispondenza di una corrente di ingresso nulla, le resistenze R1 ed R2 vengono regolate in modo tale che i transistori Q3 e Q4 risultino sulla soglia dello stato di conduzione: di conseguenza, il loro punto di lavoro viene a trovarsi esattamente sul tratto rettilineo della loro curva caratteristica. In tali condizioni, le due correnti di collettore sono perfettamente eguali tra loro, e si elidono a vicenda internamente al carico  $R_L$ . Di conse-

guenza, la tensione di uscita, presente ai capi di quest'ultima, è pari a zero.

Non appena viene applicata all'ingresso una corrente di segnale, questa condizione di equilibrio viene compromessa, ed ai capi di  $R_L$  si presenta una caduta di tensione il cui andamento può essere osservato sullo schermo dell'oscilloscopio.

La precisione di questo strumento è tale da consentire una notevole esattezza delle misure per temperature ambiente comprese tra 0 e 50 °C.

## COMANDO DI POTENZA MEDIANTE THYRISTORE PILOTA

(Da « Electricité »)

Già in numerose occasioni ci siamo occupati sia della recensione di articoli apparsi su riviste straniere, sia dell'elaborazione diretta di argomenti riguardanti i rettificatori controllati.

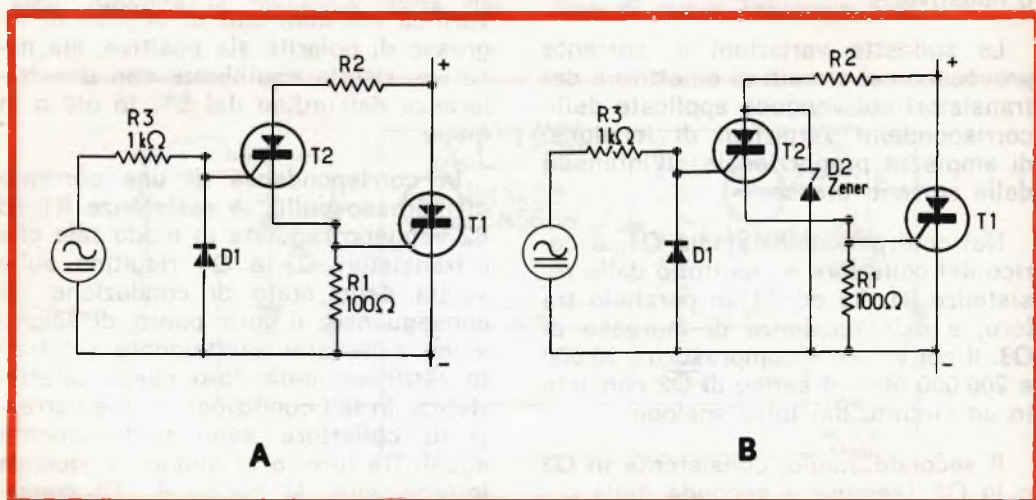
Ciò non toglie che il campo di applicazione di questi moderni dispositivi semiconduttori sia talmente vasto, da rendere interessante per molti dei nostri lettori alcune applicazioni che costituiscono in un certo senso una novità.

Come è certamente noto, l'elettrodo di controllo, denominato « gate », determinando lo stato di conduzione a seguito dell'applicazione di un breve impulso di tensione avente la polarità e l'ampiezza adatte, permette di controllare la tensione continua e la quantità di energia fornita dal rettificatore.

Questo principio, comune a tutte le applicazioni, è stato sfruttato anche per il comando di un motore universale, come nel caso **A**, e per altri tipi di applicazioni, mediante la stabilizzazione della tensione applicata ai capi del rettificatore, ad opera di un diodo zener, come nel caso **B**.

I circuiti citati possono essere impiegati vantaggiosamente in sostituzione di relé elettromeccanici ed elettromagnetici, grazie alla rapidità di responso, all'inerzia inapprezzabile, ed alla sicurezza di funzionamento che si abbina ad una durata praticamente illimitata, senza alcuna necessità di manutenzione.

Ai vantaggi di cui sopra, si aggiunge il fatto che — attualmente — la produzione industriale dei Thyristori è tale da conferire al loro impiego una caratteristica di economia che li mette in netta concorrenza con gli altri sistemi possibili.



# *i lettori ci scrivono ....*

In considerazione dell'elevato numero di quesiti che ci pervengono, le relative risposte, per lettera o pubblicate in questa rubrica ad insindacabile giudizio della redazione, saranno date secondo l'ordine di arrivo delle richieste stesse.

Sollecitazioni o motivazioni d'urgenza non possono essere prese in considerazione.

Le domande avanzate dovranno essere accompagnate dall'importo di lire 2.000 anche in francobolli a copertura delle spese postali o di ricerca, parte delle quali saranno tenute a disposizione del richiedente in caso non ci sia possibile dare una risposta soddisfacente.

a cura di P. Soati

Sig. EVANGELISTA M.

## **Amplificatori di antenna VHF**

*La soluzione migliore per ottenere un ottimo amplificatore d'antenna è di usare i tipi a transistori già montati, costruiti dalla PRESTEL e che può trovare presso tutti i punti di vendita della G.B.C. Gli stessi sono di costruzione particolarmente compatta e semplificata pur avendo un rendimento molto superiore ad altri di costruzione simile. Lo stesso cavo di discesa serve per alimentare i transistori. Essi vengono costruiti in diversi tipi, dei quali segnaliamo i principali, tanto per i canali VHF quanto per quelli UHF.*

TR1 - a un transistoro - per UHF guadagno 5 volte (circa 14 dB) G.B.C. N/592-3.

TR1 - a un transistoro - per VHF guadagno 6 volte (circa 16 dB) G.B.C. N/592-3.

TR2 - a due transistori - per UHF guadagno 10 volte (circa 20 dB) G.B.C. N/592-7.

TR2 - a due transistori - per UHF guadagno 30 volte (circa 30 dB) G.B.C. N/592-7.

*Alimentatore A3N ad alimentazione normale 220 V - 1,5 W circa. Impedenza di entrata - uscita a 75  $\Omega$  (G.B.C. N/592-9). Può alimentare fino a 3 amplificatori contemporaneamente.*

*Alimentatore A3A ad accensione automatica a mezzo assorbimento TV (100-200 W). Impedenza di entrata - uscita 75  $\Omega$ . Alimenta fino a 3 amplificatori contemporaneamente (G.B.C. N/592-10). Tensione stabilizzata con diodo Zener.*

Sig. COPPOLA M. - Genova

## **TX a transistori**

*Con riferimento ai suoi quesiti precisiamo:*

a) *Il quarzo del TX in questione deve avere la frequenza di 9 MHz, o prossima, dato che il circuito è risonante in terza armonica. Può senz'altro far uso di un quarzo della ditta indicata purché esso abbia le caratteristiche indicate. Naturalmente non è possibile usare un quarzo qualsiasi avente la frequenza fondamentale di 27 MHz.*

b) *Il trasformatore di modulazione*

non è critico. Generalmente in tali tipi di TX si ricorre all'uso di trasformatori intertransistoriali i quali danno risultati più che soddisfacenti.

c) Non è consigliabile l'aumento della tensione di alimentazione per valori superiori al 10/15%.

d) Può senz'altro usare delle pile a secco in serie e parallelo. Comunque un accumulatore consentirebbe di ottenere un maggior rendimento ed una minore spesa di esercizio.

Sig. CARTECHINI M. - Ancona

#### Ricevitore per onde corte

Su SELEZIONE RADIO TV abbiamo pubblicato alcuni schemi relativi a ricevitori per onde corte, del tipo a reazione, alcuni dei quali sono stati realizzati da nostri lettori con risultati soddisfacenti.

Fra di essi elenchiamo i seguenti:

n. 6/1966, pagina 858, rubrica « I lettori ci scrivono... »;

n. 8/1966, pagina 1123, rubrica « I lettori ci scrivono... »;

n. 7/1964, pagina 981, rubrica « I lettori ci scrivono... », quest'ultimo adatto alla ricezione delle gamme comprese fra 75 kHz e 60 MHz tramite l'uso di bobine intercambiabili.

Evidentemente da questi tipi di ricevitori non si possono pretendere delle prestazioni di carattere professionale comunque essi, se usati unitamente ad una buona antenna, possono dare delle buone soddisfazioni.

Un'altra buona soluzione è quella di ricorrere all'uso di un convertitore da applicare ad un normale ricevitore.

Eventualmente possiamo fornirle lo schema di qualche ricevitore più complesso.

Sig. DAMIANI V.

#### Alimentatore a transistori

Per quanto concerne l'alimentatore del Kuhn al quale fa riferimento nella sua richiesta, ci sembra che i dati relativi a tutti i componenti siano stati riportati sullo schema stesso. D'altra parte indicarle un metodo per effettuare il calcolo sommario degli stessi richiederebbe spazio e tempo che purtroppo non abbiamo a disposizione.

Per quanto concerne i dissipatori può usare i tipi della G.B.C. indicati nel Catalogo Generale e disponibili anche presso la sede di Imperia. Per le stesse ragioni da lei esposte nello schema in questione non è consigliabile l'eliminazione del transistor T5.

Comunque, anche in considerazione del fatto che non abbiamo compreso troppo bene a quali componenti si riferisca il suo quesito, restiamo a sua disposizione per un'ulteriore risposta ed eventualmente per fornirle uno schema più funzionale di quello da lei proposto.

#### Ricevitore per radiocomando

Sig. LASAGNI L. - Reggio Emilia

In figura 1 riportiamo lo schema di un ricevitore per radiocomando munito di filtri di bassa frequenza funzionante senza relé e che può essere adattato a funzionare da 2 a 8 canali.

In figura 2 è rappresentato lo schema del complesso a due canali il quale può essere esteso, come abbiamo detto, fino a 8 canali.

I valori dei componenti relativi allo schema di figura 1 sono i seguenti:

$R_1 = 2,2 \text{ k}\Omega$ ;  $R_2 = 2,2 \text{ k}\Omega$ ;  $R_3 = 2,2 \text{ k}\Omega$ ;  $R_4 = 150 \Omega$ ;  $R_5 = 10 \text{ k}\Omega$ ;  $R_6 = 1 \text{ k}\Omega$ ;  $R_7 = 4,7 \text{ k}\Omega$ ;  $R_8 = 10 \text{ k}\Omega$ ;  $R_9 = 4,7 \text{ k}\Omega$ ;  $R_{aj} = \text{resistenza rego-}$

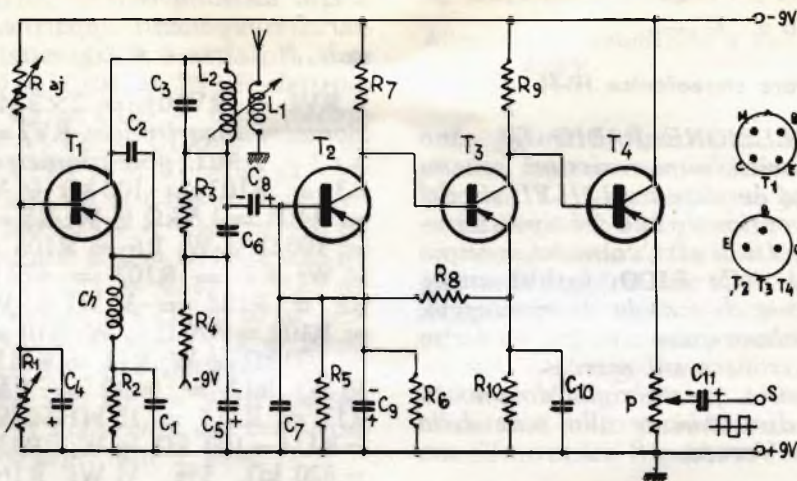


Fig. 1 - Schema elettrico del ricevitore per radiocomando.

labile da 100 k $\Omega$ ; P = resistenza regolabile da 10 k $\Omega$ .

C1 = 1 nF; C2 = 27 pF; C3 = 15-24 pF, trimmer; C4 = 5-10  $\mu$ F, 12 V; C5 = 5-10  $\mu$ F, 12 V; C6 = 68 nF; C7 = 0,1  $\mu$ F; C8 = 5-10  $\mu$ F, 12 V; C9 = 5-10  $\mu$ F, 12 V; C10 = 5-10  $\mu$ F, 12 V; C11 = 5-10  $\mu$ F, 12 V.

Transistori usati: AC 126 oppure OC 44 (T1 = AF 125).

La frequenza di funzionamento è di 27,12 MHz.

Eventualmente, dietro invio della quota prescritta possiamo inviarle la fotocopia dell'articolo originale in lingua francese.

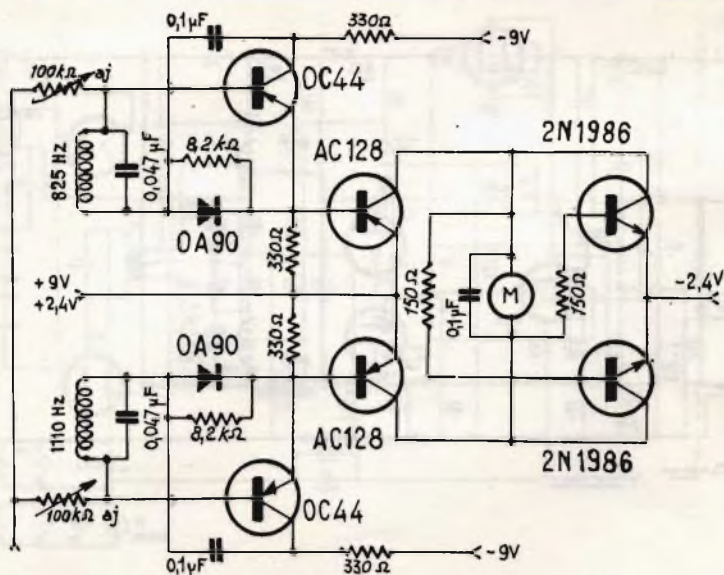


Fig. 2 - Filtri B.F. per RX, radiocomando senza relè.



C1 = C101 = 180 pF mica argentata; C2 = C102 = 2200 pF mica argentata; C3 = C103 = 0,25 µF carta 275 V; C4 = C104 = 25 µF elettrolitico 3 V; C5 = C105 = 8 µF elettrolitico, 300 V; C6 = C106 = 0,002 µF carta 275 V; C7 = C107 = 25 µF elettrolitico, 3 V; C8 = C108 = 8 µF elettrolitico, 300 V; C9 = C109 = 470 pF mica argentata; C10 = C110 = 0,25 µF carta 275 V; C11 = C111 = 0,25 µF carta 275 V; C12 = C112 = 50 µF elettrolitico 300 V; C13 = C113 = 50 µF elettrolitico 3 V; C14 = C114 = 50 µF elettrolitico 3 V; C15 = 50 µF elettrolitico 300 V. Tolleranza dei condensatori a mica argentata ± 10%.

Trasformatore di alimentazione: Primario universale; secondario: A.T. = 250 - 0 - 250 V, 150 mA; B.T. per ECC 83/ECL 82 = 3,15 - 0 - 3,15 V, 4 A; per EZ 81 0 - 6,3 V.

Possiamo fornire la descrizione completa dell'amplificatore, in lingua inglese, con alcuni schemi di cablaggio, dietro invio dell'importo di lire 2.000.

Sig. CROCCOLINI B. - Perugia

### Alimentatore stabilizzato a valvole da 0 a 450 V

In figura 1 riportiamo lo schema di un interessante alimentatore del tipo da Lei desiderato il quale consente di avere a disposizione una tensione regolabile da 0 a 400 V che, migliorando leggermente il trasformatore di uscita può raggiungere i 450/500 V, ed una tensione non regolabile da 0 a 150 V. L'erogazione di corrente a 250 V è dell'ordine di 250 mA. Tale circuito è stato pubblicato sulla rivista *Electronics World*.

Il valore dei vari componenti è il seguente:

R1 = 100 kΩ ½ W; R2 = 2000 Ω a filo 10 W; R3 = 220 kΩ ½ W; R4 = 47 kΩ ½ W; R5 = 10 MΩ ½ W; R6 = 330 kΩ 1 W; R7 = 22 kΩ 1 W; R8 = 10 kΩ 2 W potenziometro; R9 = 1 MΩ ½ W; R10 = 200 kΩ potenziometro; R11 = 100 kΩ ½ W; R12 = 100 kΩ potenziometro.

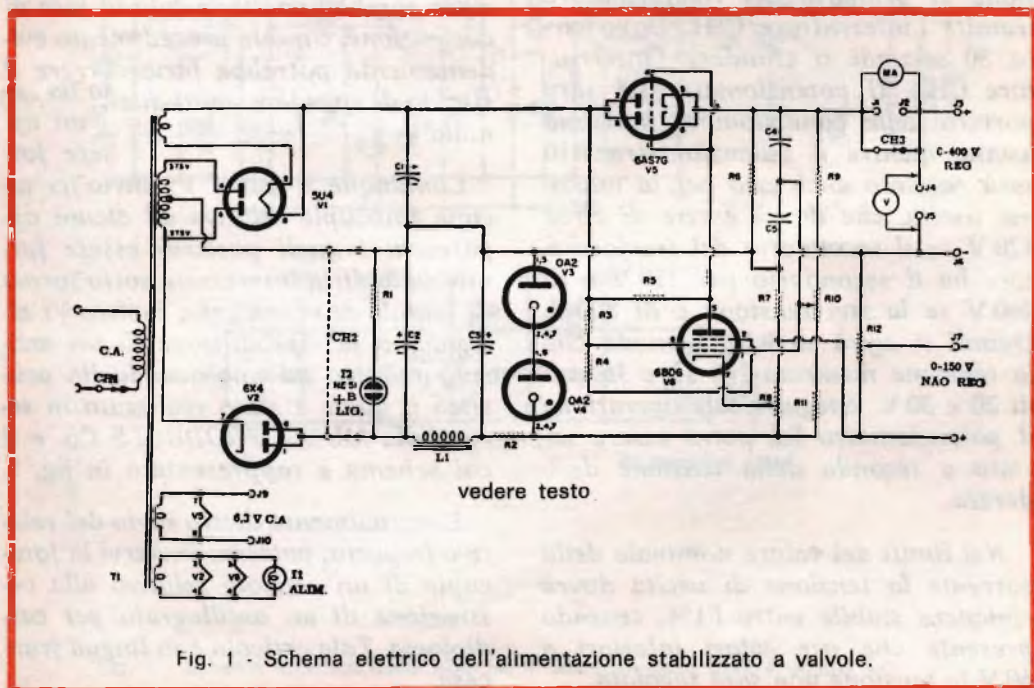


Fig. 1 - Schema elettrico dell'alimentazione stabilizzata a valvole.



C1 = C2 = C3 = 20  $\mu$ F, 450 V elettrolitico; C4 = 0,1  $\mu$ F, 600 V; C5 = 0,1  $\mu$ F, 600 V.

CH1 = CH2 interruttore unipolare; CH3 = interruttore bipolare. Le uscite J3, J6, J7, J8, J9, J10 possono essere collegate a delle boccole o ad una bassetta. I punti di controllo per il miliamperometro ed il voltmetro J1, J2, J4 e J5 possono essere del tipo a jack o a boccola.

T1 = Trasformatore con entrata universale e secondario 750 V con presa centrale 250 mA; 5 V - 3 A; 6,3 V - 5 A.

Valvole: V1 = 5 UA; V2 = 6X4; V3 = V4 = 0A2; V5 = 6AS7G; V6 = 6BD6.

I1 = Lampada da 6,3 V.

L1 = 1,5 H, 60/70  $\Omega$ , 150 mA.

Per la messa a punto, che non presenta alcuna difficoltà, si darà tensione al primario del trasformatore tramite l'interruttore CH1. Dopo circa 30 secondi si chiuderà l'interruttore CH2. Il potenziometro R8 sarà portato nelle condizioni di massima uscita, mentre il potenziometro R10 sarà regolato anch'esso per la massima uscita, che dovrà essere di circa 420 V se il secondario del trasformatore ha il secondario per 750 V e di 460 V se la sua tensione è di 800 V. Quindi si agirà su R10 in modo che la tensione misurata tra J3 e J6 cali di 20 e 30 V. Eseguita tale operazione il potenziometro R8 potrà essere variato a seconda della tensione desiderata.

Nei limiti del valore nominale della corrente la tensione di uscita dovrà rimanere stabile entro l'1%, tenendo presente che per valori inferiori a 60 V la tensione non sarà regolata.

G. S. SUB DELPHINUS - Ravenna

## Apparecchiature elettroniche

Abbiamo tardato a rispondere al vostro quesito per avere il modo di dare una risposta sufficientemente esauriente allo stesso, tenuto anche conto della particolare conoscenza, da parte del nostro consulente degli ambienti marittimi che trattano tali apparecchi.

Purtroppo mentre ci sarebbe stato possibile fornirVi degli indirizzi sufficientemente validi per quanto concerne alcuni degli apparecchi (montati) di cui al Vostro elenco, ci siamo trovati di fronte a delle difficoltà insormontabili, per ovvi motivi, quando abbiamo avanzato la richiesta degli schemi.

D'altra parte non riteniamo serio fornirVi alcuni schemi del genere che abbiamo rilevato su alcune riviste estere perché essi, o sono privi dei dati sufficienti per intraprendere la costruzione o contengono errori la cui verifica sarebbe possibile solo in fase di costruzione. Un tale procedimento evidentemente potrebbe farvi correre il rischio di spendere molti quattrini per nulla.

Comunque a parte Vi inviamo alcune fotocopie relative ad alcuni apparecchi i quali possono essere forniti dalla ditta interessata sotto forma di scatola di montaggio; inoltre Vi alleghiamo la riproduzione di un articolo relativo ad uno scandaglio acustico il quale è stato realizzato in serie dalla MULTI PRODUCTS Co. e il cui schema è rappresentato in fig. 1.

Eventualmente dietro invio del relativo importo, potremo inviarvi la fotocopia di un articolo relativo alla costruzione di un oscillografo per cardiologia. Tale articolo è in lingua francese.

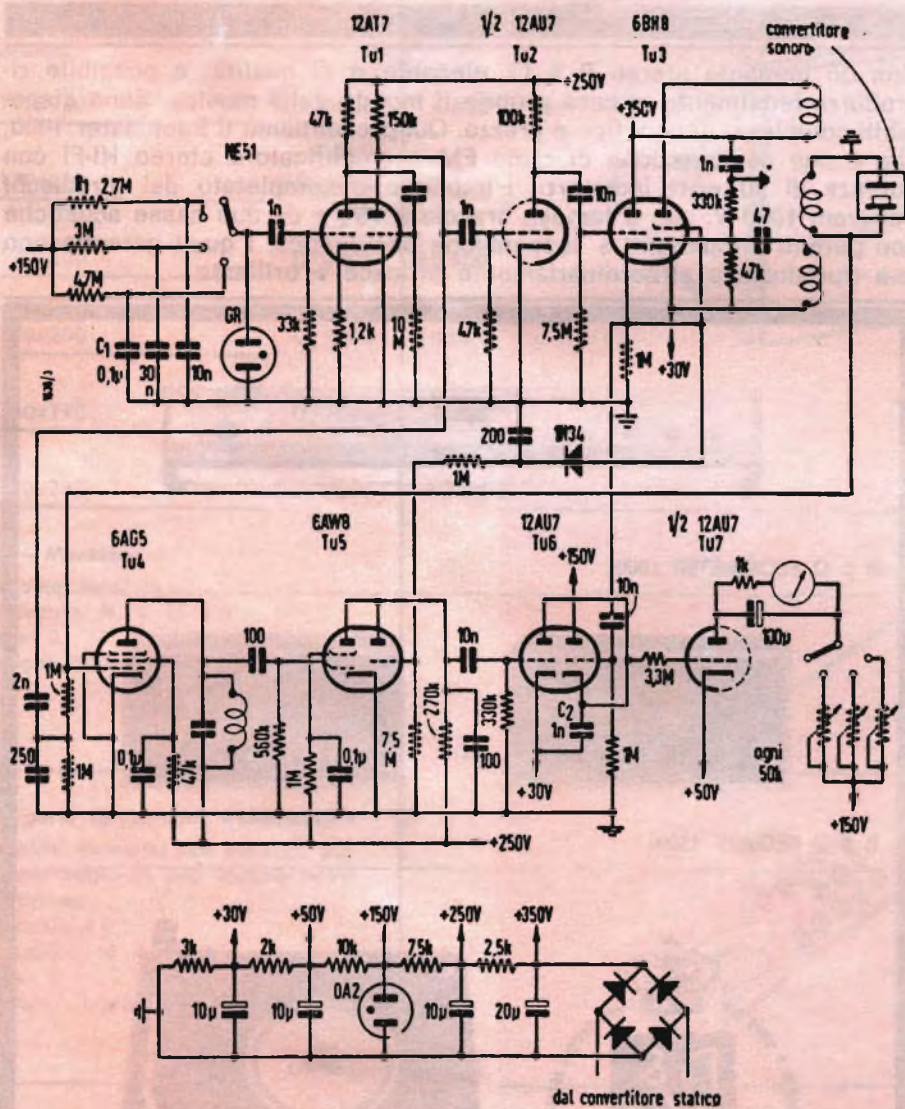


Fig. 1 - Schema elettrico dello scandaglio acustico della Multi-Products Co.

*Gli apparecchi B & O incontrano un successo di vendita in tutti i paesi per le loro qualità tecniche e il disegno di avanguardia che li distingue.*

Con un impianto stereo B & O, elegante e di qualità, è possibile riprodurre fedelmente in casa propria il mondo della musica. Sono disponibili complessi di ogni tipo e prezzo. Qui presentiamo il Beomaster 1000, che è una combinazione di radio FM e amplificatore stereo HI-FI con potenza di 30 watt indistorti. L'impianto è completato dal giradischi Beogram 1000 V, con il famoso braccio a 15°, e da due casse acustiche BEOVOX 1500, con potenti altoparlanti a sospensione pneumatica, i quali garantiscono una riproduzione straordinariamente efficace e brillante.



B & O BEOMASTER 1000



B & O BEOVOX 1500



B & O BEOGRAM 1000 V

GARANZIA



QUALITÀ



PREZZO

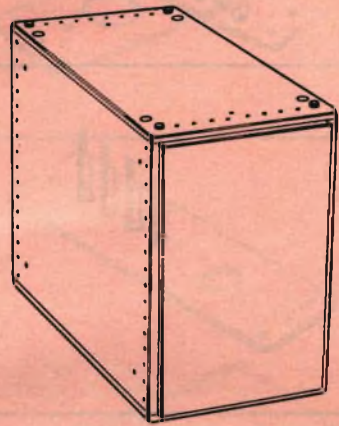
**Scatole « Montaflex »**

in alluminio verniciato a fuoco, complete di fondo, coperchio e 4 lati, con viti di montaggio e piedini in gomma. Utili per la costruzione di strumenti elettronici e circuiti vari. Particolarmente indicata per scuole, laboratori ecc.

LISTINO  
LIRE

Dimensioni

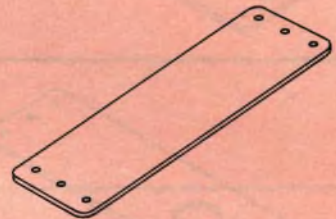
170x110x230	O/3000	4.500
230x170x230	O/3002	7.200
350x170x230	O/3004	10.500
470x170x230	O/3006	14.000
170x110x110	O/3008	4.000
230x 70x230	O/3010	6.500



**Basetta « Montaflex »**

in bachelite tranciata  
Fori fissaggio: N. 6 Ø 3,5  
Spessore: 2  
Dimensioni: 100x30

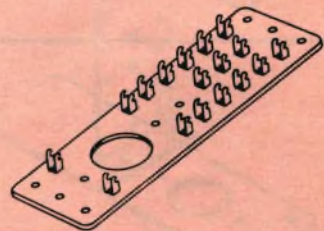
O/3020 70



**Basetta porta componenti « Montaflex »**

in bachelite tranciata, con foro Ø 20 per il montaggio di uno zoccolo noval, elettrolitici ecc.  
N. terminali: 17  
Fori fissaggio: N. 6 Ø 3,5  
Spessore: 2  
Dimensioni: 100x30

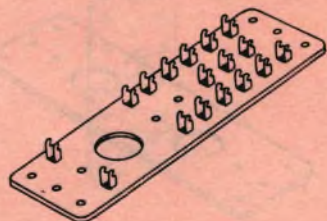
O/3022 350

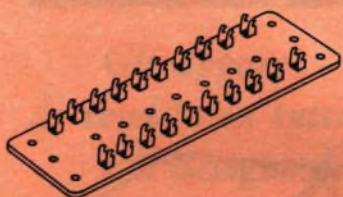


**Basetta porta componenti « Montaflex »**

in bachelite tranciata, con foro Ø 16 per il montaggio di uno zoccolo miniatura, potenziometri ecc.  
N. terminali: 17  
Fori fissaggio: N. 6 Ø 3,5  
Spessore: 2  
Dimensioni: 100x30

O/3024 350





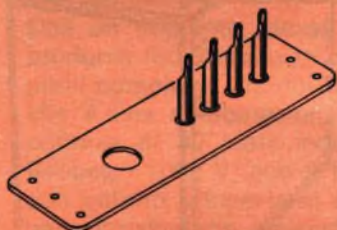
LISTINO  
LIRE

**Basetta porta componenti « Montaflex »**

in bachelite tranciata,  
N. terminali: 20  
Fori fissaggio: N. 6  $\varnothing$  3,5  
Spessore: 2  
Dimensioni: 100x30

350

O/3026



**Basetta « Montaflex »**

in bachelite tranciata  
con foro  $\varnothing$  10 per il  
montaggio di un interruttore ecc.,  
e 4 prese per banana  $\varnothing$  4 -  
interasse: 9,5  
Fori fissaggio: N. 6  $\varnothing$  3,5  
Spessore: 2  
Dimensioni: 100x30

180

O/3028



**Piastra in alluminio « Montaflex »**

Fori fissaggio: N. 6  $\varnothing$  3,5  
Spessore: 1  
Dimensioni: 100x30

100

O/3040



**Piastra in alluminio « Montaflex »**  
con foro  $\varnothing$  16 per il montaggio  
di uno zoccolo miniatura,  
potenziometri ecc.

Fori fissaggio: N. 6  $\varnothing$  3,5  
Spessore: 1  
Dimensioni: 100x30

100

O/3042

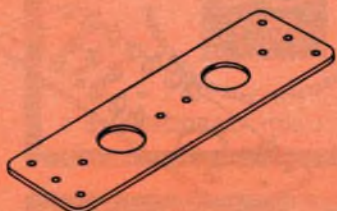


**Piastra in alluminio « Montaflex »**

con foro  $\varnothing$  20 per il montaggio di  
uno zoccolo noval, elettrolitici ecc.  
Fori fissaggio: N. 6  $\varnothing$  3,5  
Spessore: 1  
Dimensioni: 100x30

100

O/3044



**Piastra in alluminio « Montaflex »**

con 2 fori  $\varnothing$  16 per il montaggio  
di zoccoli miniatura, potenziometri ecc.  
Fori fissaggio: N. 6  $\varnothing$  3,5  
Spessore: 1  
Dimensioni: 100x30

100

O/3046

**Piastra in alluminio « Montaflex »**  
con 2 fori  $\varnothing$  20 per il montaggio  
di zoccoli noval, elettrolitici ecc.  
Fori fissaggio: N. 6  $\varnothing$  3,5  
Spessore: 1  
Dimensioni: 100x30

O/3048

100



**Piastra telaio « Montaflex »**  
in alluminio forata da due  
lati per il montaggio su  
due supporti O/3120.  
Spessore: 1  
Fori:  $\varnothing$  3,5 - interasse: 10  
Dimensioni: 200x100

O/3050

350



**Piastra telaio « Montaflex »**  
in alluminio forata da due  
lati per il montaggio su  
due supporti O/3112.  
Spessore: 1  
Fori:  $\varnothing$  3,5 - interasse: 10  
Dimensioni: 100x80

O/3052

190

**Squadretta in alluminio « Montaflex »**  
superficie 18 cm<sup>2</sup> - 18 fori  $\varnothing$  3,5 -  
passo 10  
Spessore: 1  
Dimensioni: 50x30x10

O/3060

60

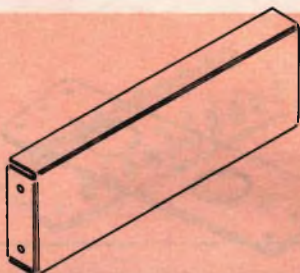


**Squadretta in alluminio « Montaflex »**  
con foro  $\varnothing$  10 per il montaggio  
di un potenziometro ecc.  
Superficie: 18 cm<sup>2</sup> - 17 fori  $\varnothing$  3,5  
passo 10  
Spessore: 1  
Dimensioni: 50x30x10

O/3062

80





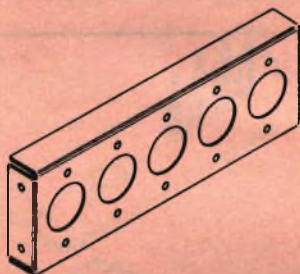
LISTINO  
LIRE

**Supporto** in alluminio « Montaflex »

per il montaggio di chassis  
Fori di fissaggio: N. 4 da 3 MA  
Spessore: 1  
Dimensioni: 100x34x11

350

O/3070

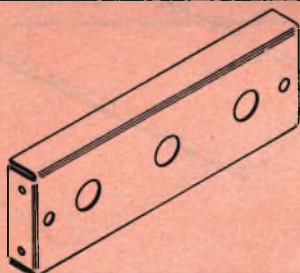


**Supporto** in alluminio « Montaflex »

per il montaggio di chassis  
con 5 fori Ø 16 per zoccoli  
miniatura, potenziometri ecc.  
Fori di fissaggio: N. 4 da 3 MA  
Spessore: 1  
Dimensioni: 100x34x11

350

O/3072

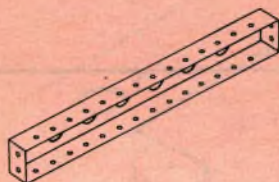


**Supporto** in alluminio « Montaflex »

per il montaggio di chassis  
con 3 fori Ø 11, per interruttori,  
potenziometri ecc.  
Fori di fissaggio: N. 4 da 3 MA  
Spessore: 1  
Dimensioni: 100x34x11

350

O/3074

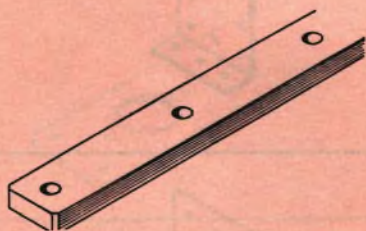


**Supporto** in alluminio « Montaflex »

per il montaggio di chassis  
con 6 fori Ø 10 e 28 fori Ø 3  
Fori di fissaggio: N. 4 da 3 MA  
Spessore: 1  
Dimensioni: 160x20x11

400

O/3076



**Longherone** « Montaflex »

in acciaio cadmiato  
per il montaggio di 4 sezioni a U  
Dimensioni: 60x15x5

1.550

O/3078



**Supporto** a L « Montaflex »

in alluminio con 11 fori ovalizzati  
per il montaggio di trasformatori ecc.  
Spessore: 1  
Dimensioni: 100x16x16

80

O/3080

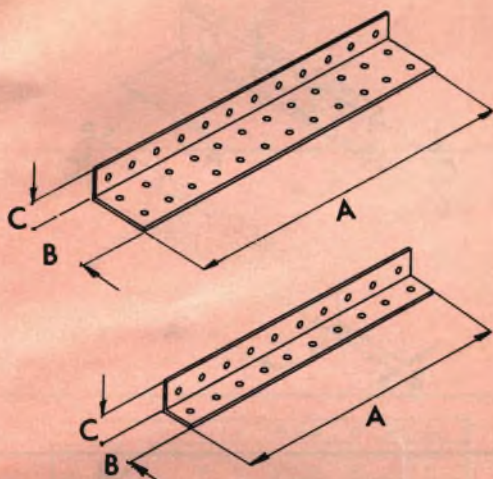
**Supporti a L « Montaflex »**

in alluminio, per il montaggio di chassis.

Spessore: 1

Fori:  $\varnothing$  3,5 - interasse: 10

N. fori	Dimensioni A x B x C		LISTINO LIRE
16	80x11x11	O/3090	80
20	100x11x11	O/3092	90
40	200x11x11	O/3094	150
24	80x21x11	O/3096	100
30	100x21x11	O/3098	120
60	200x21x11	O/3100	190



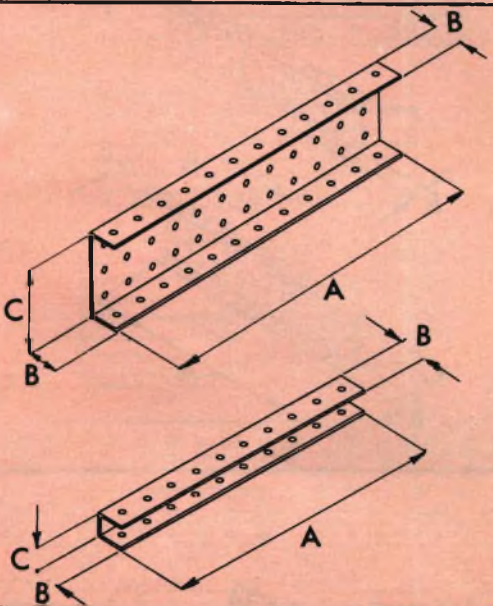
**Supporti a U « Montaflex »**

in alluminio, per il montaggio di chassis

Spessore: 1

Fori:  $\varnothing$  3,5 - interasse: 10

N. fori	Dimensioni A x B x C		LISTINO LIRE
24	80x11x12	O/3110	100
30	100x11x12	O/3112	120
60	200x11x12	O/3114	190
40	80x11x32	O/3116	150
50	100x11x32	O/3118	150
100	200x11x32	O/3120	250



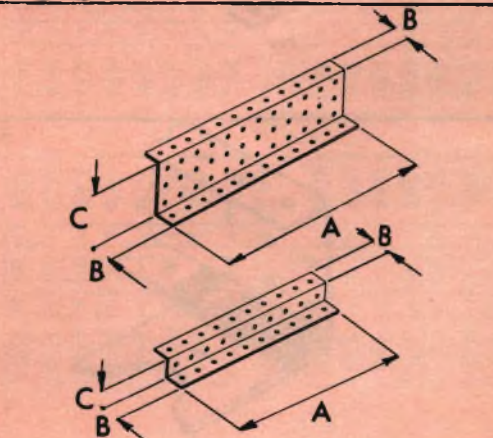
**Supporti a Z « Montaflex »**

in alluminio, per il montaggio di chassis

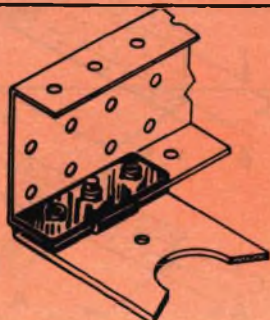
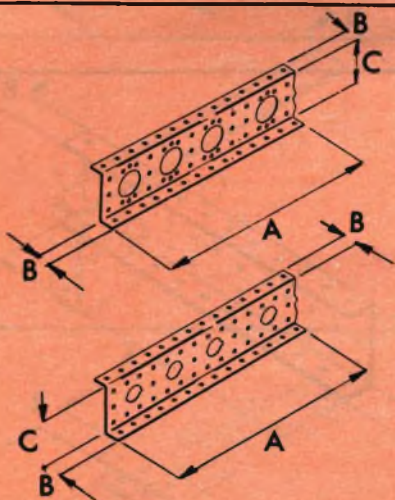
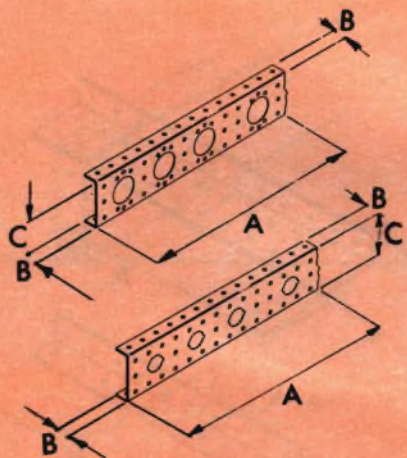
Spessore: 1

Fori:  $\varnothing$  3,5 - passo: 10

N. fori	Dimensioni A x B x C		LISTINO LIRE
30	100x11x12	O/3132	120
60	200x11x12	O/3134	190
50	100x11x32	O/3138	160
100	200x11x32	O/3140	250







**LISTINO  
LIRE**

**Supporti a U « Montaflex »**

in alluminio, per il montaggio di chassis  
Spessore: 1  
Fori:  $\varnothing$  3,5 - interasse: 10

		N. fori $\varnothing$ 3,5	N. fori	Dimensioni A x B x C
200	<b>O/3150</b>	44	3 $\varnothing$ 11	100x11x32
300	<b>O/3152</b>	88	6 $\varnothing$ 11	200x11x32
200	<b>O/3154</b>	50	3 $\varnothing$ 16	100x11x32
300	<b>O/3156</b>	100	6 $\varnothing$ 16	200x11x32

**Supporti a Z « Montaflex »**

in alluminio, per il montaggio di chassis  
Spessore: 1  
Fori:  $\varnothing$  3,5 - interasse: 10

		N. fori $\varnothing$ 3,5	N. fori	Dimensioni A x B x C
200	<b>O/3160</b>	44	3 $\varnothing$ 11	100x11x32
300	<b>O/3162</b>	88	6 $\varnothing$ 11	200x11x32
200	<b>O/3164</b>	50	3 $\varnothing$ 16	100x11x32
300	<b>O/3166</b>	100	6 $\varnothing$ 16	200x11x32

**Dado a slitta « Montaflex »**

in alluminio per montaggio  
di pannelli  
Foro: 3 MA  
Dimensioni: 11x9x7

50	<b>O/3170</b>
----	---------------

**Piastrina di fissaggio « Montaflex »**

in alluminio, per il montaggio di  
squadrette a U  
Fori di fissaggio: N. 3 da 3 MA  
Dimensioni: 29x10x4

50	<b>O/3172</b>
----	---------------

**Piastrina di connessione « Montaflex »**

in alluminio, con 2 fermi e  
2 fori da 3 MA  
Spessore: 1  
Dimensioni: 19x17

**O/3174****LISTINO  
LIRE****50****Piastrina di connessione « Montaflex »**

in alluminio, con 4 fermi e  
2 fori da 3 MA  
Spessore: 1  
Dimensioni: 27x19

**O/3176****50****Piastra « Montaprint » per circuito**

stampato in bachelite Pertinax  
Spessore: 1,5  
Fori Ø: 1,35

N. piste	Totale fori	Passo fori	Dimens.	Fig.
----------	-------------	------------	---------	------

40	1440	5	200x200	1
----	------	---	---------	---

**O/5600****3.300**

20	720	5	200x100	1
----	-----	---	---------	---

**O/5605****1.750**

20	520	4	120x82	1
----	-----	---	--------	---

**O/5610****1.350**

17	442	4	120x70	1
----	-----	---	--------	---

**O/5615****1.150**

12	312	4	120x50	1
----	-----	---	--------	---

**O/5620****950**

20/18	520	4	120x82	2
-------	-----	---	--------	---

**O/5625****1.350**

17/15	442	4	120x70	2
-------	-----	---	--------	---

**O/5630****1.150**

12/10	312	4	120x50	2
-------	-----	---	--------	---

**O/5635****950**

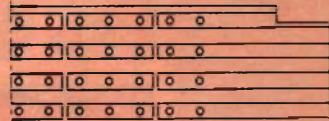
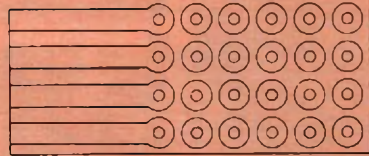
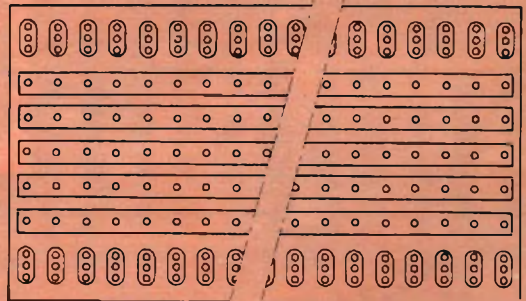
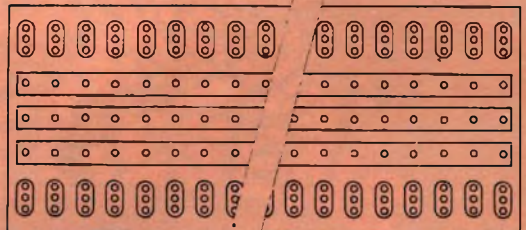
—	720	5	200x100	3
---	-----	---	---------	---

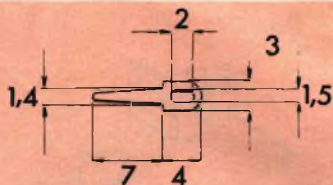
**O/5640****1.750**

5+2	550	5-2,5	250x50	4
-----	-----	-------	--------	---

**O/5645****1.300**

3+2	450	5-2,5	250x40	5
-----	-----	-------	--------	---

**O/5650****1.100****1****2****3****4****5**



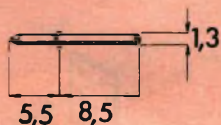
LISTINO  
LIRE

**Terminali piatti « Montaprint »**

per piastre circuito stampato  
Materiale: ottone argentato  
Confezione contenente 100 pezzi

1.000

G/100

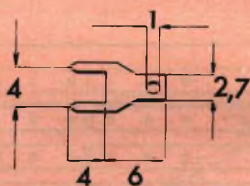


**Terminali rotondi « Montaprint »**

per piastre circuito stampato  
Materiale: ottone argentato  
Confezione contenente 100 pezzi

1.000

G/100-1

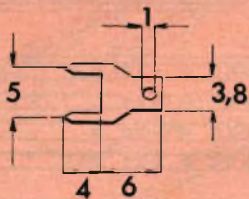


**Terminali « Montaprint »**

per collegamento di 2 piste  
su piastre circuito stampato  
Materiale: ottone argentato  
Passo: 4  
Confezione contenente 100 pezzi

1.000

G/100-2

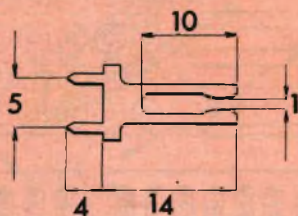


**Terminali « Montaprint »**

per collegamento di 2 piste  
su piastre circuito stampato  
Materiale: ottone argentato  
Passo: 5  
Confezione contenente 100 pezzi

1.000

G/100-3



**Terminali « Montaprint »**

per collegamento di 2 piste  
e per l'accoppiamento di più piastre  
Materiale: ottone argentato  
Passo: 5  
Confezione contenente 100 pezzi

3.000

G/100-4

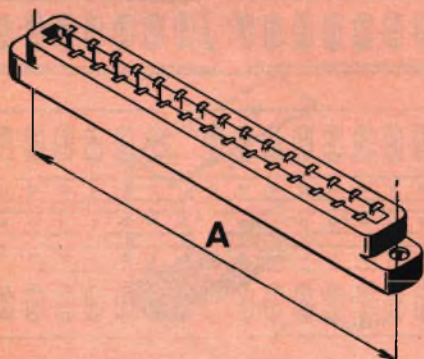


**Piedino « Montaflex »** in gomma grigia

Fissaggio a pressione

44

G/241



**Connettori « Amphenol »**

ad innesto multipolari per circuito stampato. Corpo in materiale fenolico infiammabile ad alta rigidità  
Contatti in ottone dorato  
Tipo di contatto: a forcella con terminali da saldare  
Adatti per circuito stampato di spessore 1,5

1.150

G/2499-10

Poli	Passo	A
10	4	54,7

1.800

G/2499-12

15	4	74,6
----	---	------

2.200

G/2499-14

18	4	86,5
----	---	------

# HELLESENS



for  
transistor  
radio



LA PRIMA FABBRICA DI PILE A SECCO DEL MONDO



## IL MOBILETTO PER I NASTRI MAGNETICI

Ecco il nuovo commesso per il vostro negozio: economico (non costa nulla!), ordinatissimo, poco ingombrante, di bell'aspetto, è capace di offrire al cliente esattamente il nastro magnetico che chiede. Mettetelo alla prova nel vostro negozio, vi darà molte soddisfazioni e venderà per voi.

Il nuovo mobiletto espositore contiene i tipi e i formati più richiesti di nastro magnetico SCOTCH.

**...e una novità:**

col mobiletto SCOTCH avrete in omaggio una bobina di nastro magnetico SCOTCH per dimostrazioni, pre-incisa con una serie di esempi di registrazioni. Un nuovo sistema per la vendita dei nastri magnetici e dei registratori!

Vi presentiamo  
il vostro nuovo  
"aiuto"

# Scotch

**3M** MINNESOTA ITALIA