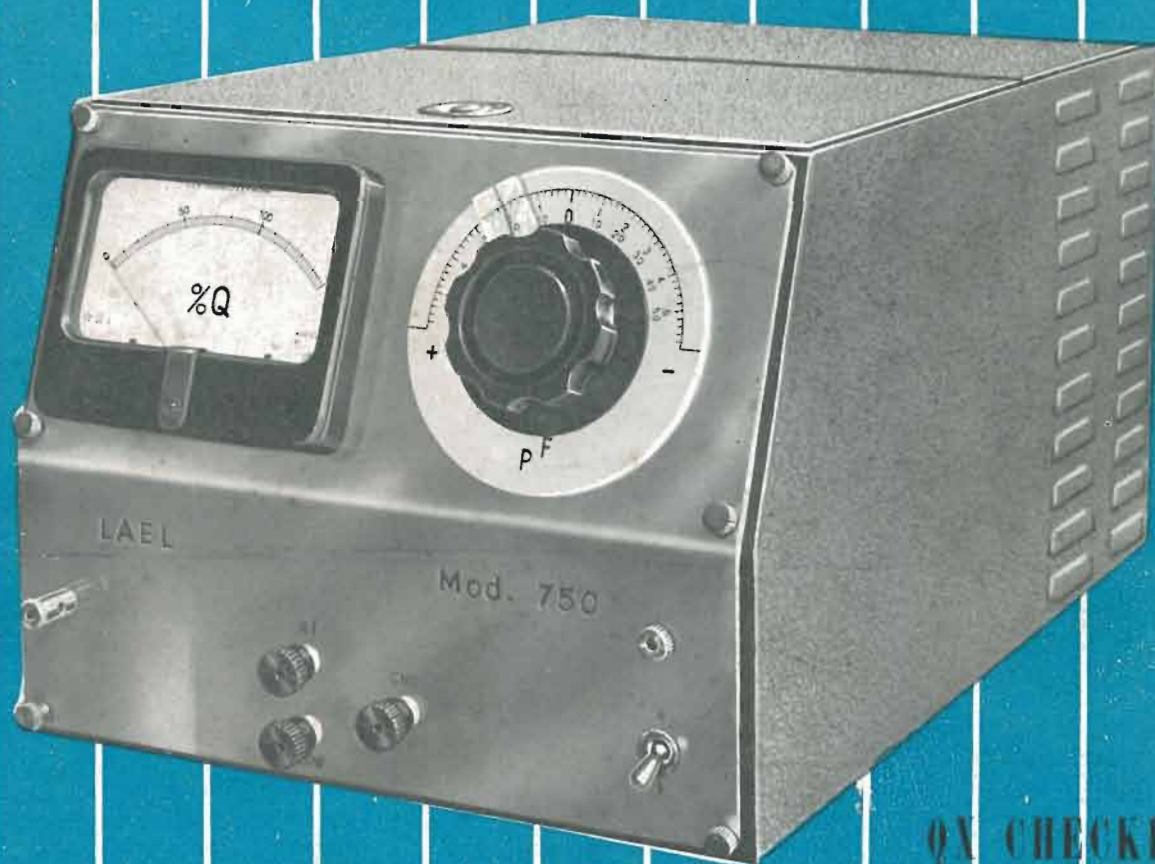


# RADIOTECNICA

L. 200 *teorica e pratica* 36

MENSILE DIRETTO DA G. TERMINI



QX CHECKER  
MOD. 750

Visitateci alla

**MOSTRA NAZIONALE DELLA RADIO**

Milano - Palazzo dello Sport - 13-24 Settembre 1953

Stand n. 61

**LAEL**  
MILANO

CORSO XXII MARZO 6, TELEFONO 58.56.62





# ELETTROCoSTRUZIONI CHINAGLIA

BELLUNO - Via Col di Lana, 36 - Tel. 4102

MILANO - Via Cosimo del Fante 14 - Tel. 333371

GENOVA - Via Caffaro 1 - Tel. 290217  
FIRENZE - Via Porta Rossa 6 - Tel. 298500  
NAPOLI - Via Morghen 33 - Tel. 12966  
CAGLIARI - Viale S. Benedetto - Tel. 5114  
PALERMO - Via Rosolino Pilo 28 - Tel. 13385

**ANALIZZATORE Mod. AN-20**

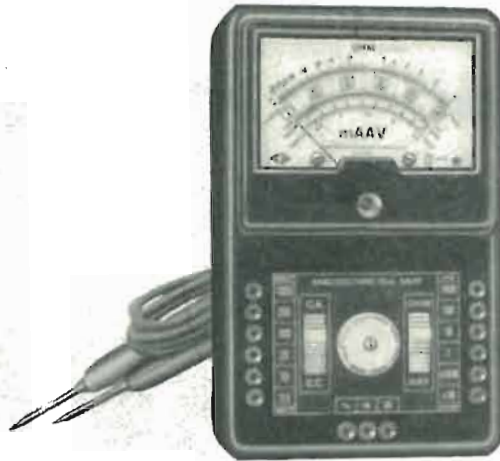
**ANALIZZATORE Mod. AN-18**

**ANALIZZATORE Mod. AN-19**



V	cc.	5 Portate
V	ca.	5 Portate
A	cc.	3 Portate
$\Omega$		2 Portate
dB		3 Portate

SENSIBILITA' 5000  $\Omega$  V.



V	cc.	6 Portate
V	ca.	6 Portate
A	cc.	4 Portate
$\Omega$		2 Portate
dB		5 Portate

SENSIBILITA' 5000  $\Omega$  V



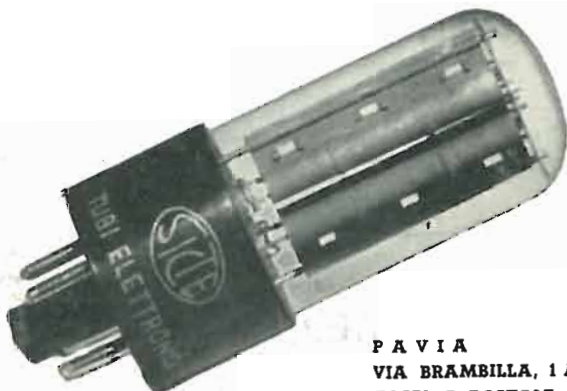
V	cc.	6 Portate
V	ca.	6 Portate
A	cc.	4 Portate
A	ca.	4 Portate
$\Omega$		2 Portate
dB		6 Portate

SENSIBILITA' 10.000  $\Omega$  V.



## TUBI ELETTRONICI

SOCIETÀ  
ITALIANA  
COSTRUZIONI  
TERMO ELETTRICHE  
s. r. l.



PAVIA  
VIA BRAMBILLA, 1 A  
CASELLA POSTALE 144

# SUVAL

PRIMARIA FABBRICA EUROPEA DI SUPPORTI PER VALVOLE RADIOFONICHE  
di G. Gamba



- Supporti per valvole Rimlock
- Supporti per valvole Noval
- Supporti per valvole Miniature
- Supporti per valvole Octal
- Supporti Duodecal per tubi televisivi
- Supporti Americani
- Supporti Europei
- Schermi per valvole
- Cambio tensione ed altri accessori

**Esportazione in Europa e America**

Sede: MILANO - VIA G. DEZZA N. 47  
Telefono N. 487.727

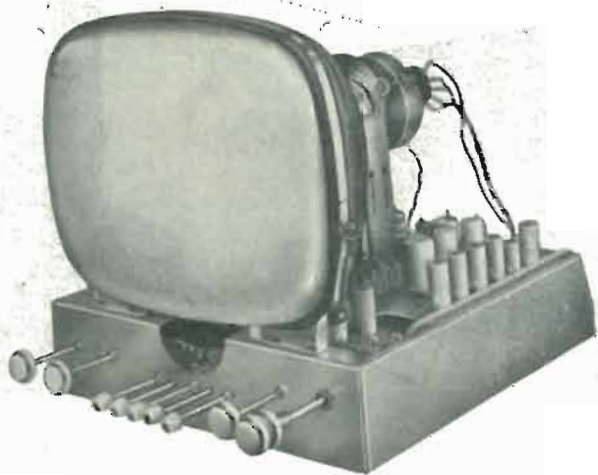
Stabilim.: MILANO - VIA G. DEZZA N. 47  
BREMBILLA (BERGAMO)

# **...una nuova fabbrica per un nuovo prodotto!**

**Tubo a raggi catodici 17 pollici  
21 valvole tipo americano  
Gruppo alta frequenza 5 canali  
Trasformatore di alimentazione  
con prese universali**

**Vengono forniti premontati e tarati**

GRUPPO ALTA FREQUENZA  
GRUPPO AMPLIFICATORE VIDEO  
GRUPPO AMPLIFICATORE AUDIO  
GRUPPO SEPARATORE SINCR0-OSCILLATORE  
GRUPPO OSCILLATORE AMPLIFICATORE VERTIC.  
GRUPPO AMPLIFICATORI ORIZZONTALI AT



## **SCATOLA DI MONTAGGIO TELEVISORE**

*Astral*



- La scatola di montaggio «ASTRAL» risolve pienamente ogni vostra esigenza tecnica.
- Il montaggio è semplicissimo e può essere eseguito da qualsiasi tecnico iniziato ai radio-montaggi, senza l'ausilio di speciali attrezzature.
- Le parti più delicate e più complesse vengono fornite già collegate e tarate.
- La scatola è corredata di dettagliatissime istruzioni ridotte alla forma più semplice che rendono agevole e interessante il montaggio.
- Su richiesta la scatola di montaggio ASTRAL viene fornita completa di un elegantissimo mobile.

**R E M** RADIO ELETTRO-MECCANICA

BOLOGNA - Via Camonia 22 - Telefono 52.731

# "VISIODYNE"



*il  
televisore  
di  
gran  
classe*

**A • B • C RADIO COSTRUZIONI - MILANO**

VIA TELLINI, 16  
TELEF. N. 92.294

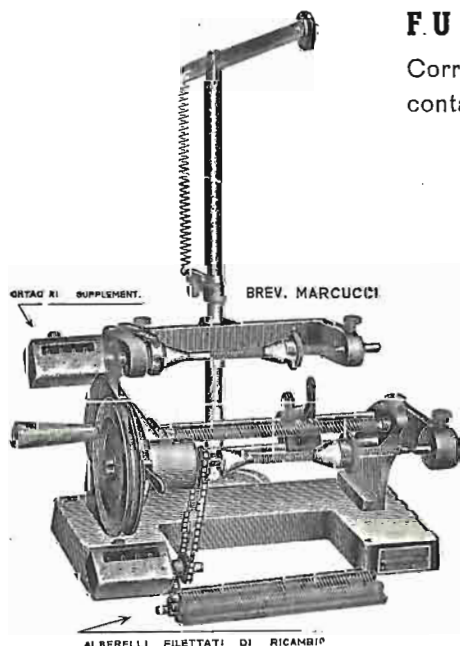
## BOBINATRICE LINEARE MARCUCCI Mod. 7090

**FUNZIONAMENTO A MANO ED A MOTORE**

Corredata del portarocchetto con dispositivo brevettato Marcucci per contagiri che riportano il numero di giri dell'asse portarocchetto.

**La bobinatrice ideale per il Radiotecnico!**

Specialmente indicata per trasformatori di alimentazione, trasformatori di uscita, bobine di campo, ecc.



ALCUNE CARATTERISTICHE:

Diametro dei fili avvolgibili da	mm. 0,08 a 0,70
Diametro massimo delle bobine	mm. 150
Lunghezza massima della bobina	mm. 125
Potenza assorbita	1/8 HP

14 alberi filettati intercambiabili a passo fisso  
Tendifilo a braccio su colonna con freno regolabile.  
Ingombro base della macchina mm. 325 x 240  
Prezzo della bobinatrice Marcucci Mod. 7090 completa di portarocchetto contagiri, escluso motore, netto L. 32.500

**Bobinatrice Mod. 7092** analoga alla suddetta, però con lung. mass. della bobina 170 mm. e tendifilo più grande, completa di contagiri, escluso motore L. 42.500

**BOBINATRICE A NIDO D'APE RECORD Mod. 8008**

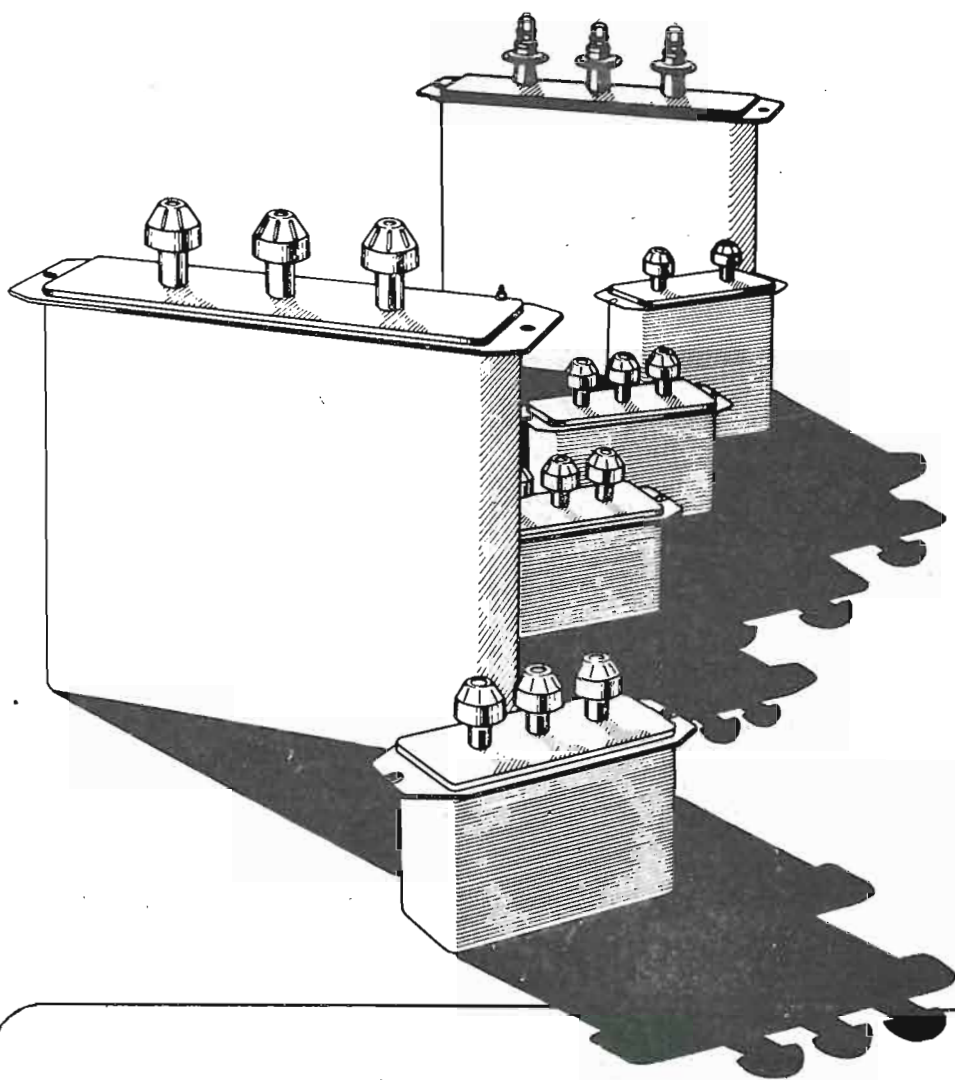
Per l'uso a mano e a motore, completa di contagiri, escluso motore L. 24.000

Prospetti a richiesta

E' uscito il nuovo listino prezzi aggiornato N. 54 con supplemento al Catalogo Gen. N. 52 contenente un ricco assortimento di materiale per TV. Si invia su richiesta ai radiotecnici e rivenditori dietro invio di L. 200 per rimborso spese.

**M. MARCUCCI & C. - MILANO** FABBRICA RADIO TELEVISORI ED ACCESSORI

VIA F.LLI BRONZETTI, 37 - TELEFONO 52.775



# DUCATI

## **EC 1555 - EC 1556**

Condensatori a carta in impregnante sintetico ininfiammabile per il rifasamento a bassa tensione (230 ÷ 525 V) in unità tipiche da 2 a 25 kVA.

## **RIFASATE I VOSTRI IMPIANTI ELETTRICI!**

per ridurre le penalità di energia  
per diminuire le variazioni di tensione  
per elevare la potenzialità dell'impianto.

# radiotecnica

televisione

**EDITORE**  
M. De Pirro

**DIRETTORI**  
G. Termini e P. Soati

**SEDE**  
Via privata Bitonto, 5  
Milano

**LABORATORIO**  
Via Marconi, 34 A  
Sesto Calende (Varese)

**PUBBLICITÀ**  
telef. 602.304  
Milano

**CONTO CORRENTE POSTALE**  
3/11092 - « radiotecnica »  
« radiotecnica-televisione »  
esce mensilmente a Milano.  
Un fascicolo separato costa L. 200 nelle edicole e può essere prenotato alla nostra Amministrazione inviando L. 170.

**ABBONAMENTI**  
3 fascicoli L. 540 + 20 i.g.e.  
6 fascicoli L. 950 + 20 i.g.e.  
12 fascicoli L. 1900 + 40 i.g.e.

**ESTERO**  
12 fascicoli L. 3000 + 60 i.g.e.  
Gli abbonamenti possono decorrere da qualsiasi numero.

★

## OFFERTE SPECIALI

Dal n. 3 al n. 40 (tutti gli arretrati, più abbonamento a tutto Marzo 1954) . . . . L. 5.000

Dal n. 17 al n. 40 (cioè dall'inizio del corso di Televisione al 31 Marzo 1954) » 3.000

Abbonamento annuale più 6 arretrati a scelta . . . . » 2.500

Abbonamento semestrale più 6 arretrati a scelta . . . . » 1.600

Un fascicolo arretrato . . . » 220

Sei fascicoli arretrati . . . » 970

Tre fascicoli arretrati . . . » 550

Per i versamenti si prega servirsi del CONTO CORRENTE POSTALE 3/11092 intestato a RADIOTECNICA.

## SOMMARIO

N. 36 - 1953

Corso di misure radioelettriche (Cap. II) . . . .	Dott. Ing. D. Avidano	1154
Corso di televisione (XX) . . . . .	G. Termini	1157
Gli elettrodomestici (motorini per macchine per cucire) . . . . .	P. Soati	1160
Filtro passa banda a cristallo . . . . .	G. Folli	1162
Il transistor . . . . .	F. Santoro	1164
Riparazione degli apparecchi radio . . . . .	P. Soati	1166
Innovazioni e perfezionamenti nei TV (1) . . . .	I. Felluga	1168
Per telescrivente . . . . .	P. S.	1169
Consulenza - TV, radiocappari e tecnica elettronica	G. Termini	1171

## In cammino

*A*ll'aprirsi di questo nuovo anno esce il trentasettesimo fascicolo di "radiotecnica-televisione". Un totale di 1180 pagine, fin qui stampate, che sono per noi una cosa viva e che hanno rappresentato per il lettore un lavoro particolarmente utile! Ecco il riconoscimento più ambito che ha accompagnato il cammino di questa rivista.

Illustrare ed approfondire le innovazioni ed i perfezionamenti con cui prosegue incessantemente l'evoluzione tecnica; completare ed aggiornare le conoscenze sui fondamenti della materia; fare, soprattutto, opera seria, scientificamente rigorosa, reagendo contro l'impreparazione e la trascuratezza. Ciò è quanto si è cercato di perseguire fin dal primo fascicolo, in cui ci si proponeva anche di non dare a queste pagine un valore semplicemente intellettuale, bensì di rendere applicabile la materia nel lavoro, sia esso a carattere professionale, sia a scopo di studio.

Altrettanto sarà fatto per l'immediato avvenire. I migliori specialisti tratteranno su queste pagine, di volta in volta, i vari aspetti dei problemi più importanti e più interessanti della tecnica elettronica. Si presenteranno inoltre diverse realizzazioni originali, sia nel campo della TV, sia in quello dei ricevitori, dei trasmettitori e degli strumenti per le misure e per il collaudo dei radioappari e dei diversi componenti.

Con il nuovo anno si darà anche al lettore un'organizzazione particolarmente aderente alle esigenze, sempre più eccezionali, del servizio di consulenza, in modo cioè che esso possa essere svolto con particolare rapidità dal nostro direttore responsabile.

Con questi intendimenti e con questo animo, si continua il cammino. Ai lettori vecchi e nuovi, agli industriali ed ai commercianti e, soprattutto, a coloro che ci hanno aiutato spontaneamente a far conoscere questa rivista, ci è gradito far pervenire i più sinceri voti augurali.

Un grazie di cuore, in particolare, ai numerosissimi amici che hanno voluto esprimere il loro plauso e che ci hanno comunicato i loro desideri ed i loro consigli.

Abbonatevi a  
radiotecnica - televisione

per il 1954

Direttore Responsabile  
G. TERMINI

★

Autorizz. Trib. di Milano N. 2072

★

Arti Grafiche A. Gorlini - Milano

# CORSO DI MISURE RADIOELETTRICHE

Dott. Ing. Domenico Avidano

Direttore della Scuola di telecomunicazioni presso l'Istituto professionale di Stato "L. Settembrini," di Milano

## Cap. II - MISURA DELLA CORRENTE CONTINUA

### 10. Classificazione delle misure.

La maggior parte delle misure che interessano il campo radiotecnico si possono suddividere in tre categorie:

- 1) misure di correnti continue o pulsanti unidirezionali;
- 2) misure di correnti alternate in bassa frequenza;
- 3) misure di correnti alternate in alta frequenza.

Si tratta tuttavia di una suddivisione più formale che sostanziale, in quanto salvo alcuni casi particolari le misure di correnti alternate non vengono mai eseguite direttamente, cioè con strumenti a corrente alternata, ma indirettamente, con strumenti a corrente continua, dopo aver provveduto a trasformare in continua la corrente alternata da misurare. Infatti le correnti in gioco sono sempre molto piccole, dell'ordine dei  $\mu A$  od al massimo dei mA, e quindi non adatte ad essere misurate da strumenti poco sensibili come sono generalmente gli strumenti per corrente alternata.

Si può quindi affermare che, salvo poche eccezioni, in radiotecnica, cioè nel campo delle correnti deboli, tutte le misure vengono eseguite con strumenti per corrente continua; ci occuperemo pertanto in prevalenza di misure e di strumenti per corrente continua, limitandoci per le misure in corrente alternata ad illustrare i sistemi e gli strumenti di misura che possono interessare il radiotecnico, senza dilungarci eccessivamente sulle misure e sugli strumenti di carattere industriale, la cui trattazione esula dalla natura di questo corso.

### 11. Misura della corrente.

La corrente elettrica è un fenomeno essenzialmente dinamico, dovuto al movimento di cariche elettriche in un conduttore o in un circuito formato da una successione di conduttori, movimento provocato dall'applicazione in un punto qualunque del circuito di una forza elettromotrice. Se questo movimento avviene sempre in una sola direzione e la quantità di cariche elettriche che percorrono il circuito non varia nel tempo, ma è costante, si ha una corrente che per essere invariabile in direzione e quantità viene denominata *corrente continua*.

Se il movimento avviene in una sola direzione ma la quantità di cariche elettriche che percorrono il circuito varia nel tempo in modo qualunque, si ha una corrente variabile *unidirezionale*; se la variazione avviene con andamento periodico, cioè in modo tale che la successione di valori che la corrente assume in un certo intervallo di tempo, detto *periodo*, si ripete identicamente in uguali intervalli successivi, si ha una *corrente pulsante unidirezionale*.

Se infine durante ogni periodo, oltre alla variazione della quantità di cariche elettriche, si ha anche l'inversione della direzione del movimento, in modo che ogni periodo possa essere diviso in due semiperiodi durante i quali la corrente assume valori uguali ma di segno opposto, si ha una *corrente alternata*, ed in particolare una corrente alternata *sinusoidale* quando la legge secondo la quale varia la corrente  $i$  può essere espressa dalla relazione.

$$i = I \sin \omega t$$

L'unità di misura della corrente è l'ampere (simbolo  $A$ ) e corrisponde al deposito durante un secondo di una massa di 0,001118 grammi di argento da una soluzione di nitrato di argento, oppure alla intensità di corrente che provoca la caduta di 1 volt ai capi di un conduttore avente la resistenza di 1 ohm.

Perché in un circuito esista una corrente sono indispensabili due condizioni:

- 1) la presenza di una sorgente di energia che fornisca la forza elettromotrice atta a provocare e mantenere il movimento delle cariche elettriche,
- 2) la continuità del circuito, in modo che questo movimento di cariche possa avvenire con continuità da un estremo all'altro del circuito stesso.

L'esperienza dimostra che in qualsiasi punto del circuito l'intensità di corrente è sempre la stessa: pertanto la misura della corrente può essere eseguita in un punto qualsiasi del circuito, inserendo in esso uno strumento capace di misu-

rare la quantità di cariche che attraversa una qualunque sezione del circuito nell'unità di tempo, cioè in 1 secondo.

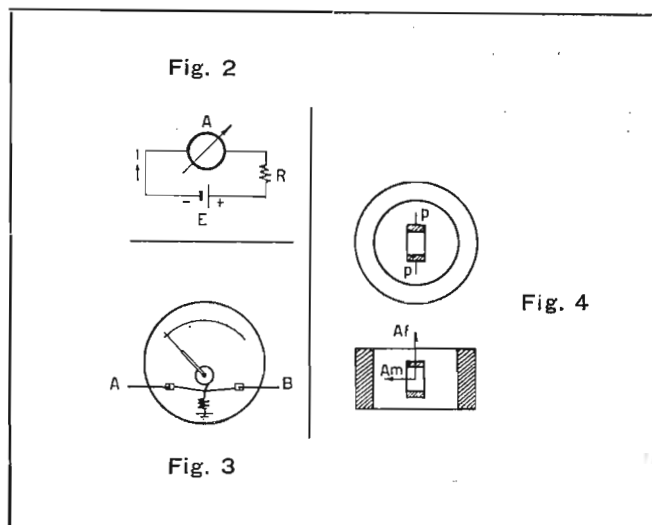
In pratica la misura viene eseguita sezionando, cioè interrompendo in un punto la continuità del circuito, e collegando i due capi rimasti liberi ai terminali o *reofori* di uno strumento che misura appunto la quantità di cariche elettriche che passa in quel punto.

Questo strumento, che fornisce delle indicazioni proporzionali all'intensità di corrente che passa in quel punto e, quindi come si è detto in tutto il circuito, si chiama genericamente *amperometro*, ed in particolare *galvanometro* se adatto per misurare correnti dell'ordine dei  $\mu A$ , *milliamperometro* se adatto a misurare correnti dell'ordine dei mA, *amperometro* se adatto a misurare correnti dell'ordine degli A.

### 12. Amperometro a filo caldo.

Uno degli strumenti più semplici per la misura della corrente è l'amperometro a filo caldo, basato sull'effetto Joule, cioè sull'aumento di temperatura che si verifica nei conduttori al passaggio della corrente, e che è direttamente proporzionale al quadrato della corrente.

In conseguenza del riscaldamento il conduttore subisce una dilatazione termica ed in particolare, se si tratta di un filo metallico, si allunga; sfruttando opportunamente questo allungamento si può ottenere la misura della corrente che circola nel conduttore.



In pratica lo strumento è realizzato come è schematicamente indicato nella fig. 3. La corrente passando nel filo A-B ne provoca il riscaldamento e quindi l'allungamento; una molla, fissata al centro provoca la deformazione del filo e contemporaneamente la rotazione di una puleggia sulla quale è fissato un ago indicatore.

L'ago si muove di fronte ad un quadrante graduato in ampere, per confronto con uno strumento campione; la deviazione dell'ago è tanto maggiore quanto maggiore è l'allungamento del filo, ed in definitiva quanto maggiore è la corrente circolante nel filo stesso.

Poiché il calore generato dal passaggio della corrente dipende soltanto dall'intensità della corrente stessa, e non dalla sua direzione, lo strumento può misurare indifferentemente corrente continua e corrente alternata; questa sua proprietà viene sfruttata, come vedremo più avanti, per la misura delle correnti che vengono inviate alle antenne di trasmissione.

Ma all'infuori di questo impiego particolare questo tipo di strumento non trova altre applicazioni in campo radiotecnico, perché è poco sensibile e quindi non adatto alla misura di correnti deboli. Inoltre è anche poco preciso: infatti per quanto accurata sia la sua costruzione, le dilatazioni termiche



provocano alterazioni notevoli e spesso permanenti nel valore degli attriti per cui non sempre le indicazioni sono esatte e soprattutto la posizione dello zero non è molto stabile.

### 13. Amperometro elettrodinamico od elettroinducimetro.

Un altro tipo di strumento è quello elettrodinamico, nel quale, invece dell'effetto Joule, si sfrutta l'azione dinamica alla quale è soggetta una bobina, immersa in un campo magnetico uniforme, quando è percorsa da corrente.

Lo strumento è realizzato come indica schematicamente la fig. 4. Esso è costituito essenzialmente da due bobine circolari di diametro diverso: la più grande è fissa, solidale cioè con il corpo dello strumento, e nell'interno di essa è collocata la bobina più piccola, la quale può ruotare attorno a due perni  $p$  che servono anche da supporti.

A riposo, cioè in assenza di corrente, la bobina mobile, per effetto di molle antagoniste, è nella posizione indicata dalla fig. 4, vale a dire con il suo asse principale  $Am$  a  $90^\circ$  dall'asse principale  $Af$  della bobina fissa.

Se nella bobina fissa si fa circolare una corrente di intensità  $I_1$ , nell'interno di essa si genera un campo magnetico, il quale nello spazio occupato dalla bobina mobile si può ritenere uniforme, e le cui linee di forza avranno l'andamento indicato dalle frecce punteggiate di fig. 5, dirette cioè secondo l'asse principale della bobina fissa  $Af$ .

Il valore dell'induzione magnetica nell'interno della bobina sarà proporzionale all'intensità della corrente  $I_1$ , e potrà essere rappresentato da una relazione avente la forma seguente

$$B_1 = C_1 I_1$$

dove  $C_1$  è un coefficiente che tiene conto delle caratteristiche (numero di spire, ecc.) della bobina fissa e viene detto *costante della bobina*.

Se contemporaneamente facciamo circolare nella bobina una corrente  $I_2$ , nell'interno di essa si genera un altro campo magnetico, le cui linee di forza avranno a loro volta un andamento diretto secondo l'asse principale  $Am$  della bobina mobile, come indicato dalle frecce a tratto pieno della fig. 5.

Il valore dell'induzione magnetica che si crea nell'interno della bobina mobile per effetto della corrente  $I_2$  sarà proporzionale all'intensità della corrente stessa e potrà essere rappresentato da una relazione avente la forma

$$B_2 = C_2 I_2$$

dove  $C_2$  è la costante della bobina mobile.

Questa sarà dunque soggetta contemporaneamente all'azione di due campi magnetici, uno diretto secondo  $Af$  e l'altro diretto secondo  $Am$ : per effetto di essi la bobina tenderà a ruotare attorno ai perni  $p$  in modo che le direzioni delle linee di forza dei due campi e quindi gli assi  $Af$  ed  $Am$  vengano a coincidere.

Infatti nel sistema formato da un circuito soggetto alla azione di un campo magnetico si crea al passaggio della corrente nel circuito una energia che raggiunge il massimo valore quando il circuito stesso è concatenato con il massimo numero di linee di forza del campo; quindi nel nostro caso la bobina mobile, che a riposo, cioè nelle condizioni indicate dalla fig. 5, è disposta in modo che la sua superficie non è attraversata da alcuna linea di forza, tenderà a ruotare fino a raggiungere la posizione indicata dalla fig. 6, cioè si disporrà in modo tale da poter abbracciare il maggior numero di linee di forza del campo.

Il passaggio della corrente darà quindi origine ad una coppia elettrodinamica che sarà proporzionale alle induzioni  $B_1$  e  $B_2$  e quindi alle correnti  $I_1$  e  $I_2$ , che circolano nelle due bobine e che potrà essere scritta nella forma

$$C_1 C_2 I_1 I_2 \sin \lambda$$

dove  $\lambda$  è l'angolo formato dai due assi  $Af$  ed  $Am$ . Per piccole deviazioni della bobina mobile o con opportuni accorgimenti nella costruzione delle bobine il fattore  $\sin \lambda$  può essere considerato uguale a 1 e quindi può essere trascurato.

A questa coppia si oppone una coppia antagonista formata generalmente da un sistema di molle a spirale, il cui valore è proporzionale all'angolo di rotazione  $\Delta$  della bobina mobile rispetto alla posizione di riposo, e che può essere espresso nella forma

$$K \Delta$$

dove  $K$  è un coefficiente che tiene conto delle caratteristiche del sistema di sospensione (attriti, ecc.).

La posizione di equilibrio si ottiene quando il momento della coppia elettrodinamica è uguale a quello della coppia antagonista, cioè quando

$$C_1 C_2 I_1 I_2 = K \Delta$$

Le varie costanti che figurano nell'eguaglianza si possono raccogliere in una unica costante equivalente; infatti dividendo il primo ed il secondo membro per  $C_1 C_2$  si ottiene

$$I_1 I_2 = \frac{K}{C_1 C_2} \Delta$$

e ponendo

$$C = \frac{K}{C_1 C_2}$$

si ottiene in definitiva

$$I_1 I_2 = C \Delta$$

Se invece di impiegare due diverse correnti  $I_1$  e  $I_2$  le bobine vengono poste in serie fra loro e quindi sono percorse dalla stessa corrente, si avrà

$$I^2 = C \Delta$$

cioè le deviazioni della bobina mobile e quindi le indicazioni della lancetta ad essa collegata saranno proporzionali al quadrato della corrente; lo strumento sarà pertanto adatto a misurare l'intensità della corrente.

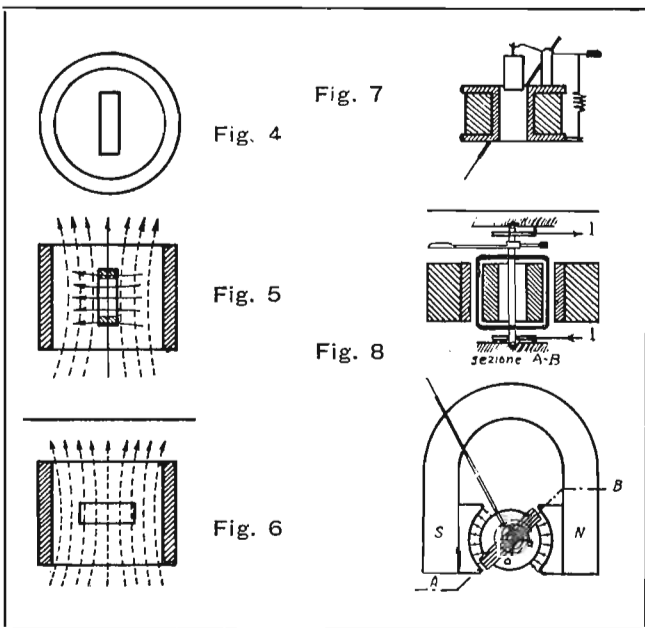
Le deviazioni della bobina mobile sono indipendenti dalla direzione della corrente che circola nelle due bobine, in quanto ad ogni inversione di direzione in una bobina si accompagna una identica inversione nell'altra bobina, per cui il momento della coppia elettrodinamica ha sempre lo stesso segno; di conseguenza lo strumento può indifferentemente essere usato per corrente continua e corrente alternata.

Si tratta però di uno strumento poco sensibile perchè occorre una corrente abbastanza elevata per creare il campo magnetico e quindi la deviazione dell'equipaggio mobile; nel campo radiotecnico, dove le correnti sono generalmente di pochi mA, non trova che scarsissime possibilità di applicazione.

### 14. Amperometro elettromagnetico a ferro mobile.

Un'altra categoria di strumenti pure basati sull'azione di un campo elettromagnetico sono gli amperometri a ferro mobile; in essi però l'azione del campo elettromagnetico, anzichè su una bobina, viene esercitata su un pezzo di ferro dolce ad alta permeabilità.

Il principio di funzionamento è molto simile a quello degli strumenti elettrodinamici: anche qui esiste una bobina fissa che essendo percorsa da una corrente genera nel suo interno un campo magnetico; in questo campo è immerso un nucleo di ferro dolce che sotto l'azione del campo è costretto a ruotare od a spostarsi in modo da essere attraversato dal massimo numero di linee di forza. La coppia antagonista può essere ottenuta per mezzo di molle a spirale oppure sfruttando per mezzo di rinvii l'azione della gravità sul nucleo di ferro dolce.



In fig. 7 è rappresentato schematicamente un tipo di strumento basato appunto sullo spostamento di un nucleo di ferro dolce sotto l'azione di un campo magnetico. E' costituito da una bobina che viene percorsa dalla corrente da misurare; il nucleo di ferro dolce è fissato ad un insieme di leve che gli permettono di scorrere all'interno della bobina, lungo l'asse di questa, ed a riposo viene mantenuto per azione di molle antagoniste all'imboccatura della bobina.

Al passaggio della corrente si crea nell'interno della bobina un campo magnetico, le cui linee di forza sono dirette secondo l'asse della bobina. Poichè la permeabilità del ferro dolce è molto superiore a quella dell'aria, le linee di forza tenderanno a concentrarsi nel nucleo ove trovano una via di facile passaggio; il nucleo, che si trova all'imboccatura della bobina, ove il campo magnetico ha intensità minore, sarà costretto a spostarsi verso l'interno, sarà cioè succhiato verso il centro della bobina, dove il campo è più intenso, in modo da poter essere attraversato dal massimo numero di linee di forza.

Infatti come già abbiamo visto nel caso degli strumenti elettrodinamici, l'energia del sistema tende sempre al massimo, e questo verrà raggiunto quando il nucleo è attraversato dal maggior numero di linee di forza e sono quindi minime le perdite dovute alla riluttanza del circuito magnetico.

La posizione di equilibrio si ottiene quando la forza esercitata sul nucleo è uguale alla forza antagonista; la deviazione è proporzionale al quadrato dell'intensità della corrente ed è indipendente dalla direzione di questa, in quanto anche invertendosi il senso della corrente il nucleo di ferro dolce è sempre soggetto ad una forza diretta dall'esterno verso l'interno della bobina. Lo strumento è quindi adatto a misurare indifferentemente corrente continua e corrente alternata.

Si tratta però di uno strumento poco sensibile, in quanto per funzionare richiede una corrente abbastanza elevata (0,02-0,03 A) dato appunto che il circuito magnetico si chiude per la maggior parte della sua lunghezza in aria; inoltre il nucleo di ferro dolce, per quanto ad alta permeabilità, è soggetto a perdite per isteresi che sono sensibili specialmente a frequenze elevate per cui questo strumento non è adatto per l'impiego nel campo radiotecnico, salvo casi particolari. E' in genere usato come strumento di controllo o indicatore nel campo industriale, e trova grandi applicazioni negli strumenti da quadro.

### 15. Amperometro elettromagnetico a bobina mobile.

Questo strumento, come il precedente, è basato sull'azione meccanica che si esercita fra un magnete ed una corrente elettrica. Mentre però nel caso dello strumento a ferro mobile il circuito elettrico è fisso ed invece il nucleo, magnetizzato perchè immerso in un campo magnetico, si sposta, nello strumento a bobina mobile il campo è generato da un magnete permanente fisso ed è invece mobile il circuito elettrico, formato da una bobina che al passaggio della corrente ruota intorno ad un asse fino a disporsi in modo da abbracciare il maggior numero possibile di linee di forza del campo magnetico.

A seconda della costruzione e della sensibilità si distinguono in *amperometri*, *milliamperometri*, *galvanometri* o *microamperometri*, ma tranne le caratteristiche costruttive si possono tutti ricondurre ad un unico principio di funzionamento, illustrato schematicamente in fig. 8.

La parte fissa è costituita da un magnete permanente di acciaio al cobalto, nelle costruzioni commerciali, oppure di Alnico o Ticonal nelle costruzioni di qualità; al magnete sono fissate due espansioni polari N ed S sagomate in modo da formare con le loro superfici affacciate una zona cilindrica.

All'interno di questa zona è collocato un nucleo di ferro dolce  $n$ , di diametro esterno minore di quello della zona cilindrica, in modo che fra questa ed il nucleo resti un traferro anulare di circa 1-2 millimetri di spessore.

Nel traferro è collocata la bobina mobile costituita da un gran numero di spire di filo di rame capillare avvolte su un telaio leggerissimo di forma rettangolare, che può ruotare su due perni  $p$  e  $p'$  coassiali con il nucleo cilindrico di ferro dolce. Essendo i lati  $a$  della bobina di lunghezza intermedia fra il diametro del nucleo ed il diametro della zona cilindrica delimitata dalle espansioni polari, la bobina può ruotare attorno al nucleo; i lati attivi di lunghezza  $l$  si sposteranno nel traferro nel senso delle lancette dell'orologio ed un indice solidale alla bobina segnerà su un quadrante graduato il valore della corrente che percorre la bobina.

Il funzionamento avviene in modo analogo a quello già visto nel caso degli strumenti elettrodinamici: il campo magnetico è generato dal magnete permanente e data la presenza del nucleo  $n$  viene ad essere concentrato e quindi molto intenso nel traferro anulare; le linee di forza sono dirette radialmente per cui i lati  $l$  della bobina nel loro movimento di rotazione sono sempre soggetti ad un flusso uniforme.

Quando nella bobina si fa circolare una corrente  $I$ , si crea fra la corrente stessa ed il campo un'azione elettrodinamica, e quindi una coppia motrice che tenderà a far ruotare la bobina in modo che essa abbracci il maggior numero di linee di forza, il che avviene quando la normale alla superficie  $S = a \times l$  è parallela alla direzione delle linee di forza.

Poichè  $S$  è la superficie racchiusa in una spira, se  $N$  è il numero delle spire, il flusso totale concatenato con la bobina sarà uguale a  $BINS$  e quindi il momento della coppia motrice dovuto all'azione che si esercita fra il campo e la corrente  $I$  sarà dato da

$$M = BINS$$

A questa coppia motrice si oppone una coppia antagonista dovuta all'azione di una o due molle a spirale, di valore proporzionale all'angolo di rotazione  $\Delta$  della bobina mobile rispetto alla posizione di riposo, esprimibile nella forma:  $K \Delta$ , dove  $K$  al solito è la costante caratteristica dell'apparecchio.

Per una data intensità di corrente la posizione raggiunta dalla bobina mobile nella sua rotazione è determinata dalla uguaglianza fra la coppia motrice e quella antagonista, cioè dall'espressione

$$BINS = K\Delta$$

dalla quale si ottiene, mettendo in evidenza  $I$ :

$$I = \frac{K\Delta}{BNS}$$

Risulta quindi che l'intensità della corrente che circola nella bobina è proporzionale all'angolo di rotazione della bobina stessa. L'espressione precedente può anche essere scritta nella forma seguente

$$\Delta = \frac{BNS}{K} I$$

da cui risulta che la deviazione angolare  $\Delta$  è direttamente proporzionale all'intensità della corrente che circola nella bobina.

In pratica però, più che la deviazione angolare, interessa lo spostamento in millimetri che la lancetta compie sul quadrante quando allo strumento è applicata la corrente unitaria. Infatti per uno stesso angolo  $\Delta$  si ottiene uno spostamento maggiore o minore a seconda che la lancetta sia più lunga o più corta; indicando con  $\lambda$  lo spostamento in mm, con  $L$  la lunghezza della lancetta in mm e con  $\Delta$  l'angolo in radianti si avrà

$$\lambda = L\Delta$$

Sostituendo in questa espressione il valore di  $\Delta$  trovato in precedenza si ottiene per lo spostamento  $\lambda$  l'espressione

$$\lambda = L\Delta = \frac{L BNS}{K} I$$

e poichè per un determinato strumento i valori di  $L$ ,  $B$ ,  $N$ ,  $S$ ,  $K$  si possono ritenere costanti in quanto dipendono esclusivamente dalla costruzione e non variano durante il funzionamento, possiamo raggrupparli in una unica costante

$$Ka = \frac{L BNS}{K}$$

per cui si ha in definitiva

$$\lambda = Ka I$$

Risulta quindi che lo spostamento in mm dell'estremità della lancetta indicatrice è direttamente proporzionale all'intensità della corrente che circola nella bobina; il coefficiente  $Ka$  si chiama *costante amperometrica* (o *galvanometrica*) e rappresenta lo spostamento in mm dell'estremità della lancetta prodotta dalla corrente di 1  $\mu A$ .

E' evidente che a parità di corrente si ottiene uno spostamento tanto maggiore quanto maggiore è la costante  $Ka$ ; con opportuni accorgimenti, come vedremo in seguito, è possibile ottenere valori elevatissimi della costante galvanometrica, e quindi spostamenti molto grandi con correnti debolissime.

Mentre ad esempio con un buon strumento elettrodinamico si può ottenere uno spostamento di 1 mm con una corrente di 200  $\mu A$  ( $Ka = 0,005$ ) con un milliamperometro a bobina mobile lo stesso spostamento si può ottenere con una corrente di 0,5  $\mu A$  ( $Ka = 2$ ), e con un galvanometro addirittura con una corrente di soli 0,00001  $\mu A$  ( $Ka = 100.000$ ).

Si tratta quindi di uno strumento che si presta particolarmente per la misura delle correnti deboli, e perciò indicatissimo per il campo radiotecnico dove le correnti in gioco sono comprese generalmente fra qualche  $\mu A$  e qualche decina di mA; poichè con opportuni adattamenti, come vedremo in seguito, può essere impiegato non solo per la misura di correnti, ma anche per la misura di tensioni, resistenze, potenza, ecc., si può affermare che praticamente in radiotecnica è l'unico strumento che venga effettivamente usato.

Viene normalmente costruito per misure di correnti dell'ordine di 1 mA, e talvolta di 0,1-0,2 mA; opportune resistenze in parallelo alla bobina mobile permettono se necessario di estendere la portata a valori superiori in modo che un unico strumento consente di effettuare la misura di tutte le correnti di un apparecchio radio.

# CORSO di TELEVISIONE

LEZIONE XX

G. Termini

Nel fascicolo N. 34 (pag. 1102) si sono viste alcune disposizioni tipiche degli stadi a frequenza di riga comprendenti, più precisamente, l'amplificatore finale, il diodo di smorzamento ed il raddrizzatore per l'E.A.T. di alimentazione del cinescopio.

Con questo esame si è completato lo studio degli stadi che seguono all'oscillatore a frequenza di riga. Successivamente si è trattato dell'amplificazione finale a frequenza di quadro e si è dimostrato che per avere nelle bobine di deflessione una corrente a dente di sega variabile linearmente col tempo, occorre avere ai capi del primario del trasformatore di accoppiamento una tensione a dente di sega variabile anch'essa linearmente e che provoca una corrente variabile invece con legge parabolica. Ciò dimostra che la corrente anodica globale è determinata dalla somma di due componenti, entrambi del tipo a dente di sega, ma variabile linearmente col tempo una e con legge parabolica l'altra.

Il problema più notevole che occorre considerare riguarda la necessità di far fronte alla componente parabolica che altera a sua volta la forma della corrente di deflessione. A tale scopo si diminuisce anzitutto la componente parabolica stessa, aumentando il rapporto fra l'impedenza del primario e la resistenza di carico del secondario riportata al primario per via induttiva. In secondo luogo si fa pervenire all'entrata dell'amplificatore finale una tensione variabile con legge particolare atta, più precisamente, ad opporsi alla variazione parabolica della corrente anodica.

Senonché si è visto che il rapporto  $Z_p/(R_s+R_d) \cdot n^2$  fra l'impedenza del primario del trasformatore di accoppiamento e l'impedenza del secondario riportata al primario ( $R_s$  è la resistenza del secondario,  $R_d$  quella delle bobine di deflessione, mentre  $n$  è il rapporto di trasformazione), non può essere aumentato eccessivamente, per cui occorre completare tale provvedimento con quello già accennato circa la forma della tensione eccitatrice.

In pratica tale forma può essere modificata sia con un circuito integratore, sia anche mediante la connessione controretroattiva (controreazione) fra l'uscita e l'ingresso dell'amplificatore stesso. Tuttavia, queste due soluzioni si accompagnano ad un inconveniente non trascurabile circa l'ampiezza della tensione eccitatrice che risulta diminuita e che richiede in pratica altri accorgimenti non molto agevoli. L'attenuazione provocata infatti dal circuito integratore e dalla controreazione, oltre ad essere poco conveniente, è anche variabile con la frequenza ed è per altro meno importante per le armoniche di ordine poco elevato rispetto a quello di ordine più elevato, determinanti la forma a dente di sega richiesta.

Appare pertanto più conveniente deformare la tensione eccitatrice per tramite di un varistore del tipo VDR, cioè di una resistenza variabile con il valore della tensione applicata. La soluzione, veramente suggestiva per semplicità ed efficacia, si deve al laboratorio sperimentale "Philips" ed è riassunta nella prima parte di questa lezione. Nella seconda parte si parla della soppressione della traccia di ritorno del movimento verticale e si esaminano i provvedimenti presi dalla tecnica moderna per impedire ai disturbi di provocare delle variazioni di frequenza negli oscillatori di riga e di quadro.

## Proprietà elettriche del varistore VDR

Il varistore VDR differisce dai resistori ohmici, del tipo cioè con caratteristica corrente-tensione lineare, per il fatto che la resistenza varia considerevolmente con il variare della tensione applicata. Si verifica infatti, più precisamente, una diminuzione considerevole della resistenza quando aumenta la tensione. Ciò è dimostrato dal grafico della fig. 103 in cui il legame corrente-tensione del varistore è rappresentato dalla curva B, mentre quello relativo ad un resistore ohmico segue l'andamento lineare precisato in A. Oltre a ciò è molto im-

portante far rilevare che con il varistore VDR non si verifica alcun effetto di raddrizzamento, come è dimostrato dalla curva della fig. 104 costituita da due parti rigorosamente simmetriche rispetto all'origine.

Con un varistore di questo tipo la corrente cresce con legge esponenziale con il variare della tensione per cui, se esso è collegato nel modo precisato dalla fig. 105 si ottiene di modificare la tensione a dente di sega fornita dall'oscillatore di blocco (morsetto A). In questo schema l'effetto del varistore è completato da un circuito integratore, volutamente meno efficace di quello necessario in mancanza del varistore e pertanto in grado di escludere l'inconveniente, a sua volta precisato, di diminuire eccessivamente la tensione di comando dell'amplificatore finale.

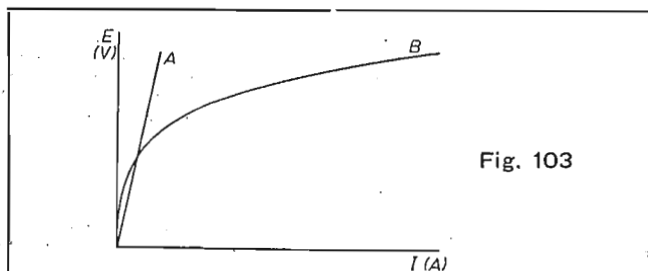


Fig. 103

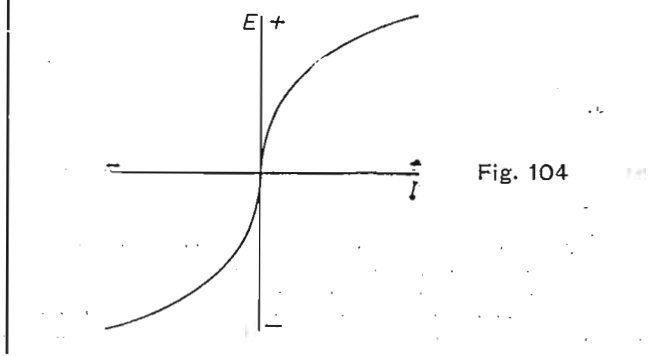


Fig. 104

E' anche istruttivo osservare che la componente variabile della corrente anodica non è esclusa dai resistori in serie al catodo e che ciò è fatto per avere una controreazione a comando di corrente, ossia per ottenere una tensione, di fase opposta a quella di comando, avente un valore proporzionale alla componente della corrente anodica stessa. Lo scopo è di aumentare la resistenza interna del tubo per non dovere applicare una tensione negativa ad impulso durante il periodo di ritorno del movimento verticale. Le sovracorrenti che si hanno nel primario del trasformatore di uscita (17) sono smorzate dal ramo comprendente in serie il condensatore 15 ed il resistore 16. Pertanto, durante il periodo di ritorno del movimento verticale. Le sovracorrenti che si hanno nel primario del trasformatore di uscita (17) sono smorzate dal ramo comprendente in serie il condensatore 15 ed il resistore 16. Pertanto, durante il periodo di ritorno del movimento di quadro si ha una tensione positiva ad impulso che è applicata al catodo del cinescopio per tramite del morsetto C. Da qui l'interdizione del raggio catodico e quindi la soppressione della traccia di ritorno del movimento verticale.

Per quanto riguarda i valori delle tensioni e delle correnti a dente di sega che si hanno con lo schema della fig. 105, destinato al cinescopio Philips MW43-43, meritano menzione:

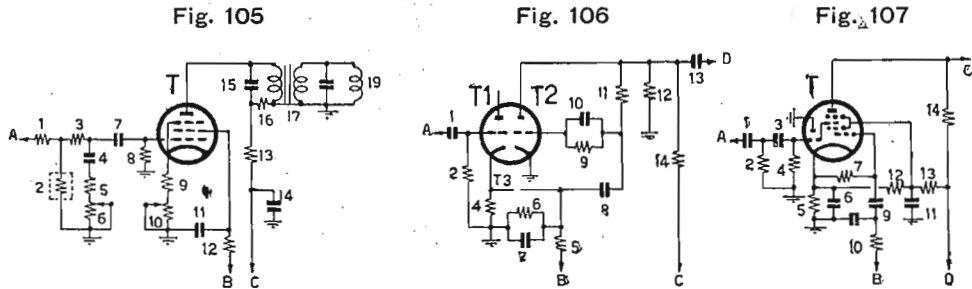
- a) la tensione ai capi del varistore 2, di 70 V fra picco e picco;  
 b) la tensione fra griglia e catodo del pentodo PL82 (T), di 24 V fra picco e picco;  
 c) la tensione ai capi del primario del trasformatore di uscita, che subisce una variazione di 550 V durante il periodo di andata del movimento di deflessione e che risulta avere una variazione positiva di 600 V durante il periodo di ritorno;  
 d) la corrente nelle bobine di deflessione 19, variabile linearmente col tempo e che è di 830 mA fra picco e picco.
- Infine, per il trasformatore di uscita 17 valgono i seguenti dati costruttivi:  
 nucleo lamellare da 25×25 mm, con traferro di 30 μ;  
 secondario: 160 spire di filo smaltato da 0,6 mm di diametro avvolte su quattro strati con una larghezza di 30 mm per

vocate dai disturbi possono raggiungere facilmente il livello degli impulsi di sincronismo stessi e modificare, in conseguenza, il periodo della tensione a denti di sega del generatore.

Le soluzioni che si conoscono per far pronte a questo inconveniente, assumono due aspetti diversi a seconda:

- a) che si usi un limitatore di ampiezza,  
 b) che si consegna una separazione fra il treno degli impulsi ed i disturbi.

La limitazione di ampiezza è molto spesso realizzata con la disposizione della fig. 106. Il triodo T1 è fatto lavorare con un potenziale di griglia molto prossimo all'interdizione ed ha lo scopo di separare gli impulsi di sincronismo dalla video frequenza. Ciò può infatti avvenire quando il piedestallo di tali impulsi viene a trovarsi in prossimità del potenziale di interdizione, ossia quando la tensione applicata all'ingresso



**Fig. 105** — A - alla griglia dell'oscillatore di blocco; B - + A.T.; C - al catodo del cinescopio. T - PL82. 1 - 0,39 M-ohm; 2 - varistore VD 1000 A/680 B « Philips »; 3 - 0,82 M-ohm; 4 - 12.000 pF; 5 - 0,39 M-ohm; 6 - 0,2 M-ohm; 7 - 33.000 pF; 8 - 3,9 M-ohm; 10 - 1 K-ohm; 11 - 12 micro-F, 300 V; 12 - 0,1 M-ohm; 13 - 0,33 M-ohm; 14 - 560 pF; 15 - 6800 pF; 16 - 0,22 M-ohm; 17 - v. testo; 18 - 47.000 pF; 19 - bobine di deflessione.

**Fig. 106** — T1 - separatore degli impulsi di sincronismo dalla video frequenza; T2 - amplificatore; T3 - limitatore di ampiezza. A - dall'amplificatore a video frequenza (gli impulsi che si hanno in A sono di fase positiva); B - al circuito di alimentazione per gli anodi dei tubi sottoposti alla regolazione automatica del contrasto; C - al + A.T.; D - all'invertitore di fase, quindi successivamente, agli oscillatori di riga e di quadro attraverso le reti di integrazione e di differenziazione.

**Fig. 107** — A - impulsi di riga; B - al trasformatore di uscita dell'amplificatore di riga; C - all'oscillatore di riga; D - al +170 V. 1 - 27 pF; 2 - 0,1 M-ohm; 3 - 1500 pF; 4 - 1,5 M-ohm; 5 - 1,5 K-ohm; 6 - 50 micro-F, 15 V; 7 - 1 M-ohm; 8 - 60 pF; 9 - 470 pF; 10 - 0,4 M-ohm; 11 - 0,1 micro-F; 12 - 12 K-ohm; 13 - 22 K-ohm; 14 - 0,33 M-ohm

(N.B. - Nella fig. 106 il diodo al germanio T3 collegato tra il catodo di T1 ed il condensatore 8 è stato ommesso per errore).

strato; isolamento con carta da 0,1 mm fra strato e strato;  
 primario: 8000 spire di filo smaltato da 0,1 mm avvolte con 36 strati sovrapposti; isolamento con carta da 30 μ fra strato e strato.

### Soppressione della traccia di ritorno del movimento verticale

Il percorso di ritorno del movimento verticale che è normalmente invisibile quando il contrasto dell'immagine è adeguato, ossia quando la d. di p. provocata dal trasmettitore nell'antenna ricevente è sufficientemente importante, diventa invece visibile quando tale d. di p. è scarsa ed anche nel caso che l'immagine trasmessa risulti poco illuminata. A tale scopo, come si è visto nello schema della fig. 105, si fa pervenire al catodo del cinescopio la tensione che si ha nel primario del trasformatore di uscita durante il periodo di ritorno del movimento verticale. Questa tensione che è positiva rispetto al potenziale di riferimento (massa) porta il cinescopio all'interdizione, il che significa che venendo ad avere tra griglia e catodo una tensione sufficientemente negativa, si impedisce al raggio catodico di pervenire sullo schermo del cinescopio. Da qui appunto la soppressione ricercata.

### Soppressione degli effetti dei disturbi sulle frequenze di riga e di quadro

Lo studio fin qui svolto porta facilmente a rilevare l'importanza decisamente essenziale del legame fra il periodo degli impulsi di sincronismo ed il periodo di funzionamento degli oscillatori a denti di sega. Gli scarti eventuali fra i due periodi sono dovuti a diverse cause, alcune estranee al funzionamento del televisore, altre insite nel televisore stesso.

Tra le cause non dipendenti dal televisore, hanno grande importanza i disturbi nel caso che la trasmissione avvenga con modulazione negativa dell'onda portante. Quando infatti gli impulsi di sincronismo occupano la profondità di modulazione compresa fra l'80% ed il 100%, le variazioni di ampiezza pro-

del triodo T1 è di fase positiva. Pertanto, dal resistore 4 in serie al catodo di T1 si ricava il solo treno degli impulsi di sincronismo. Questi pervengono al catodo del diodo al germanio T3 il cui anodo riceve una tensione positiva adeguata (da 5 ad 8 V) tramite due resistori (5 e 6) connessi alla tensione applicata agli anodi dei tubi per la frequenza intermedia.

Gli impulsi applicati al catodo del diodo sono di fase positiva in quanto sono ricavati dal catodo del triodo T1, per cui dall'anodo di questo diodo si possono avere ancora degli impulsi di fase positiva. Se ora si predispongono le cose in modo che la tensione applicata all'anodo del diodo T3 sia di poco superiore al valore del picco raggiunto dall'impulso di sincronismo quando mancano i disturbi, il diodo risulta conduttore e consente di avere all'uscita tali impulsi.

Quando invece il picco degli impulsi è aumentato dal disturbo, il catodo del diodo ha un potenziale più elevato di quello dell'anodo. Poiché la conduttività del diodo è in tal caso nulla gli impulsi di sincronismo non pervengono all'ingresso del triodo T2.

Una disposizione del genere, concettualmente efficace, presenta in pratica alcuni inconvenienti. La limitazione di ampiezza è essenzialmente legata alla differenza fra due tensioni di cui può essere considerata costante solo quella applicata all'anodo del diodo. Varia invece nel tempo con legge imprevedibile la d. di p. alla ricezione e quindi il valore del picco della tensione applicata al catodo. Da qui la necessità di far fronte a tale variazione ricavando la tensione per l'anodo dal circuito di alimentazione dei tubi sottoposti alla tensione di regolazione del contrasto cioè, in definitiva, dell'amplificazione. Ciò è facilmente spiegato osservando che le correnti anodiche di questi tubi variano con il variare della tensione addizionale di polarizzazione e che varia, anche, in conseguenza, la tensione di alimentazione stessa. Per esempio, se la d. di p. ricevuta è considerevole, i tubi per la frequenza intermedia ricevono una tensione di polarizzazione particolarmente elevata. Per tale fatto diminuiscono le componenti continue delle correnti anodiche e delle griglie schermo ed aumenta il valore della tensione disponibile per l'alimentazione. Aumenta anche, in tal caso, la tensione applicata all'anodo del diodo T3 per cui, risultando aumentato il picco dell'impulso

di fase positiva applicato al catodo, il tratto catodo-anodo risulta ancora conduttore e consente di avere all'uscita gli impulsi di sincronismo.

Senonchè è anche presente un secondo inconveniente di notevole portata in quanto riguarda l'impossibilità di escludere dall'anodo del diodo i disturbi distribuiti fra due successivi impulsi di sincronismo ed aventi un picco di valore non superiore a quello degli impulsi stessi.

Tuttavia si può far fronte anche a questo inconveniente facendo funzionare il diodo entro il solo intervallo di tempo occupato dagli impulsi di sincronismo. A tale scopo si interrompe la continuità conduttiva degli stadi interposti fra il separatore e l'oscillatore facendo pervenire ad essi la tensione che si stabilisce nel trasformatore di uscita durante il periodo di andata del movimento a dente di sega. Una soluzione del genere può essere vista in fig. 106 in cui gli impulsi di riga sono fatti pervenire alla terza griglia dell'esodo ECH41 (T) la cui griglia di controllo è collegata a primario del trasformatore di uscita. Per tale fatto nell'intervallo compreso fra due impulsi successivi si ha sulla griglia una tensione negativa sufficiente a portare il tubo all'interdizione. Da qui il corrispondente annullamento della tensione ricavata dall'anodo dell'esodo che è connesso con la griglia del multivibratore di riga (morsetto C):

Il funzionamento ad impulsi di uno stadio interposto fra il separatore e l'oscillatore è necessario, come si è visto, per escludere dall'oscillatore stesso i disturbi distribuiti fra due successivi impulsi di sincronismo e trova un'applicazione molto suggestiva adoperando l'enneodo EQ80. Lo schema, relativo proposto dal laboratorio di ricerche della Philips, è largamente adoperato nei migliori televisori costruiti dall'industria europea.

Di esso si dirà però successivamente, cioè quando si esamineranno le regolazioni automatiche e manuali attuate nei televisori moderni. Ciò perchè nello schema di cui sopra l'enneodo è adoperato per il controllo automatico della frequenza di riga.

Si passa pertanto ora a studiare la possibilità di separare il treno degli impulsi di sincronismo dai disturbi.

Il problema, così impostato, è oggi risolto nei più recenti televisori costruiti dall'industria americana, ma è bene avvertire subito che la separazione in questione riguarda unica-

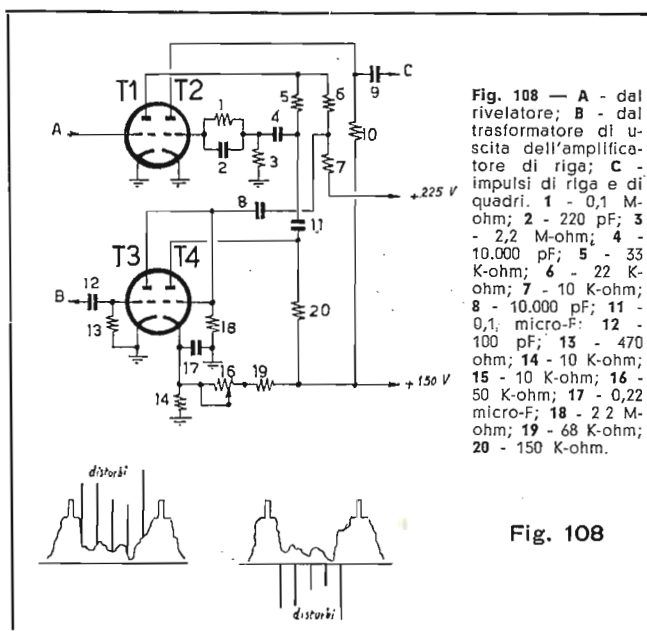


Fig. 108 — A - dal rivelatore; B - dal trasformatore di uscita dell'amplificatore di riga; C - impulsi di riga e di quadri. 1 - 0,1 M-ohm; 2 - 220 pF; 3 - 2,2 M-ohm; 4 - 10.000 pF; 5 - 33 K-ohm; 6 - 22 K-ohm; 7 - 10 K-ohm; 8 - 10.000 pF; 11 - 0,1 micro-F; 12 - 100 pF; 13 - 470 ohm; 14 - 10 K-ohm; 15 - 10 K-ohm; 16 - 50 K-ohm; 17 - 0,22 micro-F; 18 - 68 K-ohm; 20 - 150 K-ohm.

Fig. 108

mente il funzionamento degli oscillatori di riga ed quadro. Ciò significa che i disturbi presenti all'uscita dell'amplificatore a video frequenza pervengono ugualmente al cinescopio.

La disposizione tipica di questi stadi ed i dati relativi ai valori elettrici degli elementi ed alle condizioni di funzionamento dei tubi, può essere vista nel telaio 120174 B della « Emerson Radio & Phonograph Corp. » ed è riportata in figura 107.

Con essa, entrando nel morsetto A con la tensione fornita dal rivelatore, si ottiene nel morsetto di uscita C di avere invertita la fase dei disturbi rispetto agli impulsi stessi di sincronismo.

Di ciò si dirà però, per ragioni di spazio, nel prossimo fascicolo.



MARCHIO DEPOSITATO

Radio Electa

MUSICALITÀ PERFETTA

A. GALIMBERTI

MILANO

Via Stradivari 7 - Tel. 20.60.77

COSTRUZIONI RADIOFONICHE

Ditta **P. ANGHINELLI**

Scale radio - Cartelli pubblicitari artistici  
Decorazioni in genere (su vetro e su metallo)

LABORATORIO ARTISTICO

Perfetta attrezzatura ed Organizzazione. Ufficio Progettazione con assoluta Novità per disegni su Scale Parlanti - Cartelli Pubblicitari - Decorazioni su Vetro e Metallo - Produzione garantita insuperabile per sistema ed inalterabilità di stampa - Originalità per argentatura colorata - Consegna rapida - Attestazioni ricevute dalle più importanti Ditte d'Italia - Sostanziale economia - Gusto artistico Inalterabilità della lavorazione

MILANO

Via G. A. Amadeo, 3 - Tel. Laborat. 29.22.66 - Abitaz. 29.70.60

Zona Monforte - Tram 24 - 28 - Autobus O - E



**ENERGO ITALIANA**

s. r. l.

MILANO

Via Carnia N. 30 - Telefono 28.71.66

**Fili autosaldanti** con anima in resina attivata - con anima liquida evaporabile - pieno. Conforme alle norme americane F.S.S.C. - QQ/S-571 b ed a quelle inglesi M.O.S./DTD 599 e B.B.S. 441/1952

**"Dixosal"**, - Disossidante pastoso per saldature a stagno. Non dà luogo, col tempo, ad ossidazioni secondarie. Conforme alle norme americane F.S.S.C. - O.F. 506.





# Gli elettrodomestici

P. Soati

## MOTORINI PER MACCHINE PER CUCIRE

Nella rubrica "elettrodomestici" iniziata con il n. 33 ed il cui scopo è quello di passare in rassegna le più importanti realizzazioni di questa interessante attività e di servire da guida pratica ai nostri lettori, abbiamo precedentemente analizzato il funzionamento dei frigoriferi e quello degli scaldacqua. In questo numero invece ci soffermeremo sui motorini per macchina per cucire i quali se in passato interessavano soltanto i grandi laboratori oggi giorno con la loro divulgazione nell'ambito familiare sono entrati nell'uso comune in considerazione della loro semplicità e dei notevoli vantaggi che offrono. Inutile dire che ormai sono numerose le richieste di applicazione alle macchine che ne sono sprovviste e che trattandosi di un lavoro che non presenta difficoltà eccessive può essere eseguito da coloro che si dedicano a lavori di radioriparazioni per gli stessi motivi ai quali abbiamo accennato nella puntata precedente.

Innanzi tutto sentiamo il dovere di ringraziare la società ERCOLE MARELLI & C. con sede a Milano in Corso Venezia 16 e stabilimenti a Sesto S. Giovanni, la quale ci ha evitato di presentare una inutile esposizione teorica permettendoci di descrivere il motorino per macchine per cucire per uso domestico tipo U 140 MC di sua costruzione già presentato alla Fiera di Milano e che tanto successo ha ottenuto presso il pubblico. Si tratta perciò di un modello di recente progettazione realizzato da una casa la quale certamente non ha bisogno di una particolare presentazione, essendo conosciuta in tutto il mondo.

### Generalità

La motorizzazione delle macchine per cucire risponde alle moderne esigenze di lavoro e di economia, ed ha il notevole vantaggio di permettere, con una modica spesa di impianto e di esercizio, una sensibile riduzione del tempo impiegato nell'eseguire i lavori, e una maggiore precisione e minore fatica.

Mentre i motorini destinati alla lavorazione di serie o per usi speciali debbono avere una potenza piuttosto elevata dell'ordine di 1/8 di HP il motorino che descriviamo, essendo stato studiato per essere applicato alle macchine di uso domestico o professionale, pur sviluppando la potenza necessaria assorbe una quantità di energia elettrica veramente minima. Ciò permette la sua alimentazione mediante la normale rete monofase per illuminazione.

L'indispensabile variazione graduale della velocità è ottenuta a mezzo di un reostato il quale deve avere delle caratteristiche elettriche e meccaniche che siano adatte all'impiego al quale è destinato. La manovra per l'avviamento, il fermo e per la regolazione della velocità del motore, è talmente semplice che non esige l'osservanza di norme particolari; inoltre il dispositivo è studiato in modo che anche una casuale inavvertenza nella manovra non può danneggiare in alcun modo il complesso.

Le caratteristiche costruttive del complesso motorino-reostato sono quelle che debbono contraddistinguere un complesso di classe e precisamente: a) minimo ingombro in relazione alla potenza, b) protezione delle parti interne contro l'intrusione di corpi estranei, c) estrema semplicità di costruzione e precisione di lavorazione, d) semplicità e comodità di manovra, e) minima manutenzione, f) efficace isolamento verso massa.

**Motorino** — Il motorino, completamente chiuso, è del tipo a collettore per alimentazione con corrente alternata monofase o con corrente continua a servizio intermittente. Lo statore è costituito da una carcassa fusa in alluminio in corpo unico con il pacco di lamiera. Il rotore è montato su cuscinetti a sfere. Sul coperchio anteriore è ricavato, in rilievo, un piano lavorato con foro centrale filettato per il fissaggio del braccio di sostegno. Gli avvolgimenti sono accuratamente isolati, ed impregnati nel vuoto per preservarli dall'azione dell'umidità. Il motorino viene fornito completo di presa a spina maschio, con morsetto per l'attacco della lampadina e cavo di alimentazione con prese a spina per il collegamento linea-motorino-reostato (fig. 1). Anziché di presa spina il motorino può essere corredato di morsetteria, ciò nel caso sia richiesta la messa a terra dell'apparecchio. (fig. 2).

Sulla estremità dell'albero è montata una puleggia a gola adatta per cinghietta di trasmissione.

**Il reostato.** — Il reostato — tipo RCU 1 — è stato studiato per essere collocato sul pavimento, cioè nella posizione

più comoda per l'uso, essendo esso per la manovra indipendente da ogni organo della macchina per cucire (fig. 3). Esso può essere manovrato anche, a mezzo di una catenella, dalla stessa pedaliera della macchina ed in tal caso viene fissato sotto il piano orizzontale di legno. Tale reostato è costituito da una resistenza ohmica variabile mediante un semplicissimo dispositivo di leve di richiamo. I singoli elementi sono contenuti e fissati in una robusta custodia dalla forma di piede il cui coperchio mobile, fulcrato ad una estremità, costituisce il pedale di manovra del reostato. Tanto la custodia quanto il coperchio sono costituiti da materiale plastico indeformabile resistente agli urti e che garantisce il completo isolamento della parte elettrica (fig. 4 e 5).

L'accoppiamento del motorino alla macchina per cucire che, (in modo particolare quando si tratta di applicazioni a macchine di modello vecchio) costituisce la parte più scabrosa per il montatore, in questo tipo di complesso è stato genialmente risolto mediante l'adozione di un braccetto di sostegno di tipo universale (modello depositato) (fig. 6). Esso è adatto per qualsiasi tipo di macchina del mercato a testa fissa o a testa mobile rientrante. Il braccetto è snodato in modo da permettere uno spostamento orizzontale dell'asse del motorino tale da consentire l'allineamento della pulleggetta motrice con quella che viene messa in movimento.

Il braccetto viene fissato al motorino mediante un incastro a slitta in modo da permettere la messa in tensione della cinghia di trasmissione ed, all'occorrenza, di smontare facilmente il motorino dal complesso della macchina per cucire (Pos. A fig. 6).

**Caratteristiche** — L'alimentazione può essere effettuata tanto con corrente alternata monofase quanto con corrente continua da 50 V fino a 220 V. L'assorbimento di corrente a 220 V è di circa 0,4 ampère. La potenza resa è di 1/25 di HP e di 30 Watt. Il numero dei giri al minuto primo è di 3500, il peso complessivo del motorino completo di cavo e di presa a spina un chilogrammo. La tolleranza sui dati suddetti è  $\pm 10\%$ .

Ad evitarne un rapido deterioramento il motorino non dovrà essere fatto girare a vuoto. La manutenzione è ridotta al minimo indispensabile: infatti soltanto dopo 1000 ore di funzionamento circa sarà opportuno provvedere al ricambio delle spazzole. I cuscinetti a sfere sono provvisti di lubrificante per un lungo periodo di tempo.

Dopo 5000 ore di funzionamento è consigliabile una revisione generale che consiste nella pulitura del collettore, che come al solito viene fatta con carta vetrata molto fine, ed al ricambio del grasso nei cuscinetti.

Le spazzole sono shuntate da due condensatori della capacità di 5000 pF ciascuno allo scopo di eliminare i disturbi alle radioaudizioni.

Le illustrazioni che riportiamo serviranno a mettere maggiormente in evidenza tanto il funzionamento del complesso quanto la relativa installazione.

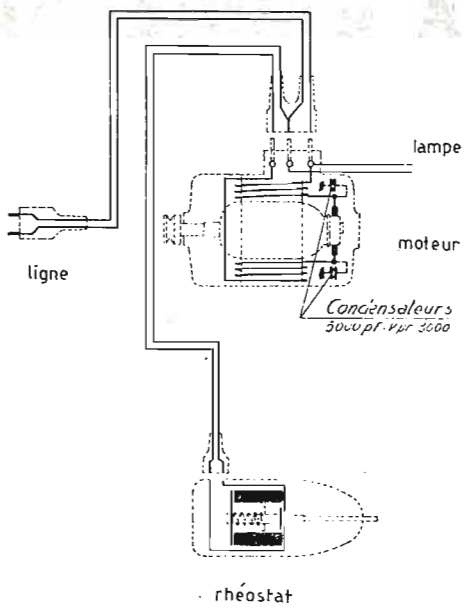


Fig. 1

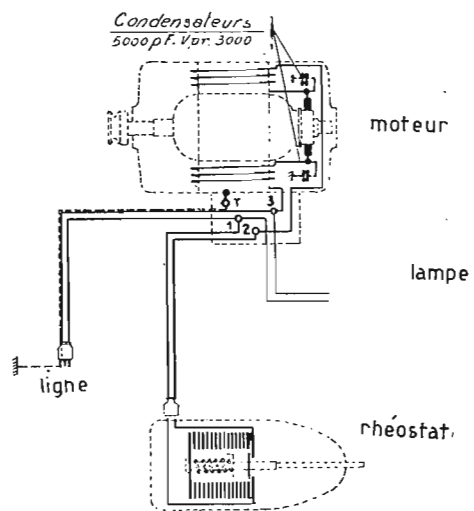


Fig. 2



Fig. 3

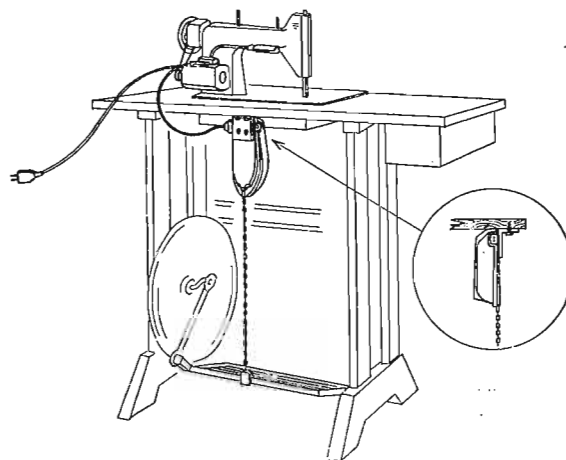


Fig. 4

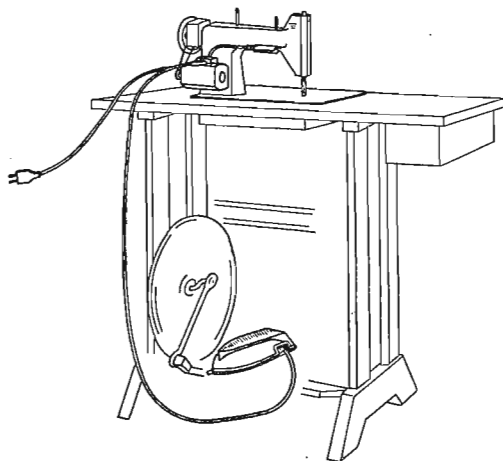


Fig. 5

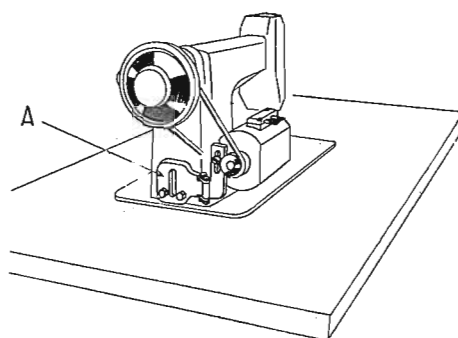


Fig 6

*Marelli*

**ERCOLE MARELLI & C. - S.p.A.**

Corso Venezia, 16 - Milano - Stab.: Sesto S. Giovanni

# FILTRO PASSA BANDA A CRISTALLO

Giuseppe Folli

del Laboratorio radio "Allocchio Bacchini",

Tutti coloro che si interessano, per studio o per lavoro, dei ricevitori professionali, sanno che è possibile realizzare un filtro passa-banda con un cristallo piezoelettrico. Attualmente un filtro siffatto ha vaste applicazioni non solo nella ricezione della trasmissione telegrafica, in cui per altro sussistono i caratteri delle trasmissioni foniche, bensì anche in quelli delle trasmissioni foniche stesse ed anche in non poche apparecchiature di misura. Per quanto tali applicazioni siano realmente numerose, sono molto scarsi gli studi in materia, specie di quelli che insegnano a determinare sperimentalmente e con il calcolo l'importanza delle grandezze elettriche in giuoco.

Da qui lo scopo di questo studio svolto con eleganza e suggestiva sicurezza da un tecnico particolarmente preparato e che esplica la sua attività nel laboratorio della Ditta Allocchio-Bacchini di Milano. Si tratta di una esposizione, almeno in parte necessariamente analitica e pertanto più facilmente comprensibile da chi è provvisto di una preparazione adeguata, ma le cui conclusioni sono facilmente interpretate da tutti.

Di ciò si ringrazia P.A. ed il laboratorio radio Allocchio Bacchini, che ha permesso tale pubblicazione.

Il cristallo piezoelettrico usato come filtro passa banda è ormai decisamente entrato a far parte della M.F. dei ricevitori professionali con circuiti sempre più complessi e perfezionati. La sua applicazione, un tempo limitata alla ricezione in grafia senza modulazione, è stata man mano estesa alla definizione di canali passanti sempre più larghi, fino ad arrivare ai moderni filtri a quarzo con selettività regolabile da 0,1 fino ad oltre 2 Kc/s di larghezza di banda.

Scopo di questa trattazione è di ricapitolare la teoria del filtro a quarzo e dare notizie e formule pratiche al tecnico che si accinge per la prima volta alla realizzazione di un simile circuito.

Come è noto, gli equivalenti elettrici dei parametri meccanici che danno luogo alla risonanza nel cristallo di quarzo, sono una capacità  $C_1$  ed una induttanza  $L_1$  disposte in serie;  $R_1$  (vedi fig. 1) equivale alle perdite. Vi si aggiunge  $C_2$  che è una grandezza essenzialmente elettrica dovuta alle piastre metalliche di supporto, entro le quali sta, come dielettrico, il cristallo stesso.

L'impedenza  $Z_q$  di tale circuito equivalente, tralasciando di riportare i facilmente ricavabili passaggi matematici, consta di una componente resistiva

$$1) \quad R_q = \frac{X_{C_2}^2 R_1}{(X_{L_1} - X_{C_1} - X_{C_2})^2 + R_1^2}$$

e di una reattiva

$$2) \quad X_q = \frac{-X_{C_2} (X_{L_1} - X_{C_1})}{X_{L_1} - X_{C_1} - X_{C_2}}$$

(valida soltanto come caso ideale nell'intorno di  $X_q = \pm \infty$ )

Esaminiamo il comportamento di  $X_q$  nell'intorno della risonanza. Poniamo  $L_1 = 1/\omega_0^2 C_1$  ed  $\omega = \omega_0(1 + \alpha)$  dove  $\alpha$  è sempre molto piccolo; se si considera che  $(1 + \alpha)^2 \approx 1 + 2\alpha$ , sostituendo nella 2) ed operando, si ottiene:

$$3) \quad X_q = \frac{1}{\omega_0} \frac{1}{(C_1/2\alpha) - C_2}$$

Di quest'ultima i punti più significativi sono:

per  $\omega = \omega_0$      $\alpha = 0$      $X_q = 0$   
 $\alpha = C_1/2C_2$      $X_q = \pm \infty$   
 $\alpha < 0$      $X_q$  negativo (reattanza capacitiva)  
 $0 < \alpha < C_1/2C_2$      $X_q$  positivo (reattanza induttiva)  
 $\alpha > C_1/2C_2$      $X_q$  negativo (reattanza capacitiva)

Partendo dalla 2), o anche semplicemente dal circuito, si deduce che  $X_q \rightarrow X(C_1 + C_2)$  per  $\omega \rightarrow 0$ , mentre per  $\omega \rightarrow \infty$   $X_q \rightarrow XC_2$ ; essendo poi  $C_2 \gg C_1$  possiamo dire senz'altro che  $X_q$  tende a  $XC_2$  per  $\omega$  molto diverso da  $\omega_0$ .

Vediamo ora il comportamento del cristallo introdotto nel circuito normalmente usato come filtro (vedi fig. 2).

L'entrata è bilanciata e  $Z_{in}$  è l'impedenza d'ingresso di ognuno dei due rami.  $Z_k$  è l'impedenza di carico,  $C_3$  il con-

densatore di neutralizzazione. Quando  $C_3 = C_2$  si ottiene una notevole attenuazione all'uscita per  $\omega$  molto diverso da  $\omega_0$ ; infatti, soddisfatta questa condizione,  $X_q$  tende a  $XC_2$  come abbiamo detto sopra, ed i due rami del ponte di fig. 2 si equivalgono.

Con l'aiuto della 3) possiamo vedere che per ogni valore di  $\alpha$ , ( $0 > \alpha > C_1/2C_2$ ),  $X_q$  è tanto più vicino al valore di  $XC_2$ , quanto più grande è  $C_2$  rispetto a  $C_1$ . Ecco quindi che il rapporto  $C_1/C_2$  ha importanza nella determinazione della larghezza di banda.

Più precisamente, la larghezza di banda ottenibile con un filtro a quarzo è tanto maggiore quanto maggiore è il rapporto  $C_1/C_2$ . Aggiungiamo che  $C_1$  dipende dal tipo di taglio del quarzo ed è possibile ottenerne diversi valori a parità di frequenza di risonanza.

Invece delle due reiezioni viste sopra (per  $\omega$  molto diverso da  $\omega_0$  e  $C_3 = C_2$ ), correggendo opportunamente il valore di  $C_3$ , è possibile ottenere una reiezione per una qualsiasi frequenza compresa in uno dei due campi entro i quali  $X_q$  è negativa.

Per frequenze non troppo vicine alla risonanza si possono ottenere in pratica attenuazioni di 40-60 dB senza particolari accorgimenti. Vicino alla risonanza  $R_q$  assume importanza nei confronti di  $X_q$  e non è più possibile una attenuazione apprezzabile. Le massime attenuazioni si ottengono quando le componenti resistive dei due rami del ponte si equivalgono.

Esaminiamo ora il comportamento del filtro per impedenza di carico infinita.

La tensione d'uscita è massima quando viene soddisfatta la condizione che stabilisce la risonanza di tutto il complesso  $L_1, C_1, C_2$  con  $C_3$ :

$$X_{L_1} - X_{C_1} - \frac{X_{C_2} X_{C_3}}{X_{C_2} + X_{C_3}} = 0$$

e ponendo

$$X_{C_3} = n X_{C_2}$$

si ottiene

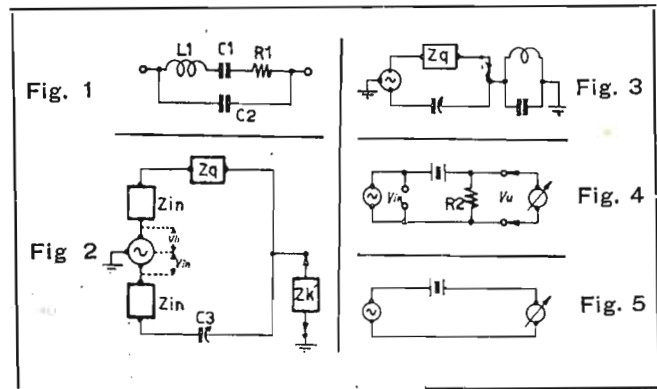
$$X_{L_1} - X_{C_1} - X_{C_2} = X_{C_2} \frac{-1}{1+n}$$

Sostituendo nella 2) si ricava

$$R_q = \frac{X_{C_2}^2 R_1}{X_{C_2}^2 \frac{1}{(1+n)^2} + R_1^2} = \frac{1}{\frac{1}{R_1} + \frac{R_1^2}{X_{C_2}^2}} \approx R_1 (1+n)^2$$

essendo  $X_{C_2}^2 \gg R_1^2$ .

Tutto ciò succede nel campo di frequenze compreso nell'intervallo  $0 < \alpha < C_1/2C_2$  dove il ramo del quarzo si comporta come una induttanza. Essa risona con  $C_3$  quando  $\alpha = C_1/2(C_2 + C_3)$ .





Per  $n = 1$ , che dà la massima tensione d'uscita, il coefficiente di sovra-tensione assume il valore:  $Q = 1/\omega C_3 4R_1$ .

$Q = 10$  è facilmente riscontrabile in sede di laboratorio, ma l'introduzione del carico lo limita sempre attorno all'unità.

La tensione d'uscita, ponendo  $Z_1 = Z_{in} + Z_q$ ,  $Z_2 = Z_{in} + Z_3$  ed  $E_1$  la caduta di tensione su  $Z_1$ , si ricava dalle seguenti formule:

$$E_u = V_{in} - E_1$$

$$E_1 = Z_1 \frac{2 V_{in}}{Z_1 + Z_2}$$

$$E_u = V_{in} - 2 V_{in} \frac{Z_1}{Z_1 + Z_2}$$

$$= V_{in} \left( 1 - \frac{2 Z_1}{Z_1 + Z_2} \right) = V_{in} \left( 1 - \frac{2}{1 + Z_2/Z_1} \right)$$

Il carico è normalmente costituito dalla capacità d'ingresso di un tubo amplificatore o da un circuito oscillatorio.

In questo caso si ottengono le maggiori larghezze di banda. Per una rapida visione delle cose, tanto  $Z_k$  quanto  $Z_{in}$  potranno esser considerate costanti in vasti intervalli di frequenze. La velocità di variazione di  $Z_q$  supera infatti di gran lunga quella di tutte le altre impedenze.

L'uscita del filtro potrà essere considerata per comodità, come quella di un generatore la cui impedenza interna sia  $Z_1 Z_2 / (Z_1 + Z_2)$  e la cui tensione a vuoto sia la  $E_u$  dianzi calcolata. La tensione utile sul carico sarà quindi:

$$V_u = E_u \frac{Z_k}{Z_k + \frac{Z_1 Z_2}{Z_1 + Z_2}}$$

Abbiamo detto che l'impedenza interna  $Z_i = Z_1 Z_2 / (Z_1 + Z_2)$ . Nel caso che  $Z_{in}$  fosse trascurabile, l'impedenza interna sarebbe  $Z_i = Z_q \cdot X_3 / (Z_q + X_3)$ ; esattamente un quarzo per il quale  $C_2$  venisse aumentato fino a  $C_2 + C_3$ .

Per trovare  $Z_i$  basterà quindi sostituire nelle 1) e 2) e si otterrà:

$$R_i = \frac{X^2 (C_2 + C_3) R_1}{[X_{L_1} - X_{C_1} - X(C_2 + C_3)]^2 + R_1^2}$$

Con la medesima sostituzione nella 2) risulta:

$$X_i = \frac{-X(C_2 + C_3)(X_{L_1} - X_{C_1})}{X_{L_1} - X_{C_1} - X(C_2 + C_3)}$$

Qualora occorresse il valore di  $X_q$  nell'intorno della risonanza-parallelo la formula è la seguente:

$$X_q = \frac{-1}{\omega_0 C_2} \left( 1 + \frac{1}{2 N \alpha - 1 + \frac{R_1^2 \omega_0^2 C_2^2}{2 \alpha (N + 1) - 1}} \right)$$

dove

$$N = \frac{C_2}{C_1}$$

Questa formula è stata usata per tracciare il grafico di figura 6.

Si noti che in tutta la presente esposizione sono state trascurate le perdite in  $C_2$  e  $C_3$ . Per tutto un vasto intorno della risonanza esse sono infatti largamente trascurabili di fronte alle perdite meccaniche del quarzo che abbiamo supposto concentrate in  $R_1$ .

Sappiamo dalla 4) che  $|E_u| = V_{in}/2$  quando  $Z_2/Z_1 = 3$  oppure  $Z_1/Z_2 = 3$ .

Dal grafico di fig. 6 possiamo vedere che, ammessa trascurabile l'impedenza d'ingresso, queste condizioni si verificano rispettivamente per  $\alpha' = -0,5 \cdot 10^{-3}$  e per  $\alpha'' = 1,6 \cdot 10^{-3}$ . Ammesso quindi di smorzare convenientemente la risonanza degli elementi  $L_1, C_1, C_2, C_3$ , già vista sopra, non sarà possibile ottenere una larghezza di banda maggiore di  $\alpha'' - \alpha' = 2,1 \cdot 10^{-3}$  pari a 976 c/s.

Manteniamo ora trascurabile  $Z_{in}$  e carichiamo il filtro con una reattanza induttiva tale che risuoni con la reattanza interna del filtro, per esempio in  $\alpha = -2 \cdot 10^{-3}$ ; per questo valore di  $\omega$  le caratteristiche d'uscita del filtro sono le seguenti vedi fig. 6):  $E_u = V_{in}/4,7$ ;  $X_i = -26,9$  K-ohm (capacitivi);  $R_i = 157$  Ohm; essendo  $X_q = -41,8$  K-ohm e  $X_3 = -64,4$  K-ohm.

La tensione d'uscita in questo caso diventa,  $V_u =$

$Q \cdot V_{in}/4,7$  dove  $Q = 26900/157 = 171$ . Questo è naturalmente un caso ideale; in pratica  $R_i$  è trascurabile di fronte alle perdite dovute al carico che, tuttavia, consentono una amplificazione sufficiente ad allargare entro certi limiti la banda passante.

Infine, se come in fig. 3 carichiamo l'uscita con un circuito oscillatorio risonante insieme a  $X_i$  su una frequenza maggiore di quella che dà la massima  $Z_u$ , tale circuito rimane automaticamente accordato con  $X_i$  anche su una frequenza minore di  $\omega_0$ .

Infatti  $X_i$  per  $\omega < \omega_0$  è capacitiva e tende ad aumentare da 0 per  $\omega_0$  in funzione della frequenza fino a  $X(C_1 + C_2)$ , che per  $\omega = 0$  diventa infinita. La  $X_k$  invece è induttiva già per quella frequenza maggiore di  $\omega_0$  in cui risuona con  $X_i$ ; si mantiene quindi induttiva fino a  $\omega = 0$ , e per questo valore di  $\omega$  tende a zero; deve perciò esistere una frequenza  $< \omega_0$  in cui  $X_k$  risuona nuovamente con  $X_i$ .

La  $X_k$  decresce poi tanto più lentamente quanto maggiore è il suo rapporto  $L/C$ , quindi, tanto più lontana da  $\omega_0$  è la risonanza di frequenza minore e tanto maggiore sarà la larghezza di banda.

La simmetria della curva di selettività dipende dalla scelta delle due frequenze di risonanza. La migliore simmetria coincide però con la maggior larghezza di banda ottenibile con ogni dato rapporto  $L/C$  del circuito oscillatorio di carico. Il compito rimane perciò facilitato specialmente in sede di taratura: è sufficiente introdurre nel filtro una frequenza modulata tale che il canale occupato sia prossimo al valore della larghezza di banda, rivelare l'uscita a tarare il carico del filtro per la massima intensità B.F. Il che si giustifica dicendo che, entro certi limiti, l'intensità B.F. dipende dal livello d'uscita delle bande laterali e non da quello della frequenza portante.

Si tenga ancora presente che anche una impedenza d'entrata di tipo induttivo può aiutare un allargamento della banda passante: i due rami del ponte,  $X_q$  e  $X_3$ , vengono diminuiti di una quantità costante,  $X_{in}$ , con conseguente allontanamento dall'unità del rapporto  $Z_1/Z_2$  (quando le componenti reattive di questo sono del medesimo nome) ed aumento della  $E_u$ .

Come si vede lo studio completo di un filtro a quarzo richiederebbe uno spazio notevolmente maggiore di quello concesso.

Riteniamo di aver fatto egualmente cosa gradita ai lettori di « radiotecnica-televisione », che si interessano all'argomento, riportando questi elementi atti a chiarire le più fondamentali peculiarità del filtro a quarzo.

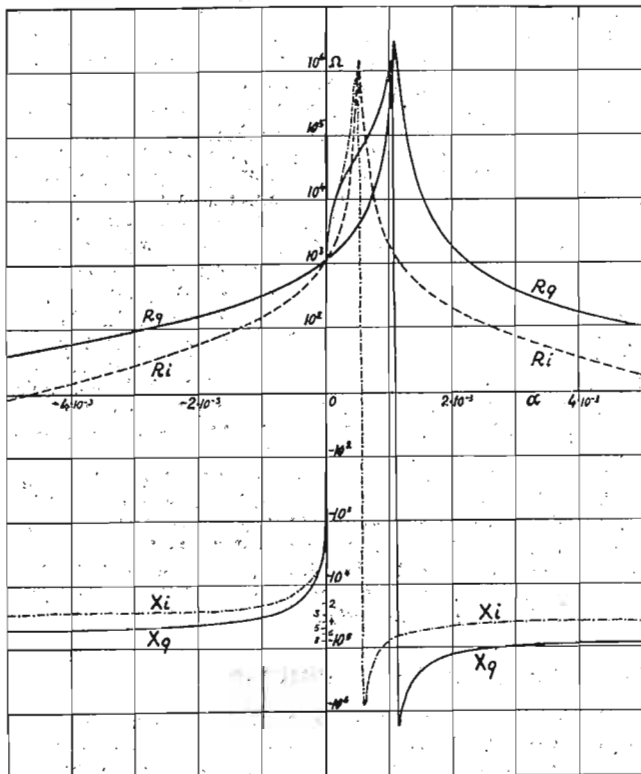


Fig. 6

(Nel fascicolo prossimo si darà un esempio pratico.)

# IL TRANSISTORE

Francesco Santoro

(Contin. dal fascicolo N. 36)

Il funzionamento del triodo e dei *poliodi*, cioè dei tubi a più griglie, ha come causa ovviamente determinante, il fenomeno dell'emissione termoionica il cui meccanismo è spiegato dalla *teoria elettronica dei metalli* alla quale ci si richiama anche per comprendere il funzionamento del transistor.

E' noto che con questa teoria confermata sperimentalmente dal Rutherford, si ammette un edificio sub-atomico costituito da tre parti, ossia: da un nucleo centrale detto *protone*, elettricamente positivo, ma composto anche da parti infinitesime di materia senza carica elettrica (*neutroni*) e da una o più cariche elettriche negative dette *elettroni*, gravitanti intorno al nucleo su orbite ellittiche. L'atomo di idrogeno è costituito dal protone e da un elettrone la cui massa, per quanto legata alla velocità che varia passando da un punto all'altro dell'orbita (*teoria della relatività*), può considerarsi 1840 volte minore di quella del protone.

Ogni atomo è allo stato neutro per il fatto che la carica elettrica positiva del nucleo è uguale alla carica elettrica negativa degli elettroni. Così, per esempio, nell'atomo di idrogeno si ha un protone ed un elettrone, in quello di elio due protoni e due elettroni e così via, fino all'uranio che comprende 92 protoni e 92 elettroni. In realtà la struttura del mondo sub-atomico è molto più complessa e lo diventa ancor più quando aumenta il numero degli elettroni che circondano il nucleo. Ulteriori ricerche sperimentali hanno dimostrato che gli elettroni sono disposti intorno al nucleo secondo strati o *cortecce* che si differenziano per il numero degli elettroni che le costituiscono e per le proprietà che essi conferiscono agli atomi. Queste dipendono infatti, dal contenuto numerico degli elettroni ed anche dalla distribuzione nell'interno delle cortecce. La nuova concezione del mondo sub-atomico spiega la classificazione periodica dello scienziato russo Mendelejeff, stabilita in base al solo peso atomico. Mendelejeff stesso poté infatti constatare a suo tempo che gli elementi conosciuti presentano una particolare periodicità e che gli elementi con proprietà fisiche e chimiche affini potevano essere raggruppati.

Successivi lavori, ad opera specialmente di Moseley (H. G. J. Moseley-Phil. Magazine, 26-1913, 27-1914), chiarirono definitivamente il legame fra la carica nucleare ed il peso atomico, dimostrando che quest'ultimo è tanto più elevato quanto più è alta la carica del nucleo.

Oltre a ciò fu possibile spiegare le leggi della *valenza chimica*, il perchè delle variazioni nelle proprietà dei corpi ed anche il comportamento fisico-chimico dei corpi stessi. Si ammette infatti, in particolare: che i fenomeni elettrici e la conseguente classificazione dei corpi in *conduttori*, *semi-conduttori* e *dieletrici*, sono provocati dal diverso comportamento e dalla diversa distribuzione degli elettroni esistenti nella corteccia più esterna dell'atomo. Segue anche da ciò che precede, una facile premessa sul *transistore*, evidentemente derivato dalle nuove conoscenze acquisite nel mondo sub-atomico. Con esso si sfrutta lo stato poco stabile della corteccia esterna di alcuni semi-conduttori. I legami ivi esistenti fra le diverse particelle sono infatti assai laschi e possono essere facilmente modificati a volontà dall'esterno.

Questi cenni di atomistica, sono sufficienti per far comprendere al lettore la costituzione delle cortecce atomiche di tutti gli elementi conosciuti. Tali cortecce designate con le lettere *l-m-n-o-p-q*, sono riportate nel fascicolo prossimo e ripetono, come è ovvio, la classificazione di Mendelejeff. Tuttavia, il raggruppamento adottato presenta delle particolarità finora sfuggite a molti trattatisti.

## Premesse teoriche e pratiche

E' difficile precisare quali sono le premesse teoriche e pratiche, dalle quali discende il transistor; più facilmente esso rappresenta la risultanza di principi noti da tempo, ma messi in diversa luce dagli ultimi ricercatori.

Questi principi possono ricercarsi anzitutto nell'effetto Volta per il quale, ponendo a contatto due metalli diversi, si

manifesta una differenza di potenziale. Il Volta stesso, che completò tale scoperta con le leggi relative ad una catena di conduttori ed alla costruzione della pila, non poté spiegare il fenomeno se non constatando la causa formatrice nella eterogeneità dei corpi in contatto. In realtà tale effetto è oggi spiegato dalla cosiddetta *barriera di potenziale*.

Merita anche rilevare la non casuale coincidenza nell'uso che Volta fece, per le sue esperienze, del rame e del zinco, appartenenti allo stesso gruppo del gallio, germanio, arsenico. Si può anzi dire, più precisamente, che gli elettroni di valenza sono uguali ad 1 per il rame, a 2 per lo zinco, a 3 per il gallio, a 4 per il germanio ed a 5 per l'arsenico. Ciò significa che tutti questi elementi differiscono tra loro per la costituzione dell'ultima corteccia elettronica determinante appunto quella che è detta la *valenza elettronica dell'elemento*. Si va in questo caso, dal rame, che ha un elettrone debolmente collegato con il nucleo, all'arsenico in cui si computano cinque elettroni ed è quindi molto facile che lo zinco, messo a contatto del rame, possa cedere un elettrone anche se scarsamente sollecitato da una forza esterna di natura, per esempio, termica o chimica. Se manca la sollecitazione esterna il movimento degli elettroni non avviene come dimostra la legge sulla *conservazione dell'energia*. Per altro se la corrente elettrica, cioè il movimento ordinato di elettroni, ha come causa formatrice la d. di p. o dislivello elettrico, altrettanto può avvenire con il contatto fra due materiali diversi. Il dislivello energetico, ha lo scopo, in tal caso, di far passare gli elettroni da un corpo all'altro.

Il fenomeno di conduzione per contatto ha una pratica e brillante applicazione nei *transistori*, detti appunto di *congiunzione*. Il funzionamento di essi trova per altro una prima spiegazione nell'effetto Volta, conosciuto sperimentalmente da tempo.

Un contributo rilevante alla realizzazione dei transistori, è anche dato dalle aumentate conoscenze sulla struttura e sul comportamento dei *semi-conduttori*. Si dà questo nome a dei conduttori anomali che occupano un posto intermedio fra i conduttori ed i dielettrici e la cui resistenza segue un comportamento diverso da quello formulato dalla legge di Ohm. Quest'ultimo fatto è spiegato dalla labilità dell'edificio sub-atomico e quindi dalla possibilità di provocarne delle variazioni.

Il fenomeno è però anche legato alla purezza del reticolo cristallino e può essere modificato per diffusione nel corpo di una sostanza estranea (*semi-conduttore a reticolo imperfetto* per impurità). Ciò avviene infatti per esempio, con il germanio, che è un isolante con costante dielettrica uguale a 16 quando è privo di impurità, mentre acquista particolari proprietà conduttrici quando sono presenti altri elementi quali l'antimonio, l'arsenico, il boro, l'alluminio e l'indio.

L'imperfezione del reticolo cristallino, conseguente a tale impurità si traduce in un edificio atomico sovraccarico di elettroni (in tal caso si parla di *germanio tipo N*), oppure mancante di elettroni e quindi con ioni positivi in eccesso (*germanio tipo P*).

Gli elementi diffusi nel reticolo cristallino del germanio prendono rispettivamente il nome di *datori* e di *accettatori*, a seconda se essi conferiscono l'aspetto di tipo N oppure quello di tipo P. I due vocaboli possono ritenersi concettualmente coerenti in quanto riguardano l'eccedenza e la mancanza di elettroni.

## Classificazione dei transistori

I transistori si dividono in due classi: a *contatto puntiforme* e di *congiunzione*. Il fenomeno della rivelazione e quello dell'amplificazione di tensione, avvengono allorchè i cristalli di germanio tipo P e tipo N sono posti a contatto ed opportunamente connessi ad un generatore di tensione continua. Tale tensione, per altro di valore non elevato, è detta di *polarizzazione diretta* od *inversa*, a seconda della polarità del collegamento con l'elettrodo N o P. Si parla infatti di *polarizzazione diretta* quando l'elettrodo N è colle-

gato con il morsetto negativo del generatore di tensione. Se invece l'elettrodo  $N$  è collegato con il morsetto positivo del generatore, si parla di *polarizzazione inversa*.

Gli elettrodi del transistor prendono il nome, rispettivamente, di *emettitore* e di *collettore*; nel caso del triodo l'elemento centrale è detto *base*.

I primi risultati decisivi nel campo dei transistori, che si videro verso la fine della seconda guerra mondiale, sono stati preceduti dalla realizzazione del diodo al germanio.

La conducibilità unilaterale si consegue tanto con il germanio tipo  $N$  quanto con quello tipo  $P$ . Ciò è spiegato dal fatto che in un caso ( $N$ ) si ha il movimento degli elettroni in eccesso, mentre nell'altro caso ( $P$ ) avviene uno spostamento dei posti privi di elettroni (*posti vacanti*), e pertanto equivalente ad uno spostamento di cariche elettriche positive.

Ne consegue che il tipo  $N$  è costituito per esempio, con germanio ed arsenico in quanto quest'ultimo ha un elettrone di valenza in più del germanio, mentre per il tipo  $P$  si ricorre al gallio che ha un elettrone di valenza in meno. Altrettanto può dirsi per il triodo al germanio o transistore. La corrente di conduzione ivi presente, è ancora spiegata dal diverso numero degli elettroni di valenza, che è in eccesso in un caso, mentre è in difetto nell'altro caso. Questo meccanismo, senz'altro aderente alla realtà, spiega anche quel che avviene quando si applica una tensione alternativa ad un reticolo imperfetto cioè, per intenderci, ad un cristallo di germanio inquinato da arsenico. La corrente che ne consegue sarà relativamente importante in un senso e meno importante nel senso opposto per la difficoltà degli elettroni in eccesso di attraversare la congiunzione tra il germanio  $N$  e quello  $P$ , il che si verifica tanto nel transistore a contatto puntiforme quanto nel transistore di congiunzione. Senonché questa difficoltà può essere superata con una causa esterna, più precisamente applicando opportunamente una debole tensione. Così facendo si ottiene di spostare tanto gli elettroni in eccesso quanto i posti vacanti, equivalenti, come si è detto, ad altrettante cariche positive.

## Transistore di congiunzione

Il triodo o transistore di congiunzione è costituito essenzialmente da due reticoli cristallini imperfetti separati da un altro reticolo cristallino diversamente imperfetto. Il carattere dell'imperfezione (o inquinazione) è determinato dall'elemento diffuso nella struttura cristallina ed è considerato nella classificazione del transistore stesso; si parla pertanto di congiunzione  $N-P-N$  quando nell'elettrodo di germanio costituente i due reticoli cristallini, si comprende dell'arsenico, mentre nella lamina di germanio interposto fra le due parti dell'elettrodo di cui sopra, si ha del gallio. Nel caso invece che si abbia dell'arsenico nella lamina di germanio interposta fra due elettrodi di germanio contenenti il gallio, si parla di congiunzione tipo  $P-N-P$ . I due elettrodi esterni prendono il nome, rispettivamente, di *collettore* e di *emettitore*, in dipendenza dell'uso che se ne fa e corrispondono alla *placca* ed al *catodo* del tubo a vuoto. La lamina interposta è detta *base* ed è da considerare equivalente alla griglia di comando del tubo a tre elettrodi.

Le sigle che distinguono i due diversi tipi di transistori a congiunzione, servono pertanto a precisare la struttura atomica degli elementi costitutivi. Così nel tipo  $N-P-N$ , due strati  $N$  (collettore ed emettitore) sono separati da uno strato  $P$  (base), mentre nel tipo  $P-N-P$  lo strato  $N$  (base) è interposto fra due strati  $P$  (emettitore e collettore).

Prendendo in considerazione i tubi a vuoto, si deduce per confronto:

1) che il transistore costituisce un organo atto a fornire un movimento comandato di elettroni, il che significa che la velocità ed il numero delle cariche elettriche caratterizzanti questo movimento è legato ad una causa eccitatrice; per tale fatto il transistore è in grado di *amplificare* una tensione alternativa;

2) il numero degli elettroni costituenti il flusso elettronico che si ha nelle due regioni esterne è molto piccolo ed è parimenti molto minore, rispetto ai tubi a vuoto, l'energia che occorre spendere per avere tale flusso; in effetti il movimento elettronico nei tubi a vuoto, in cui tra l'altro si hanno delle distanze interelettrode relativamente importanti, è ostacolato dalle molecole dei gas residui, inevitabilmente presenti; da qui la necessità di campi elettrici alquanto importanti ed il conseguente ragguardevole importo della potenza spesa per l'alimentazione dei diversi elettrodi.

Nei transistori il movimento delle cariche elettriche avviene invece negli spazi interatomici, in cui cioè i fenomeni di

collisione sono molto meno importanti. Segue pertanto la possibilità di mantenere tale movimento con un'energia particolarmente esigua.

Un esame anche superficiale dei fenomeni elettrici, più precisamente di quelli riguardanti un qualsivoglia movimento di cariche elettriche, spiega subito la necessità di far pervenire al transistore una certa potenza anche se particolarmente esigua. Tale potenza, normalmente a carattere elettrico cioè rappresentata dalla differenza di potenziale o di pressione elettrica e dall'intensità della corrente, può assumere in realtà quattro aspetti diversi a seconda se essa è di carattere *chimico*, *termico*, *ottico* o *magnetico*.

Si dice cioè, come è noto, che il movimento delle cariche elettriche ha come causa formatrice quattro effetti di diversa specie, e che tra il fenomeno di movimento e l'effetto esiste un legame di reversibilità dimostrato dal fatto che si può passare dal movimento di cariche elettriche all'effetto stesso. La conoscenza di questi legami di reversibilità è da considerare essenziale per spiegare il funzionamento del transistore. Essi possono pertanto precisarsi come segue.

1) La possibilità di provocare la dissociazione di una soluzione elettrolitica, per esempio la separazione dell'idrogeno dall'ossigeno, mediante il movimento delle cariche elettriche negative costituisce quello che è detto *l'effetto chimico* della corrente; l'effetto inverso è rappresentato dalla trasformazione dell'energia chimica in energia elettrica quale avviene, per esempio, negli accumulatori.

2) La differenza di potenziale che si stabilisce fra l'estremo caldo e l'estremo freddo di un conduttore è detto *effetto termico* ed è spiegato dal fatto che gli elettroni vincolati labilmente ai nuclei tendono a spostarsi verso l'estremo più caldo. L'effetto inverso è dimostrato dal calore provocato dalla corrente elettrica che attraversa due conduttori combacianti attraverso uno strato di ossido: il punto di congiunzione si riscalda per effetto della resistenza incontrata dalla corrente elettrica, il che è infatti noto con il nome di *effetto Jonle*.

3) Una prima considerazione sull'effetto *ottico* può essere vista nella luminosità di un conduttore (filamento) portato all'incandescenza dalla corrente elettrica e fissato in un tubo a vuoto. L'effetto inverso, che sarà esaminato meglio in seguito trattando dei fototransistori, consiste nell'emissione di elettroni provocata dall'urto dei raggi luminosi sulla superficie di alcuni corpi quali il bario, lo stronzio, ecc. La reversibilità dell'effetto ottico è sfruttata in non pochi casi quali, per esempio, nel fotocatodo dei tubi di presa per televisione (*iconoscopi*) ed è stata appunto riscontrata anche nel germanio purché inquinato da altri elementi.

4) Infine l'effetto *magnetico* lega i fenomeni elettrici a quelli magnetici ed ha un gran numero di applicazioni pratiche quali, per esempio, il trasformatore, in cui il campo magnetico creato dalla corrente primaria provoca nel secondario una  $d$ . di  $p$ . e quindi una corrente. L'effetto inverso può essere visto nell'alternatore.

Le attuali conoscenze sul comportamento del cristallo di germanio a reticolo imperfetto, consentono di concludere, come si è detto, che i legami tra i nuclei ed alcuni elettroni possono essere facilmente spezzati mediante delle forze esterne. Stabilito che in condizioni particolari si crea uno stato di equilibrio in conseguenza del quale il germanio si comporta come un semiconduttore, si sfratta questo stato per provocare un movimento di elettroni con una tensione esterna e pertanto regolabile. Da qui l'esistenza di un legame fra causa ed effetto non dissimile di quello esistente nei tubi a vuoto. Né può essere dimenticata la possibilità, invero molto utile in pratica, di poter realizzare la connessione con *collettore* a massa, oppure con *emettitore* a massa, oltre che con *base* a massa.

Tuttavia il funzionamento del transistore non è privo di inconvenienti anche importanti, per quanto sicuramente suscettibili di essere diminuiti con il perfezionamento dei processi tecnologici e con l'approfondimento delle conoscenze teoriche. Ciò riguarda, la frequenza più elevata di funzionamento (che è compresa attualmente intorno a 100 Kc/s) e la scarsa potenza resa. In effetti, mentre non si è ancora raggiunto il campo delle radiofrequenze, si è ottenuto di aumentare la potenza resa aumentando il numero dei transistori fatti funzionare in classe  $B$  in modo non dissimile cioè (connessioni simmetrica e semisimmetrica) di quello adottato per i tubi.

Le applicazioni più interessanti dei transistori di congiunzione riguardano comunque, attualmente, gli *otofoni* (amplificatori per duri di orecchio), i *ricevitori* ad amplificazione diretta, i trasmettitori per onde lunghe, le calcolatrici elettroniche ed anche diversi stadi di un televisore.

(Continua nel prossimo fascicolo)

# L'angolo dell'installatore e del riparatore

P. SOATI

## 1. La riparazione degli apparecchi radio

Il recente referendum indetto da « radiotecnica-televisione » lettori che ci hanno scritto ha manifestato la piena soddisfazione particolare per la prassi seguita nella loro esposizione. Otti che prezioso consiglio tendente a farci migliorare qualità un atto di immodestia saremmo tentati di pubblicare molte dere atto dell'entusiasmo con il quale i lettori ci seguono ed di pubblicare tutti gli argomenti segnalatici iniziando natural numero di richieste. Per adeguarci a tale programma nei nu dal Dott. Ing. D. Avidano ed alla rubrica dell'installatore e saranno trattati, per l'appunto le radoriparazioni: un argom ha ottenuto uno splendido successo. La totalità dei numerosi zione per le rubriche e per gli argomenti trattati ed in modo mi suggerimenti non sono mancati come non è mancato qual- vamente la rivista, e se non potesse essere interpretato come delle lettere o cartoline pervenuteci. Preferiamo invece pren- aderire ai desideri da loro manifestati. E' nostra intenzione mente la trattazione di quelli che hanno ottenuto un maggior meri scorsi abbiamo dato inizio ad un corso di misure tenuto del radoriparatore nella quale, a partire da questo numero ento che ci è stato richiesto all'unanimità.

### Premesse

Argomento vecchio e pur sempre di attualità quello delle radoriparazioni. Vecchio perchè sorto con il nascere delle radiocomunicazioni ed in modo particolare della radiodiffu- sione circolare, di attualità perchè ha il potere di affascinare e di attrarre, con continuità, migliaia e migliaia di giovani e non più giovani. I primi perchè sperano in una attività professionale che dia loro una certa garanzia per il loro avvenire, i secondi per perfezionarsi in un ramo della tecnica che è in continua e rapida evoluzione. Ve lo immaginate infatti un radoriparatore che esercitasse la sua professione nell'or- mai lontano 1929, quando i possessori delle prime *super* erano considerate come persone privilegiate dalla fortuna, alle pre- se con un moderno radiogrammofono magari completo di FM?

Dunque, argomento vecchio e di attualità sul quale tanto in Italia quanto all'estero molto si è scritto, anzi moltissimo, ma sul quale resta pur sempre qualcosa da dire.

L'arte, e l'appellativo non ci sembra fuori posto, di ripa- rare un apparecchio radio, purtroppo è generalmente sottova- lutata e non sempre vi si dedicano, a scopi professionali, per- sone che posseggono una preparazione adeguata. Infatti, a fianco dei periti industriali, dei radiotecnici e dei radiomon- tatori, che hanno scelto questa attività come base principale della loro professione troviamo altre categorie di persone che pur non possedendo l'adatta preparazione tecnica cercano nelle « radoriparazioni » il mezzo per migliorare le loro pos- sibilità finanziarie. A queste due categorie è necessario aggan- ciarne un'altra, molto più numerosa di quanto comunemente si creda, e che è costituita dai dilettanti puri i quali si inte- ressano di radiomontaggi e radoriparazioni per pura passione trovando in essi un diversivo alla loro normale attività pro- fessionale. In seguito questi amatori troveranno magari il modo di unire l'utile al dilettevole riuscendo ad arrotondare lo stipendio.

Ci sembra opportuno far rilevare che sarebbe dovere di chiunque si dedichi alla riparazione di apparecchi per conto di terzi, di non preoccuparsi esclusivamente di ottenere il rilascio della licenza ministeriale, ma di acquisire quella pre- parazione tecnica indispensabile che dovrà permettergli di ese- guire delle riparazioni autentiche intendendo con ciò l'opera- zione atta a riportare nelle condizioni primitive di funziona- mento un apparecchio radio in avaria.

Non è infrequente il caso che molti pseudo riparatori per eliminare un inconveniente riescano soltanto a crearne degli altri, particolarmente nel caso che si tratti di guasti localiz- zati nei circuiti ad alta o media frequenza. Concludiamo quindi con l'affermare che un radoriparatore per essere tale dovrà essere nelle condizioni di saper interpretare giustamente uno schema elettrico e di eseguire esattamente le operazioni che debbono condurre alla individuazione delle anomalie se- guendo metodi ortodossi e non applicando una semplice tec- nica empirica che generalmente conduce a risultati negativi. In relazione al fatto che i guasti che si verificano nei circuiti di alimentazione ed in quelli di bassa frequenza sono di più facile individuazione nei confronti di quelli che interessano i

circuiti ad alta o media frequenza eravamo tentati di iniziare queste note partendo da questi ultimi circuiti, ma ciò equi- valeva a dare l'inizio alla costruzione di una casa partendo dal tetto anziché dalle fondamenta e perciò abbiamo prefer- ito attenerci alla esposizione classica. Non mancheremo natu- ralmente di corredare l'esposizione di quei dati utili e di quelle tabelle indispensabili nell'uso pratico. Speriamo con ciò di fare cosa grata ai nostri lettori tracciando una guida agli ini- zianti e riuscendo a dire qualcosa di nuovo ai professionisti.

### Circuiti interessanti l'alimentazione.

1. Guasti fra la presa di corrente ed il primario del tra- sformatore (fig. 1).

a) *Inserendo la spina dell'apparecchio alla relativa presa di corrente i fusibili dell'impianto elettrico (non quello even- tuale dell'apparecchio) fondono.*

Se ciò avviene con l'interruttore dell'apparecchio radio aperto la fusione è provocata senz'altro da un corto circuito nel cordone di alimentazione che unisce l'apparecchio alla rete o ad uno dei conduttori fissati alla spina che si è staccato dal relativo ancoraggio scivolando sopra l'altro.

Nel caso in cui il corto circuito si verifichi chiudendo l'interruttore dell'apparecchio esso può essere dovuto ad un conduttore dell'interruttore stesso che staccatosi sia andato a contatto con la massa (solo nel caso che quest'ultima sia col- legata a terra e che il conduttore staccato non sia collegato al neutro della rete) oppure ad un corto-circuito del primario del trasformatore di alimentazione. Per accertare ciò, a fred- do, cioè ad apparecchio non sotto tensione, si dovranno stac- care i collegamenti del primario ed a mezzo di un ohmetro misurarne la resistenza. L'ohmetro denuncerà senz'altro la presenza del corto circuito.

Può pure sussistere un corto circuito fra gli avvolgimenti del primario e la massa. Ciò potrà essere rilevato collegando uno dei puntali dell'ohmetro alla massa e l'altro successi- vamente ai due terminali del primario. Se in uno delle due prove l'ohmetro andrà a fondo scala ciò sarà sintomo di corto- circuito. Se il corto circuito avviene soltanto fra una parte degli strati che compongono il primario del trasformatore i fusibili possono rimanere intatti. In tal caso si noterà un abbassamento dell'intensità luminosa delle lampade di illu- minazione del locale nel quale si trova l'apparecchio.

b) *L'apparecchio è muto, le lampadine e le valvole sono sponde.*

AmMESSO che alla presa murale arrivi corrente, l'incon- veniente può essere imputabile.

\* Al cambio tensioni, il cui ponticello, sia esso fissato a mezzo di una spina o di una vite, può essersi allentato oppure fuso se costituito da un fusibile (in tal caso prima di proce- dere alla sostituzione sarà opportuno accertarsi che le cause della fusione non siano da attribuire a motivi più complessi che esamineremo in seguito, cioè ad evitare ulteriori danneg- giamenti all'apparecchio).

\* All'interruttore difettoso o ad un filo di collegamento dello stesso dissaldato.

\* Al cordone di alimentazione o collegamento verso il circuito del primario del trasformatore di al. interrotto.

\* Al primario del trasformatore interrotto.

L'ohmetro naturalmente è di particolare utilità, nell'esame a freddo, per trovare l'origine degli inconvenienti di cui sopra. Fissando un puntale dello stesso ad una delle due ba- nane della spina si potrà stabilire in quale dei due conduttori che arrivano al trasformatore vi è interruzione, toccando con l'altro puntale successivamente i due terminali del trasfor- matore. Lasciando quindi il puntale sulla banana corrispon- dente al conduttore che non risulta interrotto e spostando, sempre ad interruttore chiuso, l'altro puntale lungo il circuito si potrà stabilire il punto dove la continuità cessa (fig. 2).

c) *Le lampadine del quadrante hanno intensità debole e la riproduzione sonora è debole oppure l'intensità luminosa è più forte è l'intensità sonora superiore al normale (in appa- recchi non efficienti quest'ultima può anche sembrare normale).*

L'inconveniente è da attribuire alla tensione della rete che può essere inferiore o superiore al valore normale oppure al cambio tensioni posto in posizione non esatta.

d) *Ronzio.*

Una fra le numerosissime cause di ronzio può essere do- vuta ai conduttori che fanno capo al cordone di alimentazione qualora corrano paralleli o si trovino nelle vicinanze dei col-

legamenti o dei componenti i circuiti ad alta o media frequenza.

### Guasti imputabili al trasformatore di alimentazione (fig. 3).

Nel comma precedente abbiamo passato in rassegna le anomalie che possono essere attribuite al primario del trasformatore di alimentazione, vediamo adesso quelle che possono dipendere dagli avvolgimenti secondari.

A) *Accendendo l'apparecchio radio l'intensità luminosa delle lampade di illuminazione dell'abitazione diminuisce.*

Oltre il caso visto nel comma 1 a), l'inconveniente può essere dovuto ad un corto circuito del secondario ad AT del trasformatore di alimentazione (o come vedremo, del primo elettrolitico). In tal caso è necessario spegnere immediatamente l'apparecchio procedendo all'esame a freddo utilizzando l'ohmetro con il quale sarà facile individuare il c.c.

B) *L'apparecchio è completamente muto senza che sia udibile il minimo ronzio. Il voltmetro collegato all'entrata del filtro, cioè prima dell'impedenza di campo, esclude la presenza di tensione.*

Se il primario del trasformatore non risulta interrotto il guasto può dipendere da:

\* Avvolgimento secondario interrotto nelle due sezioni, caso molto raro.

\* La presa centrale dell'avvolgimento secondario ad AT è staccata dalla massa o fa con la stessa falso contatto. E' questo il caso che si verifica abbastanza frequentemente.

C) *L'intensità di ricezione è molto debole e affetta da*

matore, può essere eliminato spostando le spire in contatto e facendo colare fra di essi della cera.

Nella generalità dei casi l'inconveniente è dovuto al nucleo del trasformatore di alimentazione il cui pacco lamellare non è sufficientemente stretto o avente qualche lamella che non è perfettamente piana. In tal caso è necessario procedere a stringere il pacco lamellare dopo aver provveduto a rendere pianeggianti le lamelle difettose.

### Dati tecnici sui trasformatori di alimentazione.

I trasformatori di alimentazione usati nei radiorecettori, in generale hanno una potenza che oscilla fra i 25 ed 120 Watt.

La resistenza ohmica dell'avvolgimento primario può variare a seconda della potenza da 10 a 100 ohm circa. Quella dell'avvolgimento secondario da 150 a 2000 ohm.

Un trasformatore da 50 Watt presenta all'avvolgimento primario e relative prese intermedie le seguenti resistenze:

110 Volt =  $10 \div 20$  ohm;

125 Volt =  $20 \div 25$  ohm;

140 Volt =  $25 \div 30$  ohm;

220 Volt =  $30 \div 40$  ohm.

*Codice dei colori.*

Purtroppo non tutte le case costruttrici di trasformatori usano un codice standard nell'applicazioni dei colori ai terminali. Noi ci limitiamo ad indicare i colori più usati per i trasformatori di costruzione italiana ed il codice americano R.M.A.

*Codice R.M.A.*

Primario: nero, se vi sono prese intermedie un terminale

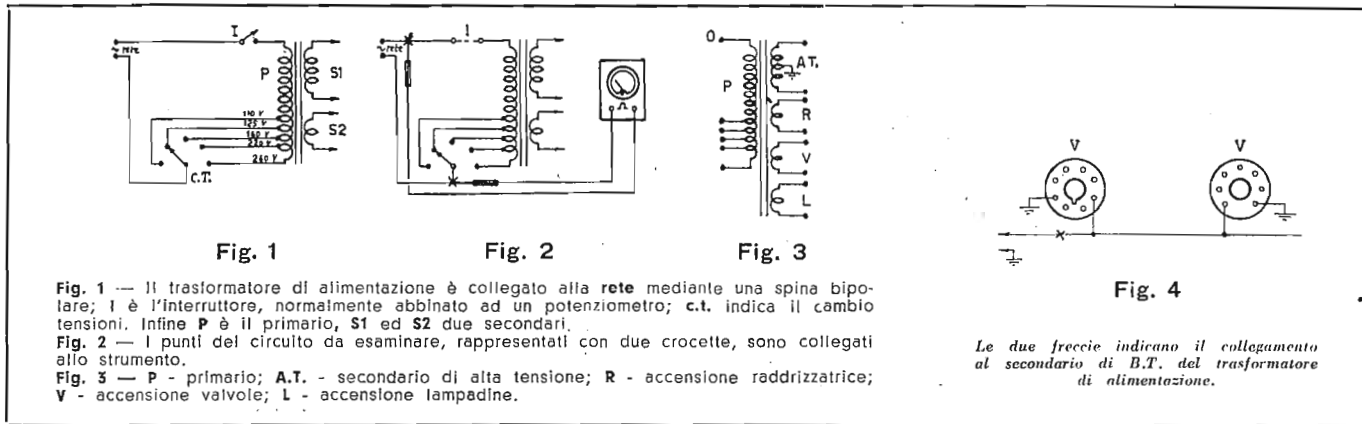


Fig. 1

Fig. 2

Fig. 3

Fig. 4

Fig. 1 — Il trasformatore di alimentazione è collegato alla rete mediante una spina bipolare; I è l'interruttore, normalmente abbinato ad un potenziometro; c.t. indica il cambio tensioni. Infine P è il primario, S1 ed S2 due secondari.  
 Fig. 2 — I punti del circuito da esaminare, rappresentati con due crocette, sono collegati allo strumento.  
 Fig. 3 — P - primario; A.T. - secondario di alta tensione; R - accensione raddrizzatrice; V - accensione valvole; L - accensione lampadine.

Le due frecce indicano il collegamento al secondario di B.T. del trasformatore di alimentazione.

ronzio. La tensione all'entrata del filtro è notevolmente bassa.

Fra le altre cause, che esamineremo in seguito, l'inconveniente può essere dovuto ad interruzione di una sezione del secondario ad AT del trasformatore di alimentazione. Ciò potrà essere appurato anche mediante un voltmetro, ad apparecchio sotto tensione (esame a caldo). Lo strumento sarà posto in posizione misura « tensione alternata »: un puntale sarà messo a contatto della massa e l'altro successivamente alle placche della raddrizzatrice: l'interruzione si troverà nella sezione del secondario collegato alla placca alla quale non arriva tensione (l'anomalia potrebbe essere causata anche dal filo di collegamento staccato dallo zoccolo del portavalvole).

D) *L'apparecchio è muto. La raddrizzatrice e le lampadine si accendono regolarmente mentre non si accendono le altre valvole.*

Stabilito che le valvole siano integre (potrebbero essere bruciate per un errore di alimentazione e la raddrizzatrice aver resistito alla maggior tensione): il fatto può essere dovuto:

\* Al secondario del trasformatore di accensione che può essere interrotto (caso piuttosto raro).

\* Collegamento del secondario del trasformatore di accensione (verso gli zoccoli porta valvole o verso massa) staccato o con saldatura fredda. (Caso abbastanza frequente) (fig. 4).

E) *L'apparecchio funziona debolmente o è completamente muto (in taluni casi può dare audizioni quasi normali). Il trasformatore si riscalda eccessivamente, si sente forte odore di bruciato, si nota la presenza di fumo ed eventuale ronzio.*

Escludendo le cause dipendenti dai condensatori elettrolitici e sulle quali ci intratterremo a suo tempo, l'anomalia è da attribuire ad un corto circuito negli avvolgimenti del trasformatore di alimentazione. Generalmente il c.c. si verifica fra il primario ed il secondario ad A.T., fra detto secondario e la massa o fra gli strati dello stesso avvolgimento. Se questo ultimo inconveniente si manifesta alle estremità dei singoli strati ed è visibile togliendo la carcassa del trasfor-

è colorato in nero l'altro terminale in nero con striscie rosse: le prese intermedie saranno in nero con striscie gialle, verdi, ecc.

Secondario AT: rosso, presa centrale rosso con striscie gialle;

sec. filam. raddrizzatrice: giallo, eventuale presa centrale giallo con striscie blu.

I sec. filamenti: verde, eventuale presa centrale verde con striscie gialle;

II sec. filamenti: marrone, eventuale presa centrale marrone con striscie gialle;

III sec. filamenti: grigio, eventuale presa centrale grigio con striscie gialle.

*Codice usato dalle case italiane:*

Primario: 0 bianco; 110 Volt rosso; 125 V giallo; 140 V verde; 160 V blu; 220 V nero; 280 V grigio;

Secondario AT: arancione, presa centrale marrone;

Sec. filamento raddrizzatrice: bianco azzurro;

Sec. filamento valvole: bianco giallo, eventuale presa centrale bianco rosso.

*Individuazione dei terminali di un trasformatore di alimentazione.*

Qualora occorra procedere alla individuazione dei terminali di un trasformatore di alimentazione, il quale, ad esempio, sia stato dato in riparazione e non si conoscano i codici dei colori usati, si dovrà ricorrere all'uso dell'ohmetro. Si inizierà con i terminali del primario portandoli successivamente a contatto dei due puntali dell'ohmetro. Quei due che daranno la maggiore resistenza ohmica saranno i terminali estremi ai quali potrà essere applicata la tensione più alta per la quale l'apparecchio può essere predisposto. Di questi due terminali quello di partenza (cioè l'avvolgimento 0 Volt) se collegato a mezzo dell'ohmetro agli altri terminali intermedi del primario darà la resistenza minima più elevata.

(continua)

# Innovazioni e perfezionamenti nei moderni TV

Italo Felluga

W. K. Squire, R. A. Goundry (Sylvania Electric Prod.) - **Stadio rivelatore con impedenza d'ingresso costante per TV.**  
(Electronics, aprile 1952, vol. 25, n. 4).

La teoria generale del rivelatore definisce in tal senso un organo che fornisce all'uscita una tensione proporzionale all'involuppo della tensione modulata in ampiezza, applicata all'entrata di esso. Un organo siffatto deve pertanto soddisfare in pratica ai requisiti di:

a) avere una risposta lineare entro tutta la gamma delle frequenze occupate dalla modulante; ciò significa che entro tale gamma il valore medio della corrente provocata dalla tensione modulata dev'essere proporzionale alla modulante; questa linearità è infatti necessaria per avere un'adeguata resa di grigio nel monocromatico ed una accettabile riproduzione nel colorato;

b) avere una risposta scarsa e sufficientemente immediata per i transistori rappresentati dai rumori propri dei tubi e dei circuiti a frequenza portante;

c) non alterare la risposta ai transistori degli stadi ad esso collegati quali, cioè, l'ultimo stadio a frequenza intermedia ed il primo stadio a video frequenza.

Il diodo soddisfa ai primi due requisiti. La curva caratteristica è rappresentata da un tratto rettilineo molto esteso raccordato ad un tratto iniziale di forma parabolica. Per tale fatto la linearità di responso è soddisfacente tranne per piccole ampiezze in cui la rivelazione è di tipo quadratico (in tal caso il valore medio della corrente del rivelatore è proporzionale al quadrato della tensione applicata).

Non altrettanto avviene per il terzo requisito. L'impedenza d'ingresso del diodo è scarsa e varia con il variare della frequenza modulante. In conseguenza varia anche l'amplificazione dell'ultimo stadio a frequenza intermedia e ne è particolarmente alterata la risposta ai transistori.

L'impedenza effettiva di entrata di un diodo che rappresenta per piccole ampiezze, come si è detto, un rivelatore quadratico, è calcolata con la formula di Kilgour e Glessner che vale:

$$Z_e = \pi \cdot Rd/E_1 [2/3 \sqrt{1-D^2} (D^2+2) - 2 D \cos^{-1} D] \quad (1)$$

$$\text{essendo } D = (E_0 - E_2)/E_1 \quad (2)$$

ed avendo indicato con  $Rd$  il valore della conduttanza del diodo, con  $E_0$  la tensione minima determinante il fenomeno di conduzione, con  $E_1$  la tensione applicata all'ingresso ed infine con  $E_2$  quella ricavata all'uscita.

Queste due espressioni dimostrano che l'impedenza del rivelatore dipende dall'ampiezza della tensione di entrata, nonché dai valori di  $D$  e di  $Rd$ , ambedue non costanti quando l'ampiezza della tensione applicata è piccola.

Senonchè, per valutare effettivamente il comportamento di un diodo rivelatore occorre considerare che esso è collegato all'amplificatore a video frequenza. Tale collegamento avviene per lo più nel modo precisato dalla fig. 1 A, in cui si vede che il circuito di carico del rivelatore è cortocircuitato dall'impedenza d'ingresso del tubo e che questa impedenza è a carattere capacitivo per l'effetto predominante della capacità stessa di entrata del tubo.

Occorre ora considerare che il valore di questa capacità non è costante, essendo legato al valore della tensione di polarizzazione (effetto Miller) e che si ha, in conseguenza, una variazione dell'impedenza di carico del rivelatore e quindi anche una variazione dell'impedenza di uscita del rivelatore stesso. Segue a ciò una variazione dell'impedenza di carico dell'ultimo stadio per la frequenza intermedia e quindi un diverso andamento della curva di responso che peggiora, in pratica, la definizione dell'immagine accentuandone la granulosità.

Il calcolo di un rivelatore a diodo, più precisamente la determinazione delle condizioni di funzionamento di esso e dei valori degli elementi dei circuiti elettrici, presenta delle difficoltà pressochè insormontabili specie quando si vuole prevedere con il calcolo la risposta ai transistori. Da qui fa necessità di ricorrere, come spesso è fatto, ad ipotesi semplificative ed a formulazioni empiriche non sempre convenienti.

## Triodo rivelatore per caratteristica anodica

Un'altra disposizione rivelatrice che differisce solo per il numero degli elettrodi del tubo, ma non concettualmente, da quella del diodo, è rappresentata dal così detto rivelatore per caratteristica o per corrente anodica. Tale è il caso della fig. 1 B in cui la resistenza in serie al catodo  $R_k$  serve a far lavorare il tubo con un potenziale molto prossimo a quello d'interdizione della corrente anodica. La corrente anodica media è ancora proporzionale all'involuppo della banda laterale trasmessa e corrisponde per tale fatto alla modulante, cioè alla componente a video frequenza affidata alla frequenza portante.

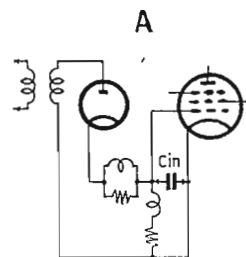


Fig. 1

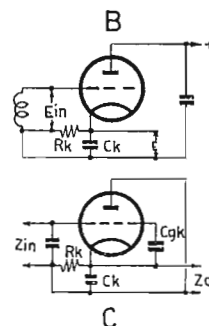


Fig. 2 a)

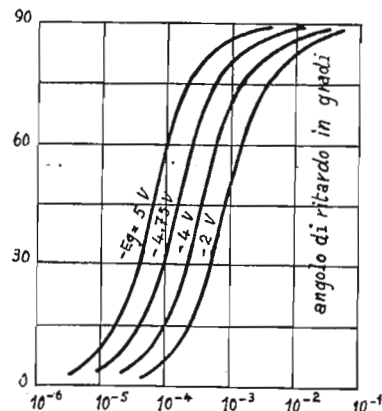
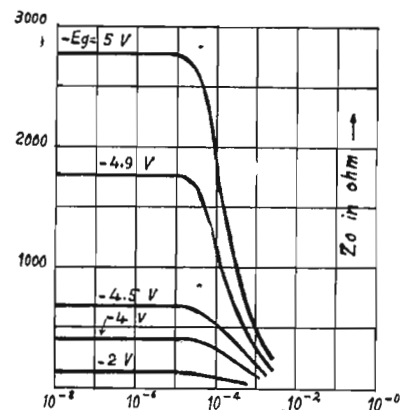


Fig. 2 b)

Questa disposizione costituisce il così detto rivelatore ad impedenza infinita, sebbene in pratica l'impedenza risulta di valore finito. La locuzione distingue comunque il rivelatore per caratteristica anodica da quello per caratteristica di griglia nel quale cioè si lavora nella curvatura della caratteristica  $I_g, E_g$  (intensità della corrente di griglia in funzione della tensione di griglia, intesa ovviamente positiva rispetto al catodo); infatti con questo sistema l'impedenza del circuito d'ingresso del rivelatore è abbassata dalla corrente di griglia.

Si è detto che nel caso della rivelazione a triodo per caratteristica anodica si ha una corrente anodica media il cui valore è proporzionale all'involuppo della banda laterale trasmessa. Ciò consente di comprendere che un rivelatore siffatto può avere due diversi circuiti di uscita. Il primo è quello anodo-catodo in quanto il carico, per lo più a carattere ohmico (cioè rappresentato da una resistenza) consente di trasformare la corrente anodica media in una tensione di valore proporzionale, ad ogni istante, a quello della corrente anodica e quindi anche alla modulante.

Quest'ultima è pertanto presente anche ai capi del resistore  $R_k$  in serie al catodo, come si comprende subito tenendo presente che il catodo è percorso dalla corrente anodica stessa. Ciò significa, con altre parole, che il rivelatore per caratteristica anodica può essere del tipo ad uscita catodica, quale cioè è riportato nella fig. 1 B e che è noto con il nome di *cathode follower* (ripetitore catodico) nella letteratura tecnica in lingua inglese.

Se si considerano le capacità interelettrodiche del tubo, si passa dallo schema della fig. 1 B a quello, equivalente, della fig. 1 C. In tal caso l'impedenza d'ingresso del rivelatore  $Z_{in}$  vale

$$Z_{in} \approx \frac{j}{\omega C_1}$$

nel caso che  $C_{g-k}$  (capacità griglia-catodo) sia trascurabile rispetto a  $C_1$ . Ciò dimostra che se il tubo ha una capacità griglia-catodo sufficientemente piccola, l'impedenza di entrata non varia con il variare della frequenza. Premesso che non si considera il tempo di transito degli elettroni in relazione al periodo della tensione eccitatrice, si fa osservare che con lo schema equivalente della fig. 1 C si ha un'impedenza di uscita

$$Z_o = \frac{R_k}{(1 + g_m \cdot R_k) + j \omega R_k C_k} \cdot C_{g-k} + C_k,$$

che può semplificarsi solo nel caso che  $C_{g-k}$  sia molto più piccola di  $C_k$ . L'impedenza di uscita  $Z_o$  è pertanto legata al valore di  $g_m$ , ossia alla conduttanza mutua del tubo che però dipende, a sua volta, dall'ampiezza della tensione eccitatrice  $e_g$ . Il legame tra il valore di  $Z_o$  e la frequenza può essere rappresentato graficamente per diversi valori di  $e_g$  da una famiglia di curve, ovviamente dipendenti dal tipo del tubo che si considera e dal valore della resistenza  $R_k$  in serie al catodo. Nel caso del pentodo 6AU6 si ha la famiglia di curve riportata nella fig. 2 a) quando la tensione di alimentazione dell'anodo è di 150 V e quando si connette in serie al catodo una resistenza  $R_k$  di 10.000 ohm. I valori di  $Z_o$  in ohm indicati sull'ordinata, in corrispondenza di cinque diverse tensioni  $e_g$ , sono considerati in funzione del prodotto  $f \cdot C_k$ , ( $f$  in c/s,  $C_k$  in F). Le curve della fig. 2 b) si riferiscono invece all'angolo di fase di  $Z_o$  considerato ancora in relazione al prodotto  $f \cdot C_k$ .

In pratica un rivelatore del genere presenta diverse particolarità che merita conoscere. In conseguenza allo scarso valore dell'impedenza di uscita, il responso ai transistori è soddisfacente anche senza interporre un circuito di compensazione tra esso e l'amplificatore a video frequenza. Oltre a ciò la larghezza della banda passante è considerevole anche nel caso che  $C_k$  abbia un valore non indifferente. Infatti, con  $C_k = 100$  pF ed  $e_g$  di  $-4,75$  V, si ha una banda di 10 Mc/s.

Infine, la componente variabile della corrente anodica che perviene nel resistore  $R_k$  è di fase opposta alla tensione applicata (controreazione a comando di corrente). Ciò consente di far fronte alle distorsioni apportate dalla curvatura della caratteristica del tubo, anche se risulta diminuita la tensione di uscita.

Il calcolo di un circuito del genere presenta delle difficoltà grandissime e non può essere condotto con sufficiente precisione. I risultati che si ottengono supponendo le caratteristiche rettilinee (cioè significa che si considera costante la conduttanza mutua  $g_m$ ) non possono essere infatti accettati. Nè giova molto considerare  $g_m$  in funzione di  $e_g$ , perchè in tal caso si deve risolvere una equazione differenziale non facile.

### Realizzazione di un rivelatore per caratteristica anodica

Per risolvere il problema della realizzazione di uno stadio di questo tipo, è necessario tener presente l'importanza della fase del segnale rivelato (cioè se positiva o negativa) ed anche l'importanza della componente continua. L'elettrodo del cinescopio (griglia o catodo) al quale si fa pervenire la modulante del canale video, dipende infatti dalla fase del segnale rivelato e dal numero degli stadi amplificatori interposti fra il rivelatore stesso ed il cinescopio. In pratica con i rivelatori a diodo si va molto spesso al catodo del cinescopio per tramite di un

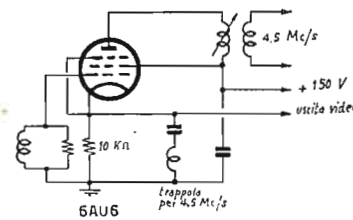
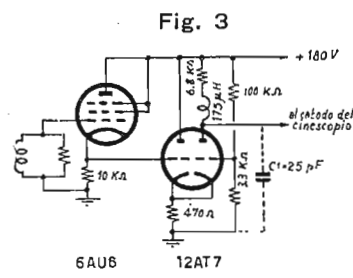


Fig. 4

## per telescrivente

*Nell'Unione Sovietica, in considerazione della grande estensione dei territori ancora deserti, esiste il problema per i geologi, gli scienziati e gli allevatori di greggi che si addentrano per il loro lavoro in queste regioni, dell'alimentazione degli apparecchi radio la quale fino ad oggi era effettuata a mezzo di batterie di pile.*

*Dato che le batterie hanno una durata molto limitata recentemente è stato ovviato a tale inconveniente costruendo un nuovo generatore di energia elettrica chiamato «Termoelettrogenatore TGK 3». Esso trasforma l'energia termica di una grossa lampada a petrolio in energia elettrica. Il calore generato dalla lampada riscalda un sistema di termocoppie nelle quali si manifesta una tensione di circa 2 Volt sufficiente per azionare un solvatore il quale eleva al potenziale necessario per alimentare un radioricevitore.*

*Questo tipo di generatore, che è molto economico consumando soltanto 60 grammi di petrolio in un ora, adempie a tre funzioni distinte e precisamente: all'illuminazione ed al riscaldamento del locale nel quale si trova ed a generare l'energia elettrica per l'apparecchio radio. Il riscaldamento è ottenuto a mezzo di un radiatore a palette nel quale sono contenute fra l'altro le termocoppie.*

★

*Gli schemi TV più diffusi in Inghilterra sono di 14 e 17 pollici (335 e 430 mm) misurati diagonalmente da angolo ad angolo. Questi apparecchi vengono a costare rispettivamente 67 e 80 sterline. Ambo i tipi rappresentano l'ideale per la casa. Naturalmente vi sono modelli più a buon mercato ad esempio con schermo da 12 pollici (300 mm) che costa 57 sterline, e quello da 228 mm che costa 45 sterline. Per le grandi sale vi sono modelli a proiezione da metri 1,2.*

*E' possibile che nei prossimi dieci anni la BBC introduca la TV a colori.*

solo stadio amplificatore per cui, alla griglia di comando di quest'ultimo occorre applicare una tensione di fase negativa (ossia ricavata dall'anodo del rivelatore). In effetti, così facendo, si ottiene di limitare le variazioni di ampiezza provocate dai disturbi.

Nel caso invece del rivelatore per caratteristica anodica si ha all'uscita un segnale di fase positiva ed occorrono due stadi se si vuole andare al catodo del cinescopio. Ne segue che uno dei due stadi può servire per effettuare la limitazione di ampiezza. Daltra parte anzichè avere due stadi se ne può adoperare uno solo applicando la modulante alla griglia del cinescopio. Con uno stadio solo la limitazione di ampiezza dev'essere però ottenuta diversamente, per esempio per tramite di un diodo al germanio.

E' poi importante osservare che per conservare la componente continua del segnale rivelato occorre connettere direttamente il rivelatore per caratteristica anodica alla griglia di comando dell'amplificatore e che la tensione continua che si ha all'uscita del rivelatore è mediamente compresa fra 4 V e 5 V. Da qui qualche difficoltà provocata dal fatto che la modulazione di ampiezza superiore al livello del bianco eleva la tensione ai capi del resistore Rk.

Nelle applicazioni si è comunque dimostrato molto soddisfacente lo schema dato in fig. 3 che ha dimostrato di avere una granulosità inferiore al 10%.

Il rapporto fra la tensione applicata al catodo del cinescopio e quella misurata ai capi del carico del rivelatore (10 K-ohm) è di 14 unità. L'ampiezza della tensione di uscita, misurata tra picco e picco è uguale all'incirca a 60 V, mentre quella dei segnali di sincronismo risulta di 110 V. Per l'alimentazione degli anodi dei tubi si richiedono 11 mA con 180 V.

La tensione di uscita può essere aumentata connettendo il resistore di carico in serie all'anodo del primo stadio a video frequenza (triodo di sinistra del tubo 12AT7). E' ovvio che in tal caso si dovrà andare alla griglia del cinescopio, anzichè al catodo.

Una possibilità particolarmente interessante del rivelatore per caratteristica anodica riguarda l'amplificazione della tensione a frequenza intercarrier. Nel caso del pentodo 6AU6 si ha la disposizione, molto semplice della fig. 4 che fornisce un guadagno uguale, all'incirca, a 20 unità. La tensione a frequenza intercarrier è pertanto esclusa dall'uscita del rivelatore con un circuito trappola accordato sulla frequenza intercarrier stessa (4,5 Mc/s).

*L'essenziale è che tali emissioni siano ricevibili in bianco e nero sugli apparecchi esistenti. In tal maniera quanti non vogliono incorrere nelle spese necessarie per sostituire od adattare gli apparecchi riceventi potranno continuare ad usufruire di un servizio completo. L'introduzione del colore dipenderà dai progressi tecnici che verranno realizzati in tale campo dato che i sistemi attuali, in Inghilterra, sono ritenuti tutt'altro che soddisfacenti. La composizione dei programmi TV inglesi è la seguente: Teletrasmissioni di carattere nazionale o similari 3%, Eventi sportivi 14,3%, Documentari e conversazioni 9,7%, Trattenimenti e commedie musicali 7,5%, Per i ragazzi 4,7%, Drammi 9%, Balletti e opere musicali 2,1%, Notizie o films documentari 19,7%, Films dimostrativi 11,4%.*

★

*In relazione a quanto già da noi comunicato in merito alle registrazioni su nastro, delle immagini televisive, la società BING CROSBY ha reso noto che l'apparecchio adatto per le registrazioni TV in bianco e nero, che attualmente si trova nella fase finale della sua messa a punto e che molto probabilmente verrà messo in commercio nel 1954, è oggetto di modifiche per essere adattato alle registrazioni TV a colori. Gli esperimenti in tale senso hanno raggiunto la identica fase nella quale si trovavano due anni or sono quelli relativi le registrazioni in bianco e nero.*

La Ditta **F. A. R. E. F.** comunica che tiene sempre pronte per gli Allievi radiotecnici e radiodilettanti, scatole di montaggio per facili costruzioni di piccoli apparecchi radio a 3 valvole e a 5 valvole, a prezzi modicissimi. Contro invio di L. 100 spediamo 3 opuscoli pratici e teorici, nonchè un certo numero di schemi elettrici e costruttivi. Scrivere a

**F. A. R. E. F. - Largo La Foppa 6 - Telefono 666.056 - MILANO**

*La Ditta F.A.R.E.F. augura Buon Anno alla sua affezionata clientela*



**MAZDA**  
COMPAGNIE DES LAMPES

**RADIO E FILM**

*La valvola europea di qualità!*

V. A. PROVANA, 7 - TORINO - Tel. 82.366  
V. S. MARTINO, 7 - MILANO - Tel. 33.788



# CONSULENZA

## TV - Radioapparati - Tecnica elettronica - Teoria e pratica ★ G. Termini

Scarsa durata del diodo raddrizzatore di impulsi EY51 destinato a fornire l'E.A.T. al cinescopio.

*Sig. M. Visentin, Milano.*

Il riscaldatore del catodo del tubo EY51, connesso ad un secondario del trasformatore di uscita dell'amplificatore di riga, richiede una potenza di 0,567 W (ossia 6,3 V e 90 mA). Se la potenza fornita dall'amplificatore di riga è alquanto più elevata, la durata del tubo diminuisce. A questo inconveniente si fa fronte in due modi cioè: 1) connettendo in serie al filamento del tubo EY51 un resistore a filo da  $\frac{1}{2}$  W di valore compreso fra 2 ohm e 5 ohm; 2) diminuendo di circa 25 V la tensione di alimentazione dell'anodo dell'amplificatore di riga.

Diminuendo la tensione anodica diminuiscono anche la luminosità e la larghezza dell'immagine. Se a ciò non si può far fronte con i comandi previsti, la trappola ionica non è a posto. Occorre infatti ricordare che si ha a che fare con un cinescopio a cannone elettronico inclinato e che la trappola ionica ha lo scopo di modificare la traiettoria del raggio catodico uscente dal primo anodo. Se il campo magnetico della trappola ionica non è disposto in modo da provocare una completa deflessione del raggio catodico, la luminosità decresce. Pertanto l'inconveniente di cui sopra si elimina modificando la posizione della trappola ionica fino ad avere la massima luminosità.

**Importanza dei raggi X prodotti dai cinescopi per TV.**

*Sig. Dott. F.R., Novara.*

Il fenomeno osservato da Röntgen con un tubo di Crookes in attività (1895) sull'emissione di raggi penetranti, ha origine nell'arresto della corsa di un fascio catodico. Pertanto anche i cinescopi per TV producono i raggi X. Tuttavia l'intensità di questi raggi è scarsissima nei cinescopi per visione diretta usualmente adoperati. Essa cresce con il crescere dell'E.A.T. ma è ancora trascurabile nei cinescopi che richiedono una tensione anodica (E.A.T.) di 20.000 V. Comunque nei cinescopi per visione diretta da 24 pollici, con tensione anodica superiore a 20.000 V l'intensità dei raggi X è alquanto più importante, ma è ancora senza conseguenze per l'operatore quando lo schermo è visto attraverso la normale lastra di vetro di protezione.

La produzione di raggi X è invece importante nei cinescopi per proiezione funzionanti con tensioni comprese fra 25.000 V e 30.000 V. Da qui la necessità pratica di installare i cinescopi di questo tipo in una sede metallica adeguata.

**Televisori con frequenza intermedia di 23 Mc/s e di 44 Mc/s. Vantaggi ed inconvenienti.**

*Sig. O. Tommasi, Roma.*

La larga diffusione dei televisori, facilmente prevedibile in un futuro non molto lontano, porta ed esaminare il problema della frequenza intermedia che è compresa attualmente intorno a 23 Mc/s. Per avere questa frequenza il generatore locale deve fornire una tensione a frequenza locale le cui armoniche possono interferire con i canali a frequenza più elevata ed anche con le trasmissioni modulate in frequenza del III programma. Ciò giustifica appunto l'uso della frequenza intermedia di 44 Mc/s che ha però alcuni inconvenienti quali:

a) la *stabilità* di frequenza del generatore locale; poiché tale stabilità decresce rapidamente con il crescere della frequenza di funzionamento, si può passare da 23 Mc/s a 44 Mc/s solo nel caso che il ricevitore per il suono sia del tipo *intercarrier*;

b) l'allineamento degli stadi a frequenza intermedia risulta alquanto gravoso, specie se non si dispone di un generatore di segnali particolarmente efficiente su tale frequenza.

La luminosità dell'immagine cresce durante una frazione della corsa del regolatore manuale previsto. Proseguendo tale corsa si verifica una importante diminuzione di luminosità.

*Sig. P. Lodda, Roma.*

La causa risiede molto spesso nel valore insufficiente dell'E.A.T. di alimentazione del cinescopio ed è da ricercare an-

zitutto nel diodo raddrizzatore, evidentemente in corso di esaurimento. Il fenomeno è così spiegato. Il regolatore di luminosità ha lo scopo di accrescere l'intensità del raggio catodico per cui aumenta anche, in conseguenza, la carica spaziale stazionante intorno allo schermo fluorescente e che è provocata dall'urto (bombardamento) del raggio catodico stesso (fenomeno di emissione secondaria). Se l'E.A.T. è insufficiente, la velocità di marcia del raggio catodico diminuisce ed è insufficiente a superare completamente la carica spaziale. Da qui la diminuzione di luminosità lamentata.

Anziché nel diodo raddrizzatore la causa può risiedere nell'amplificatore finale a frequenza di riga, che può essere in corso di esaurimento ed anche nello stadio del multivibratore che fornisce all'amplificatore stesso di riga una tensione insufficiente. Diversamente si ha a che fare con una diminuzione non indifferente ( $> 30$  V) della tensione di alimentazione degli anodi e delle griglie schermo di questi due tubi. Per ultimo si potrà esaminare lo stadio del diodo economizzatore (damper) ed anche la posizione della trappola ionica.

**Accorgimenti per aumentare la sensibilità di un televisore senza modificare il sistema di antenna esistente.**

*Sig. G. S., Rho.*

Quando la definizione dell'immagine è scarsa e quando si verifica spesso la perdita del sincronismo la d. di p. alla ricezione è da considerare insufficiente. In tal caso occorre verificare in primo luogo l'installazione dell'antenna, specie per quanto riguarda l'orientamento ed il collegamento interposto fra di essa ed il ricevitore ed in cui possono verificarsi delle perdite eccessive.

In secondo luogo si controllano le tensioni di alimentazione e di polarizzazione dei tubi, ivi compresa anche quella a c.a. della linea. Particolare rilievo merita la tensione fissa di polarizzazione dei tubi per le frequenze intermedie, molto spesso ricavata dall'alimentatore e che può essere accresciuta da un aumento anormale della corrente erogata oltreché da un aumento del valore ohmico dei resistori destinati a ricavare tale tensione.

In terzo luogo si esamina l'allineamento degli stadi a frequenza portante e di quelli a frequenza intermedia, nonché anche il funzionamento generale del televisore che non deve presentare alcuna anomalia di diverso carattere. Né si può dimenticare l'opportunità di controllare, almeno per sostituzione, l'efficienza dei tubi, più particolarmente di quelli destinati all'amplificazione.

Conclusa questa prima serie di esami senza ottenere di eliminare gli inconvenienti lamentati, si può dedurre definitivamente che la d. di p. alla ricezione è molto piccola, sia per la distanza dall'antenna trasmittente, sia anche e ciò capita spesso, per fenomeni locali molto importanti di assorbimento.

Esclusa la possibilità di ricorrere ad un sistema di antenna più efficace quale, per esempio, il tipo Yagi a due piani, è necessario interporre anzitutto un addizionatore (booster) tra l'antenna ed il ricevitore. Ciò comporta due problemi di adattamento riguardanti le impedenze di ingresso e di uscita dell'addizionatore; tali impedenze devono infatti coincidere con quelle delle linee di collegamento. In generale con l'addizionatore si elimina l'inconveniente lamentato. Diversamente si procede nell'ordine come segue.

Si aumenta l'amplificazione degli stadi a frequenza intermedia sostituendo i resistori di parallelo ai circuiti oscillanti con altrettanti resistori aventi un valore più elevato, più precisamente non superiori al doppio del valore originale. Ciò fatto si esclude la tensione addizionale del c.a.s. e si effettua l'allineamento degli stadi a frequenza intermedia mantenendo quanto più possibile al minimo il segnale fornito dal generatore.

Aumentando l'amplificazione  $G$  degli stadi a frequenza intermedia diminuisce la larghezza della banda passante  $B$ , come è dimostrato dal prodotto  $G \cdot B$  che è uguale ad una cifra costante per un determinato tipo di tubo. Diminuendo la larghezza della banda passante si escludono dal cinescopio le frequenze più elevate della modulante e si peggiora, in conseguenza, la definizione dell'immagine. Ciò significa che occorre ricercare sperimentalmente un compromesso fra  $G$  e  $B$ .

Per ultimo si esamina il funzionamento del televisore nei due casi che i tubi per la frequenza intermedia ricevano.

oppure no, la tensione addizionale di polarizzazione (regolazione automatica del contrasto). Tale tensione può essere anche esclusa dai primi due stadi che seguono al convertitore di frequenza non dimenticando però che quando ciò è fatto occorre togliere il resistore in serie al catodo che non risulta cortocircuitato dal condensatore in parallelo al resistore di autopolarizzazione. Questo resistore, che è, per esempio, di 27 ohm nei primi tre stadi a frequenza intermedia del televisore Philips con cinescopio MW 43-43 (pag. 661, fascicolo N. 21), serve a creare una tensione di fase opposta alla tensione di comando ed ha lo scopo di opporsi alle variazioni della capacità d'ingresso del tubo prodotte dalle variazioni della conduttanza mutua di esso. Ciò vuol dire che per effetto di questo resistore il tubo riceve una tensione di comando alquanto minore.

Confrontando il funzionamento del televisore con uno o due stadi senza tensione addizionale di polarizzazione ed anche con una tensione addizionale minore di quella disponibile, si può decidere sull'importanza degli affievolimenti, eventualmente presenti, e quindi sulla possibilità o meno di accettare una soluzione in tal senso.

Un altro accorgimento, per altro ovvio, circa il modo di aumentare l'amplificazione degli stadi a frequenza intermedia, riguarda la sostituzione dei tubi con altri tipi aventi una pendenza più elevata. Occorre però avvertire che tale sostituzione dev'essere preceduta dal confronto fra le condizioni di funzionamento dei due diversi tipi di tubi e che occorre ripetere, in ogni caso, l'allineamento dei circuiti oscillanti.

#### Diodi a vuoto e diodi a cristallo.

Sig. L. M., Firenze.

Per ricavare la componente a video frequenza dalla tensione a frequenza intermedia, si sfrutta usualmente la conduttività unilaterale di un tubo a due elettrodi. In realtà il processo di rivelazione avviene ogni qualvolta si dispone di un organo non ohmico con caratteristica corrente-tensione rappresentata da due tratti di diversa pendenza. Da qui appunto la possibilità di sostituire i diodi a vuoto con i diodi al germanio.

Questi ultimi sono realmente preferibili ai tubi per i valori più convenienti di diversi fattori quali:

— la resistenza differenziale, cioè equivalente al funzionamento in regime di rivelazione, che è molto bassa, più precisamente dello stesso ordine di quella del carico anodico dell'ultimo tubo per la frequenza intermedia;

— la capacità in parallelo, che è di 1 pF, mentre risulta, per esempio, di 3 pF nei diodi del tubo EB91 e di 2,1 pF nel diodo EA50;

— il tratto rettilineo della caratteristica di rivelazione (ampiezza della tensione eccitatrice in funzione dei corrispondenti valori medi della corrente) si raccorda ad un tratto curvilineo assai più breve nel diodo al germanio che non nei tubi a vuoto; da qui una minore distorsione per le più basse tensioni e quindi una migliore riproduzione dei dettagli.

A ciò si può aggiungere la suggestiva semplicità dello schema d'impiego, l'ingombro particolarmente limitato ed il risparmio della potenza spesa per l'alimentazione, nell'altro caso, del catodo del diodo.

Quando si decide di sostituire il diodo a tubo con il diodo al germanio si devono risolvere diversi problemi. In generale si ha nel tubo un altro diodo che può essere adottato per realizzare la regolazione automatica del contrasto ed anche per ricostituire la componente continua del rivelatore. Da qui l'opportunità di sostituire anche questo secondo diodo con un altro diodo al germanio. Oltre a ciò la tensione ricavata dal rivelatore a cristallo deve avere la medesima polarità di quella ottenuta con il diodo. Diversamente si passa da un'immagine positiva ad un'immagine negativa.

#### Varie.

Sig. U. Linari, Milano.

A - Per mantenere in sincronismo l'oscillatore a frequenza di riga, si deve mantenere l'oscillatore stesso su una frequenza alquanto più bassa di quella degli impulsi di sincronismo. Ciò è spiegato dal fatto che il periodo della tensione a dente di sega è determinato dall'impulso stesso per cui, ottenendo di passare con esso dall'andata al ritorno del diagramma a dente di sega, può avere inizio un periodo successivo anche esso limitato da un altro impulso di sincronismo. Si domanda pertanto se ed in quale modo si può constatare praticamente tale relazione fra la frequenza dell'oscillatore di riga e quella degli impulsi di sincronismo.

Il periodo di funzionamento dell'oscillatore di riga è in-

feriore a quello degli impulsi di sincronismo quando la rigatura vista senza ricevere la tensione a frequenza portante è meno ravvicinata di quella che si ha quando con la frequenza portante sono anche presenti i segnali di sincronismo.

B - Per amplificare la tensione a frequenza intermedia del televisore, si fa uso di pentodi aventi una pendenza molto elevata. Come si spiega tale esigenza?

L'amplificazione di tensione  $G$  di uno stadio qualsiasi è legata alla larghezza  $B$  della banda passante dall'espressione  $G = k/B$  essendo  $k$  un coefficiente numerico proporzionale alla pendenza stessa del tubo. Pertanto, essendo  $B$  costante, il valore di  $G$  cresce con il crescere di  $k$  ossia, in definitiva con il crescere della pendenza del tubo.

C - L'amplificatore della frequenza video è a volte costituito da un pentodo con resistore di polarizzazione in serie al catodo, mentre in altri casi si ricorre alla polarizzazione fissa applicando alla griglia stessa una tensione, negativa rispetto al catodo, ricavata dall'alimentatore. Si domanda quale disposizione è eventualmente da preferire.

La frequenza della tensione destinata ad essere amplificata dal tubo in questione raggiunge un valore molto basso che provoca, in conseguenza, una corrispondente corrente nel circuito del catodo. Tale componente dev'essere esclusa dal resistore di polarizzazione se non si vuole avere una tensione di fase opposta a quella di comando (effetto di controreazione) e quindi una diminuzione di resa sulle più basse frequenze. Denonchiè ciò avviene quando la reattanza capacitiva del condensatore è trascurabile rispetto alla resistenza di polarizzazione, ossia praticamente quando si ha una capacità non inferiore a 100 pF. Per ovviare a tale esigenza si fa uso appunto spesso della polarizzazione separata.

D - In quale modo si ottiene di aumentare l'angolo di deflessione del raggio catodico.

Essenzialmente con due diversi procedimenti ossia, aumentando il numero di ampere-spire ed aumentando la lunghezza della bobina stessa di deflessione. Pertanto, se non si può accrescere l'intensità della corrente, si può aumentare il numero di spire ed anche l'area occupata dalle bobine di deflessione. In pratica si agisce soltanto sul numero di ampere-spire in quanto la superficie occupata da tale bobine è limitata dalla bobina di focalizzazione che è montata prima della bobina di deflessione. Oltre a ciò occorre considerare che se l'angolo di deflessione è eccessivo il raggio catodico è arrestato dalla svasatura del collo del tubo.

Informazioni dettagliate sul doppio triodo PCC84. Particolarità della connessione in cascata nell'amplificazione dei canali per TV. Schema di un amplificatore con tubo PCC84.

Sig. C. Minari, Milano.

Il doppio triodo PCC84 con zoccolo «noval», costruito dalla Philips per l'amplificazione in cascata dei canali della TV, è riportato simbolicamente nella fig. 1 unitamente alle connessioni al portatubo ed alle dimensioni massime, in mm, del tubo stesso. Gli elettrodi del triodo, che è fatto funzionare con griglia a massa sono distinti da un indice.

I dati tecnici e d'impiego, qui raccolti, sono i seguenti.

Tensione per il riscaldatore del catodo: 7,4 V,

intensità nel riscaldatore del catodo: 0,3 A.

Capacità interelettrodiche a freddo, senza schermo esterno:

$C_{g-1} = 1,1$  pF;  $C_{g-2} = 2,3$  pF;  $C_{a-1} = 0,5$  pF;  $C_{g-f} < 0,25$  pF;

$C_{a-k'} = 0,16$  pF.

$Ck'(g'+f) = 4,9$  pF;  $Ca'(g'+f) = 2,5$  pF;  $Ck'f = 2,8$  pF;

$Cg' = 2,3$  pF.

$Ca(k+f+g) = 1,2$  pF;  $Ca-a' < 0,035$  pF;  $Cg-a' < 0,006$  pF.

Condizioni tipiche di funzionamento:

tensione anodica  $V_a = V_{a'} = 90$  V,

tensione di polarizzazione (1)  $V_g = V_{g'} = 1,5$  V,

intensità della corrente anodica  $I_a = I_{a'} = 12$  mA,

pendenza  $s = s' = 6$  mA/V,

coefficiente di amplificazione  $\mu = \mu' = 24$ ,

conduttanza d'ingresso a 200 Mc/s  $g_i = 250$   $\mu$ A/V.

(1) La tensione di polarizzazione del triodo con griglia a massa, può essere ottenuta con un resistore in serie al catodo da 120 ohm, shuntato da una capacità adeguata.

Condizioni massime:

tensione di alimentazione degli anodi per  $V_{bo} = \max 550$  V,

tensione anodica  $V_a = V_{a'} = \max 180$  V,

potenza dissipata sull'anodo  $W_a = W_{a'} = \max 2$  W,

dissipazione anodica globale  $W_a + W_{a'} = \max 2,5$  W,

intensità della corrente catodica  $I_k = I_{k'} = \max 18$  mA,

tensione di polarizzazione  $V_g = V_{g'} = \max 50$  V,

resistenza esterna fra  $g$  e  $k$   $R_g = \max 0,5$  M-ohm,

resistenza esterna fra  $g'$  e  $k'$  (2)  $R_{g'} = \max 20$  K-ohm,

resistenza esterna fra  $f$  e  $k$   $Rf-k = \max 20 \text{ K-ohm}$ ,  
 tensione fra  $f$  e  $k'$  (catodo positivo)  $Vf-k' = \max 250 \text{ V}$ ,  
 tensione fra  $f$  e  $k'$  (catodo negativo)  $Vf-k' = \max 90 \text{ V}$ ,  
 tensione fra  $f$  e  $k$   $Vf-k = \max 90 \text{ V}$ .

Il doppio triodo PCC 84, recentissimamente costruito dalla "Philips", è caratterizzato dal valore molto basso della tensione equivalente al rumore e dal valore, parimenti scarso, della conduttanza d'ingresso. Per tali fatti all'uscita dei due stadi si ottiene un rapporto segnale-rumore molto conveniente.

Le particolarità dell'amplificazione in cascata possono essere spiegate come segue. L'amplificazione di una banda di considerevole larghezza distribuita nel campo delle frequenze ultraelevate è essenzialmente dominata da due fattori, ossia dal livello del rumore equivalente al tubo e dalla presenza di una impedenza di carico molto bassa. Da qui la inutilità di ricorrere al pentodo in cui è presente il rumore provocato dalla disuniforme ripartizione del flusso elettronico sui piani delle diverse griglie e che ha inoltre una resistenza interna molto più elevata di quella del carico.

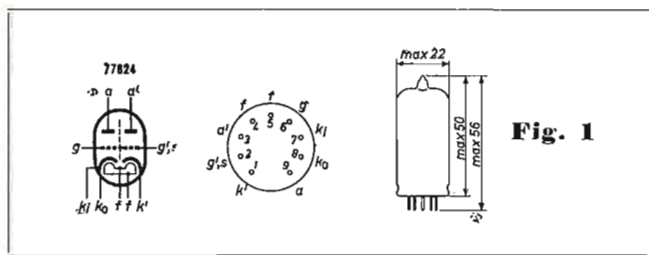


Fig. 1

Non altrettanto si verifica invece nel triodo, che è infatti preferito al pentodo ma che ha l'inconveniente, in confronto a quest'ultimo, di avere una capacità interelettrodica placca-griglia molto più importante. Da qui l'inconveniente di avere all'ingresso una componente capacitiva sufficiente a provocare il funzionamento del tubo in regime di autoeccitazione. L'esistenza di questo inconveniente è spiegata dal fatto che si dà alla griglia di controllo una tensione alternativa avente una frequenza sufficientemente elevata da poter considerare trascurabile, o comunque molto piccola, la reattanza della capacità anodo-griglia.

Tuttavia a questo fenomeno si può far fronte molto facilmente neutralizzando l'effetto di tale capacità e cioè trasferendo, per via esterna, dalla placca alla griglia una componente alternativa di fase opposta a quella provocata dalla capacità interelettrodica, ma avente la medesima ampiezza. In

al rumore ed il rapporto segnale-rumore ottenuto all'uscita dello stadio, appare a prima vista meno evidente l'importanza della conduttanza d'ingresso. In realtà una elevata conduttanza d'ingresso diminuisce la selettività e l'amplificazione del circuito ad esso collegato. Inoltre, se come spesso avviene, è presente una tensione addizionale di polarizzazione variabile con il variare della  $d$ . di  $p$ . alla ricezione (regolazione automatica del contrasto), si consegue una variazione della curva di risposta dello stadio ed un disadattamento con l'impedenza del circuito collegato, che sono tanto più importanti quanto più è elevata la conduttanza d'ingresso.

Da qui appunto l'importanza dei risultati che si ottengono con il tubo PCC84 che ha una resistenza equivalente al rumore di 700 ohm ed una conduttanza d'ingresso di 4 K-ohm. Degno di rilievo il fatto che a ciò si è giunti diminuendo considerevolmente le distanze interelettrodiche. In particolare diminuendo tali distanze diminuisce anche l'importanza del tempo elettronico di transito cui si deve l'aumento della conduttanza d'ingresso quando la frequenza della tensione di comando è compresa intorno a 200 Mc/s.

Un'altro accorgimento di notevole portata riguarda lo schermo interposto fra i due triodi e che è connesso alla griglia destinata ad essere collegata a massa. Da qui una importante diminuzione delle capacità mutue in giuoco. Nè si può non accennare al fatto che la conduttanza d'ingresso è anche legata all'autoinduzione dei reofori del catodo e che per avere un valore molto basso il catodo del triodo funzionante con la griglia non a massa è provvisto di due uscite; quella indicata con  $K_1$  può essere collegata al circuito d'ingresso mentre l'altra ( $K_0$ ) è destinata ad essere collegata alla massa.

Premesso che non è possibile una trattazione esauriente in questa sede sul progetto del collegamento in cascata, si passa ad esaminare lo schema tipico riportato in fig. 2, in cui, oltre agli stadi del tubo PCC84 si sono riportati anche quelli del tubo ECC81 che è destinato a fornire la frequenza intermedia.

Degni anzitutto di menzione i due circuiti oscillanti L1-C1 ed L2-C2 collegati in serie a ciascun conduttore della linea da 300 ohm. Poichè ciascun circuito è accordato su una frequenza molto elevata (192 Mc/s), si ottiene di prevenire, in tal modo, l'irradiazione della frequenza locale, che è riportata all'ingresso dall'induttanza dispersa della bobina L3, particolarmente importante proprio sulle frequenze più elevate.

Gli effetti della capacità anodo-griglia del triodo di sinistra sono neutralizzati dal condensatore semifisso  $C_n$ .

All'ingresso del triodo di destra si ha un circuito oscillante costituito dalla bobina L5, dalla capacità di uscita del triodo di sinistra e dalla capacità d'ingresso del tubo di destra. Tale circuito è accordato su una frequenza molto alta ed ha

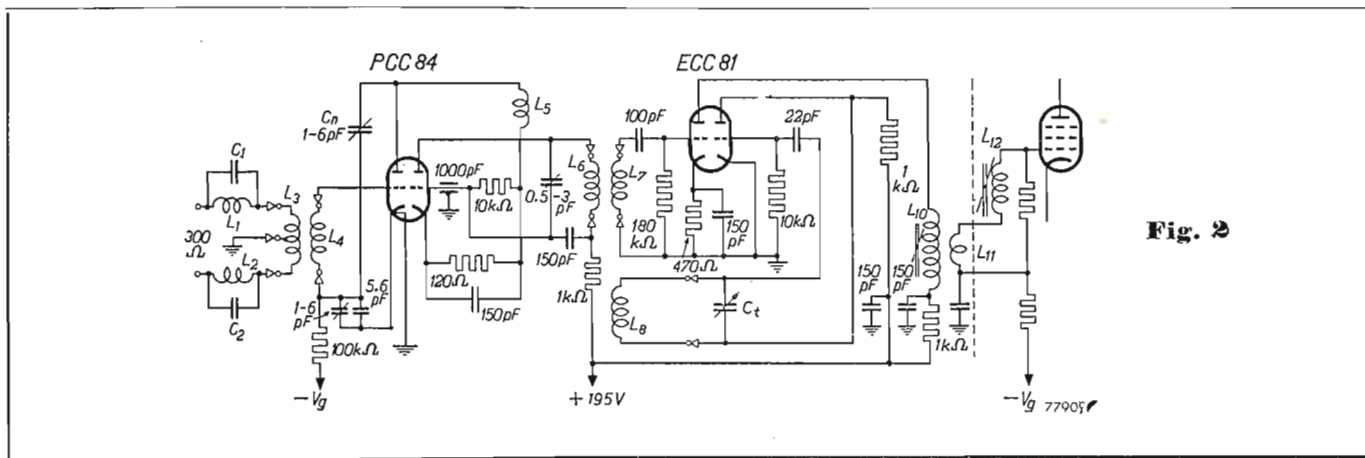


Fig. 2

pratica si perviene infatti a ciò connettendo tra placca e griglia un condensatore di capacità uguale a  $C_a$ .

Poichè però un artificio siffatto si dimostra poco conveniente nel caso di una coppia di tubi amplificatori connessi entrambi in modo da ricevere la tensione eccitatrice tra griglia e catodo, si ricorre alla connessione, così detta in cascata (« cascade amplifier », in lingua inglese). Essa consiste nel far seguire un triodo con catodo a massa (o con griglia a massa) da un triodo con griglia a massa (o con catodo a massa).

I requisiti della connessione in cascata sono particolarmente evidenti nel caso che la pendenza del tubo sia elevata e che siano scarsi il valore della resistenza equivalente al rumore e quello della conduttanza d'ingresso. Mentre si comprende facilmente il legame fra la pendenza, la resistenza equivalente

lo scopo di far fronte a queste capacità che diminuiscono l'amplificazione sulle frequenze più elevate.

La compensazione, così attuata è per altro inutile sulle frequenze meno elevate e non rappresenta una complicazione nel sistema di commutazione dei canali.

L'amplificazione complessiva, calcolata dal rapporto fra la tensione ottenuta tra la griglia ed il catodo del triodo di sinistra del tubo ECC81 (sezione mescolatrice) e la tensione che si ha ai morsetti di connessione alla linea per l'antenna, è uguale a 17 per il canale 4 (62,25-67,75 Mc/s) ed è di 19 per il canale 7 (189-25-194,75 Mc/s).

Poichè l'amplificazione di conversione è risultata di 3,6 sul canale 4 e di 3,25 sul canale 7, lo schema di cui sopra fornisce un'amplificazione complessiva uguale, rispettivamente, a 60 ed a 62 unità.

Ricevitore pluribanda portatile a supereterodina con stadio preselettore. Alimentazione integrale a pile con corrente alternata. Presa per il pick-up e per il microfono.

Fig. S. R., Trieste.

Lo schema che si propone, dato in fig. 3, segue la disposizione classica caratterizzata da particolare semplicità e da elevato rendimento. La presenza di due circuiti selettori accordati sulla frequenza portante che si vuole ricevere, consente di raggiungere delle cifre di sensibilità e di selettività molto elevate, specie se le bobine sono ad alto fattore di merito, cioè praticamente provviste di nucleo di polvere di ferro. Per tale fatto le interferenze con la frequenza immagine, normalmente presenti nelle onde corte quando si ha un solo circuito selettore, sono qui da considerare trascurabili. Il ricevitore è provvisto di due morsetti di antenna, e s'intende che può essere connesso a due collettori di diversa efficienza. Il segnale incidente è fatto pervenire per via induttiva all'ingresso del tubo T1, quando tale efficienza è elevata. Diversamente il circuito selettore è connesso all'antenna mediante il condensatore 5 da 25 pF.

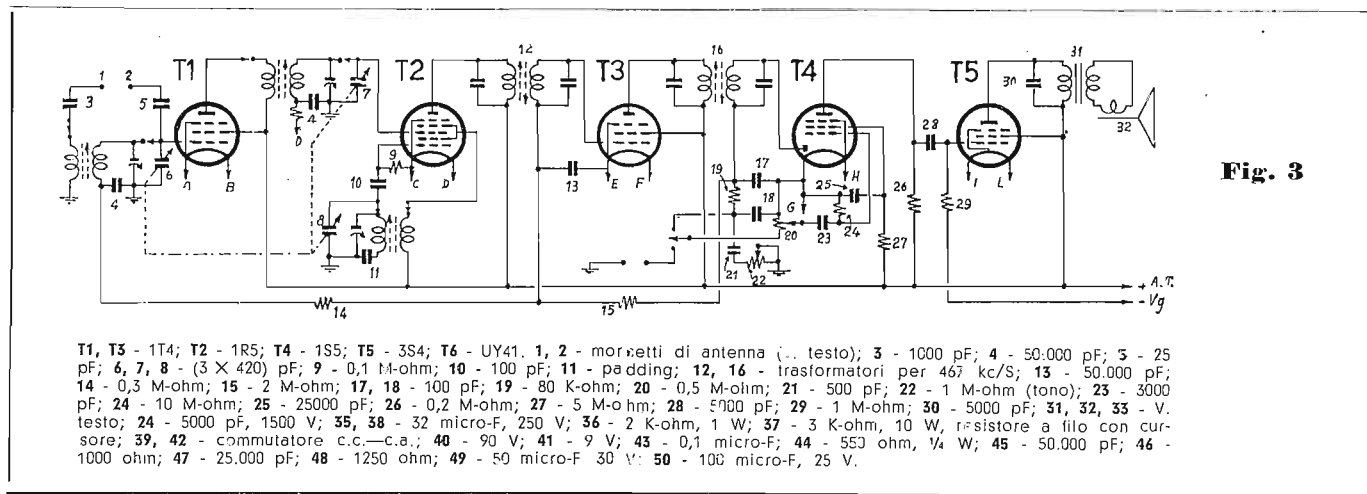
chino delle variazioni nella frequenza della tensione locale. Dal tubo T4 si va infine all'amplificatore di potenza T5 accoppiato a trasformatore con un altoparlante magnetodinamico capace di fornire una potenza modulata massima di 1,2 W.

La regolazione manuale del volume è realizzata con un potenziometro costituente il carico del rivelatore. Tale regolazione serve anche, ovviamente, per la tensione del fonorivelatore. La tensione a B.F. destinata al pentodo del tubo T4 è sottoposta all'attenuazione di un ramo comprendente in serie il condensatore 21 ed il potenziometro 22. Ciò è fatto per avere anche la regolazione manuale del tono.

Per passare dall'alimentazione a batterie a quella in c.a., si è previsto un deviatore doppio (39-42). La placca del raddrizzatore T6 riceve la tensione di 115 V ricavata da un autotrasformatore che fornisce anche la tensione per il rifilamento di questo tubo ( $V_f = 31 V$ ).

Il catodo del tubo T6 è provvisto di due filtri passa-basso, uno per l'A.T. ossia per l'alimentazione degli anodi e delle griglie schermo dei tubi ed uno per avere la corrente di 50 mA con 9 V destinati alla connessione in serie dei filamenti.

Uno schema siffatto è senz'altro in grado di far fronte alle



Dal tubo amplificatore T1 il segnale passa alla griglia di comando del tubo T2 che può considerarsi costituito dalla disposizione in cascata di un triodo e di un pentodo. Il triodo, rappresentato dalla prima e dalla seconda griglia, serve a far pervenire al pentodo (costituito da g3, g4, g5 e dalla placca) un flusso elettronico modulato dalla tensione a frequenza locale. Poiché a tale modulazione segue quella provocata dalla tensione a frequenza portante che è presente sulla terza griglia, si ha in placca una corrente a frequenza intermedia (467 kc/s) che è trasformata in una tensione dal primario del trasformatore 12.

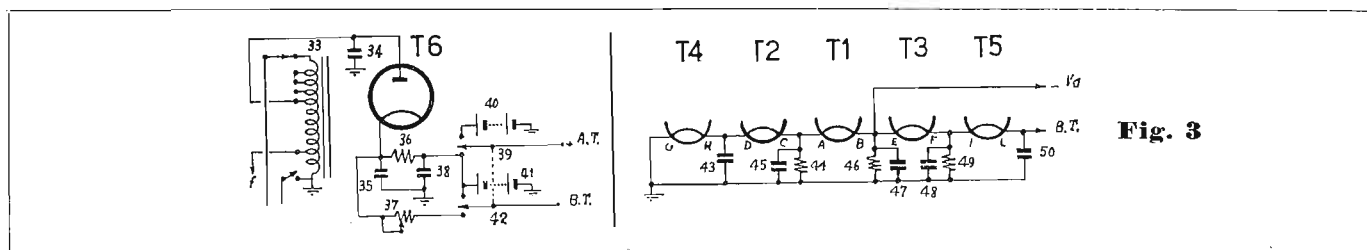
Da qui passa al secondario e quindi alla griglia di comando del tubo amplificatore T3 accoppiato con un altro trasformatore (16) al diodo del tubo T4.

I circuiti oscillanti interposti fra i morsetti di antenna ed il rivelatore sono pertanto in numero di sei e conferiscono

esigenze previste. Tuttavia può essere utile precisare alcune varianti molto spesso convenienti in pratica. Esse riguardano.

A) L'ingombro complessivo del ricevitore che può essere diminuito adoperando anzitutto un condensatore variabile a due sezioni, anziché a tre; quando ciò è fatto si connette in serie all'anodo del tubo T1 un'impedenza di arresto e si va alla terza griglia del tubo T2 mediante un condensatore da 150 pF ed un resistore di dispersione da 1 M-ohm connesso tra questa griglia e l'estremo C del filamento. Un'ulteriore diminuzione dell'ingombro è ottenuta escludendo l'autotrasformatore di linea 33 e sostituendo il tubo T6 con un raddrizzatore al selenio. Questa variante, a prima vista importante, anche perché viene a mancare la potenza spesa per il riscaldatore del catodo, non è considerata nello schema che si propone, per avere la possibilità di realizzare la variante precisata in B).

B) La potenza fornita all'altoparlante quando il ricevitore



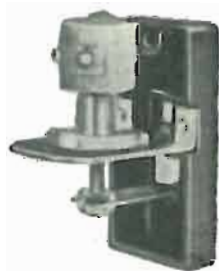
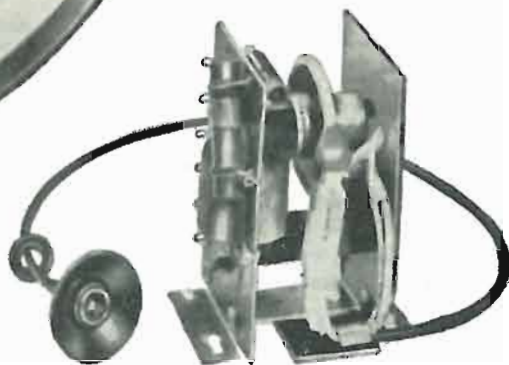
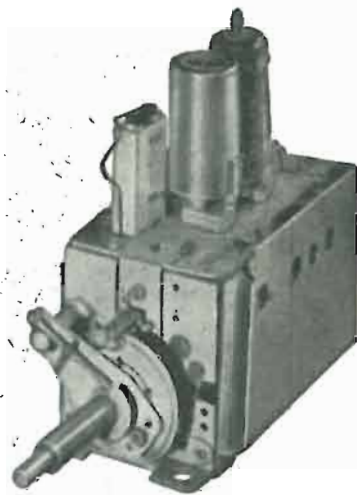
al ricevitore, come si è detto, una sensibilità ed una selettività particolarmente notevole.

Dal rivelatore si va al pentodo del tubo T4 per tramite di una via usualmente prevista con la commutazione dei campi d'onda allo scopo di poter passare dalla ricezione alla riproduzione fonografica. Il rivelatore fornisce anche la tensione addizionale di polarizzazione dei tubi T1 e T3. La regolazione automatica di sensibilità, così ottenuta, è esclusa dal tubo T2 per evitare che le variazioni di conduttanza provo-

è connesso alla rete a c.a., può essere considerevolmente aumentata affidando l'amplificazione di potenza ad un pentodo UL41, il cui filamento può essere collegato fra la presa per 115 V e quella per 160 V prevista nell'autotrasformatore.

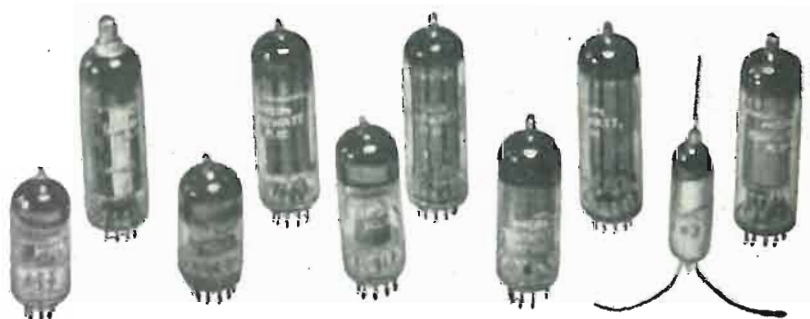
La potenza di uscita è infatti in tal caso di 1,4 W.

Si avverte infine che un conduttore della rete a c.a. è collegato al telaio e che questi non può essere connesso ad una presa di terra, per altro non necessaria, se non attraverso un condensatore da 0,1 micro-F. ★



La serie dei cinescopi PHILIPS si estende dai tipi per proiezione ai tipi di uso più corrente per visione diretta. I più recenti perfezionamenti: **trappola ionica, schermo in vetro grigio lucido o satinato, focalizzazione uniforme** su tutto lo schermo, ecc., assicurano la massima garanzia di durata e offrono al tecnico gli strumenti più idonei per realizzare i televisori di classe.

La serie di valvole e di raddrizzatori al germanio per televisione comprende tutti i tipi richiesti dalla moderna tecnica costruttiva. La serie di parti staccate comprende tutte le parti essenziali e più delicate dalle quali in gran parte dipende la qualità e la sicurezza di funzionamento dei televisori: **selettori di programmi, trasformatori di uscita, di riga e di quadro, gioghi di deflessione e di focalizzazione**, ecc.



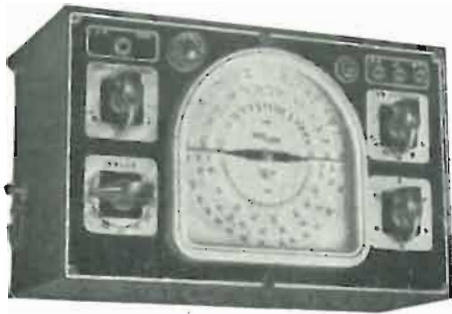
**cinescopi • valvole • parti staccate TV**



# MEGA RADIO

TORINO - Via Giacinto Collegno 22 - Telef. 773.346 • MILANO - Foro Bonaparte 55 - Telef. 893.047

Oscillatore modulato "CBV,,



Sei gamme d'onda - lettura diretta in frequenza e metrica - commutatore d'onda rotante, attenuatore potenziometrico e a scatti, 4 frequenze di modulazione - Taratura singola "punto per punto,, ecc.

Analizzatore "Pratical,,



Analizzatore portatile 5000 ohm x V c.c.; 1000 ohm x V c.a. - 2 scale ohmetriche indipendenti 500 ohm e 3 Megaohm inizio scala - 10 portata in c.c. e 6 in c.a. - ampio quadrante, robusto, preciso.

Provavalvole "P.V. 20 D,,



Possibilità di esame di tutte le valvole europee e americane correnti, regolazione di rete, selettori a leva, prova c.c. - Analizzatore incorporato ad ampio quadrante - 5000 ohm x V in c.c. 1000 ohm x V in c.a. - 2 scale ohmetriche indipendenti 1000 ohm e 3 Megaohm inizio scala.

Altri strumenti di misura per elettroradiotecnica e TV di produzione della Mega Radio • Complesso portatile "Combinat,, (Oscillatore e Analizzatore) - Analizzatore "TC. 18 D,, - Super Analizzatore "Constant,, - Generatore di segnali mod. 106 serie T.V. (Sweep e Marker) - Oscillografo a larga banda mod. 108 serie T.V. - Misuratore di campo mod. 110 serie T.V. - Generatore di barre mod. 102 serie T.V. - Voltmetro elettronico mod. 104 serie T.V.

Avvolgitori "Megatron,, e equipaggio elettromagnetico per la lavorazione degli avvolgimenti con fili capillari e medi, a nido d'ape e a spire di decrescenza

Richiedere la particolare documentazione tecnica

# MICROSOLCO! MICROSOLCO!

SOLO GLI  
EQUIPAGGI  
FONOGRAFICI

# LESA



OFFRONO  
TUTTE LE  
GARANZIE

CHIEDETE OPUSCOLI ILLUSTRATIVI E CATALOGHI - INVIO GRATUITO  
LESA S.P.A. • MILANO • VIA BERGAMO 21

# A. L. I.

AZIENDA LICENZE INDUSTRIALI  
FABBRICA APPARECCHI RADIOTELEVISIVI  
**ANSALDO LORENZ INVICTUS**  
VIA LECCO, 16 - MILANO - TELEF. 22.18.16

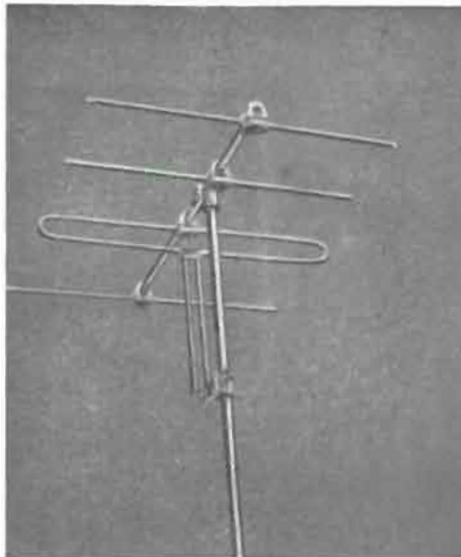
## ANTENNE PER TELEVISIONE ED F.M.

ATV Milano, Roma,  
Portofino con staffe  
e tubo da mt. 2,5  
L. 3500

ATV Torino con  
staffe e tubo da  
mt. 3 L. 5300

ATV Montepenice  
con staffe e tubo  
da mt. 3 L. 6500

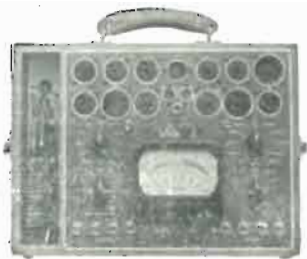
ATV Monte Venda  
e Serra con staffe  
e tubo da mt. 2,5  
L. 4700



Piattina politene 300 ohm, L. 35' al m.  
PREZZO NETTO PER RIVENDITORI



### TESTER PORTATILI TESTER PROVAVALVOLE



Sens. 1.000 ohm/V - L. 8.000  
Sens. 5.000 ohm/V - L. 9.500  
Sens. 10.000 ohm/V - L. 12.000  
Sens. 20.000 ohm/V - L. 17.000

Sens. 4.000 ohm/V - L. 23.000  
Sens. 10.000 ohm/V - L. 28.000

Ultima novità - **VOLTMETRO** Elettronico serie TV nuovo modello  
1 anno di garanzia - L. 40.000

### TELEVISORE "ANSALDO LORENZ,"

**17 pollici**  
L. 220.000 + T.R.

**20 pollici**  
L. 240.000 + T.R.

**21 pollici**  
L. 260.000 + T.R.

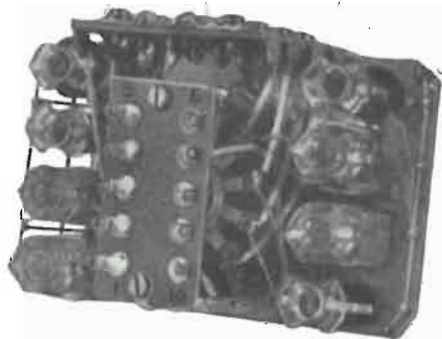
Sconti  
a rivenditori

Chiedete sempre  
i listini  
aggiornati



## radioprodotti SABA **SANDRI CARLO**

Milano Via Renato Serra 2 - Tel. 99.03.09



... i prodotti  
**SABA**  
rispettano il  
miglior crite-  
rio di co-  
struzione  
radioelettri-  
che.

Gruppo A.F.  
4 Gamme  
Mod. 516



La vendita  
dei nostri  
prodotti  
è diretta ai soli  
grossisti o  
radio rivenditori

Serie M. F. Mikron  
e normale 467 kc/s



## ELETTROMECCANICA TROVERO

MILANO

Via C. Botta, 32 - Telef. 59.35.90

Voltmetri

Amperometri  
elettromagnetici  
e a bobina mobile

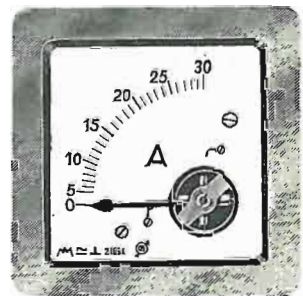
Wattmetri

Fasometri

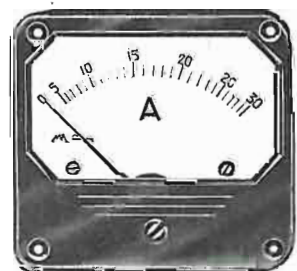
Frequenziometri da  
quadro e portatili

Tester

RIPARAZIONI  
ACCURATE



Mod. E<sub>3</sub>Q - mm. 120 X 120



Mod. E<sub>3</sub>OB - mm. 110 X 100

# SAREM

Milano - Via Carretto 2 - (Staz. Centrale)  
Telefono 666-275

**Analizzatori a 1.000 - 5.000 - 10.000  
20.000 ohm/Volt**  
**Provavalvole analizzatore 10.000 ohm/V**  
**Milliamperometri**  
**Microamperometri**  
**Voltmetri**



### **SUPER ANALIZZATORE MOD. 603 20.000 OHM/VOLT**

**CARATTERISTICHE:** Volt c.c. 10 - 100 - 250 - 500  
1000 (Sensibilità 20.000 ohm-Volt) - Volt c.a. 10 -  
100 - 250 - 500 - 1000 (Sensibilità 1000 ohm-Volt)  
**Milliamper c.c.** 0,05 - 1 - 10 - 100 - 100 - 500  
Ohmetro in 4 portate - 5000 - 50000 - 5 M ohm e  
una portata a 50 M ohm - **Precisione c.c.**  $\pm 2\%$   
c.a.  $3\%$  - **Garanzia mesi 12** - **Prezzo netto**  
**L. 17.000**

Riparazioni accurate

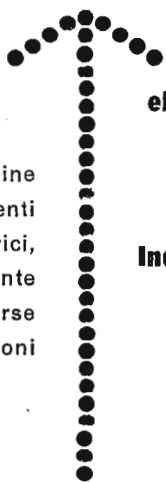
Preventivi e listini  
gratùs a richiesta



## BOBINATRICI

# MARSILLI

Tutte le macchine  
per avvolgimenti  
elettrici,  
particolarmente  
adatte alle diverse  
applicazioni



**Industria  
dei fili  
elettrici smaltati :**

**Industria Radio  
e T.V. :**

**Industria elettrica:**

**Industria  
telefonica :**

**Industria  
automobilistica :**

Macchine multiple automatiche per l'avvolgimento di bobine commerciali con fili capillari e macchine per avvolgimento di fili grossi.

Macchine multiple speciali per trasformatori di alimentazione e di uscita. \* Macchine per bobine a spire incrociate e progressive. \* Macchine speciali per bobine di alta tensione e per bobine di deflessione.

Macchine singole e multiple con: metticarta per avvolgimento reattori, teleruttori, trasformatori. Zone motori C.A. e C.C.

Macchine veloci per avvolgimento relais. \* Macchine per nastratura ed avvolgimento bobine Pupin.

Macchine per avvolgimento bobine di accensione per auto e moto. \* Bobine clacson, trombe e fraccine. \* Regolatori ed interruttori. \* Avvolgimenti e nastratura bobine per statori di motori e dinamo. \* Avvolgimento indotti dinamo.

Le Bobinatrici Marsilli non sono macchine comuni perciò esse sono fornite a tutte le migliori Industrie Italiane e vengono esportate in tutto il mondo



Primaria Fabbrica di Macchine per Avvolgimenti Elettrici

## A. MARSILLI

Torino - Via Rubiana 11 - Telefono 73827



# La Radiotecnica

di MARIO FESTA

MILANO

Via Napo Torriani, 3 - Tel. 61.880 (vicino Staz. Centrale)



presenta le scatole di montaggio



**Mod. LR 52-U**

Mobile radica pregiata - Mascherina urea avorio

Supereterodina 5 valvole Rimlock - 2 campi d'onda (corte e medie) - Potenza d'uscita 3 Watt - Energico controllo automatico di volume - Controllo di tono a variazione continua - Altoparlante di marca di ottima riproduzione musicale - Attacco Fono commutato - Alimentazione a corrente alternata da 110 a 220 V con autotrasformatore - Assoluta garanzia di lungo funzionamento ed efficacia delle valvole dovuta all'impiego di uno speciale termistore a lento passaggio iniziale di corrente - Scala parlante di facilissima lettura - Stazioni italiane separate e suddivise nei tre programmi. - Dimensioni: 53x29x32 **Prezzo netto L.16.500**



**Mod. LR 52-EF**

Mobile radiofono in radica pregiata - Mascherina urea avorio

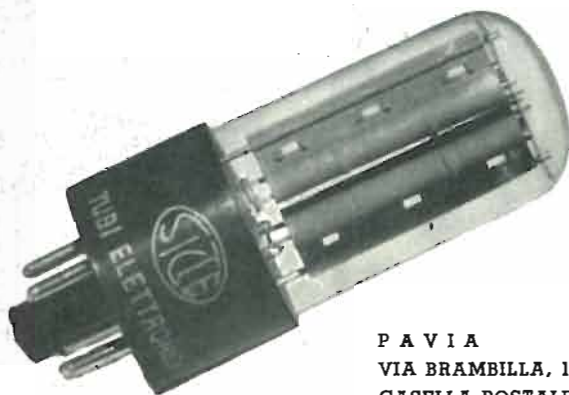
★ R. F. da tavola soprammobile ★

Supereterodina 5 valvole serie E. Rimlock - Ottima ricezione, qualità del materiale impiegato, estetica di classe nella sobrietà della linea. - Valvole: AZ 41; ECH 42; EF 41; EBC 41; EL 41. - Altoparlante magnetodinamico di primaria marca. - Alimentazione trasformatore con secondari isolati per l'alimentazione delle valvole in parallelo. Onde corte 16÷52 mt. - onde medie 190÷580 mt. - Fono commutato. **Dimensioni: 55x34x36. Prezzo netto L. 36.500**



**TUBI  
ELETTRONICI**

SOCIETÀ  
ITALIANA  
COSTRUZIONI  
TERMO ELETTRICHE  
s. r. l.



PAVIA

VIA BRAMBILLA, 1 A  
CASELLA POSTALE 144

# SUVAL

PRIMARIA FABBRICA EUROPEA DI SUPPORTI PER VALVOLE RADIOFONICHE  
di G. Gamba



- Supporti per valvole Rimlock
- Supporti per valvole Noval
- Supporti per valvole Miniature
- Supporti per valvole Octal
- Supporti Duodecal per tubi televisivi
- Supporti Americani
- Supporti Europei
- Schermi per valvole
- Cambio tensione ed altri accessori

**Esportazione in Europa e America**

Sede: **MILANO - VIA G. DEZZA N. 47**  
Telefono N. 487.727

Stabilim.: **MILANO - VIA G. DEZZA N. 47**  
**BREMBILLA (BERGAMO)**

Strumenti di misura  
 Scatole di montaggio  
 Accessori e parti  
 staccate per radio

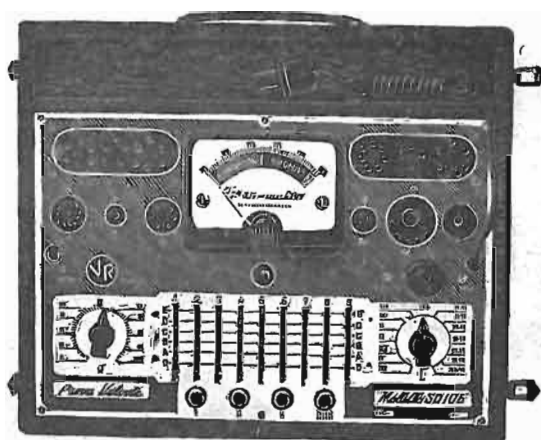
# Vorax Radio

MILANO  
 Viale Piave, 14 - Telefono 793.505

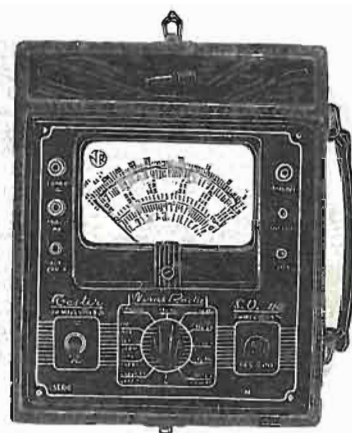
Si eseguono accurate riparazioni in strumenti di misura, microfoni, pick-ups di qualsiasi marca e tipo.  
 27 anni di esperienza!



S. O. 113  
 TESTERINO 1000  $\Omega/V$



S. O. 106  
 PROVAVALVOLE "DINA-METER,,



S. O. 114  
 TESTER 20.000  $\Omega/V$



## una nuova fonte di guadagno "Tele - Kid,,

il **televisore** piú **semplice, sicuro,**  
 ed **economico** esistente, compendio  
 della tecnica ed esperienza piú aggiornate

**Garanzia** di successo nella costruzione seguendo gli schemi i disegni e le istruzioni che accompagnano il materiale. Sugeriamo un nuovissimo sistema di taratura senza strumenti speciali.

### SCATOLA DI MONTAGGIO L. 26.850

Stabilità e sincronismo perfetti; massima luminosità e definizione. Intercarrier System a deviazione elettrostatica secondo la tendenza Americana attuale. Canali intercambiabili a plug; stadi di uscita orizzontale e verticale in push-pull. Cinescopio (tubo) da 7" a 10". Undici Valvole. - Listini a richiesta.

PIAZZA FONTANE MAROSE, 6  
 Telefono 56.012

**TELEVISION G. P.**  
 GENOVA

VIA ALBARO N. 1  
 Telefono 360.540



# ELETTROCOSTRUZIONI CHINAGLIA

BELLUNO - Via Col di Lana, 36 - Tel. 4102

MILANO - Via Cosimo del Fante 14 - Tel. 383371

GENOVA - Via Caffaro 1 - Tel. 290217  
FIRENZE - Via Porta Rossa 6 - Tel. 298500  
NAPOLI - Via S.M. Ognibene 10 - T. 28341  
CAGLIARI - Viale S. Benedetto - Tel. 5114  
PALERMO - Via Rosolino Pilo 28 - Tel. 13385

**ANALIZZATORE Mod. AN-20**

**ANALIZZATORE Mod. AN-18**

**ANALIZZATORE Mod. AN-19**



V	cc.	5 Portate
V	ca.	5 Portate
A	cc.	3 Portate
$\Omega$		2 Portate
dB		3 Portate

SENSIBILITA' 5000  $\Omega$  V.

V	cc.	6 Portate
V	ca.	6 Portate
A	cc.	4 Portate
$\Omega$		2 Portate
dB		5 Portate

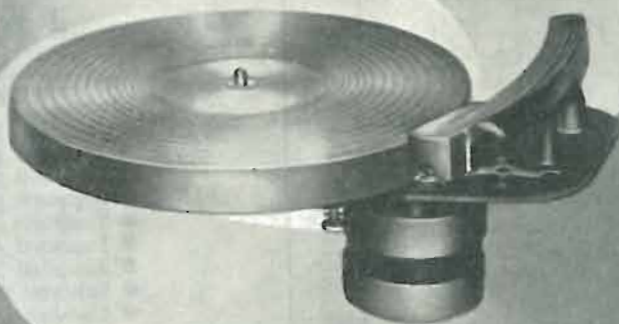
SENSIBILITA' 5000  $\Omega$  V.

V	cc.	6 Portate
V	ca.	6 Portate
A	cc.	4 Portate
A	ca.	4 Portate
$\Omega$		2 Portate
dB		6 Portate

SENSIBILITA' 10.000  $\Omega$  V.

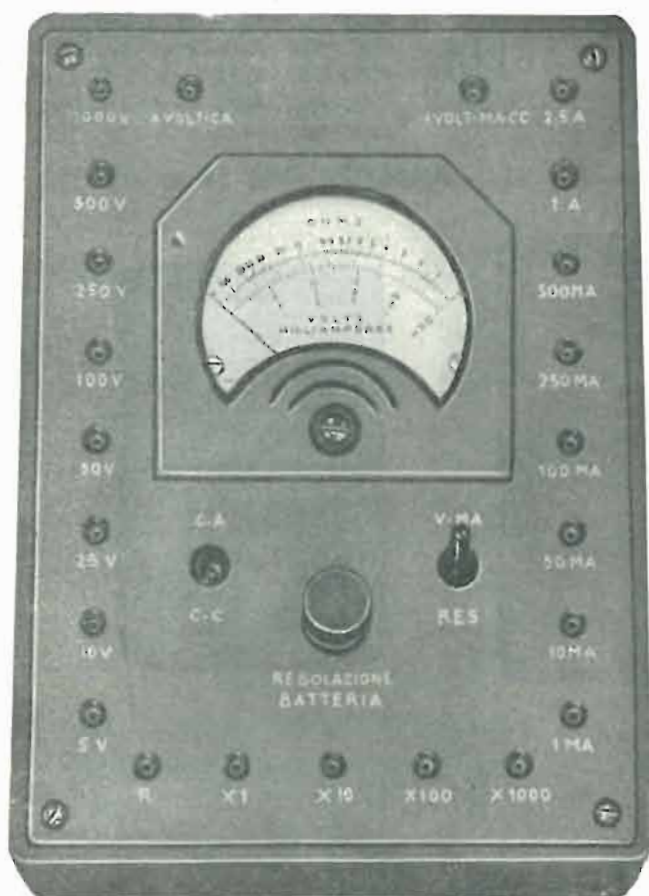
# Faro

## Microsolco



MIGNON  
A 3 VELOCITA'

**FARO - Via Canova 37 - Tel. 91619 - MILANO**



ANALIZZATORE MODELLO 801



# F.I.S.E.L.

FABBRICA ITALIANA  
STRUMENTI ELETTRICI

MILANO Via Gaetana Agnesi 6 - Telefono 580.819

- ★ **Amperometri**
- ★ **Voltmetri da quadro e tascabili**
- ★ **Microamperometri**
- ★ **Forcelle prova batterie**
- ★ **Ponti di misura**
- ★ **Tester universali**

- Presa antenna e fono - Antenne a spirale e da quadro - Interruttori - Deviatori - Raccordi - Schermi - Puntali - ecc. ecc

*Sconti speciali ai dilettanti radoriparatori!*

**INTERPELLATECI!**

*Chiedete il nostro catalogo!*

Dimensioni 190 x 135 x 60

5 - 10 - 25 - 50 - 100 - 250 - 500 - 1000 Volt, c.c. c.a.  
10 - 50 - 100 - 250 - 500 - 1000 - 2.500 mA solo c.c.

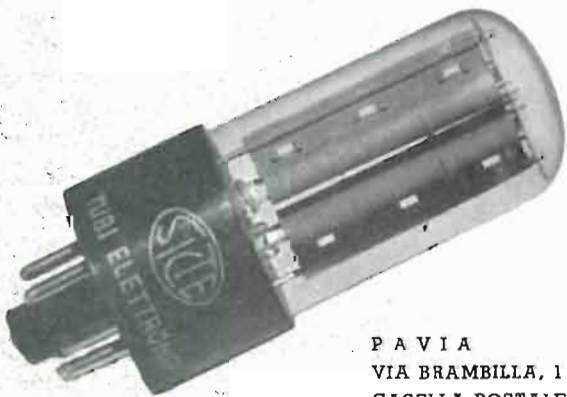
**OHM** x 1 x 10 x 100 x 1000

Alimen. 1 pila 4,5 Volt - Scatola e pannello in bachelite



**TUBI  
ELETTRONICI**

SOCIETÀ  
ITALIANA  
COSTRUZIONI  
TERMO ELETTRICHE  
s. r. l.



PAVIA  
VIA BRAMBILLA, 1 A  
CASELLA POSTALE 144

# SUVAL

PRIMARIA FABBRICA EUROPEA DI SUPPORTI PER VALVOLE RADIOFONICHE  
di G. Camba



- Supporti per valvole Rimlock
- Supporti per valvole Noval
- Supporti per valvole Miniature
- Supporti per valvole Octal
- Supporti Duodecal per tubi televisivi
- Supporti Americani
- Supporti Europei
- Schermi per valvole
- Cambio tensione ed altri accessori

**Esportazione in Europa e America**

Sede: **MILANO - VIA G. DEZZA N. 47**  
Telefono N. 487.727

Stabilim.: **MILANO - VIA G. DEZZA N. 47**  
**BREMBILLA (BERGAMO)**