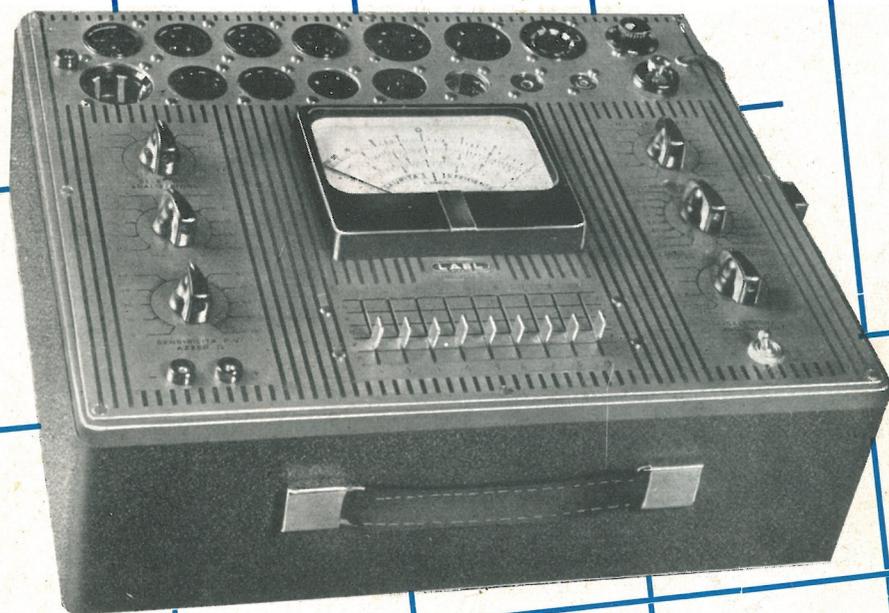


# RADIOTECNICA

*teorica e pratica*

MENSILE DIRETTO DA G. TERMINI



**ANALIZZATORE  
PROVAVALVOLE  
MOD. 152**

VISITATECI AL PADIGLIONE DELLA RADIO ALLA FIERA CAMPIONARIA DI MILANO - STAND N. 15433

S.R.L.

**LAEL**  
MILANO

MILANO, CORSO XXII MARZO 6, TELEF. 585.662

**ANNO III - NUMERO 21 - 30 AGOSTO 1952**



## ATTENZIONE!

La Ditta F.A.R.E.F. rende noto alla sua clientela che, malgrado la tentata concorrenza estiva, è sempre all'avanguardia, con i prezzi, per la vendita del materiale radio.

### ALCUNI PREZZI:

Gruppi A.F. 4 gamme . . . . .	L.	1.150
Trasf. d'alimentazione 75 mA . . . . .	»	1.150
Telai in duro-alluminio . . . . .	»	260
Cond. variabili antimicrofonici . . . . .	»	550
Elettrolitici da 8 $\mu$ F . . . . .	»	100
Valvole raddrizzatrici . . . . .	»	600
Altoparlanti W6 E.D. . . . .	»	1.700
Mobili per scala 24x30 cm. . . . .	»	3.500
Complessi fonografici . . . . .	»	10.000

A richiesta inviamo GRATIS

IL NUOVO LISTINO PREZZI ILLUSTRATO N° 4

Listino prezzi valvole: « Fivre », « Philips », « Marconi »  
(si prega affrancare per la risposta)

# F. A. R. E. F.

MILANO

Largo La Foppa n. 6 - Telefono 66.60.56

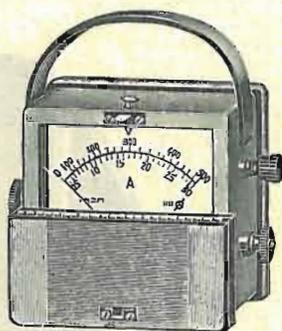
ELETTROMECCANICA

# TROVERO

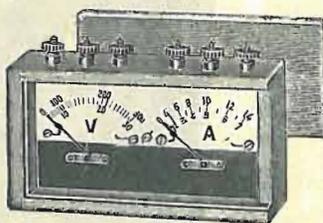
Laboratorio specializzato in riparazioni  
strumenti di misura elettrici

Costruzione strumenti di misura elettrici  
da quadro, portatili e tascabili

Cambio caratteristiche - lavorazione accurata



Mod. EP<sub>1</sub> 70x115x125 Ampervolt  
Mod. EP<sub>2</sub> 112x65x40 Ampervolt



MILANO

Via Carlo Botta, 32

Tel. 575.694

*Elettricisti,*

per impianti frigoriferi elettrodomestici e per ogni vostra necessità, ove occorra il controllo della messa in opera, eccovi strumenti non ingombranti e di precisione che Vi daranno con la loro misura, la garanzia di un buon funzionamento.

# L'Avvolgitrice di A. TORNAGHI

Costruzioni trasformatori industriali di piccola e media potenza - Autotrasformatori  
Trasformatori per radio - Riparazioni  
Trasformatori per valvole "Rimlock,,

Milano - Via Termopili, 38 - Telefono 28.79.78

TRASFORMATORI ED AUTOTRASFORMATORI DI QUALUNQUE TIPO E POTENZA



Tutti gli accessori radio e per T.V. ★ **Scatole di montaggio "SOLAPHON,"**  
da 5 a 7 valvole - da 2 a 7 gamme

**Televisione:** Scatole di montaggio con tubi da cm. 36 x 24

Un campione di scatola di montaggio, a richiesta, viene fornito già montato e tarato

Le nostre scatole di montaggio sono composte con i migliori prodotti dell'industria Radio (Philips - Fivre Marelli, Geloso, Microfarad, Siemens, Lesa, ecc.)

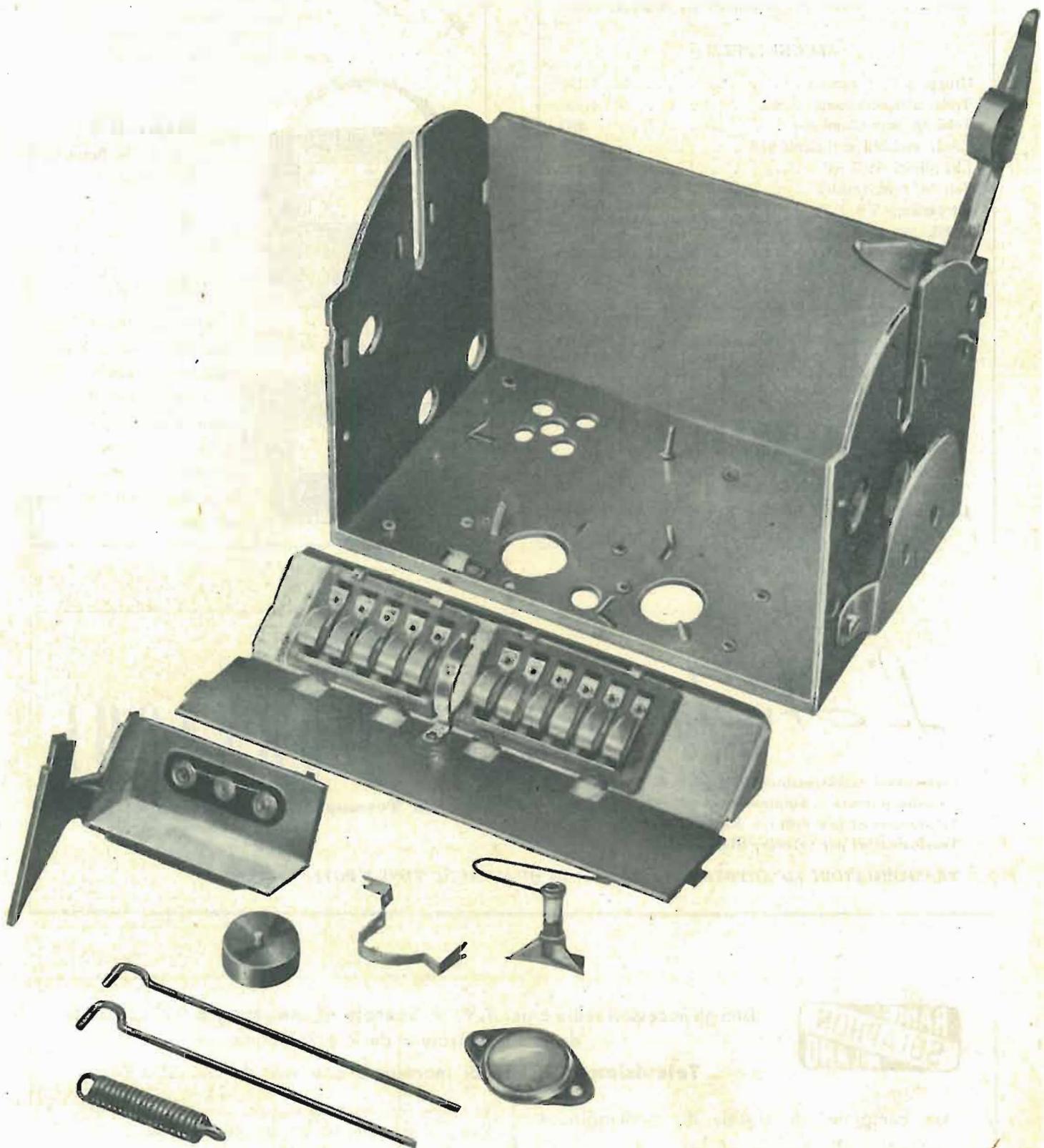
A richiesta inviamo listino illustrativo

MILANO  
Via P. Castaldi, 18

**STOCK RADIO**  
Forniture all'ingrosso e al minuto  
per radiocostruttori

Telefono n. 279.831

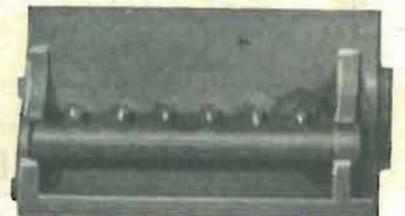
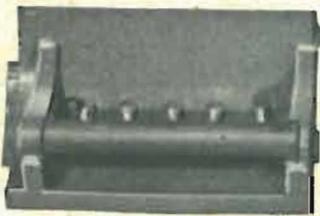
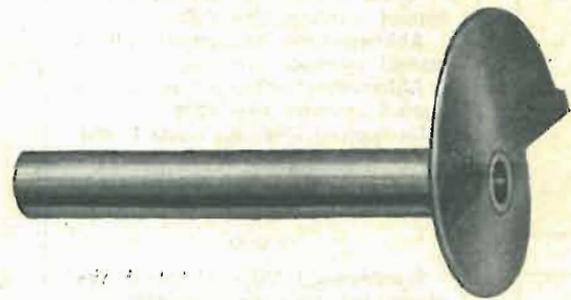
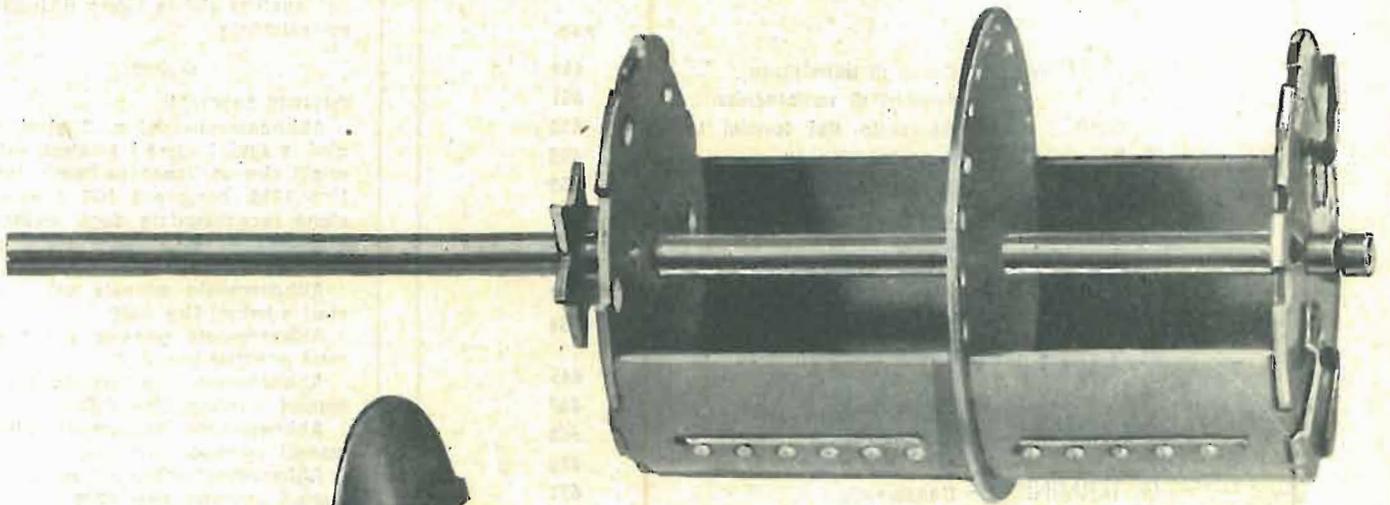
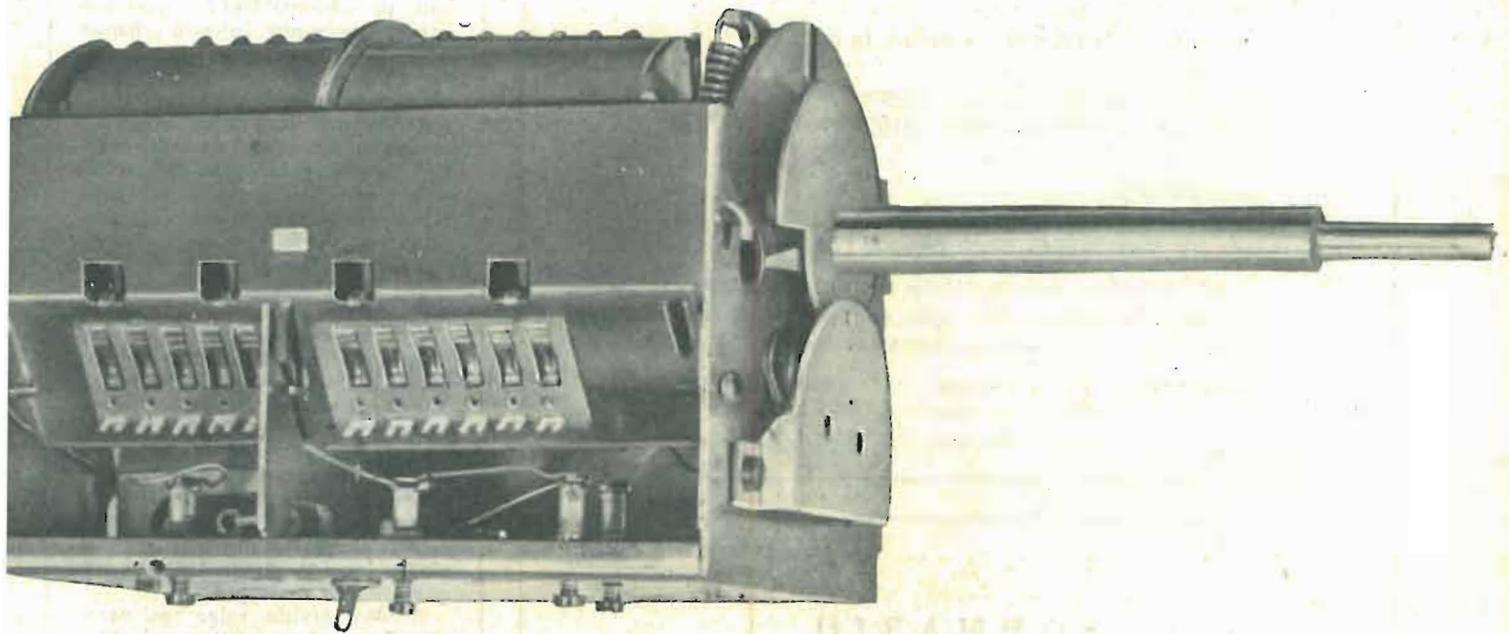
# GRUPPO A 6 CANALI



s.r.l. **LARA**

**Sede:** MILANO - Via Sanremo, 16 - Telefono 53.176  
**Officina:** ALESSANDRIA - Corso Acqui, 3 - Tel. 31.21

# LI PER TELEVISIONE



s.r.l. **LARA**

Sede: MILANO - Via Sanremo, 16 - Telefono 53.176

Officina: ALESSANDRIA - Corso Acqui, 3 - Tel. 31.21

**teorica e pratica**

EDITORE: M. De Pirro  
 DIRETTORE RESPONSABILE: Giuseppe Termini  
 CONSIGLIERE TECNICO: P. Soati  
 PUBBLICITÀ: per Milano, telef. 602.304  
 DIREZIONE, AMMINISTRAZIONE, UFFICIO PUBBLICITÀ: MILANO - Via privata Bitonto, 5  
 C.C.P. 3/11092  
 STAZIONE SPERIMENTALE:  
 I1PS, Via Marconi, 24 - Sesto Calende (Varese)

«RADIOTECNICA» esce a Milano mensilmente. Un fascicolo separato costa L. 200 nelle edicole e può essere richiesto alla nostra Amministrazione inviando L. 170.

ABBONAMENTI: Per 3 fascicoli L. 500 + L. 10 I.G.E.  
 Per 6 fascicoli L. 900 + L. 20 „  
 Per 12 fascicoli L. 1800 + L. 40 „

**SOMMARIO**

		pag.
G. TERMINI	- Corso di televisione . . . . .	649
G. T.	- Esercizi di radiotecnica . . . . .	651
P. SOATI	- Glossario dei termini tecnici . . . . .	652
P. S.	- Per telescrivente . . . . .	652
P. S.	- Per telescrivente . . . . .	653
M. VASARI	- Semplice sintonizzatore per FM . . . . .	654
G. REALINA	- Comando elettronico di un motore . . . . .	656
G. T.	- Esercizi di televisione . . . . .	657
G. T.	- Televisore Philips . . . . .	658
G. T.	- Corso teorico-pratico di radiotecnica . . . . .	665
I1PS	- Consulenza . . . . .	667
I. FELLUGA	- Recensioni . . . . .	668
★	- Selettore a tamburo per TV . . . . .	670
G. TERMINI	- Consulenza . . . . .	671
P. SOATI	- Corrispondenza con i lettori . . . . .	675

**OFFERTE E RICHIESTE**

(Servizio gratuito per i lettori)

**CERCASI** distorsionometro con relativo oscillatore ed attenuatore di occasione. Si prega di Indicare il prezzo e specificare le caratteristiche. Scrivere: **MICROCINE S.r.l.** - Via V. Ghislandi, 57 - BERGAMO.

**AMPLIFICATORE** Geloso G. 213, nuovissimo, completo di valvole e di trasformatore di uscita, già destinato a TX mai realizzato, cedo sul prezzo base di L. 23.000. Scrivere **ALFONSO DI RONZA** - Via Giulio Foglia - MARCIANISE.

**CAMBIO** Ricetrasmittitore Allocchio Bacchini da campo ad otto valvole, con buon ricevitore professionale anche non funzionante e senza valvole. Scrivere: **VINCENZO GUARNA**, presso Murgano, Case delle Poste - CATANZARO.

**DINAMOTORI** DA16A, DM33, vibratori 24 V, servomeccanismi per meccanismi, magnetrons, klystrons, qualunque materiale ARA (valvole, apparecchi, strumenti, parti staccate) acquistiamo. Dettagliare: **MARANTA** - Piazza Erbe, 23 r - GENOVA.

**ELEMENTO** attivo, profondo ed aggiornatissimo conoscenza materiali radio, disponendo di mezzo proprio (giardinetta 500 C) assumerebbe rappresentanza seria casa prodotti radio e televisione. Indirizzare: Sig. **MICHELE FRUTTUALDO** - Via Pacella al Miracoli, 38 - NAPOLI.

**RADIOTECNICO** brevettato, praticissimo offresi per montaggio, collaudo, messa a punto, riparazione apparecchi radioelettrici e parti staccate zona Varese-Milano. Scrivere: **GIAMPIETRO FASSINI** - Via Monterosa, 3 - VEDANO OLONA (Varese).

**NOTE DI REDAZIONE**

Gli articoli e gli schemi pubblicati su «RADIOTECNICA» possono essere riprodotti soltanto citando la rivista e l'autore. La responsabilità degli articoli sottoscritti spetta esclusivamente ai loro autori. I manoscritti e le fotografie, anche se non sono pubblicati non sono restituiti, salvo accordi contrari scritti. Il Foro di Milano è l'unico ammesso per la risoluzione di qualsiasi controversia.

◆◆◆

**IMPORTANTE!**

Abitate in comuni nei quali la rivista non viene distribuita? Se non volete contrarre abbonamento valetevi del nostro servizio di spedizione «CONTRO ASSEGNO» istituito appositamente per ovviare a tale inconveniente. Non avete che da comunicarci il Vostro indirizzo e «RADIOTECNICA» giungerà puntualmente al Vostro domicilio con lo stesso importo di lire 200, che pagherete alla consegna.

Questo servizio, salvo casi eccezionali, non viene svolto per i centri nei quali la rivista viene distribuita normalmente

◆◆◆

**OFFERTE SPECIALI:**

Abbonamento dal n. 2 al n. 25, cioè a tutti i numeri arretrati ed a quelli che usciranno nell'anno 1952, Lire 3200, compresa IGE e spedizione raccomandata degli arretrati.

Abbonamento annuale più 6 numeri arretrati Lire 2460.

Abbonamento annuale più 4 numeri arretrati Lire 2260.

Abbonamento annuale più 3 numeri arretrati Lire 2160.

Abbonamento semestrale più 6 numeri arretrati Lire 1560.

Abbonamento semestrale più 4 numeri arretrati Lire 1390.

Abbonamento semestrale più 3 numeri arretrati Lire 1290.

Un numero arretrato costa L. 200.

Sei numeri arretrati L. 900. Tre numeri arretrati L. 550. Ogni numero oltre i tre L. 180.

◆◆◆

Preghiamo i Sigg. Abbonati che provvedono al rinnovo dell'abbonamento di voler sempre indicare il numero riportato sulla fascetta con la quale viene loro spedita la rivista. La stessa norma deve essere seguita per il cambio di indirizzo.

◆◆◆

I Sigg. Lettori che ci scrivono considerando risposta, salvo per reclami, sono pregati di allegare il francobollo per la risposta.

◆◆◆

Per i vostri versamenti valetevi unicamente del Conto Corrente Postale 3/11092 intestato a «RADIOTECNICA», risparmierete tempo e denaro.

# CORSO di TELEVISIONE

LEZIONE V

G. Termini

## Sullo sviluppo del CORSO.

Dopo aver dimostrato la necessità di allineare la tensione a video frequenza applicata al cinescopio, si è risolto il problema della ricostituzione della componente continua che è imposto dall'accoppiamento a condensatore fra l'amplificatore a video frequenza ed il cinescopio stesso. Nei due circuiti tipici, riportati in proposito, la componente continua è ricavata in un caso da un diodo connesso ad un carico ad elevata costante di tempo (fig. 27) mentre nell'altro caso si è ottenuto lo stesso scopo mediante un interruttore elettronico realizzato con due diodi. Si esamina ora un'altra disposizione (largamente adoperata in pratica) in cui si ricorre ad un rivelatore per corrente di griglia. Successivamente si riportano alcuni circuiti tipici e si precisano i diodi a tubo normalmente adoperati.

Nel fascicolo N° 22 si prosegue lo studio sulla scomposizione del segnale televisivo esaminando la struttura ed il funzionamento degli stadi di separazione dei segnali di sincronismo.

Quanto fin qui è stato detto sulla ricostituzione della componente continua mediante un diodo, può essere ripetuto nel caso che al diodo stesso si sostituisca lo spazio catodo-griglia controllo di un triodo o di un pentodo. Il diagramma *ia*, *eg* (valori della corrente di griglia in funzione dei corrispondenti valori della tensione di griglia), segue infatti un andamento molto simile a quello *ia*, *va* (corrente anodica in funzione della tensione anodica) del diodo. Si comprende quindi che il tratto catodo griglia rappresenta un conduttore unilaterale e che, per tale ragione, esso può sostituire il diodo. Ciò avviene, per esempio con lo schema della fig. 30.

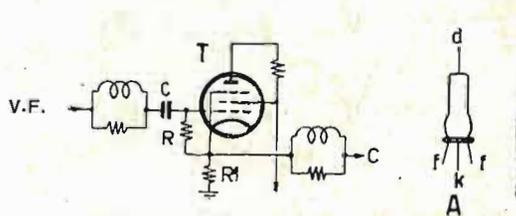


Fig. 30

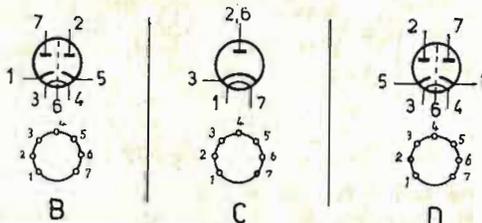


Fig. 31

\* La tensione a video frequenza V.F. è applicata all'ingresso del pentodo T per tramite del condensatore di accoppiamento C. Il resistore di dispersione R è connesso fra la griglia e il catodo ed è pertanto nulla la tensione di polarizzazione. Il resistore R1, in serie al catodo, rappresenta l'elemento di carico del tubo e consente di applicare al catodo del cinescopio la tensione a video frequenza. Il funzionamento è ovvio. L'impulso di sincronismo porta il tubo a lavorare con potenziale di griglia positivo rispetto al catodo. Segue il passaggio di una corrente di griglia che serve a caricare il condensatore per cui, elevandosi la tensione ai capi di esso, si stabilisce una tensione di polarizzazione. La carica accumulata dal condensatore è in parte dispersa dal resistore R. Per effetto della tensione di polarizzazione la griglia può essere quindi positiva solo durante una frazione degli impulsi di sincronismo, più precisamente durante i picchi di essi. Da qui l'allineamento degli impulsi stessi con conseguente allineamento della quota del nero.

## 22. Diodi a tubo e a cristallo e schemi tipici dello stadio rivelatore con e senza ricostituzione della componente continua.

I diodi a tubo destinati alla rivelazione sono caratterizzati dallo scarso importo delle capacità interelettrodiche e dal valore della resistenza interna che è parimenti scarsa in quanto la resistenza di carico non può essere elevata. Si è dimostrato infatti (« Radiotecnica » pag. 588) che per avere una risposta sufficientemente costante entro l'intera banda delle frequenze di modulazione si va incontro ad una limitazione circa il valore dell'impedenza di carico, cui partecipa appunto quello del resistore. Le caratteristiche più importanti dei tubi normalmente adoperati in Italia per questo stadio, sono raccolte nella tabella I, mentre nella fig. 31 sono precisate le connessioni ai portatubi.

Per meglio comprendere quanto si è detto sullo stadio rivelatore, giova ora esaminare alcuni schemi tipici. Il primo che si considera è quello della « Transvision » per cinescopio elettrostatico da 7" (7EP4), riportato in fig. 32 a). In fig. 32 b) si considerano gli oscillogrammi della tensione ricavata: 1 dall'ingresso dell'amplificatore a video frequenza, 2 dalla griglia di controllo del cinescopio e, 3, dall'uscita della rete connessa allo stadio di separazione dei segnali di sincronismo.

La tensione a frequenza intermedia, ricavata ovviamente dall'anodo dell'ultimo stadio amplificatore, è applicata all'anodo del diodo del tubo T1. La tensione a video frequenza è ottenuta dal catodo in serie al quale si comprende il resistore di carico R1 e l'induttanza di compensazione L1. Il funzionamento del rivelatore è quindi ovvio e può essere spiegato facendo os-

servare che, per effetto della tensione a freq. intermedia applicata e che è modulata in ampiezza, la resistenza del tratto catodo-anodo varia con il variare dell'ampiezza positiva di tale tensione. Nel circuito del diodo si stabilisce quindi una corrente i cui valori istantanei sono proporzionali ai corrispondenti valori istantanei della tensione applicata e che, essendo fatta pervenire al catodo attraverso il resistore R1, determina ai suoi capi una tensione successivamente applicata all'ingresso del tubo T2. Il circuito di carico del diodo è però rappresentato da due elementi connessi in serie e cioè dall'induttanza L1 e dal resistore R1.

Lo scopo dell'induttanza L1 è il seguente. Nel circuito di carico del diodo si individua una capacità complessiva ( $C_t$ ) determinata da quelle proprie e mutue del sistema elettrodico alle quali si sommano le capacità distribuite dalle connessioni. Si ha quindi da considerare una reattanza (capacitiva) che diminuisce col crescere della frequenza ( $X_c = 1/2\pi fC$ ) e che, per le

frequenze più elevate raggiunte dalla modulante, non è più trascurabile rispetto al valore della resistenza di carico R1. Da qui una diminuzione della tensione resa con conseguente diminuzione del numero degli elementi di immagine ricostruiti dal cinescopio.

Tutto ciò equivale a dire che la reattanza capacitiva in que-

scere della frequenza e che consente di *compensare* l'effetto contrario provocato dalle capacità in giuoco.

Proseguendo l'esame del circuito riportato in fig. 32 a), si osserva che il rivelatore è accoppiato all'ingresso dell'amplificatore a video frequenza (tubo T2), per tramite di un condensatore C1. Si comprende pertanto che, all'uscita di esso viene

TABELLA I

T I P O		EB91	1A5	EA50	6AL5
<b>Struttura</b>		Bidiodo	Diodo	Diodo	Bidiodo
Connessioni (fig. 31)		A	C	B	D
<b>DATI CARATTERISTICHI</b>					
Catodo		risc. indir.	risc. indir.	risc. indir.	risc. indir.
Tensione di accensione	V	6,3	1,4	6,3	6,3
Intensità della corr. di acc.	A	0,3	0,15	0,15	0,3
Capacità interelettrodeiche:					
Cd1	pF	3,0 <sup>(1)</sup>	0,4 <sup>(2)</sup>	2,1	3,2 <sup>(3)</sup>
Cd2	pF	3,0			3,2
Cd1/d2	pF	< 0,026			< 0,026
CK1	pF	3,5	0,6		3,8
CK2	pF	3,5			3,8
<b>CONDIZIONI GENERALI MASSIME</b>					
Valore di cresta della tensione inversa, max	V	420	330		330
Tensione filamento-catodo, max	V	150	140		330
Intensità media della corrente anodica, max	mA	9	5		9
<b>CONDIZIONI NORMALI</b>					
Tensione alternata anodica, max	V <sub>eff</sub>	150	325	200	125
Intensità media della corrente anodica		9	5	5	9

(1) Con schermo esterno.

(2) Senza schermo esterno.

(3) Con schermo esterno aderente al bulbo e connesso al filamento, allo schermo interno ed al catodo della sezione in esame.

stione, che risulta in parallelo al carico, sottrae a quest'ultimo una frazione della corrente del diodo e che tale frazione è tanto più importante quanto meno è trascurabile il valore di  $X_c$  rispetto a quello del carico. Si dimostra infatti facilmente, col calcolo che, se è  $X_c = R1$ , si ha un'attenuazione di 3 dB (corrispondente al 70%), rispetto alla tensione ricavata sulle frequenze più basse, cioè quando è  $X_c \gg R1$ .

a mancare la componente continua del rivelatore per cui la tensione, anziché risultare di fase positiva rispetto alla componente stessa (valore medio non nullo), risulta avere un valore medio nullo. Occorre quindi provvedere a ricostruire e a reinserire tale componente, il che avviene appunto nel circuito di griglia in quanto con la composizione adottata (griglia controllo connessa al catodo), il tratto catodo-griglia ha proprietà unidi-

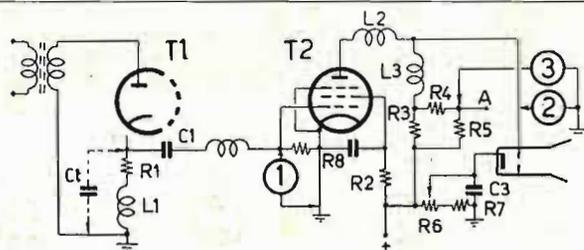


Fig. 32 a)

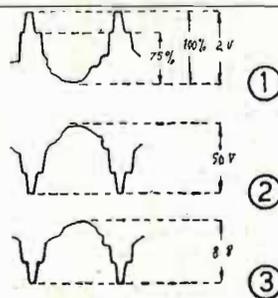


Fig. 32 b)

Fig. 32 a) — T1 - 6H6; T2 - 6AG7.

R1 - 4,7 K-ohm; R2 - 47 K-ohm; R3 - 3,5 K-ohm; R4 - 0,1 M-ohm; R5 - 22 K-ohm; R6 - 0,1 M-ohm; R7 - 0,1 M-ohm; R8 - 1 M-ohm.

C1, C3 - 0,1 micro-F; C2 - 10 micro-F, 150 V (tra la griglia schermo ed il catodo del tubo T2).

A - allo stadio di separazione dei segnali di sincronismo.

1, 2, 3 - connessioni per il rilievo degli oscillogrammi.

Fig. 32 b) — Gli impulsi per il sincronismo orizzontale occupano la regione « più nera » del nero. Il piedestallo degli impulsi corrisponde ad una profondità di modulazione del 75 %.

Si impone quindi di ridurre quanto più è possibile l'importo di queste capacità, il che può effettivamente ottenersi in pratica con noti accorgimenti. E' però evidente che tale diminuzione è limitata dalle capacità proprie e mutue del sistema elettrodo. ovviamente insopprimibili.

Da qui lo scopo dell'induttanza L1 che, essendo in serie al resistore R1, risulta in parallelo alla capacità complessiva C<sub>t</sub>, equivalente alle diverse capacità in giuoco. Così facendo il sistema C<sub>t</sub>, L1, R1 rappresenta un circuito oscillante a risonanza di tensione la cui freq. di risonanza può essere stabilita ad un valore superiore alla più elevata frequenza della modulante. In tal caso si computa nel carico un'impedenza che cresce col cre-

rezionali. Si ha infatti, come è già stato detto in questa sede, una corrente di griglia durante le elongazioni degli impulsi di sincronismo e quindi, con la carica del condensatore C1, in parte dispersa dal resistore R8, una tensione negativa di polarizzazione che serve ad allineare i valori di cresta degli impulsi stessi e quindi anche il piedestallo di essi, corrispondente alla quota del nero. Risulta pertanto applicata alla griglia del tubo T2 la tensione precisata nell'oscillogramma 1 della fig. 32 b). Tale tensione è ritenuta amplificata ed invertita di fase all'uscita del tubo ed è fatta pervenire direttamente alla griglia del cinescopio per tramite di un'induttanza di compensazione L2 (il cui scopo è identico a quello di L1) e di un circuito di carico costituito dall'induttanza L3.

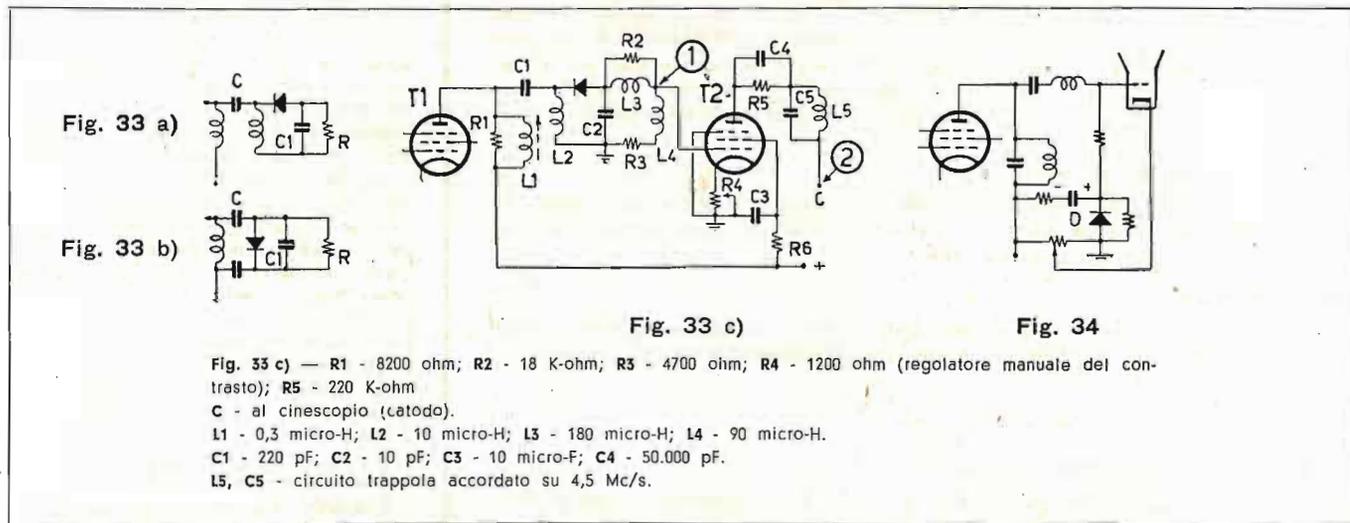
Dall'insieme dei resistori R3, R4 ed R5 si ricava una frazione della tensione a video frequenza (oscillogramma 3) che è applicata all'ingresso dello stadio di separazione dei segnali di sincronismo-riga da quelli di sincronismo-quadri. Un'ultima questione riguardante questo circuito, è da farsi circa la griglia del cinescopio. Poichè essa è connessa all'anodo del tubo T2, occorre applicare al catodo del cinescopio un potenziale positivo (rispetto alla massa) più elevato di quello che si ha sulla griglia. Ciò spiega la presenza dei resistori R6 ed R7. La caduta di tensione, determinata dalla posizione del cursore di R6 è ovviamente commisurata alla tensione sull'anodo del tubo T2 in modo cioè che la griglia risulti appunto a potenziale negativo rispetto al catodo anche quando R6 è esclusa.

Occorre avvertire, infine, che per l'attuazione dei rivelatori si dispone anche di diodi a cristallo di germanio, ormai preferiti ai diodi a tubo, sia per praticità di impiego, sia per la co-

Da tale fatto, a parità di ogni altra considerazione, il coefficiente di merito del circuito di carico del tubo che precede il rivelatore diminuisce, in quanto l'impedenza del rivelatore è riportata al carico dall'accoppiamento (induttivo-capacitivo) esistente. Ciò significa che con il diodo a cristallo risulta diminuita l'amplificazione dell'ultimo stadio a freq. intermedia e che a ciò occorre far fronte, per esempio, aumentando il valore del resistore di carico del rivelatore.

Quanto alla connessione in parallelo del cristallo si osserva subito che la resistenza dinamica di esso deve risultare più elevata di quella del carico (almeno 10 volte) se non si vuole peggiorare eccessivamente il rendimento. E' quindi importante, in tal caso, il valore dell'impedenza riportata nel circuito di carico dell'ultimo stadio per la freq. intermedia. Tale fatto deve essere tenuto presente nel dimensionamento del carico stesso.

Dalle disposizioni di principio riportate in fig. 33 a) e b), si



stanza e l'efficienza dei parametri elettrici. Il diodo a cristallo di germanio comprende due reofori corrispondenti al catodo (-, germanio) e all'anodo (+, filo cilindrico di tungsteno).

Il germanio è un semiconduttore scoperto da Winkler nel 1886. Si trova allo stato libero sotto la forma di biossido (Ge O<sub>2</sub>) ed è ridotto allo stato puro mediante idrogeno.

Il metallo, così ottenuto, è ridotto in polvere ed è trasformato in cristalli mediante fusione e successivo raffreddamento. Durante questo processo si aggiunge dello stagno che dà luogo ad una struttura reticolare imperfetta quale è cioè quella del semiconduttore e che concorre anche a far raggiungere al cristallo una resistività adeguata. L'effetto di rivelazione, che avviene per il contatto fra l'anodo ed il catodo è spiegato dalla presenza di *elettroni detti liberi* che possono trasmigrare da atomo ad atomo e pervenire anche all'esterno, somministrando ad essi una quantità sufficiente di energia, quale è appunto quella della tensione applicata. A dire il vero, per spiegare l'esatto andamento del fenomeno, occorre richiamarsi ai *livelli di energia dei metalli* che esula dal nostro compito.

E' però sufficientemente esatto considerare che gli elettroni liberi possono passare dal cristallo al metallo e non viceversa per effetto di un potenziale esterno di polarità adeguata. Da qui l'effetto di rivelazione.

L'uso dei diodi a cristallo nei televisori è consentito dalla scarsa capacità anodo-catodo (3pF, nel tipo 1N34) e dalla possibilità di essere connesso ad un resistore di carico non elevato, quale è appunto richiesto dall'estensione della banda passante.

Il diodo a cristallo può essere adoperato tanto in serie (fig. 33 a) quanto in parallelo al carico (fig. 33 b).

In ambo i casi si ricavano le medesime disposizioni già esaminate per i diodi a tubo. Occorre però mettere in rilievo alcune questioni essenziali per la scelta definitiva dello schema.

Quando il raddrizzatore è connesso in serie al resistore di carico, la corrente del diodo provoca due tensioni, una ai capi del raddrizzatore stesso ed una agli estremi del resistore di carico. Il rapporto fra queste due tensioni, di cui è utilizzata solo quella ricavata dal carico, è ovviamente proporzionale al rapporto fra le due resistenze. Orbene, la resistenza dinamica del diodo a cristallo è inferiore di quella del tubo per cui esso è ovviamente da preferire a quest'ultimo nella connessione in serie.

perviene facilmente allo schema d'impiego della fig. 33 c) realizzato dalla «Sylvania Electric Products Inc.» di Boston, per il diodo a cristallo 1N60.

Il circuito del rivelatore è accoppiato all'anodo dell'amplificatore per la frequenza intermedia, mediante il condensatore C1 di 220 pF. Nel circuito di carico del diodo si comprendono delle reti di compensazione (L3-R2, L4-R3), che servono a migliorare, come si è detto, la linearità della curva di responso nella regione delle frequenze più elevate. Altrettanto avviene nel circuito di placca dell'amplificatore a video frequenza (tubo T2).

Nello schema della fig. 33 c) non si effettua la ricostituzione della componente continua in quanto è stato adottato l'accoppiamento diretto sia tra il rivelatore e l'ingresso del tubo T2, sia fra l'uscita di esso ed il cinescopio. Anche per ricostituire la componente continua ci si serve largamente dei diodi a cristallo. Un notevole esempio è dato dallo schema della fig. 34 adottato dalla General Electric Company nel mod. 10T1. Le questioni inerenti al funzionamento di questo circuito si richiamano esattamente a quanto è stato detto nel caso della fig. 27 a) («Radiotecnica», fascicolo n. 20, 1952, pag. 619), al quale si rimanda lo studioso.

## ESERCIZI DI RADIOTECNICA

- A. Precisare concettualmente per quale ragione la tensione eccitatrice «Vg» dev'essere di fase opposta alla «Va», se si vuole che il tubo possa fornire una corrente alternata persistente.
- B. E' sufficiente affermare che sussiste il regime generatorico per il solo fatto che la «Vg» è di fase opposta alla «Va»?
- C. A che serve il gruppo C-R connesso sulla griglia di un generatore autoeccitato?
- D. Quale differenza circuitale e di funzionamento è dato di osservare passando dall'alimentazione anodica in serie all'alimentazione anodica in parallelo?
- E. Tracciare lo schema di un oscillatore Meissner con circuito oscillante sulla griglia e con alimentazione anodica in parallelo.
- F. Quali differenze si incontrano passando dalla disposizione di Hartley a quella di Colpitt?
- G. Calcolare la frequenza di funzionamento di un oscillatore Colpitt nel caso che sia L = 200 µH, C<sub>a</sub> = 350 pF e C<sub>g</sub> = 100 pF.

# GLOSSARIO

## DEI TERMINI TECNICI

per apparecchi di registrazione e di riproduzione (dischi, filo, nastro, pellicole, ecc.)

a cura di P. Soati

La National Association Broadcasting ha emanato da tempo delle norme relative alle definizioni e gli standard degli apparecchi di registrazione e di riproduzione. Riteniamo quindi di fare cosa gradita ai nostri lettori ed ai tecnici interessati, riportando in un primo tempo il glossario dei termini tecnici mentre ci riserviamo di pubblicare successivamente anche quello degli standard. Per rendere tale esposizione più interessante e più utile, oltre alle definizioni in lingua italiana riportiamo quelle in lingua inglese che fino ad oggi non ci risulta siano state pubblicate da nessun altro periodico o dizionario tecnico.

### Angolo di compensazione.

*Offset angle*, l'angolo più piccolo che si forma tra la proiezione nel piano del disco dell'asse di vibrazione della puntina del pick-up e la linea del perno verticale del braccio del pick-up con la punta dello stilo.

### Angolo del solco.

*Groove angle*, l'angolo formato dalle due pareti di un solco non modulato in un piano perpendicolare alla superficie del mezzo di registrazione (registrazione a disco).

### Anima.

*Core*, costituisce la strato centrale dei dischi.

### Apparecchio per registrazione a disco.

*Disk recorder*, un apparecchio meccanico il cui mezzo da registrare ha la forma di disco.

### Attrito dell'ago.

*Stylus drag, needle drag*, definisce la forza che risulta dalla frizione della puntina o ago di riproduzione e la superficie del mezzo di registrazione.

### Braccio del pick-up.

*Pick-up arm, tone arm*, un braccio munito di un perno al quale è fissato il pick-up.

### Binder.

Un adesivo resinoso che permette di unire saldamente fra di loro i vari costituenti di un disco.

### Canale di registrazione.

*Recording channel*, si riferisce ad un complesso di registrazione in un impianto di registrazione o ad un solco indipendente o ad una traccia, su di un mezzo di registrazione che ne contenga più di uno.

### Cartuccia del pick-up.

*Cartridge pick-up*, la parte mobile del pick-up contenente la puntina di riproduzione e gli organi di trasduzione mecano-elettrici.

### Cellula luminosa.

*Light-valve*, un dispositivo attraverso il quale la luce passa tramite delle fenditure la larghezza delle quali varia in relazione all'intensità del segnale applicato.

### Cera.

*Wax*, una miscela generalmente cera con sapone metallico, usata nella registrazione meccanica.

### Cera colata.

*Flowed wax*, usata per effettuare la registrazione meccanica in forma di dischi facendo fondere la cera sopra delle basi meccaniche.

### Cera originale.

*Original wax*, che sostituisce il termine *matrice in cera* (mastert wax), s'intende la registrazione originale effettuata su di una superficie di cera allo scopo di formare la matrice positiva.

### Coefficiente di trasmissione.

*Transmission factor*, nei dispositivi a registrazione ottica s'intende il rapporto tra il flusso della luce trasmesso da un dato mezzo ed il flusso di luce incidente su di esso. Tale trasmissione può essere speculare o diffusa.

# per telescrivente

In questi ultimi tempi i servizi relativi alle radiocomunicazioni con le navi mercantili di piccolo cabotaggio italiane hanno subito notevoli miglioramenti. In modo particolare i pescherecci che in passato erano costretti a valersi tutto al più di comunicazioni semaforiche, attualmente hanno a loro disposizione una rete costituita da 22 stazioni radiotelefoniche, situate lungo il litorale della Penisola, che oltre ad un importante servizio di assistenza danno loro la possibilità di comunicare notizie circa l'andamento della pesca ed eventualmente di trattare le vendite prima dell'arrivo in porto. I pescherecci che si valgono di tale servizio sono circa 350 mentre le stazioni radio addette sono installate nelle seguenti località: Viareggio, Porto S. Stefano, Anzio, Torre del Greco, Porto Torres, Golfo Aranci, Cagliari, Palermo, Trapani, Mazara del Vallo, Porto Empedocle, Lampedusa, Siracusa, Gallipoli, Bari, Molfetta, Pescara, Giulianova, S. Benedetto del Tronto, Fano, Chioggia, Trieste.

Un altro servizio radiotelefonico di grande importanza e che permette rapidi scambi di comunicazioni inerenti la sicurezza della vita umana e commerciali, (oltre a quelli normali destinati ai piroscafi a grande distanza) è stato istituito per le navi che effettuano viaggi nel Mediterraneo. Ad esso sono state adibite stazioni situate a Genova, Livorno, Napoli, Palermo, Bari, Ancona, Venezia e Trieste. Altre due sono in costruzione a Cagliari e Crotona.

\*\*\*

Nel campo della telefotografia si debbono segnalare, sempre in Italia, notevoli progressi. Infatti l'attuazione di nuovi perfezionati impianti rende possibile al pubblico la trasmissione di disegni e fotografie fra le principali metropoli italiane e all'estero. Attualmente questo servizio viene svolto a Milano, Bologna, Roma, Napoli e Palermo. Seguiranno successivamente Genova, Torino, Bari e Venezia.

\*\*\*

L'elettronica continua a mietere allori anche nel campo della chirurgia. Dopo essere stato accertato a mezzo di oscillogrammi effettuati sopra degli animali, che la tensione delle onde elettriche a bassa frequenza irradiate dal cervello tende a diminuire fino ad annullarsi per una narcosi molto intensa, è stato realizzato un apparecchio elettronico il quale permette la dosatura del narcotico in relazione alla tensione delle onde emesse. Tali onde sono captate a mezzo di contatti metallici applicati alla testa.

Qualche difficoltà si è incontrata in relazione ai disturbi elettrici del cervello per influenze esterne, però essa è stata brillantemente superata e quindi la fase sperimentale dell'apparecchio ha avuto pieno successo.

**Colonna ad area bilaterale.**

*Bilateral-area track*, una colonna sonora avente due bordi dell'area centrale modulati secondo il segnale.

**Colonna ad area unilaterale.**

*Unilateral area track*, una colonna nella quale un solo bordo dell'area opaca è modulato dal segnale sonoro. Può anche esistere un secondo bordo modulato da un dispositivo di riduzione del rumore di fondo.

**Colonna ad area variabile.**

*Variable area track*, una colonna sonora divisa lateralmente in spazi opachi mentre una sottile linea di demarcazione fra queste aree costituisce il segno oscillografico dell'onda del segnale registrato.

**Colonna a densità variabile.**

*Variable density track*, una colonna avente una larghezza costante e di trasmissione luminosa uniforme lungo un asse trasversale il cui coefficiente di trasmissione varia lungo l'asse longitudinale secondo le caratteristiche del segnale applicato.

**Colonna comprimibile.**

*Squeeze track*, una colonna sonora a densità variabile nella quale è possibile effettuare un controllo preventivo sull'ampiezza del segnale riprodotto variando la larghezza di uno schermo variabile.

**Colonna di controllo.**

*Control track*, una colonna sonora supplementare, riportata sulla pellicola portante la colonna sonora ed avente lo scopo di permettere un controllo della riproduzione del suono di quest'ultima. Essa generalmente contiene alcune frequenze (anche una sola) e può essere modulata in frequenza o in ampiezza.

**Colonna sonora.**

*Sound track*, una banda, generalmente posta al margine di una pellicola cinematografica, nella quale è riportato il programma sonoro.

**Colonna sonora in controfase, classe A.**

*Class A push-pull sound track*, costituita da due colonne sonore singole poste una vicina all'altra il cui segnale è sfasato, fra di loro, di 180°. Tanto le parti negative quanto quelle positive dell'onda sonora sono registrate linearmente su ciascuno dei due solchi.

**Colonna sonora in controfase, classe B.**

*Class B push-pull sound track*, costituita da due colonne sonore, una vicina all'altra, delle quali una porta la sola parte positiva del segnale e l'altra la sola parte negativa. Durante il semiperiodo di riposo ogni colonna trasmette pochissima luce o nulla.

**Colonna sonora multipla.**

*Multiple sound track*, costituita da un gruppo di colonne sonore messe sullo stesso supporto, una vicino all'altra. Esse differiscono come segnale però sono sincrone.

**Complesso di registrazione del suono.**

*Sound recording system*, un insieme di apparecchiature e trasduttori adatti a conservare le tracce sonore permettendo successivamente la riproduzione dei suoni stessi.

**Complesso di riproduzione del suono.**

*Sound reproducing system*, un insieme di apparecchiature e dispositivi di trasduzione permettenti la registrazione dei suoni registrati.

**Curva H e D, di Hurter e Driffield.**

*H and D curver*, una curva caratteristica dell'emulsione fotografica usata per controllare il processo fotografico e per definire le caratteristiche di risposta alla luce delle emulsioni fotografiche. Essa è un diagramma della densità in funzione del logaritmo dell'esposizione.

**Densità diffusa di trasmissione.**

*Diffuse transmission density*, il valore della densità di trasmissione fotografica quando il flusso luminoso incide normalmente sul campione e tutto il flusso trasmesso è raccolto e misurato.

**Densità della trasmissione fotografica.**

*Photographic transmission density, optical density*, densità ottica, è rappresentata dal logaritmo della opacità. Di conseguenza una pellicola che trasmette il 100% della luce avrà una densità uguale a zero, se trasmette invece il 10% avrà densità uguale a 1. Si può avere densità speculare o intermedia, e diffusa.

**Densità speculare di trasmissione.**

*Specular density transmission*, rappresenta il valore della densità fotografica che si ottiene quando il flusso della luce cade sopra il campione e la sola componente normale del flusso trasmessa è raccolta e misurata.

(Continua nel fascicolo N° 22)

La rete telegrafica nazionale ha subito un notevole miglioramento con l'impianto di cavi coassiali che uniscono fra di loro Torino, Milano, Verona, Mestre e Trieste, Milano, Genova, Pisa e Firenze, Pisa, Roma e Napoli. Inoltre un ponte radio a 24 canali unisce Roma, Monte Cavo, con Cagliari, Monte Serpeddi. Sistemi ad alta frequenza sono stati attuati sui cavi Torino-Modane e Verona-Brennero.

Altri cavi coassiali collegheranno in avvenire Napoli, Avellino, Salerno, Paola, Reggio, Messina, S. Stefano di Camastra, Palermo e Trapani: quest'ultimo sarà collegato a mezzo di ponte radio con Tunisi, S. Stefano Camastra, Leonforte, Catania, Siracusa, Ragusa, Enna, Caltanissetta, Agrigento, Porto Empedocle, Napoli, Benevento, Foggia, Bari, Taranto, Brindisi Lecce e Gagliano del Capo che a sua volta, a mezzo di ponte radio, sarà allacciato con la Grecia. Foggia e Pescara ed infine un ponte radio che unirà Roma, Aquila e Pescara.

Queste opere oltre a permettere un rapido scambio delle comunicazioni fra tutte le città italiane, dato che nel cavo coassiale è possibile effettuare contemporaneamente 960 comunicazioni, renderanno possibile un rapido sviluppo della televisione in tutto il territorio nazionale.

\*\*\*

Una interessante innovazione nel campo telegrafico è stata attuata con l'entrata in funzione di due centrali, a Milano e a Roma, le quali permettono ai privati, 100 abbonati per centrale, di svolgere automaticamente fra di loro il traffico telegrafico.

Queste apparecchiature, note con il nome di « Telex », e che sono state realizzate interamente in Italia, produrranno un sensibile alleggerimento del traffico telegrafico statale e se daranno buoni risultati potranno essere estese alla generalità degli utenti.

\*\*\*

La Fivre ha distribuito recentemente agli abbonati del « Manuale dei Tubi Riceventi » i fogli di aggiornamento relativi l'anno 1952. In essi sono illustrate le caratteristiche dei tubi della serie apparecchi portatili, della serie TV, la 35X4, la 36QL6 etc. Con questa ultima spedizione il manuale può ritenersi pressochè completo. In avvenire la Fivre si propone di curare in modo particolare la parte introduttiva e di completare i dati relativi i tubi di nuova costruzione. D'altra parte la stessa casa annuncia di avere in corso di avanzata preparazione il « Manuale dei Tubi Trasmettenti », il quale avrà formato e veste identici al manuale dei tubi riceventi. Per informazioni su ambedue le pubblicazioni rivolgersi all'Ufficio Pubblicazioni Tecniche della Fivre, Pavia.

# SEMPLICE SINTONIZZATORE PER F.M.

M. Vasari

Per quanto non ci sembri necessario di richiamare in questa sede l'importanza delle trasmissioni modulate in frequenza, è opportuno rilevare lo sviluppo sempre crescente di questo sistema che è adoperato anche per il canale sonoro della televisione. Da qui la necessità di accrescere le conoscenze tecniche se si vuole completare l'attività professionale.

E' quindi degno di attenzione il sintonizzatore per FM che si presenta e che può ovviamente servire per le stazioni del III programma e per il canale audio delle stazioni televisive.

Lo schema adottato ha il pregio indubbiamente meritorio, di mantenere le cifre di costo e d'ingombro a dei valori particolarmente interessanti, pur senza allontanarsi dalla struttura classica che prevede uno stadio in alta frequenza, due stadi per la frequenza intermedia ed il rivelatore a rapporto. S'intende anche così di completare il notevole lavoro esplicato dal nostro laboratorio nel campo della FM.

## Generalità.

In sede di ricerca dello schema di un sintonizzatore per FM, si presentano due soluzioni. La prima riguarda l'uso di un rivelatore a superreazione, la seconda si riferisce alla struttura classica a supereterodina.

E' noto in proposito il meccanismo della superreazione che consiste nella variazione periodica del segno della resistenza del circuito d'ingresso. L'accrescimento della tensione incidente che avviene in tal caso durante il tempo in cui la resistenza del circuito è negativa, si succede allo spegnimento con frequenza ultra-sonica e pertanto non udibile. Per tale fatto il rivelatore a superreazione è caratterizzato da rilevante sensibilità. E' per contro scarsa la selettività e non può aversi la limitazione di ampiezza prevista per sopprimere le perturbazioni. L'inconveniente di dover effettuare l'accordo su una fiancata della curva di risonanza per poter trasformare la modulazione di frequenza in modulazione di ampiezza è invece trascurabile in pratica, in quanto ad essa si può far fronte con una scelta opportuna del rapporto di demoltiplicazione dell'elemento di accordo.

- 1 - amplificatore a R.F.;
- 2 - mescolatore;
- 3 - generatore locale;
- 4 - 1° stadio a media freq.;
- 5 - 2° stadio a media freq.;
- 6 - rivelatore a rapporto;
- 7 - amplificatore di tensione a B.F.

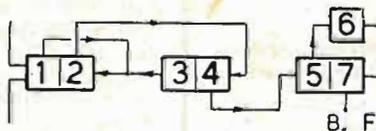


Fig. 1

E' pertanto indubbio che i risultati migliori si ottengono con la disposizione classica, più precisamente con un ricevitore a supereterodina nel quale, oltre ad una reale limitazione di ampiezza, è possibile amplificare adeguatamente la tensione incidente trasformata nella frequenza intermedia.

La distribuzione prescelta per gli stadi di questo sintonizzatore, in cui si utilizzano tre tubi, è riportata in fig. 1. La sezione di sinistra del doppio-triodo T1 serve ad amplificare la tensione a radiofrequenza, mentre dalla sezione di destra di questo tubo si ricava la tensione a frequenza intermedia che è amplificata dalla sezione di destra del tubo T2 e, successivamente, dalla sezione di sinistra del tubo T3. Il generatore per la tensione a frequenza locale è realizzato con la sezione di sinistra del tubo T2. La sezione di destra del tubo T3 serve invece per amplificare la tensione a frequenza acustica ricavata dal rivelatore a rapporto.

Si dirà ora della struttura di ciascuno stadio.

## Amplificatore a R. F.

Nella banda occupata in Italia dalle trasmissioni modulate in frequenza, il livello delle perturbazioni conseguenti a fatti

elettromagnetici estranei alla trasmissione è particolarmente basso. Il rapporto segnale/disturbo che si ha all'uscita di questo stadio, è quindi essenzialmente determinato dal rumore prodotto dal tubo. A tale riguardo il triodo è senz'altro preferibile al pentodo, perchè in esso non si ha da considerare la disuniforme ripartizione del flusso elettronico sui piani dei diversi elettrodi.

Un'altra questione, infine, da non dimenticare nella scelta del tubo per l'amplificazione a R.F. riguarda l'impedenza del carico che è particolarmente bassa e che rende inutile l'uso di un tubo ad alta resistenza interna, quale è il pentodo.

L'efficacia di uno stadio del genere è ovviamente commisurata all'amplificazione di tensione ottenuta che è proporzionale alla pendenza del tubo. Si comprende quindi la necessità di ricorrere a tubi ad alta pendenza, quale è, per esempio, il doppio triodo ECC81 della « Philips » ( $S=6,6 \text{ mA/V}$ ).

Uno stadio amplificatore a triodo può assumere tre aspetti diversi. Si ha cioè l'amplificatore con griglia a massa, quello con catodo a massa e quello con anodo a massa, intendendo beninteso per massa il potenziale di riferimento delle tensioni alternative in giuoco. Si è visto praticamente che il livello del rumore provocato dal tubo permane sostanzialmente il medesimo con i tre sistemi, mentre variano, come è evidente, le impedenze dei circuiti di comando e di uscita dello stadio. Oltre a ciò è da prevenire il funzionamento in regime di autoeccitazione per effetto della retroazione esplicata, per via in parte elettrodica, dal circuito di uscita a quello di entrata del tubo. A quest'ultimo inconveniente si ovvia in pratica con due particolari disposizioni. La prima annulla il ritorno di energia per tale via facendo pervenire esternamente all'ingresso una tensione di fase opposta (neutralizzazione della capacità  $C_{ag}$ ). La seconda utilizza la connessione con griglia a massa in quarto, così facendo, la griglia schermo rappresenta uno schermo elettrostatico fra il circuito di uscita e quello d'ingresso del tubo.

Nello schema del sintonizzatore, riportato in fig. 2, si è appunto ricorso alla connessione con griglia a massa. L'adattamento fra l'impedenza d'ingresso del catodo e quella della linea connessa all'antenna, avviene per tramite di un trasformatore il cui primario è provvisto di centro elettrico. Così facendo, l'ingresso stesso del ricevitore risulta bilanciato rispetto alla massa e può ricevere la linea da 300 ohm. Uno stadio siffatto, cioè con circuito di entrata aperiodico, è caratterizzato dall'elevata estensione della banda passante e può fornire una amplificazione di 12 dB (corrispondente ad un rapporto di tensioni di 3,9) a 200 Mc/s.

## Convertitore di frequenza.

All'ingresso della sezione di destra del tubo T1 coesistono la tensione a radio frequenza e quella a frequenza locale ottenuta dalla sezione di sinistra del tubo T2, connessa secondo lo schema di Hartley. Il cambiamento di frequenza avviene per rivelazione. Il monocomando del circuito selettore e di quello del generatore per la frequenza locale, è realizzato con un condensatore doppio (7, 12). La stabilità di frequenza della tensione locale si è dimostrata realmente considerevole, purchè si sottragga il circuito oscillante dalle variazioni di temperatura del tubo. Per quanto riguarda invece l'effetto delle variazioni della tensione di alimentazione dell'anodo, si precisa che esso può essere considerato mediamente trascurabile quando l'importo di tali variazioni non è notevole. Diversamente occorre provvedere a stabilizzare la tensione stessa con un tubo a gas.

## Amplificazione della tensione a frequenza intermedia.

Per amplificare la tensione a frequenza intermedia si ricorre a due stadi in cascata realizzati con la sezione di destra del tubo T2 (doppio triodo ECC81) e con la sezione di sinistra del tubo T3 (pentodo del tubo ECL80). E' noto in proposito che da questi stadi si richiede un'amplificazione complessiva considerevole mentre non può essere elevato il coefficiente di merito dei circuiti oscillanti connessi ai tubi, in quanto è relativamen-

te notevole la larghezza della banda che occorre far passare. Da ciò la necessità di ricorrere a tubi ad alta pendenza quale è appunto il triodo ECC81 ( $S=6,6 \text{ mA/V}$ ).

La presenza di due stadi, pertanto inevitabile, complica i problemi costruttivi in quanto occorre prevenire la formazione di impedenze comuni fra i circuiti connessi ai diversi elettrodi dei tubi. Ciò obbliga a ricercare una sistemazione adeguata delle singole parti, specie riguardo all'orientamento di esse e alla necessità di avere delle connessioni estremamente corte. E' anche necessario collegare delle speciali reti in serie ai circuiti anodici, per evitare di far pervenire all'alimentatore le componenti alternative delle correnti anodiche. Diversamente queste componenti possono infatti determinare delle instabilità non accettabili.

I trasformatori per gli stadi a frequenza intermedia s'inten-

lante, avviene una variazione di frequenza rispetto alla frequenza di accordo dei circuiti oscillanti, le tensioni applicate ai diodi risultano differenti e provocano una variazione, proporzionale alla variazione di frequenza intervenuta, nel rapporto fra le tensioni che si stabiliscono agli estremi dei due condensatori 37 e 38.

Segue una corrente nel circuito del potenziometro 35 ed è quindi presente una tensione a frequenza acustica agli estremi di esso.

Tutto ciò si verifica, beninteso, senza accompagnarsi ad una variazione della tensione complessiva esistente agli estremi del resistore 39. Il condensatore 40, connesso in parallelo a questo resistore, ha una capacità particolarmente elevata (4 micro-F) e serve a cortocircuitare le componenti a frequenza acustica provocate dai disturbi, specie di quelli ad impulso.

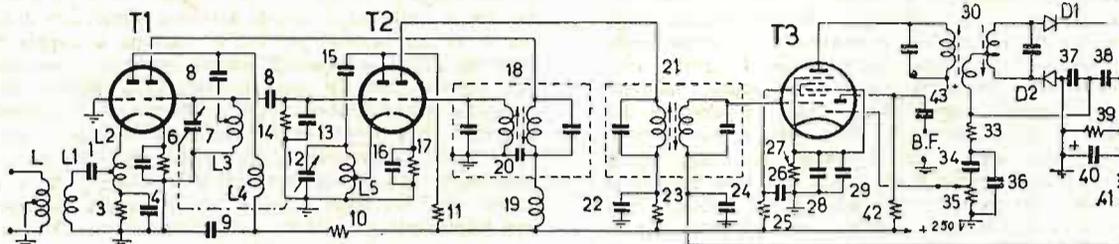


Fig. 2

T1, T2 - ECC81; T3 - ECH81; D1, D2.

**CONDENSATORI FISSI E VARIABILI.** 1, 2 - 1500 pF; 4, 5, 9, 17, 20, 22, 26, 28, 31 - 1500 pF; 7, 12 -  $2 \times (3 \div 15)$  pF; 8 - 50 pF; 13 - 50 pF; 24 - 50.000 pF; 29 - 10 micro-F; 25 V; 34 - 20.000 pF; 36 - 1000 pF; 37, 38 - 300 pF; 40 - 4 micro-F; 43 - 20.000 pF.

**RESISTORI E POTENZIOMETRI.** 3 - 120 ohm,  $\frac{1}{2}$  W; 6 - 1000 ohm,  $\frac{1}{2}$  W; 10, 23, 32 - 1500 ohm,  $\frac{1}{2}$  W; 11 - 5 K-ohm,  $\frac{1}{2}$  W; 14 - 25 K-ohm,  $\frac{1}{4}$  W; 16 - 100 ohm,  $\frac{1}{2}$  W; 25 - 25 K-ohm,  $\frac{1}{2}$  W; 27 - 150 ohm,  $\frac{1}{2}$  W; 33 - 75 K-ohm,  $\frac{1}{4}$  W; 35 - 0,5 M-ohm; 39 - 25 K-ohm; 41 - 1 M-ohm,  $\frac{1}{4}$  W; 42 - 0,1 M-ohm,  $\frac{1}{2}$  W.

**IMPEDENZE E TRASFORMATORI.** 18, 21, 30 - 10,7 Mc/s; 19 - 500 micro-H.

**BOBINE.**

L - 6 spire filo 0,7 nudo, passo 3 mm circa,  $\varnothing$  interno 8 mm, presa alla 33ª spira

L1 - 5 spire, come sopra;

L2 - 3 spire, come sopra, presa a 1 1/4 spira;

L3 - 2 1/2 spire, id.;  $\varnothing$  interno 10 mm;

L4 - 4, 5 micro-H,  $\varnothing = 70$  circa, 54 spire affiancate, filo 0,15, 2 coperture seta avvolte su tubetto di ceramica da 5 mm di diametro.

L5 - 1, 3/4 spire, filo 0,7 mm,  $\varnothing$  interno = 10 mm, presa per il catodo 1 1/2 spira.

dono accordati su 10,7 Mc/s e possono essere facilmente costruiti nel modo precisato a suo tempo su queste pagine. Si avverte però che è necessario ridurre, in tal caso, gli accoppiamenti elettrostatici parassiti, il cui effetto è di modificare la simmetria della curva di selettività.

**Rivelatore.**

Per ricavare la modulante dalla tensione a frequenza intermedia, si è ricorso al rivelatore a rapporto che ha il vantaggio, ovviamente importante, di essere insensibile alle variazioni di ampiezza provocate dalle perturbazioni e di non richiedere all'ingresso una tensione particolarmente elevata. Il funzionamento di un rivelatore di questo tipo, realizzato con i diodi a cristallo di germanio D1 e D2, è spiegato dal fatto che all'uscita di esso si ottengono due tensioni separate. Il rapporto fra queste due tensioni equivale al rapporto fra le tensioni applicate il quale dipende, a sua volta, dalla modulante. Il circuito di carico del rivelatore è rappresentato in tal caso dai condensatori 37 e 38, dal resistore 39 e dal condensatore 40. Le correnti fornite dai due diodi risultano in serie e determinano una tensione agli estremi del resistore 39. Il valore di questa tensione dipende dal valore medio della tensione a frequenza intermedia applicata e può servire per realizzare la regolazione automatica di sensibilità, così come infatti avviene nello schema in questione. Per quanto riguarda la formazione della tensione a frequenza acustica si osserva che, mancando la modulante, il rapporto fra le tensioni ricavate dai condensatori 37 e 38, vale 1:1 per cui, essendo nulla la corrente che perviene al potenziometro 35, è anche nulla la tensione fornita dal rivelatore. Quando invece, per effetto della modu-

**Amplificatore a B. F.**

La tensione a frequenza acustica è ricavata dal rivelatore a rapporto attraverso una rete di correzione rappresentata dal resistore 33 da 75 K-ohm e dal condensatore 36 di 1000 pF.

Questa rete, che ha una costante di tempo di 75 microsecondi, serve ad attenuare le frequenze acustiche più elevate, esaltate nel trasmettitore per migliorare il rapporto segnale/disturbo. Dal potenziometro 35 si ricava pertanto la tensione di comando del triodo del tubo T3. Le componenti a frequenza intermedia e a frequenza acustica che pervengono nel catodo di questo tubo, sono escluse dal resistore 27, mediante i condensatori 28 e 29.

Dall'anodo del triodo si ottiene infine la tensione di uscita del sintonizzatore.

**Varianti.**

Lo schema riportato in fig. 2 si è dimostrato realmente efficace nell'ambito dell'area di servizio del trasmettitore locale.

Nel caso però che il segnale incidente non risulti sufficientemente elevato, è opportuno sostituire il tubo T3 con un pentodo ad alta pendenza tipo EF42.

L'amplificazione della tensione a frequenza acustica che può però ugualmente avvenire con questo stesso tubo (funzionamento in reflex), si è dimostrata infatti non indispensabile nel caso che il sintonizzatore sia collegato ad un amplificatore a due tubi con triodo ad elevato coefficiente di amplificazione.

Infine il pentodo EF42 può essere fatto seguire dal tubo E ABC80 della « Philips » (triplo diodo-triodo) che sostituisce ovviamente i diodi a cristallo di germanio ed il triodo del tubo ECH81 (T3). \*

# INVERSIONE ELETTRONICA

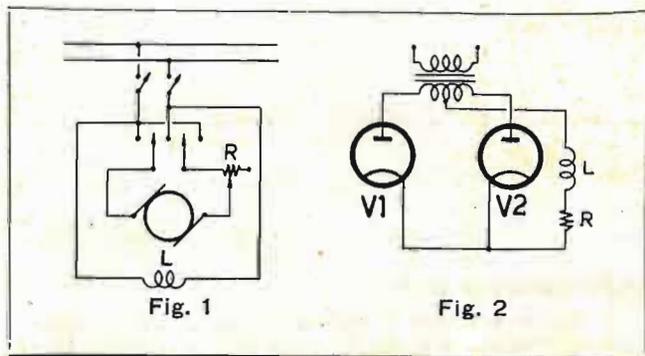
## del senso di rotazione di un motore a c. c.

G. Realini

Fra le diverse applicazioni della tecnica elettronica nel campo delle correnti forti, si sono sempre più affermati i dispositivi di comando e di regolazione delle macchine. A tale successo hanno concorso un indubbio miglioramento della sicurezza e della stabilità del loro funzionamento e anche la rilevante solidità degli edifici elettronici e la conseguente permanenza col tempo delle caratteristiche dei tubi, raggiunte dall'industria. E' quindi evidente l'importanza di conoscere queste applicazioni, almeno quelle più concretamente significative, quale l'inversione del senso di rotazione dei motori a c.c. Lo scopo di questa trattazione non è pertanto solo quello di estendere il campo delle conoscenze e delle applicazioni professionali, bensì di invitare lo studioso alla ricerca di ulteriori e più interessanti sviluppi. Non può infatti mettersi in dubbio una facile anticipazione sui progressi e sulla vastità delle applicazioni future della tecnica elettronica nel campo del lavoro.

Le diverse proprietà dei tubi elettronici, ivi compresi quelli a gas con o senza griglia, permettono di risolvere numerosi problemi di comando e di regolazione delle macchine elettriche in maniera molto più semplice e sicura di quella solita. Una particolare importanza è rappresentata in questo campo, come si è detto, dall'inversione del senso di rotazione dei motori a c.c.

Tale inversione è ottenuta normalmente per tramite di un invertitore, quale è per esempio quello riportato in fig. 1 nel caso di un motore in derivazione.



A questo riguardo è da notare che invertendo la polarità della corrente di alimentazione, l'inversione richiesta non avviene. In tal caso la corrente cambia infatti di direzione sia nell'indotto che nell'induttore, mentre occorre invertire il senso di circolazione in una sola di queste due parti.

Occorre ora rilevare che un invertitore di questo tipo non può essere accettato. Nel caso della fig. 1 l'inversione della corrente avviene nell'indotto che è connesso in serie al reostato di avviamento R. All'atto dell'avviamento la forza contro elettromotrice è nulla ed è quindi massima l'intensità della corrente che si ha nell'indotto, per cui è massima la coppia motrice. Si presenta quindi la necessità, spesso gravosa, di sottoporre i contatti dell'inseritore ad una corrente anche intensa. Nè si va incontro ad una soluzione migliore invertendo la corrente nell'induttore L, la cui resistenza è molto più elevata di quella dell'indotto e che è percorso da una piccola intensità di corrente. E' noto infatti che le sovracorrenti di apertura e di chiusura, provocate dall'invertitore stesso, possono anche assumere un valore importante per effetto dell'autoinduzione dell'avvolgimento, provocando un ritardo nell'inversione del senso di rotazione. A tutto ciò si ovvia, come si è detto, con una tecnica nuova. Per esempio, i fenomeni conseguenti all'apertura e alla chiusura del circuito dell'induttore L possono essere evitati con lo schema riportato in fig. 2.

L'interruttore è connesso sul primario del trasformatore di alimentazione dei diodi a gas V1 e V2, dai quali si ricava la corrente di alimentazione dell'induttore. Le sovracorrenti che si hanno nel circuito dell'induttore stesso quando s'interrompe il primario del trasformatore t, sono attenuate dai due semiavvolgimenti del secondario di t. Diverse altre possibilità di notevole portata pratica, si ricavano sostituendo due triodi a gas ai tubi V1 e V2.

Nello schema della fig. 3 il commutatore I serve ad invertire il senso di circolazione della corrente nel primario del trasformatore il cui secondario è connesso alle griglie dei tubi V1 e V2. Così facendo la tensione che perviene alle griglie, può risultare in fase od in opposizione alle tensioni applicate degli anodi. Se le due tensioni sono in fase, il tratto catodo-anodo è conduttore, beninteso quando l'anodo riceve la semionda positiva della tensione di alimentazione, ed il circuito della fig. 3 equivale sostanzialmente a quello della fig. 2. Nell'altro caso, cioè quando le tensioni di griglia sono in opposizione di fase alle corrispondenti tensioni anodiche, il tratto catodo-anodo non è più conduttore ed è nulla la corrente nel circuito dell'induttore.

Ricorrendo invece a due coppie di triodi a gas connessi in modo opportuno (fig. 4) si ottiene facilmente di invertire il senso della corrente nel carico connesso in serie ai raddrizzatori. Il funzionamento di questo circuito può essere così spiegato. Le due coppie di tubi (T1-T2 e T3-T4) costituiscono due raddrizzatori di fase opposta nel senso che il carico è connesso al catodo della coppia T1-T2 ed all'anodo della coppia T3-T4. Il funzionamento di ciascuna coppia è bloccato, molto semplicemente, facendo pervenire alle griglie due tensioni alternative di fase opposta di quelle applicate agli anodi. Infatti, quando ciò

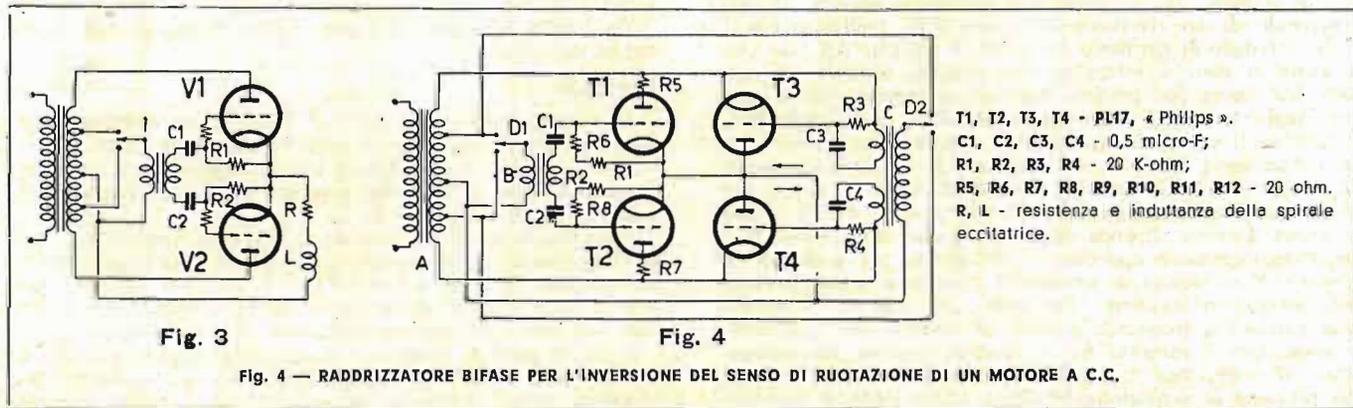


Fig. 4 — RADDRIZZATORE BIFASE PER L'INVERSIONE DEL SENSO DI RUOTAZIONE DI UN MOTORE A C.C.

T1, T2, T3, T4 - PL17, « Philips ».  
C1, C2, C3, C4 - 0,5 micro-F;  
R1, R2, R3, R4 - 20 K-ohm;  
R5, R6, R7, R8, R9, R10, R11, R12 - 20 ohm.  
R, L - resistenza e induttanza della spirale eccitatrice.

avviene, la griglia è a potenziale negativo durante il semiperiodo positivo della tensione di placca e la conduttività del tubo si annulla. A tale scopo le tensioni di griglia di ciascuna coppia ricavate dai secondari dei trasformatori B e C, sono invertite di fase invertendo la fase delle tensioni applicate ai primari (deviatori D1-D2). Il senso di circolazione della corrente nel carico dipende pertanto dalla coppia di tubi in funzione e può essere invertito ottenendo l'inversione del senso di rotazione del motore, passando da una coppia di tubi all'altra.

Nello schema della fig. 4 si rilevano altre notevoli questioni. In primo luogo è facile osservare che alle griglie dei tubi non funzionanti perviene una tensione positiva durante il tempo in cui le placche ricevono la semialternanza negativa della tensione stessa.

Per tale ragione il circuito di griglia è percorso da una corrente che può deteriorare il tubo se risulta superiore al valore previsto dal costruttore. In pratica si fa fronte a ciò connettendo in serie un resistore adeguato (R6, R8, R10, R12). In secondo luogo la tensione applicata alla griglia di ciascun tubo non deve risultare di fase esattamente opposta di quella che si ha sull'anodo. Gli anodi della coppia messa in funzione dai deviatori sono sempre a potenziale più positivo di quelli dell'altra coppia bloccati dai deviatori stessi, in conseguenza alla connessione realizzata fra i circuiti di uscita dei tubi. Si è trovato infatti soddisfacente, in pratica, uno sfasamento di  $165^\circ$  fra le tensioni di griglia e quelle di placche, quale è appunto ottenuto con le reti di sfasamento rappresentate da C1-R1, C2-R2, C3-R3 e C4-R4.

#### Bibliografia

*Electronic Application Bulletin.*

## Esercizi di Televisione

per i partecipanti al CORSO

A. Nello schema del televisore « Philips » descritto in questo fascicolo, si hanno due stadi per l'amplificazione della tensione a video-frequenza (V7 - V8). L'accoppiamento tra questi due stadi è fatto per tramite di un condensatore (C 80) per cui all'uscita di esso si viene a perdere la componente continua. Precisare dove e come avviene tale ricostituzione.

B. Nella struttura prescelta di un televisore destinato allo standard europeo con modulazione negativa della portante, si è deciso di comprendere un solo stadio a video-frequenza. Precisare la fase della tensione ricavata dal rivelatore nel caso che l'amplificatore a video-frequenza sia connesso al catodo del cinescopio.

C. Sostituire un diodo a cristallo al tubo T1 dello schema in fig. 32 a) e precisare brevemente gli effetti apportati da tale sostituzione nel funzionamento generico dell'insieme, ivi compreso anche quello dell'ultimo stadio per l'amplificazione della frequenza intermedia.

D. Quali funzioni assolve il diodo D adoperato nello schema in fig. 34.

E. Tracciare gli oscillogrammi delle tensioni esistenti nei punti 1 e 2 della fig. 33 c).

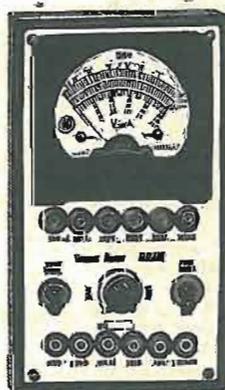
STRUMENTI  
DI MISURA  
SCATOLE DI  
MONTAGGIO

# Varax Radio

MILANO

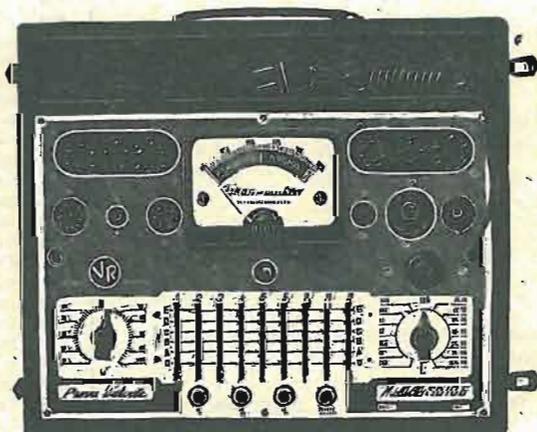
Viale Piave, 14 - Telefono 79.35.05

ACCESSORI  
E PARTI  
STACCATE  
PER RADIO



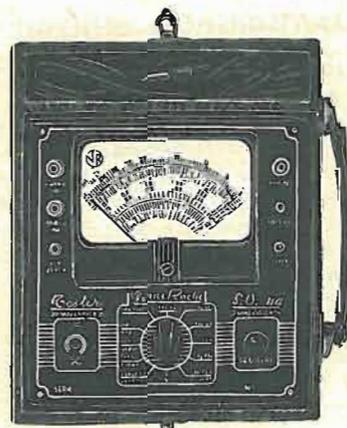
S. O. 113

TESTERINO 1000  $\Omega/V$



S. O. 106

PROVAVALVOLE "DINA-METER,"

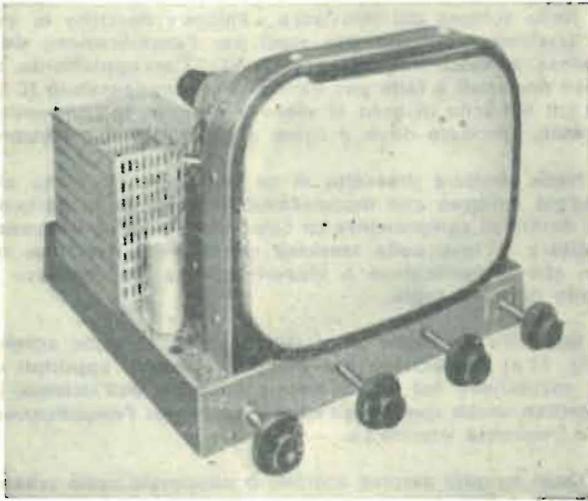


S. O. 114

TESTER 20.000  $\Omega/V$

# TELEVISORE

## tipo intercarrier, PHILIPS



- 10 canali
- Cinescopio a schermo rettangolare MW43-43
- 21 tubi

Compilazione di *G. Termini* sui dati elettrici e costruttivi comunicati dalla Philips Electronic Tube Division

Il progetto e la costruzione di un televisore moderno rivestono particolari difficoltà, specie se il preordinare coi calcoli non può essere accompagnato da un lavoro di controllo e di ricerca. Per questa ragione assume un'importanza eccezionale la descrizione di questo televisore realizzato recentissimamente nel laboratorio sperimentale della « PHILIPS » di Eindhoven. Nel mentre si ringrazia vivamente la Spett. « PHILIPS » per aver voluto che esso fosse illustrato su « RADIO-TECNICA » in una fase applicativa particolarmente delicata della TV italiana, si rileva che esso concorre a coordinare e a perfezionare il lavoro dei nostri ricercatori e dei nostri costruttori.

Oltre a ciò merita menzione il fatto che la descrizione di questo televisore appare per la prima volta sulla stampa tecnica; essa precede anche, infatti, una memoria in corso di pubblicazione, che sarà distribuita a suo tempo dalla « PHILIPS ELECTRONIC TUBE DIVISION ».

Occorre infine osservare che, per il carattere stesso dell'argomento, non è stato possibile esporre il funzionamento anche generico di alcune disposizioni particolari, quali per esempio, l'oscillatore di blocco, la sincronizzazione a volano, il diodo di smorzamento, ecc. Il testo avrebbe infatti occupato, in tal caso, diversi fascicoli e avrebbe perso l'indirizzo, essenzialmente pratico, previsto. Gli argomenti di cui sopra, oltre ad essere considerati nel CORSO DI TELEVISIONE, saranno anche trattati in una serie di memorie, la prima delle quali appare nel fasc. N. 22.

### 1. CARATTERISTICHE GENERALI.

Questo televisore è previsto per lo standard europeo, le cui caratteristiche salienti sono:

- a) larghezza complessiva del canale video e del canale audio: 7 Mc/s;
- b) intervallo fra la frequenza portante video e la frequenza portante suono: 5,5 Mc/s;
- c) senso della modulazione di ampiezza del canale video: negativo;
- d) modulazione di frequenza del canale audio:  $\pm 50$  Kc/s max;
- e) numero di righe: 625;
- f) frequenze di riga: 15.625 c/s;
- g) frequenza di trama: 50 c/s;
- h) interlacciatura: 2:1.

Il ricevitore è del tipo a supereterodina con stadio amplificatore ad A.F. e può essere sintonizzato su dieci canali, così distribuiti:

	Freq. port. video Mc/s	Freq. port. audio Mc/s
Banda 40 ÷ 68 Mc/s	41,25	46,75
	48,25	53,75
	55,25	60,75
	62,25	67,75

## Elenca dei componenti

### A. Resistori (tolleranza $\pm 10\%$ ).

- R1 - fisso, 1,2 k-ohm, 0,25 W
- R2 - fisso, 10 k-ohm, 0,25 W
- R3 - fisso, 120 ohm, 0,25 W
- R4 - fisso, 3,9 k-ohm, 0,5 W
- R5 - fisso, 1 k-ohm, 0,25 W
- R6 - fisso, 4,7 k-ohm, 0,25 W
- R7 - fisso, 0,1 M-ohm, 0,25 W
- R8 - fisso, 22 k-ohm, 0,25 W
- R9 - fisso, 4,7 k-ohm, 0,25 W
- R10 - fisso, 1 k-ohm, 0,25 W
- R11 - fisso, 100 ohm, 0,25 W
- R12 - fisso, 3,9 k-ohm, 0,25 W
- R13 - fisso, 27 ohm, 0,25 W
- R14 - fisso, 150 ohm, 0,25 W
- R15 - fisso, 3,9 k-ohm, 0,25 W
- R16 - fisso, 2,2 k-ohm, 0,25 W
- R17 - fisso, 1 k-ohm, 0,25 W
- R18 - fisso, 1,8 k-ohm, 0,25 W
- R19 - fisso, 27 ohm, 0,25 W
- R20 - fisso, 150 ohm, 0,25 W
- R21 - fisso, 3,9 k-ohm, 0,25 W
- R22 - fisso, 1 k-ohm, 0,25 W
- R23 - fisso, 27 k-ohm, 0,25 W
- R24 - fisso, 8,2 k-ohm, 0,25 W
- R25 - fisso, 2,2 k-ohm, 0,25 W
- R26 - fisso, 150 ohm, 0,25 W
- R27 - fisso, 27 ohm, 0,25 W
- R28 - fisso, 1,5 k-ohm, 0,25 W
- R29 - fisso, 4,7 k-ohm, 0,25 W
- R30 - fisso, 1 k-ohm, 0,25 W
- R31 - fisso, 180 ohm, 0,25 W
- R32 - fisso, 1,8 k-ohm, 0,5 W
- R33 - fisso, 6,8 k-ohm, 0,25 W
- R34 - fisso, 0,15 M-ohm, 0,25 W
- R35 - fisso, 0,56 M-ohm, 0,25 W
- R36 - fisso, 1 M-ohm, 0,25 W
- R37 - fisso, 3,9 k-ohm, 0,25 W
- R38 - fisso, 0,68 M-ohm, 0,25 W

Banda 174 ÷ 216 Mc/s

175,25	180,75
182,25	187,75
189,25	194,75
196,25	201,75
203,25	208,75
210,25	215,75

Si adoperano complessivamente *venti tubi elettronici, tre diodi a cristallo di germanio ed un tubo stabilizzatore di tensione.*

Il ricevitore per il canale video consta di otto tubi, di due diodi a cristallo e di un cinescopio a schermo rettangolare. Si ha, più precisamente:

- un pentodo EF80, per l'amplificazione a R.F.;
- un doppio-triodo ECC81, per la produzione della tensione a frequenza locale e della frequenza intermedia;
- quattro pentodi EF80, per l'amplificazione della frequenza intermedia;
- un diodo a cristallo di germanio OA60, all'uscita del quale si ottiene la tensione a video frequenza;
- un diodo a cristallo OA61, per la produzione automatica della tensione supplementare di polarizzazione (regolazione automatica di sensibilità, ossia del contrasto);
- un pentodo EF80, amplificatore della tensione a video frequenza;
- un triodo-pentodo ECL80, per una seconda amplificazione della tensione a video frequenza.

— Nel ricevitore per il canale audio, si hanno tre tubi ed un diodo a cristallo, così distribuiti:

- un pentodo EF80, per l'amplificazione della tensione a frequenza «intercarrier» (5,5 Mc/s), conseguente al battimento fra la frequenza intermedia del canale video e quella del canale audio;
- un diodo a cristallo OA61, per la produzione automatica della tensione di polarizzazione;
- un enneodo EQ80, rivelatore di fase;
- un pentodo PL82, amplificatore di potenza.

La tensione per lo spostamento orizzontale del raggio catodico sullo schermo del cinescopio, è ricavata all'uscita di cinque tubi. Si ha infatti:

- un enneodo EQ80, per la separazione dei segnali di sincronismo e per la rivelazione di fase;
  - un triodo-pentodo ECL80, destinato a creare la tensione a dente di sega;
  - un pentodo PL81, per amplificare la tensione fornita dal tubo ECL80;
  - un diodo di smorzamento, PY81;
  - un diodo EY51, raddrizzatore dell'extra alta tensione (E.A.T.).
- Per ottenere lo spostamento verticale del raggio catodico, si hanno due tubi, ossia:
- un triodo-pentodo ECL80, il cui pentodo provvede a separare i segnali di sincronismo, mentre il triodo costituisce un oscillatore di blocco;
  - un pentodo PL82, per l'amplificazione finale.

Infine, per l'alimentazione integrale dalla rete a c.a., si adoperano due diodi PY82.

Il tubo a gas 85A2 è adoperato nel circuito di alimentazione delle griglie schermo dell'enneodo EQ80 con il quale si ottiene di separare i segnali di sincronismo. Lo scopo è di rendere indipendente il processo di sincronizzazione orizzontale dalle eventuali fluttuazioni della tensione della rete a c.a. Questo tubo può essere pertanto escluso nel caso che le fluttuazioni stesse siano mediamente trascurabili.

## 2. DATI E PARTICOLARITÀ DEL RICEVITORE PER IL CANALE VIDEO.

Il circuito d'ingresso del ricevitore per il canale video è bilanciato, rispetto alla massa, ed è previsto per una linea a due fili paralleli da 300 ohm. In tal modo, oltre a rendere più immediata e meno costosa l'installazione della linea stessa, si riesce praticamente ad annullare le perturbazioni, altrimenti introdotte nel circuito oscillante connesso alla griglia del tubo EF80 (V1). Per effetto di queste perturbazioni i due conduttori della linea di alimentazione sono infatti percorsi da due correnti dirette nello stesso senso. I due semiavvolgimenti del primario sono pertanto percorsi da due correnti contrarie ed è quindi nulla la tensione indotta nel secondario.

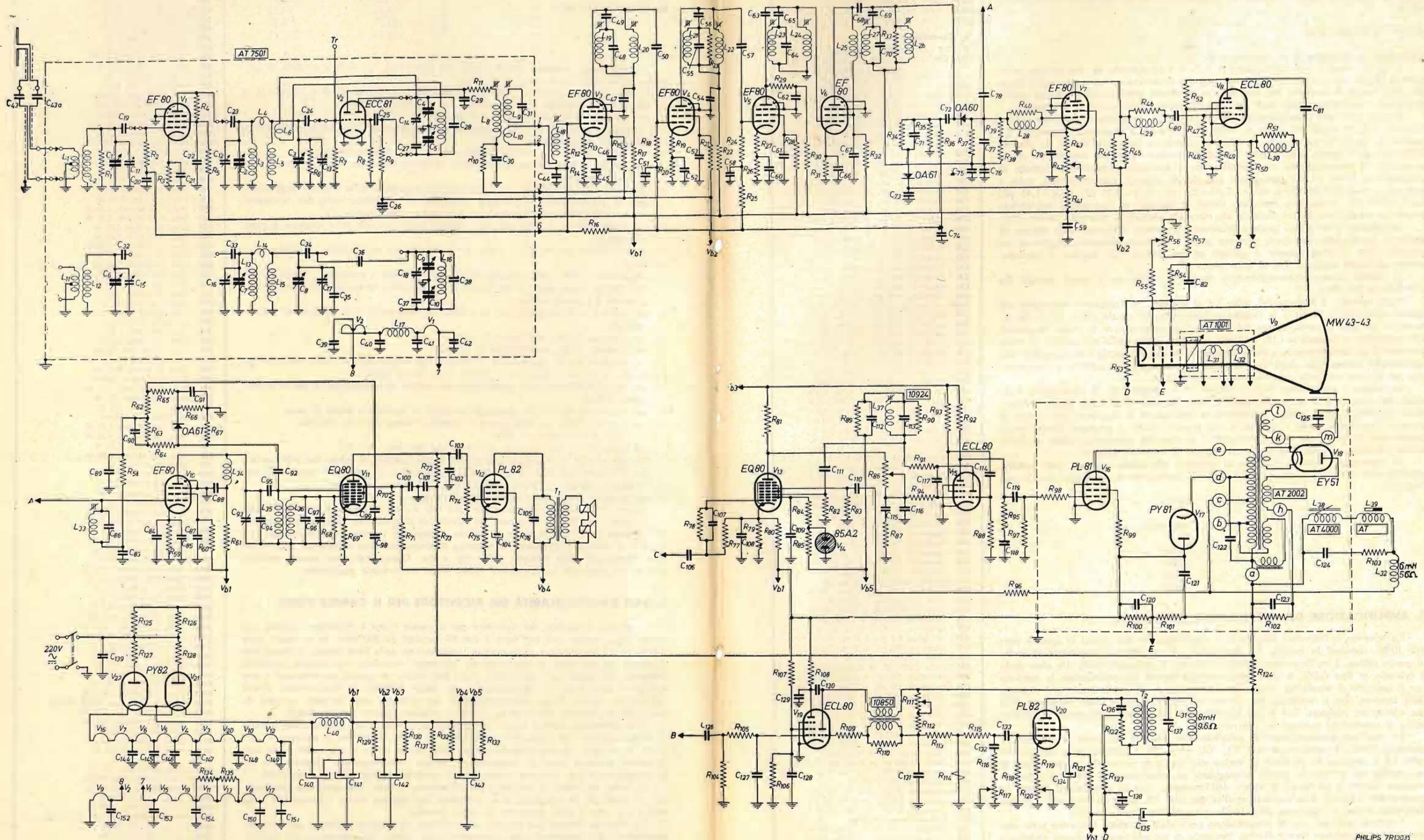
Non altrettanto avviene invece per il segnale televisivo che provoca due correnti di senso contrario nei conduttori della linea. E' ovvio infatti che il primario è percorso, in tal caso, da una corrente diretta nello stesso senso e che muta segno solo in quanto segue la legge di variazione del campo elettromagnetico incidente. Da ciò la formazione di una tensione indotta, che è applicata all'ingresso del tubo EF80.

In serie alla linea di collegamento all'antenna si sono interposti due condensatori da 1500 pF, il cui scopo è di escludere dall'antenna stessa il potenziale della rete a c.a. che è fatto pervenire al telaio (massa).

La tensione indotta dall'antenna è amplificata dal pentodo EF80, i cui elementi caratteristici più importanti sono rappresentati dal valore della pendenza (7,4 mA/V), dalla resistenza equivalente al rumore (1 K-ohm) e dalla resistenza d'ingresso che è di 10 K-ohm a 50 Mc/s. La necessità di adoperare un tubo ad alta pendenza, risulta senz'altro dall'espressione generale di calcolo dell'amplificazione  $G$  di uno stadio che vale  $\mu \cdot Z_c / (R_i + Z_c)$ , in cui  $\mu$  è il coefficiente di amplificazione del tubo,  $R_i$  la resi-

R39	-	fisso,	1	M-ohm,	0,25	W
R40	-	fisso,	3,3	k-ohm,	0,25	W
R41	-	fisso,	82	k-ohm,	1	W
R42	-	variabile,	1	k-ohm		
R43	-	fisso,	68	ohm,	0,25	W
R44	-	fisso,	15	k-ohm,	1	W
R45	-	fisso,	15	k-ohm,	1	W
R46	-	fisso,	6,8	k-ohm,	0,25	W
R47	-	fisso,	1	M-ohm,	0,25	W
R48	-	fisso,	12	k-ohm,	1	W
R49	-	fisso,	12	k-ohm,	1	W
R50	-	fisso,	18	k-ohm,	0,25	W
R51	-	fisso,	1	k-ohm,	0,25	W
R52	-	fisso,	1,8	k-ohm,	0,5	W
R53	-	fisso,	0,56	M-ohm,	0,25	W
R54	-	fisso,	15	k-ohm,	0,25	W
R55	-	fisso,	0,56	M-ohm,	0,25	W
R56	-	variabile,	0,5	M-ohm		
R57	-	fisso,	0,39	M-ohm,	0,25	W
R58	-	fisso,	1	k-ohm,	0,25	W
R59	-	fisso,	180	ohm,	0,25	W
R60	-	fisso,	10	k-ohm,	0,25	W
R61	-	fisso,	1	k-ohm,	0,25	W
R62	-	fisso,	0,82	M-ohm,	0,25	W
R63	-	fisso,	0,39	M-ohm,	0,25	W
R64	-	fisso,	82	k-ohm,	0,25	W
R65	-	fisso,	22	k-ohm,	0,25	W
R66	-	fisso,	0,12	M-ohm,	0,25	W
R67	-	fisso,	56	k-ohm,	0,25	W
R68	-	fisso,	39	k-ohm,	0,25	W
R69	-	fisso,	560	ohm,	0,25	W
R70	-	fisso,	3,9	k-ohm,	0,5	W
R71	-	fisso,	22	k-ohm,	1	W
R72	-	fisso,	1	M-ohm,	0,5	W
R73	-	fisso,	0,22	M-ohm,	0,5	W
R74	-	variabile,	0,5	M-ohm		
R75	-	fisso,	220	ohm,	1	W
R76	-	fisso,	100	ohm,	0,25	W
R77	-	fisso,	3,9	M-ohm,	0,5	W
R78	-	fisso,	0,47	M-ohm,	0,25	W
R79	-	fisso,	68	k-ohm,	0,25	W
R80	-	fisso,	1,2	M-ohm,	0,25	W
R81	-	fisso,	0,68	M-ohm,	0,25	W
R82	-	fisso,	3,9	M-ohm,	0,5	W
R85	-	fisso,	12	k-ohm,	0,5	W
R86	-	variabile,	0,35	M-ohm		
R83	-	fisso,	0,27	M-ohm,	0,25	W
R84	-	fisso,	0,68	M-ohm,	0,25	W
R87	-	fisso,	68	k-ohm,	0,25	W
R88	-	fisso,	0,22	M-ohm,	0,25	W
R89	-	fisso,	15	k-ohm,	1	W
R90	-	fisso,	0,1	M-ohm,	0,25	W
R91	-	fisso,	8,2	k-ohm,	0,5	W
R92	-	fisso,	27	k-ohm,	0,5	W
R93	-	fisso,	5,6	k-ohm,	0,5	W
R94	-	fisso,	0,82	M-ohm,	0,25	W
R95	-	fisso,	33	k-ohm,	0,25	W
R96	-	fisso,	0,82	M-ohm,	0,5	W
R97	-	fisso,	0,56	M-ohm,	0,5	W
R98	-	fisso,	1,5	k-ohm,	0,25	W
R99	-	fisso,	1,95	k-ohm,	2	W
R100	-	fisso,	0,33	M-ohm,	0,25	W
R101	-	fisso,	0,33	M-ohm,	0,5	W
R102	-	fisso,	47	k-ohm,	0,5	W
R103	-	fisso,	3,3	k-ohm,	1	W
R104	-	fisso,	3,9	M-ohm,	0,5	W
R105	-	fisso,	22	k-ohm,	0,25	W
R106	-	fisso,	0,68	M-ohm,	0,25	W
R107	-	fisso,	1,2	M-ohm,	0,25	W
R108	-	fisso,	0,1	M-ohm,	0,5	W
R109	-	fisso,	10	k-ohm,	0,5	W
R110	-	fisso,	15	k-ohm,	0,5	W
R111	-	variabile,	0,5	M-ohm		
R112	-	fisso,	1,5	M-ohm,	0,5	W
R113	-	fisso,	0,39	M-ohm,	0,25	W
R114	-	resistore	VDR,	tipo	680BA	Philips
R115	-	fisso,	0,82	M-ohm,	0,25	W
R116	-	fisso,	0,39	M-ohm,	0,25	W
R117	-	variabile,	0,2	M-ohm		
R118	-	fisso,	3,9	M-ohm,	0,5	W
R119	-	fisso,	270	ohm,	0,25	W
R120	-	variabile,	1	k-ohm		
R121	-	fisso,	0,1	M-ohm,	0,5	W
R122	-	fisso,	0,22	M-ohm,	0,5	W
R123	-	fisso,	0,33	M-ohm,	0,5	W
R124	-	fisso,	5,6	k-ohm,	2	W
R125	-	a filo,	500	ohm,	5	W
R126	-	termoresistore	tipo	100.102	Philips	
R127	-	a filo,	50	ohm,	10	W
R128	-	a filo,	50	ohm,	10	W
R129	-	fisso,	680	ohm,	1	W
R130	-	fisso,	3,9	k-ohm,	1	W
R131	-	fisso,	1	k-ohm,	1	W





stenza interna di esso e  $Z_c$  l'impedenza del carico anodico. La resistenza interna  $R_i$  del generatore anodico è però connessa ad un carico  $Z_c$  molto piccolo e pertanto trascurabile, rispetto al valore stesso di  $R_i$ . L'espressione di cui sopra può essere quindi scritta:

$$G = \mu \cdot Z_c / R_i$$

per cui risulta senz'altro

$$G = S \cdot Z_c$$

sostituendo la pendenza  $S$  al rapporto  $\mu/R_i$ .

Il carico anodico dell'amplificatore a R.F. è rappresentato da due circuiti oscillanti accoppiati dalla bobina  $L_4$ . La banda passante attraverso questo stadio è di 9 Mc/s, per ogni canale di accordo. Per tale fatto la selettività effettiva del ricevitore risulta unicamente determinata dagli stadi per l'amplificazione della frequenza intermedia.

Il tubo EF80 per l'amplificazione in alta frequenza, è seguito da un doppio-triodo ECC81 (V2) all'uscita del quale si ottiene la tensione a frequenza intermedia. La sezione di destra di questo tubo fornisce la tensione a frequenza locale. La disposizione adottata è quella dello schema di Colpitt (accoppiamento per capacità tra placca e griglia). Il funzionamento in autoeccitazione a frequenza ultra-elevata richiede di adoperare un triodo ad alta pendenza e con piccole capacità interelettrodiche, quale è appunto il tubo ECC81 ( $S=6$  mA/V,  $C_g-k=2,5$  pF,  $C_a-k=0,35$  pF,  $C_a-g=1,45$  pF,  $C_a-k=0,15$  pF). Particolare menzione merita la stabilità di costruzione dell'edificio interno di questo tubo da cui discende una rilevante stabilità di parametri caratteristici.

La tensione a frequenza locale è immessa nel circuito d'ingresso della sezione di destra di questo tubo, alla quale perviene anche la tensione incidente, amplificata dal pentodo EF80. L'accoppiamento è affidato ad una bobina ( $L_6$ ) durante il funzionamento sui canali compresi fra 40 e 68 Mc/s.

Si ricorre invece all'accoppiamento capacitivo (C36) per i canali previsti fra 174 Mc/s e 216 Mc/s.

Dalla sezione di sinistra del tubo V2 si ricavano la frequenza intermedia del canale video (23,75 Mc/s) e la frequenza intermedia del canale audio (18,25 Mc/s). Il carico del tubo è rappresentato dal primario del trasformatore di media frequenza,  $L_8$ , accoppiato al secondario  $L_{18}$ , mediante una linea chiusa dalla bobina  $L_{10}$ . Si tratta pertanto di un accoppiamento a bassa impedenza che ha il vantaggio di consentire una qualsivoglia sistemazione degli stadi a media frequenza, il cui ingresso è rappresentato dal circuito oscillante comprendente la bobina  $L_{18}$ .

Le bobine, i condensatori fissi e variabili ed i compensatori di allineamento dello stadio del tubo V1 e di quello del tubo V2, sono sistemati in un unico blocco (Philips, mod. AT7501), con il quale si provvede a predisporre il ricevitore sul canale di accordo. I problemi teorici e costruttivi che si sono risolti in proposito riguardano la disposizione razionale dei singoli elementi e la rilevante permanenza delle caratteristiche elettriche, conseguente anche all'impiego di materiali adeguati.

Le connessioni relative al blocco di selezione dei canali, precisate sullo schema elettrico con i numeri compresi fra 1 e 8, si distinguono da altrettanti colori, così stabiliti:

- terminale 1: *verde,*
- » 2: *nero*
- » 3: *rosso-nero,*
- » 4: *blu,*
- » 5: *rosso.*
- » 6: *grigio,*
- » 7: *bruno,*
- » 8: *giallo.*

### 3. AMPLIFICAZIONE DELLA FREQUENZA INTERMEDIA.

La tensione a frequenza intermedia è amplificata da una catena di quattro pentodi EF80, connessi in cascata. La rivelazione, che si effettua ovviamente all'uscita di questa catena, è realizzata con il diodo a cristallo di germanio OA60. Un altro diodo a cristallo, il tipo OA61, è stato adoperato per fornire automaticamente la tensione per il controllo di sensibilità (*contrasto*). La formazione di questa tensione è ritardata dalla tensione che si stabilisce nel catodo dell'amplificatore a video frequenza (V7) per effetto del resistore  $R_{41}$  e del potenziometro  $R_{42}$ . Con quest'ultimo si effettua anche la *regolazione manuale del contrasto*.

La tensione supplementare di polarizzazione, ricavata dal diodo a cristallo di germanio OA61, è applicata ai tubi V1, V3, V4 e V5. L'alimentazione anodica del tubo V5 è disposta in parallelo al carico allo scopo di prevenire la formazione di una carica nel circuito di griglia, conseguente ad interferenze di notevole entità. Si migliora infatti, in tal modo, il bianco dell'immagine. Con la disposizione adottata la componente continua della corrente anodica del tubo V5, passa nel resistore  $R_{29}$  che determina anche la larghezza della banda passante per questo stadio.

I circuiti oscillanti che si comprendono negli stadi di media frequenza sono cinque; si hanno pertanto cinque diverse frequenze di accordo opportunamente distribuite entro l'intera banda. L'accordo è ottenuto con nuclei di polvere di ferro.

Particolare rilievo merita il fatto che il circuito di carico dell'ultimo stadio (V6) è accordato su una frequenza molto prossima a quella di conversione della portante video. Oltre a ciò la banda, passante attraverso questo stadio, raggiunge un valore

- R132 - fisso, 1 k-ohm, 1 W
- R133 - fisso, 6,8 k-ohm, 1 W
- R134 - fisso, 68 ohm, 1 W
- R135 - fisso, 68 ohm, 1 W

#### B. Condensatori. \*

- C1, C10 - condensatori di accordo
- C11, C18 - compensatore di accordo, 1,5 pF
- C19 - ceramica, 68 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C20 - ceramica, 820 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C21 - ceramica, 68 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C22 - ceramica, 820 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C23 - ceramica, 68 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C24 - ceramica, 68 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C25 - ceramica, 27 pF,  $\pm 10\%$ , 350 V
- C26 - ceramica, 820 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C27 - ceramica, 68 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C28 - ceramica, 4,7 pF,  $\pm 10\%$ , 350 V
- C29 - ceramica, 6,8 pF,  $\pm 10\%$ , 350 V
- C30 - ceramica, 820 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C31 - ceramica, 12 pF,  $\pm 10\%$ , 350 V
- C32 - ceramica, 18 pF,  $\pm 10\%$ , 350 V
- C33 - ceramica, 68 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C34 - ceramica, 68 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C35 - ceramica, 2,2 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C36 - ceramica, 2,7 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C37 - ceramica, 68 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C38 - ceramica, 3,9 pF,  $\pm 10\%$ , 350 V
- C39 - ceramica, 820 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C40 - ceramica, 820 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C41 - ceramica, 820 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C42 - ceramica, 820 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C43 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C43a - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C44 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C45 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C46 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C47 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C48 - ceramica, 8,2 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C49 - ceramica, 3,9 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C50 - ceramica, 150 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C51 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C52 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C53 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C54 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C55 - ceramica, 8,2 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C56 - ceramica, 1,5 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C57 - ceramica, 150 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C58 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C59 - mica, 2700 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C60 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C61 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C62 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C63 - ceramica, 150 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C64 - ceramica, 8,2 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C65 - ceramica, 2,7 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C66 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C67 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C68 - ceramica, 150 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C69 - ceramica, 2,3 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C70 - ceramica, 12 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C71 - ceramica, 47 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C72 - ceramica, 220 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C73 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C74 - carta, 0,1 micro-F,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C75 - carta, 0,1 micro-F,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C76 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C77 - ceramica, 10 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C78 - ceramica, 8,2 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C79 - ceramica, 120 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C80 - carta, 10.000 pF,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C81 - carta, 33.000 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C82 - ceramica, 270 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C83 - ceramica, 330 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C84 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C85 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C86 - ceramica, 18 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C87 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C88 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C89 - ceramica, 120 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C90 - carta, 10.000 pF,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C91 - carta, 33.000 pF,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C92 - ceramica, 12 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C93 - compensatore, 3÷30 pF
- C94 - ceramica, 22 pF,  $\pm 10\%$ , 350 V
- C95 - ceramica, 150 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C96 - ceramica, 27 pF,  $\pm 10\%$ , 350 V
- C97 - compensatore, 3÷30 pF
- C98 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C99 - carta, 0,18 micro-F,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C100 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C101 - carta, 0,1 micro-F,  $\pm 20\%$ , 600 V
- C102 - ceramica, 150 pF,  $\pm 20\%$ , 600 V

alquanto elevato. Ciò è stato realizzato per non far risentire dalla curva complessiva di responso degli stadi a media frequenza, le variazioni di carico del rivelatore. Si ottiene inoltre di prevenire il funzionamento del tubo V6 nelle condizioni di sovraccarico alle quali si va incontro quando si hanno delle repentine variazioni di ampiezza nella modulante (passaggio dal bianco al nero, ossia condizioni di massimo contrasto).

Le frequenze di accordo degli stadi interposti fra il convertitore di frequenza ed il rivelatore, sono qui precisate unitamente ai dati elettrici più importanti. La curva di responso del ricevitore, ricavata sperimentalmente per il secondo canale (48,25 Mc/s), assume l'aspetto riportato in fig. 2.

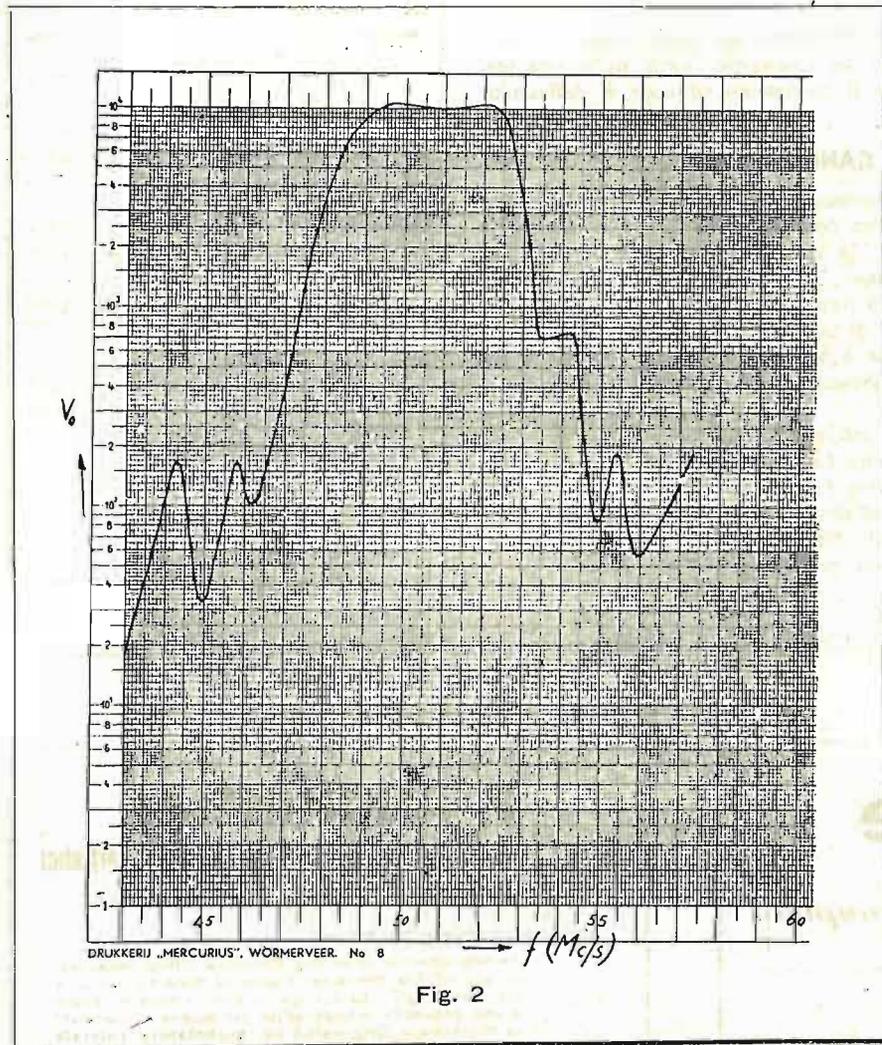


Fig. 2

	L8/L18	L20	L22	L24	L26
Frequenza di accordo, Mc/s	20,5	20,4	19,1	24,1	23
Coefficiente di merito del circuito, Q	6,6/5,3	4,5	17,7	10,5	5,75
Largh. della banda passante, Mc/s		4,5	1,08	2,3	4,0
Resistore in parallelo, K-ohm		1,8	8,2	4,7	6,8
Impedenza del circuito, K-ohm		1,7	7,5	4,5	2,0
Amplific. dello stadio per f di accordo		10	10,3	10	10,4

Occorre infine considerare che negli stadi a media frequenza di questo televisore si comprendono cinque filtri, costituiti da altrettanti circuiti accordati. Questi filtri servono a modificare la curva complessiva di responso dagli stadi a media frequenza. Si ottiene infatti, in tal modo di comprendere in essa una zona sufficientemente uniforme in corrispondenza all'intero canale audio. Lo scopo dei filtri è di prevenire una modulazione di ampiezza del canale audio. Essi devono considerarsi quindi indispensabili in un ricevitore tipo «intercarrier», quale è infatti quello di cui si tratta.

Le frequenze di accordo dei filtri sono così stabilite:

	L9	L19	L21	L23	L27
Freq. di accordo, Mc/s	16,75	15,75	18,4	26,5	25,25

#### 4. AMPLIFICAZIONE DELLA TENSIONE A VIDEO FREQUENZA.

L'amplificazione della tensione a video frequenza è affidata al pentodo EF80 (V7) e al pentodo del tubo ECL80 (V8), il cui triodo rimane inutilizzato. La tensione a

- C103 - carta, 4700 pF,  $\pm 20\%$ , 600 V
- C104 - elettrolitico, 25 micro-F,  $\pm 20\%$ , 25 V
- C105 - carta, 1000 pF,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C106 - carta, 22.000 pF,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C107 - ceramica, 220 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C108 - carta, 10.000 pF,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C109 - ceramica, 220 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C110 - ceramica, 220 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C111 - ceramica, 220 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C112 - ceramica, 680 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C113 - mica (incorporato nel blocco 10924) 10.000 pF,  $\pm 10\%$ , 400 V
- C114 - ceramica, 27 pF,  $\pm 10\%$ , 350 V
- C115 - carta, 0,1 micro-F,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C116 - carta, 8200 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C117 - ceramica, 180 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C118 - ceramica, 1000 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C119 - carta, 3300 pF,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C120 - carta, 0,1 micro-F,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C121 - carta, 22.000 pF,  $\pm 20\%$ , 800 V
- C122 - ceramica (incorporato nel blocco AT 2002) 100 pF
- C123 - carta, 2200 pF,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C124 - ceramica, 1200 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C125 - ceramica, 500 pF,  $\pm 20\%$ , 16.000 V
- C126 - carta, 22.000 pF,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C127 - ceramica, 56 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C128 - carta, 0,1 micro-F,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C129 - carta, 10.000 pF,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C130 - carta, 5600 pF,  $\pm 20\%$ , 600 V
- C131 - carta, 56.000 pF,  $\pm 10\%$ , 400 V
- C132 - carta, 12.000 pF,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C133 - carta, 33.000 pF,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C134 - elettrolitico, 12,5 micro-F, 300 V
- C135 - elettrolitico, 50 micro-F, 400 V
- C136 - carta, 5600 pF,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C137 - carta, 47.000 pF,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C138 - ceramica, 560 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C139 - carta, 22.000 pF,  $\pm 20\%$ , 800 V
- C140 - elettrolitico, 2 X 50 micro-F, 300 V
- C141 - elettrolitico, 2 X 50 micro-F, 300 V
- C142 - elettrolitico, 2 X 50 micro-F, 300 V
- C143 - elettrolitico, 2 X 50 micro-F, 300 V
- C144 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C145 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C146 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C147 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C148 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C149 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C150 - carta, 10.000 pF,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C151 - carta, 10.000 pF,  $\pm 20\%$ , 400 V
- C152 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C153 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V
- C154 - ceramica, 1500 pF,  $\pm 20\%$ , 350 V

#### C. Induttori e trasformatori.

- L1, 17 - Incorporati nel blocco AT 7501.
- L18 - Secondario del primo trasformatore di media frequenza (tipo AT4515 Philips).
- L19 - Induttore del circuito trappola. Frequenza di accordo 15,75 Mc/s. Supporto da 7 mm di diametro con nucleo di polvere di ferro da 6 X 6 mm (diametro X lunghezza). Induttanza circa 7,5 micro-H, 30 spire affiancate di filo smaltato da 0,2 mm di diametro. Schermo da 19 mm.
- L20 - Frequenza intermedia di accordo 20,4 Mc/s. Induttanza, circa 3,4 micro-H, 17 spire affiancate di filo smaltato da 0,2 mm. Supporto e nucleo di ferro identici all'induttore L19.
- L21 - Induttore del circuito trappola. Frequenza di accordo 18,4 Mc/s. Induttanza, circa 6 micro-H, 25 spire affiancate di filo da 0,2 mm, smaltato. Supporto e nucleo di ferro, come L19.
- L22 - Frequenza intermedia di accordo 19,1 Mc/s. Induttanza 4,5 micro-H circa, 20 spire affiancate, filo 0,20 mm, supporto e nucleo identici a quelli per L19.
- L23 - Induttore del circuito trappola. Frequenza di accordo 26,5 Mc/s. Induttanza 3,5 micro-H circa, 16 spire filo 0,20 mm smaltato, supporto e nucleo di L19.
- L24 - Frequenza intermedia di accordo 24,1 Mc/s. Induttanza 2 micro-H circa, 11 spire affiancate, filo 0,20 mm smaltato, nucleo e supporto come L19.
- L25 - Impedenza di arresto, 1 mH.
- L26 - Frequenza intermedia di accordo 23 Mc/s, 16 spire affiancate filo 0,20 mm (idem L19).
- L27 - Induttore del circuito trappola. Frequenza di accordo 25,25 Mc/s. Circa 3,7 micro-H, 14 spire affiancate filo 0,20 mm (idem L19).

video frequenza è ricavata dal catodo del tubo V8. Allo scopo di non andare incontro ad una variazione della quota del nero, conseguente ai diversi contrasti delle immagini, una frazione della tensione a video frequenza è ricavata dall'anodo del pentodo V8 ed è fatta pervenire, mediante il condensatore C81 alla prima griglia del cinescopio. L'intera tensione a video frequenza è invece ottenuta, come si è detto, dal catodo di questo tubo ed è applicata agli stadi dei generatori per i movimenti di riga e di quadri (conduttori B e C).

La ricostituzione della componente continua avviene nel circuito della griglia controllo del tubo ECL80. Le elongazioni positive della tensione eccitatrice provocano infatti in esso una corrente e quindi una tensione, proporzionale al valore medio della tensione eccitatrice stessa.

Per rendere invisibile il percorso verticale di ritorno del raggio catodico, unitamente alla tensione a video frequenza il catodo del cinescopio riceve anche una tensione prelevata dal trasformatore di uscita per il movimento verticale di deflessione (conduttore D).

## 5. SENSIBILITÀ DEL RICEVITORE PER IL CANALE VIDEO.

La sensibilità in questione è misurata applicando al primario del trasformatore d'ingresso del tubo V1, una tensione a frequenza corrispondente al valore intermedio della banda, modulata con profondità del 30%. In tali condizioni, se è ottenuta una tensione efficace di 1 V all'ingresso del rivelatore, si ricava dal carico una tensione a B.F. di 0,18 Veff. Gli stadi a video frequenza forniscono un'amplificazione massima di 34 unità, mentre l'amplificazione degli stadi di media frequenza è uguale a 10.000 unità e quella degli stadi di selezione del canale è uguale a 12. Segue subito che per avere una tensione di 3 Veff all'elettrodo del cinescopio, occorre applicare all'ingresso del ricevitore una tensione uguale a

$$3/(12 \cdot 10000 \cdot 0,18 \cdot 34) = 4 \text{ micro-V circa.}$$

Ciò equivale ad introdurre nell'antenna una f.e.m. di 16 micro-V nella banda compresa fra 40 e 68 Mc/s, mentre occorre una f.e.m. di 45 micro-V per i canali distribuiti fra 174 e 216 Mc/s. Il rendimento del circuito d'ingresso del ricevitore decresce, infatti, come è noto, col crescere della frequenza della tensione incidente.

Si completa la descrizione di questo televisore nel fascicolo N° 22.

- L28 - Induttanza 60 micro H.
- L29 - Induttanza 130 micro-H.
- L30 - Induttanza 80 micro-H.
- L31, 32 - Incorporate nel blocco di deflessione e di focalizzazione, tipo AT1001 Philips.
- L33 - Primo circuito a frequenza intermedia del canale audio. Induttanza 29 micro-H circa, 65 spire affiancate, filo smaltato da 0,12 mm di diametro. Supporto e nucleo identici ad L19.
- L24 - Impedenza di arresto, 1 mH.
- L35, 36 - Trasformatore per il discriminatore. Disposizione costruttiva in fig. 9. Primario e secondario identici. Induttanza 15 micro-H, 34 spire affiancate filo 0,20 mm.
- L37 - Induttore variabile tipo 10.924 Philips.
- L38 - Induttore variabile tipo AT4000 Philips.
- L39 - Induttore a nucleo saturato di correzione della linearità (Philips).
- L40 - Impedenza di livellamento, 3 H, 370 mA.
- T1 - Trasformatore di uscita; Impedenza primaria 3,5 k-ohm.
- T2 - Trasformatore di uscita verticale. Nucleo da 25 mm di altezza, lamella in fig. 10. Interfero 30 micron.
- Secondario: 160 spire, filo smaltato da 0,6 mm, suddivise in 4 strati. Larghezza di ogni strato 30 mm, carta da 0,1 mm fra strato e strato, resistenza dell'avvolgimento 1,2 ohm.
- Primario: 8000 spire, filo smaltato da 0,1 mm di diametro, 36 strati, larghezza di ogni strato 30 mm, fra strato e strato carta da 30 micron, resistenza dell'avvolgimento 2800 ohm.

# Televisione

*Serie completa*

N. 4 M. F. Video 21 ÷ 27 Mc/s.

N. 1 M. F. Discriminatori Suono 5,5 Mc/s.

N. 1 M. F. Trappola suono 5,5 Mc/s.

N. 2 Induttanze 1 µ H

N. 2 Induttanze 50 µ H ÷ 1000 µ H\*

\*Indicare il valore

**A scopo campionatura si  
spedisce in assegno a  
L. 1.000**



## GINO CORTI

MILANO

Corso Lodi 108 - Telef. 58.42.26

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. 599.100 - 298.405

Zona Monforte - Tram 23 - 24 - 28



MARCHIO DEPOSITATO

*Radio Electa*

MUSICALITÀ PERFETTA

## A. GALIMBERTI

MILANO

Via Stradivari, 7 - Tel. 20.60.77

**COSTRUZIONI RADIOFONICHE**

# Corso Teorico-Pratico

# di RADIOTECNICA

Giuseppe Termini

★ ★ ★

Lezione XX

## GENERATORI AUTOECCITATI

Dopo avere studiato il funzionamento degli *amplificatori ad eccitazione indipendente*, così denominati per il fatto che la tensione eccitatrice è fornita da un generatore esterno, si esamina ora il funzionamento degli *amplificatori autoeccitati*, noti, propriamente, con il nome di *generatori* e di *oscillatori*. Essi differiscono dagli amplificatori ad eccitazione indipendente per il fatto che la tensione alternativa di griglia è ricavata dal circuito anodico. Ciò può infatti avvenire accoppiando il circuito di griglia a quello di placca, ossia attuando una *retroazione*, o ritorno di energia dall'uscita all'entrata del tubo. Una disposizione del genere è in grado di erogare una *corrente alternata persistente*. L'erogazione stessa è vincolata a due questioni, una di *quantità* e l'altra di *tempestività*, che possono essere spiegate come segue.

Un circuito oscillatorio del tipo, per esempio a risonanza di tensione (fig. 1) è sede di una *corrente sinusoidale smorzata*, quando si fa accumulare al condensatore una certa carica, il che può avvenire agevolmente con mezzi esterni. Che tale *smorzamento* debba verificarsi è spiegato facilmente dalla resistenza incontrata dalla corrente oscillante di scarica. E' ora evidente che questo smorzamento si può sopperire con un rifornimento adeguato di energia, facendo cioè in modo che essa pervenga ad ogni semiperiodo (*tempestività*) in misura sufficiente che a questo smorzamento si può sopperire con un ritorno dalla resistenza del circuito. Quando queste condizioni sussistono il circuito è sede di una *corrente oscillante persistente*, di frequenza uguale a  $1/2\pi\sqrt{LC}$ .

Per comprendere come ciò possa avvenire occorre esaminare anzitutto lo schema di principio riportato nella fig. 2 in cui, alla griglia del tubo è applicata una frazione  $K$  della tensione alternativa  $V_a$  ricavata dall'impedenza generica di carico  $Z$ . Premesso che  $C$  ed  $R$  servono alla polarizzazione del tubo e che il comportamento di essi è esaminato successivamente, si osserva che, per effetto della tensione alternativa  $V_g$ , il circuito è percorso da una corrente alternativa

$$(1) \quad i_a = S \cdot V_g$$

essendo  $S$  la pendenza del tubo. La tensione  $V_g$  è però una frazione  $K$  della tensione alternativa  $V_a$ , per cui, essendo  $V_g = K \cdot V_a$ , la (1) può essere scritta:

$$(2) \quad i_a = S \cdot K \cdot V_a$$

La tensione alternativa che si stabilisce agli estremi di  $Z$  vale:

$$(3) \quad V_a = -i_a \cdot Z,$$

in cui il segno  $-$  serve a precisare che essa è di fase opposta alla tensione eccitatrice.

Sostituendo la (2) nella (3) si ha facilmente:

$$(4) \quad V_a = -S \cdot K \cdot V_a \cdot Z,$$

per cui si ottiene, uguagliando a zero:

$$V_a + S \cdot K \cdot V_a \cdot Z = 0$$

e quindi risulta, con  $V_a$  in evidenza:

$$V_a(1 + S \cdot K \cdot Z) = 0$$

Uno dei due fattori dev'essere pertanto uguale a zero e poiché  $V_a$  è sicuramente diverso da 0, si ha:

$$(5) \quad 1 + S \cdot K \cdot Z = 0 \text{ e quindi } S \cdot K \cdot Z = -1$$

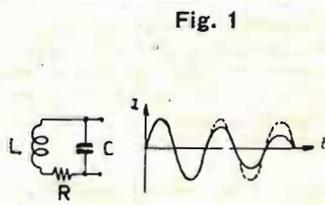


Fig. 1

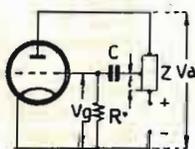


Fig. 2

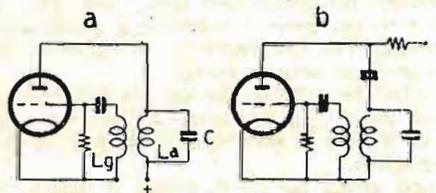


Fig. 3

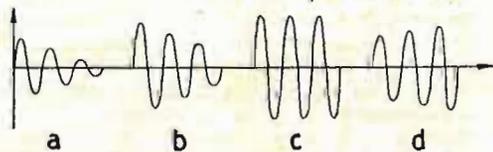


Fig. 4

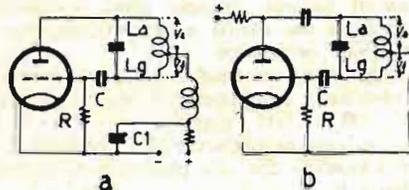


Fig. 5

A questo rifornimento può provvedere efficacemente un tubo elettronico, per esempio un triodo, eccitato in griglia da una frazione della tensione alternativa ricavata dall'anodo. Con l'intervento del tubo, si ottiene quindi di amplificare la tensione eccitatrice in modo da costringere il tubo a rifornire il circuito oscillante, a spese, beninteso, della potenza necessaria per la alimentazione stessa del tubo.

che rappresenta la condizione necessaria e sufficiente per ottenere una corrente alternata persistente, indipendentemente, si noti bene, dal modo con cui è attuato l'effetto retroattivo. Dalla (5) si deduce una considerazione di notevole portata circa il segno di  $K$ . Poiché  $S$  e  $Z$  sono positivi, occorre che  $K$  sia negativo, il che è ottenuto quando la  $V_g$  è di fase opposta alla  $V_a$ . Questo fatto è concettualmente così spiegato. Durante la fra-



# CONSULENZA

di IPS, Piero Soati

## 88. La pesca con apparecchi ultrasonici.

Sig. G. Giuliani, Palermo.

In effetti la notizia che abbiamo pubblicato tempo fa è esatta. In Russia, Francia, Svezia ed in altre nazioni nordiche sono di uso comune, nelle flottiglie pescherecce, apparecchi ultrasonici che permettono l'individuazione degli sciame di pesci e di stabilirne la loro estensione. L'apparecchio generalmente ha una potenza variabile fra i 100 ed i 200 W.; la lettura delle eco viene fatta su di un tubo oscillografico a grande persistenza: esso deve disporre di diverse scale in genere comprese fra i 5 ed i 500 metri. Secondo rapporti pervenuti da varie fonti sembrerebbe assodato che coloro che dispongono di apparecchi ultrasonici riescono a pescare quantitativi di pesce molto superiori rispetto a coloro che ne sono sprovvisti. Naturalmente l'uso di tale dispositivo richiede una certa pratica per poter interpretare l'esatto significato dell'eco. Certi pesci, come ad esempio il tonno, richiedono che la nave si sposti a discreta velocità altrimenti la individuazione non è sempre possibile. Gli sgombri, ad esempio, danno sul tubo una eco avente la forma di una striscia ondulata, i merluzzi delle macchie punteggiate, le sardine provocano dei tratti scuri ma molto distinti, le aringhe e le orate un tratto leggero a bordi sfumati, ecc. ecc.

## 89. Definizioni sulle radiopropagazioni.

Sig. B. Rossetti, Firenze.

Per *altezza virtuale* s'intende l'altezza apparente fra un segnale radio e l'eco ionosferico ad un angolo di incidenza verticale, assumendo come velocità di propagazione la velocità della luce nel vuoto.

Per *standard propagation* (propagazione standard) s'intende la propagazione di una radio onda in condizioni particolarmente ideali e precisamente sopra una superficie terrestre di forma sferica perfettamente liscia, avente conduttività e costante dielettrica uniformi, nelle condizioni di «refrazione standard» nell'atmosfera (nell'atmosfera standard, l'indice di refrazione deve decrescere uniformemente con l'altezza in proporzione di  $39 \times 10^{-6}$ ).

La *frequenza massima usabile* è quella frequenza più alta che, in un dato periodo di tempo, può essere usata per comunicare, a mezzo della propagazione ionosferica, fra due punti prestabiliti (questo valore in casi eccezionali può essere su-

perato per effetti sporadici di riflessione). La *frequenza ottima di lavoro* invece è la frequenza più efficace con la quale, in un dato periodo di tempo e per propagazione ionosferica, può essere assicurato il collegamento fra due punti prestabiliti (in genere essa può ritenersi inferiore del 15% del valore medio mensile, per lo stesso periodo di tempo, della frequenza massima usabile).

La prego di ripetere l'ultima domanda perchè non è stato possibile decifrare le due parole dopo field...

## 90. Relais a thyatron per arresto degli apparati.

Sig. Ferrari P., Alessandria.

E' senz'altro possibile utilizzare un thyatron per l'arresto automatico dei radioapparati.

Se un thyatron, polarizzato ad una tensione sensibilmente inferiore alla sua tensione di innesco ha la sua griglia controllo collegata alla linea del CAV in un punto negativo della resistenza di rivelazione di un ricevitore, quando quest'ultimo riceverà una stazione la griglia stessa avrà un valore di polarizzazione superiore alla tensione di innesco ed in tal caso il thyatron non assorbirà nessuna corrente. Quando la stazione si interromperà la griglia diverrà più negativa e di conseguenza la corrente anodica si innescherà provocando il funzionamento del relais che comanda l'arresto del ricevitore. Naturalmente è necessario che la corrente di eccitazione richiesta dal relais sia inferiore alla corrente anodica usata.

## 91. Elenchi stazioni O. C., O. M.

Sig. Calicchio G., Napoli.

Effettivamente gli elenchi delle stazioni ad onde corte hanno una durata molto effimera: quasi tutte le pubblicazioni del genere perdono la loro validità nel giro di pochi mesi, anzi nello stesso periodo di tempo che intercorre fra la stampa e la presentazione dei manoscritti si verificano variazioni sensibilissime. Ho potuto constatare, durante il mio lavoro professionale, che in genere sulla gamma delle OC, in periodi normali, si verificano fra mese e mese un centinaio di variazioni. Questo numero è nettamente superiore nei mesi in cui si verificano gli scambi di frequenza stagionali. Anche per gli elenchi ad onda media vale, per altri motivi, lo stesso ragionamento. Innanzi tutto le stazioni che trasmettono su tale gamma sono moltissime, le udibili, a scopo di ricezione, sono invece una minima parte. Secondariamente molte nazioni segnalano che

una stazione si trova in una data località ed invece si trova in un'altra: conoscerne poi la potenza effettiva, non quella segnalata, è sempre un mito. D'altra parte il numero di variazioni anche in questa banda è sensibile. Di conseguenza anzichè pubblicare degli elenchi, che anche se esatissimi come i nostri, perdono valore in breve tempo, preferiamo dare ai nostri lettori che ce le richiedano, notizie tempistiche e quindi facilmente controllabili.

La stazione di *Montecarlo* trasmette giornalmente dalle ore 07 alle 0925 e dalle 12 alle 24 (la domenica dalle 07 alle 24) sulle frequenze di kc/s 1466 (m 204,6), 6037 (49,71), 9785 (30,65). *Andorra* su kc/s 822 (364,8) e 5980 (50,15) dalle ore 12 alle 15 e dalle 1830 alle 01. Le lezioni di lingua Esperanto delle stazioni francesi sono trasmesse il giovedì alle ore 0930 dalla stazione di *Paris 1°* su kc/s 863 (m 347,6).

## 92. Codice per rapporti alle stazioni di radiodiffusione.

Sig. Rossi G., Milano.

Per inviare rapporti alle stazioni di radiodiffusione può usare il seguente codice, che riportiamo anche in lingua francese ed inglese:

*Intensità di ricezione*: (intensité de réception - signal strength), fortissima (très forte - very strong), (forte - strong), discreta (moyenne - fair), debole (faible - weak) debolissima (très faible - very weak).

*Interferenze*: (interférences - interferences), fortissime (très graves - extreme), forti (sévères - severe), moderate (modérées - moderate), leggere (légers - slight), leggerissime (très légers - very slight), nulle (nulle - nil).

*Evanescenza*: (fading) come per le interferenze.

*Variazione del fading*: (variations du fading - rate of fading), rapidissima (très rapide - very fast) rapida (rapide - fast), moderata (modéré - moderate), lenta (lente - slow).

*Giudizio complessivo*: (estimation d'ensemble - overall estimation). Eccellente (excellente - excellent), buona (bonne - good), discreta (passable - fair), cattiva (mauvaise - poor), molto cattiva (très mauvaise - very poor).

La stazione di *Tirana* (Albania) trasmette i notiziari per l'estero su kc/s 7850 (compreso quello italiano). La stazione che trasmette su kc/s 11911 è *Budapest* (fra le ore 14 e le 15 e le 17 e le 06; in altre ore è udibile *Mosca* che si avvicenda con *Budapest*). \*

# RECENSIONI

Traduzione ed elaborazione di Italo Felluga

## Teoria, calcolo e realizzazione di uno schermo anti-risonante.

RADIO BULLETIN, Hussum (Olanda), 12 dicembre 1950  
3 marzo 1951.

TOUTE LA RADIO, n. 16, 2 gennaio 1952.

### 1. Generalità.

Il crescente moltiplicarsi delle ricerche nel campo dell'alta fedeltà, ha sempre più confermato l'importanza essenziale dello schermo acustico. Si definisce in tal senso una superficie rigida, disposta intorno all'orlo superiore del cono dell'altoparlante, il cui scopo è di impedire che la superficie posteriore del cono riceva l'aria compressa dalla superficie anteriore d'esso.

Accade infatti, diversamente, che l'aria compressa riempie la depressione che si ha sulla superficie posteriore, per cui è nullo o è sensibilmente alterato il processo di produzione del suono. Si deve infatti a ciò l'andamento discendente della curva di responso sulle frequenze più basse. Esso dimostra che il rendimento della trasformazione meccanico-acustica raggiunge un valore trascurabile in prossimità di una frequenza che è tanto più elevata quanto meno adeguate sono le dimensioni dello schermo acustico.

Per rendere possibile la riproduzione delle frequenze più basse occorre, teoricamente, uno schermo di dimensioni infinite. Per ovviare a ciò e raggiungere ugualmente i risultati voluti, la tecnica moderna fa uso dei dispositivi che sono oggetto di questa trattazione e che si basano su dati rigorosamente ricercati e controllati, sia in sede di calcolo sia con il controllo sperimentale. In pratica è infatti da abbandonare il concetto di aumentare l'amplificazione delle tensioni a frequenza più bassa in confronto di quelle a frequenza più elevata, perchè ciò conduce inevitabilmente a varie distorsioni quali, la non linearità della curva di responso dovuta a sfasamenti, la risonanza della massa d'aria in cui è immerso il cono, l'insufficienza del carico acustico con conseguente accentuazione dei fenomeni di risonanza, ecc.

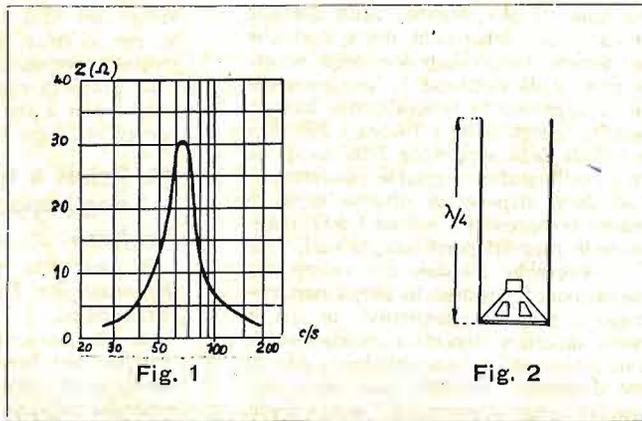
### 2. Teoria e pratica.

Per realizzare una disposizione equivalente ad uno schermo acustico infinito è sufficiente montare l'altoparlante in una custodia a lati chiusi.

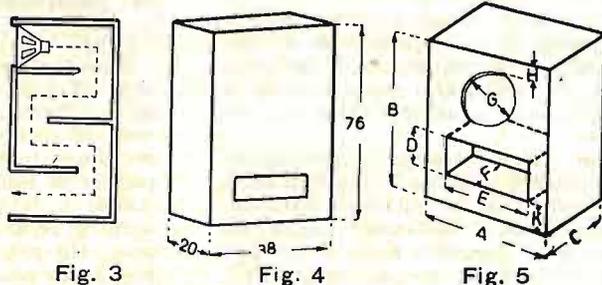
Si può ritenere, in tal caso, che le dimensioni della custodia possano essere ridotte al minimo senza pregiudicare il rendimento dell'altoparlante. In realtà occorre invece che l'aria possa accedere liberamente sulla superficie posteriore del cono; diversamente il movimento stesso del cono è ostacolato dalla massa d'aria rinchiusa e si verifica un indebolimento del suono. Una prima soluzione può essere trovata aumentando notevolmente le dimensioni della custodia. Così facendo, e per quanto si possa provvedere ad eliminare i fenomeni di risonanza mediante rivestimenti interni di materiale assorbente, il rendimento è ugualmente mediocre perchè l'energia sonora fornita dalla superficie posteriore del cono risulta inutilizzata. Al fine di conseguire il rendimento migliore anche sulle frequenze più basse, occorre recuperare al massimo questa energia, il che può avvenire utilizzando la massa d'aria rinchiusa. Lo scopo di questa massa è di rappresentare un carico per le frequenze più basse in modo da evitare che il cono assuma un movimento eccessivo in corrispondenza della frequenza di risonanza meccanica. E' infatti noto che la risonanza in questione si riflette sul valore dell'impedenza della bobina mobile (fig. 1) per cui si viene a variare, in effetti, il carico dell'amplificatore di potenza con conseguente aumento della distorsione. A questo inconveniente si ovvia, molto semplicemente, dando alla massa d'aria una frequenza propria uguale alla frequenza di risonanza dell'equipaggio mobile dell'altoparlante, quale è ottenuto, per esempio, con un involucro a forma di tubo di lunghezza uguale ad un quarto della lunghezza dell'onda sonora corrispondente alla frequenza di risonanza dell'altoparlante (figura 2). A tal principio si informano i così detti labirinti acustici, realizzati normalmente a zig-zag, per diminuire l'ingom-

bro (fig. 3). Essi servono per ricondurre verso la superficie anteriore dell'altoparlante la pressione acustica sviluppata dalla superficie posteriore del cono. All'uscita del labirinto si ottiene una pressione sfasata di  $180^\circ$  e che risulta quindi in fase con quella fornita dalla superficie anteriore del cono (fig. 3).

La costruzione di un labirinto acustico non è però agevole, specie per l'ingombro che è considerevole. Si segue più spesso in pratica un altro metodo che consiste nell'accordare la massa di aria rinchiusa determinando il volume di essa. I risultati che si ottengono sono particolarmente interessanti. Il suono che esce dall'apertura della parete frontale è in fase con quello che proviene dalla superficie posteriore. Si ha quindi il rinforzo evidente dei suoni gravi.

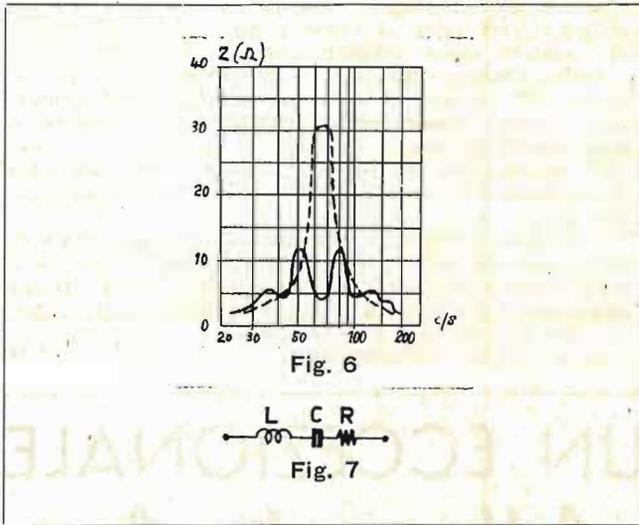


Una soluzione di questo tipo è considerata nella fig. 4. Ad essa, recenti ricerche hanno portato dei perfezionamenti di notevole importanza. Si è visto infatti che, abbassando la frequenza di risonanza della massa d'aria interna, il rendimento non decresce anche con una cassa di dimensioni minori, in quanto può essere ugualmente raggiunto, con semplici artifici, l'accordo sulla frequenza propria dell'altoparlante. Tale è, per esempio, il caso che l'apertura interna sia prolungata mediante un condotto formante un corto tubo acustico (fig. 5). I risultati che si ottengono sono sorprendenti, specie riguardo all'andamento della curva dei valori d'impedenza che risulta considerevolmente modificato (fig. 6) e che viene anche ad occupare



delle frequenze inferiori a quella di risonanza. Si è visto in proposito che un altoparlante da 260 mm può riprodurre senza attenuazione, con questo sistema, una frequenza di 40 c/s, mentre con un altoparlante da 210 mm è possibile giungere fino a 55 c/s, per quanto la frequenza di risonanza di ciascuno fosse risultata uguale, rispettivamente, a 65 c/s e a 86 c/s. Il raggiungimento di questi risultati è reso possibile da rivestiture interne, parziali o totali, di materiale assorbente, che però non possono essere stabilite a priori. Si è constatato, per esempio,

che l'altoparlante da 210 mm richiedeva delle pareti nude, mentre per quello da 260 mm era necessaria una rivestitura completa di tre pareti. La cosa è spiegata dalla presenza di frequenze secondarie di risonanza dell'equipaggio mobile dell'altoparlante.



Per il calcolo delle dimensioni di una cassa acustica di questo tipo occorre conoscere la frequenza propria di risonanza dell'altoparlante ed il volume da esso occupato nella cassa stessa.

### 3. Analogie elettromeccaniche.

Il sistema di trasformazione meccanico-acustica di un altoparlante equivale elettricamente ad un circuito oscillante in serie (fig. 7), in cui con  $L$  si considera la massa del cono e della bobina, con  $C$  l'elasticità della sospensione (cui partecipano il ragno e l'orlo del cono) e con  $R$  le perdite per attrito e pertanto riguardanti tanto gli organi che si flettono quanto la viscosità dell'aria. Di ciò ci si rende conto facilmente esaminando la fig. 8 che sostituisce alla massa  $L$  un peso sospeso ad un punto fisso mediante una molla  $C$ . L'analogia elettromeccanica è completata dalla viscosità del mezzo (per esempio olio) in cui si suppone immerso il sistema e che equivale alle perdite  $R$ .

Se si sottopone la massa ad una forza alternativa  $f$  si osserva che, rimanendo costante lo sforzo, il movimento raggiunge la massima ampiezza in corrispondenza della frequenza di risonanza del sistema, in cui l'impedenza è anche minima. Ciò significa che per mantenere l'insieme in movimento si richiede il minimo di energia. Altrettanto avviene nel circuito elettrico equivalente. Se si connette in serie ad esso un generatore (fig. 8), la corrente (equivalente al movimento del sistema meccanico) è massima alla risonanza, nel qual caso l'impedenza è minima.

E' utile ora esaminare la fig. 9 che riporta un circuito oscillante in parallelo. Alla risonanza, si ottiene una corrente importante in  $L$  e in  $C$ , pur essendo minima la corrente erogata dal generatore; l'impedenza dell'insieme, vista dal generatore stesso, è peraltro elevata. Ciò significa che, nel sistema meccanico equivalente, è sufficiente una forza  $f$  molto piccola per dare alla massa un movimento molto grande. Tutto ciò consente di concludere che la bobina mobile subisce la massima escursione quando la frequenza della corrente ivi esistente è uguale alla frequenza di risonanza del sistema.

Occorre ora osservare che l'analogia elettro-meccanica considerata nello schema della fig. 7 non è completa perchè in essa non si è tenuto conto della carica acustica rappresentata dall'ambiente. L'introduzione di essa conduce allo schema della fig. 10 che è spiegato come segue.

All'aria compete una massa che è indicata con  $L_2$ ;  $r$  è una resistenza a carattere puramente ohmico che tiene conto della resistenza d'irradiazione che s'incontra nel caso che si faccia uso di uno schermo acustico di dimensioni infinite. Si osserva in proposito che alle frequenze più basse, ivi compresa quella di risonanza, la resistenza di irradiazione è debole a causa della superficie troppo piccola del cono, ed è quindi scarsa l'energia meccanica trasmessa all'ambiente.

Altre utili precisazioni si ricavano dalla cassa armonica ri-

portata sulla fig. 11 insieme al circuito elettrico equivalente. Si tratta in realtà del classico risuonatore di Helmholtz, la cui teoria è stata esposta fin dal 1877 da Lord Rayleigh nell'opera « Theory of Sound ». Nel circuito elettrico equivalente si sono ancora associati un corpo elastico ( $C$ ) corrispondente all'aria della cavità ed una massa ( $L$ ), riferita all'aria nel collo della cassa stesso. E' evidente da ciò che l'insieme può entrare in risonanza in quanto l'aria interna subisce delle compressioni e dei rilasci mentre nel collo l'aria si muove come uno stantuffo. L'altoparlante e la barra risultano pertanto equivalenti allo schema della fig. 12 i cui elementi elettrici considerano l'equipaggio mobile dell'altoparlante, la massa d'aria esterna, la resistenza di irradiazione e anche l'aria interna, il tubo acustico e la resistenza che riguarda l'assorbimento delle pareti e l'irradiazione dell'apertura.

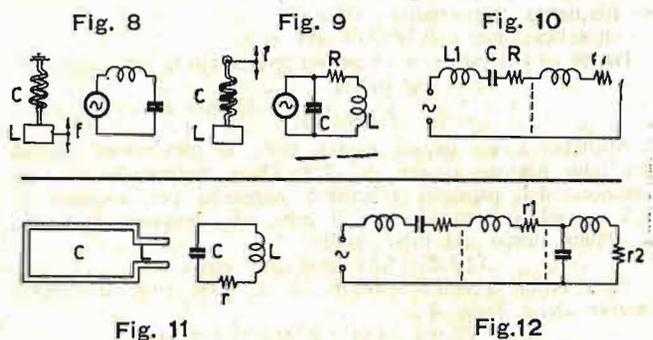
In una cassa anti-risonante, convenientemente calcolata, la frequenza di risonanza (parallela) della cassa e del tubo deve coincidere con la frequenza di risonanza (serie) del cono e della sospensione. Se ciò si verifica l'impedenza globale rimane sufficientemente costante perchè l'impedenza stessa delle parti varia in senso inverso alla frequenza. Si deduce anche dallo schema equivalente che alla frequenza di risonanza la corrente attraverso  $r_2$  è massima, mentre è minima quella che si ha attraverso  $r_1$ . Premesso che l'equivalente meccanico della corrente è il movimento, l'affermazione di cui sopra è confermata in pratica dal fatto che alla frequenza di risonanza il suono è pressochè irradiato per mezzo del tubo, anzichè dal cono.

I pregi di questa disposizione sono messi in evidenza dall'andamento della curva dell'impedenza della bobina mobile (fig. 6), che contiene soltanto delle irregolarità di scarsa importanza.

### 4. Esecuzione del calcolo.

Per calcolare le dimensioni della cassa in modo che il volume interno abbia una frequenza di risonanza uguale alla frequenza propria dell'altoparlante, occorre conoscere anzitutto quest'ultimo valore che è normalmente comunicato dai costruttori stessi. Quando ciò non avviene o quando si ha ragione di ritenere che essa, per la diminuita rigidità delle parti, sia alquanto diversa (minore) di quella comunicata, si può pervenire a conoscere sperimentalmente questo valore mediante un generatore a B.F. A tale scopo è sufficiente misurare la corrente che attraversa la bobina mobile variando con continuità la frequenza della corrente stessa. Alla risonanza l'intensità della corrente è minima. E' anche opportuno osservare che se la cassa è stata calcolata per una frequenza propria troppo bassa, essa può essere facilmente aumentata successivamente. La risonanza della cassa è infatti determinata (fig. 11) dal volume di due diverse parti, ossia da quello del tubo  $L$  e da quello della cassa stessa  $C$ .

La soluzione del problema in sede di calcolo segue il procedimento usato per il circuito elettrico equivalente ed è pertanto legato a limitazioni di carattere pratico. Si tratta in effetti di calcolare  $C$  per ogni valore dato di  $L$  (o viceversa), ma occorre considerare anche che la lunghezza di  $L$  non può di-



scendere a zero, perchè se si esclude completamente il tubo, si ha ancora da considerare lo spessore del pannello frontale che non può essere, per ovvie ragioni, troppo sottile. E' anche precisato dall'esperienza che la lunghezza del tubo non può superare in nessun caso, la metà della profondità della cassa. Così con un tubo lungo ma di piccola sezione, si può adoperare una cassa di piccole dimensioni, mentre se si esclude il tubo stesso, occorre raddoppiare il volume interno. Si

avverte anche che il volume del tubo e quello dell'altoparlante devono essere sottratti dal volume interno della cassa.

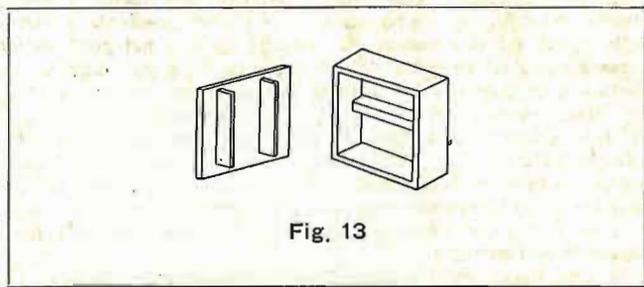


Fig. 13

La frequenza propria di un risonatore è data, secondo Rayleigh, da:

$$f = \frac{v}{2\pi} \sqrt{\frac{S}{V(L + 1/2\sqrt{S\pi})}} \quad (1)$$

in cui  $f$  è la frequenza di risonanza,  $v$  la velocità del suono,  $S$  la sezione del tubo,  $V$  il volume interno del risonatore ed  $l$  la lunghezza del tubo.

Da questa espressione si ha:

$$V = \frac{vS}{4\pi^2 f^2 (1 + 1/2\sqrt{S\pi})} \quad (2)$$

che può mettersi sotto la forma

$$V = \frac{30 \cdot 10^6 \cdot S}{f^2 (1 + 0,886\sqrt{S})} \quad (3)$$

sostituendo i valori numerici noti.

Se si utilizza un tubo di sezione circolare e di diametro  $D$ , il termine

$$\frac{S}{(1 + 1/2\sqrt{S\pi})}$$

è sostituito da:

$$\frac{0,785 D^2}{1 + 0,785 D}$$

per cui la (3) risulta, definitivamente:

$$V = \frac{30 \cdot 10^6 \cdot 0,785 D^2}{f^2 (1 + 0,785 D)} \quad (4)$$

I valori di  $S$  e  $D$  possono essere stabiliti a priori entro certi limiti. In generale  $S$  è mantenuto uguale alla superficie utile del cono e  $D$  al diametro del cono stesso. Può anche servire però una sezione uguale al doppio o alla metà della superficie utile del cono, cioè della superficie del cerchio formato dal bordo esterno del cono, in quanto l'orlo di sospensione non dev'essere considerato.

### 5. Esempio numerico.

#### DATI DI PARTENZA.

- diametro del cono: 200 mm;
- frequenza di risonanza: 60 c/s;
- superficie utile:  $0,785 \cdot D^2 = 314 \text{ cm}^2$ .

Dando ad  $l$  il valore di 15 cm ed applicando la (3) si ottiene:

$$V = \frac{30 \cdot 10 \cdot 314}{60^2 (1 + 0,886 \cdot 314)} = 85.000 \text{ cm}^3.$$

Affinchè  $S$  sia uguale a  $314 \text{ cm}^2$ , le dimensioni interne del tubo possono essere di  $12,5 \times 25 \text{ cm}$ . Sottraendo ad  $l$  lo spessore del pannello anteriore, supposto per esempio di 2,5 cm ed ammettendo per il tubo uno spessore di 1 cm, il volume lordo del tubo risulta

$$12,5 \cdot 27 \cdot 14,5 = 4500 \text{ cm}^3 \text{ circa.}$$

Se il volume dell'altoparlante è di  $2000 \text{ cm}^3$ , il volume interno della cassa è

$$85.000 + 4500 + 2000 = 91.500 \text{ cm}^3.$$

Si può pertanto stabilire una profondità interna di 30 cm (la profondità minima che si può adottare è di 25 cm), per cui con un frontale da  $50 \times 61 \text{ cm}$  si ottiene una superficie di  $3050 \text{ cm}^2$ . Sono così note le dimensioni interne che devono essere però aumentate per tener conto dello spessore del legno e di quello del rivestimento. Se occorre per altro aumentare la frequenza propria di risonanza della cassa, è sufficiente diminuire il volume mediante un blocco di legno. Per diminuire questa frequenza si richiede invece di allungare il tubo al massimo o di diminuire la sua sezione. Per quanto riguarda infine la sistemazione dell'altoparlante,

quella del tubo e quella dei rivestimenti interni, si avverte che non si possono fornire delle regole definitive. Si può peraltro affermare genericamente quanto segue:

- la forma più appropriata da dare alla cassa sembra essere il cubo;
- il materiale assorbente interno dev'essere ridotto al minimo; è però conveniente non lasciare due pareti opposte completamente prive di esso; è per contro raro il caso che debbano essere ricoperte ambedue le pareti;
- l'intera struttura dev'essere caratterizzata da elevata rigidità; oltre ad adoperare in ogni caso del legno compensato, possono essere anche necessarie delle traverse e delle squadre di rinforzo (fig. 13);
- nel computo del volume per il calcolo della frequenza di risonanza, si devono considerare anche i volumi dei vari pezzi;
- il controllo sperimentale più sicuro è dato dall'andamento della curva dei valori d'impedenza della bobina mobile; la curva ricavata deve risultare molto simile a quella riportata nella fig. 6; si osserva in particolare, che, chiudendo l'apertura del tubo, la curva deve comprendere la frequenza di risonanza propria dell'altoparlante. \*

## UN ECCEZIONALE selettore a tamburo per T.V. 6 canali

della Ditta LARA

Si è già avuto occasione su queste pagine di mettere in rilievo l'importanza della specializzazione nel campo delle costruzioni radioelettriche. Essa è imposta dalla particolare tecnologia costruttiva dei diversi organi e anche dal continuo perfezionamento richiesto dalle esigenze, sempre più severe, dei moderni radioapparati e che può essere solo apportato dagli specialisti.

Così, nel campo dei ricevitori per televisione, è noto che le maggiori difficoltà generiche e di dettaglio s'incontrano nel gruppo di selezione dei canali. Si tratta invero di difficoltà meccaniche e costruttive, accresciute dalle particolari esigenze del servizio televisivo, quali il valore estremamente elevato della frequenza di lavoro e la necessità di conseguire una elevata permanenza col tempo delle caratteristiche.

Riveste perciò un eccezionale interesse per l'industria nazionale e per quanti ad essa si affiancano sapere che questi problemi sono stati completamente risolti dalla S.r.l. LARA, con officina ad *Alessandria* e sede a *Milano, in via Sanremo, 16*.

Il commutatore per 6 canali, che ora si illustra, rappresenta infatti una notevolissima conclusione di diversi anni di lavoro e di esperienza in materia. Essa conferma che la soluzione migliore è senz'altro quella del tamburo ruotante, sia perchè si possono avere delle connessioni estremamente corte, sia anche perchè si eliminano completamente i fenomeni di assorbimento e di risonanza, particolarmente importanti nel campo della televisione.

Le caratteristiche eccezionali di questa realizzazione, oltre a quelle di principio già detto, sono rappresentate:

- 1) dalla robustezza dell'incastellatura;
- 2) dalla rilevante sicurezza di contatto, che è affidata a molle bimetalliche di bronzo fosforoso e argento;
- 3) dall'impossibilità di andare incontro alla deformazione delle molle di contatto; ciò per il particolare sistema adottato;
- 4) dall'immediata accessibilità degli elementi elettrici, ottenuta facilmente con l'apertura del tamburo;
- 5) dalla sicurezza dello scatto e dell'arresto che permangono indefinitivamente col tempo e che richiedono uno sforzo assolutamente esiguo.

Si tratta quindi di una realizzazione assolutamente originale che fa onore al costruttore, per altro già noto in questo campo anche all'estero e che consente di risolvere agevolmente i moderni problemi della commutazione del canale e del campo d'onda di lavoro dei ricevitori per TV e per FM. Nè è, infine, da trascurare il fatto che esso può essere anche adoperato nei normali ricevitori per AM, almeno per quelli di maggiore impegno, nonchè in non poche apparecchiature di misura, quali i generatori di segnali, i voltmetri elettronici, ecc. \*

# CONSULENZA

di Giuseppe Termini

## 537. Possibilità d'impiego dei voltmetri a tubo nella tecnica delle radioriparazioni.

Sig. A. Fiore, Bologna.

Il voltmetro a tubo, che è caratterizzato dal valore particolarmente elevato dell'impedenza d'ingresso (in relazione a ciò il consumo è praticamente nullo), può essere utilmente adoperato per la ricerca delle cause che alterano il funzionamento dei ricevitori.

Il metodo normale di indagine può essere infatti completato:

- dalla misura delle tensioni continue ed alternate che si hanno nei circuiti ad alta resistenza, quali sono le tensioni di eccitazione dei tubi e quelle per la regolazione automatica di sensibilità;
- dalla misura dell'amplificazione degli stadi, calcolata dal rapporto fra la tensione alternativa che si ricava agli estremi del carico e quella applicata alla griglia;
- dalla misura della tensione a frequenza locale prodotta dall'oscillatore dello stadio di conversione delle frequenze portanti;
- dalla misura del rapporto di trasformazione dei trasformatori per la frequenza intermedia e di quelli a frequenza acustica;
- dalla ricerca, per confronto, dell'efficacia degli organi di accoppiamento, ivi compreso il trasformatore di antenna, i resistori e le impedenze di carico.

## 538. Sostituzione di un fonorivelatore elettromagnetico con un fonorivelatore piezoelettrico. Accorgimenti e avvertenze essenziali.

Sig. M. Pizzella, Novara.

Gli aspetti costitutivi e funzionali che distinguono il fonorivelatore piezoelettrico da quello elettromagnetico, possono essere riassunti come segue.

L'impedenza di un fonorivelatore elettromagnetico è a carattere induttivo essendo determinata dalla resistenza ohmica e dall'induttanza della bobina. Per tale fatto il valore dell'impedenza stessa cresce col crescere della frequenza ed è quindi più elevato nella zona delle frequenze acustiche più elevate. Di senso contrario è invece la variazione dell'impedenza del fonorivelatore piezoelettrico che è essenzialmente a carattere capacitivo e che cresce col diminuire della frequenza. Da ciò la necessità di escludere o quanto meno di modificare le eventuali reti di attenuazione esistenti. Nel caso, per esempio, che il fonorivelatore elettromagnetico sia shuntato da un condensatore allo scopo di attenuare le tensioni a frequenza acustica elevata, si dovrà provvedere ad escluderlo con il fonorivelatore piezoelettrico.

Oltre a ciò occorre tener presente che l'impedenza di un organo a cristallo è molto più elevata di quella del fonorivelatore elettromagnetico; nella sostituzione in questione si incontra quindi anche un problema di adattamento fra due diverse impedenze. Il rivelatore elettromagnetico richiede infatti un'impedenza di carico compresa normalmente fra 50 K-ohm e 100 K-ohm, mentre per non alterare la curva di responso di un fonorivelatore piezoelettrico, si richiede un carico di qualche M-ohm. Ciò è spiegato facilmente dal fatto che l'impedenza di un dispositivo a cristallo raggiunge facilmente il M-ohm e che, per evitare di attenuare le frequenze meno elevate, occorre che esso sia connesso ad un carico di valore più elevato dell'impedenza stessa del cristallo.

Non è poi da dimenticare che la tensione ricavata dal fonorivelatore elettromagnetico dipende simultaneamente da due grandezze, cioè dall'ampiezza del solco dell'incisione e dalla velocità di riproduzione, mentre il fonorivelatore piezoelettrico dà una tensione unicamente proporzionale all'ampiezza del solco stesso. Ciò significa che, poichè questa ampiezza è inversamente proporzionale alla frequenza, le tensioni ricavate nella

zona delle frequenze più basse sono molto più elevate di quelle che si ricavano per le frequenze più elevate. A tale fatto si fa fronte facilmente adoperando una resistenza di carico compresa fra 0,5 M-ohm e 1 M-ohm. E' infatti noto, sperimentalmente, che con una resistenza di carico più elevata si accentua la riproduzione delle frequenze più basse e che, per contro, con una resistenza di carico minore di 0,5 M-ohm, le frequenze più basse stesse subiscono un'attenuazione non conveniente.

Un'altra questione da tener presente quando si effettua la sostituzione suddetta, riguarda il valore della tensione che si ricava dal fonorivelatore piezoelettrico e che è più elevato di quella ottenuta dal fonorivelatore elettromagnetico. Segue da ciò la necessità di indagare in pratica circa le condizioni di funzionamento dei tubi, verificando *direttamente* (milliamperometro in serie all'anodo o al catodo) o *indirettamente* (misura della tensione di polarizzazione che si stabilisce agli estremi del resistore in serie al catodo) il valore medio della corrente alternativa. Quando infatti l'indicazione dello strumento non risente le variazioni di ampiezza della tensione eccitatrice, la zona di funzionamento del tubo è compresa sicuramente nel tratto rettilineo della caratteristica e la distorsione è nulla.

Se invece avvengono tali variazioni, la tensione eccitatrice invade la curvatura inferiore della caratteristica, e la riproduzione risulta distorta. In questo caso può essere sufficiente diminuire (in valore assoluto) la tensione di polarizzazione del tubo, purchè permanga nulla la corrente di griglia entro l'intero periodo della tensione applicata.

Diversamente è necessario suddividere il carico del fonorivelatore in due parti, ciò che è fatto connettendo due resistori in serie. La tensione di griglia, ottenuta da uno dei due resistori, rappresenta in tal caso una frazione della tensione fornita dal rivelatore e si evitano le distorsioni lamentate.

## 539. A proposito di alcune anomalie di funzionamento di un ricevitore.

Sig. R. Costa, Savona.

**A.** La riproduzione che è molto debole, è accompagnata da fischi e da distorsioni rilevanti.

Tra le varie cause che si possono incontrare, merita rilievo l'interruzione del resistore di carico del rivelatore. I fischi sono in tal caso determinati dal battimento fra la frequenza intermedia e la frequenza delle oscillazioni prodotte dal tubo per l'amplificazione della frequenza intermedia al quale viene a mancare lo smorzamento determinato dalla corrente del diodo. In questo caso l'audizione sussiste, per quanto debole e distorta, per effetto del diodo del c.a.s. (controllo automatico di sensibilità), la cui tensione a frequenza acustica può intendersi introdotta, per capacità, alla griglia del triodo.

**B.** La riproduzione è accompagnata da un soffio di rilevante intensità.

La causa è da ricercare unicamente nella produzione di oscillazioni a frequenza ultraelevata (oscillazioni spurie o di Barkhausen) da parte dell'amplificatore di potenza. Le ragioni risiedono, molto spesso, nella diminuzione di vuoto. A questo fenomeno si fa fronte connettendo in serie, rispettivamente all'anodo e alla griglia schermo, due resistori da 100 ohm non shuntati da alcun condensatore.

**C.** Il funzionamento è normale ma la riproduzione è caratterizzata dal livello dei disturbi che è particolarmente rilevante e che permane anche quando il ricevitore è accordato sulle stazioni locali.

Non avviene la regolazione automatica della sensibilità. Il condensatore di accoppiamento, interposto cioè normalmente fra l'amplificatore della frequenza intermedia ed il diodo, è staccato o è interrotto uno dei due resistori del circuito stesso del c.a.s.

**D.** Il movimento del condensatore variabile non consente di ricevere alcuna stazione nel campo delle onde medie, in cui si sentono esclusivamente i disturbi. Il funzionamento è invece normale sulle onde corte.

Manca la tensione a frequenza locale ed occorre quindi esaminare esclusivamente il circuito dell'oscillatore locale appartenente alla gamma delle onde medie.

#### 540. Questioni riguardanti il servizio di televisione.

Sig. C. Colombo, Milano.

Fenomeni di evanescenza.

La propagazione delle onde metriche adoperate per il servizio di televisione avviene essenzialmente in linea retta, la qual cosa obbliga a ricercare una visibilità diretta tra l'antenna del trasmettitore e quella del ricevitore. In conseguenza a ciò non si verificano i fenomeni di evanescenza supposti e che sono spiegati dal fatto che all'antenna del ricevitore pervengono simultaneamente almeno due oscillazioni, una diretta ed una riflessa dagli strati atmosferici e che, per avere compiuto due percorsi diversi, si trovano ad essere di fase diversa ed anche in opposizione di fase tra loro.

Degli effetti consimili all'evanescenza possono avvenire quando pervengono all'antenna del ricevitore il segnale diretto e quelli riflessi dalle costruzioni o dagli ostacoli esistenti nella zona.

A ciò si fa fronte con un dipolo riflettente interposto fra il dipolo ricevente e la zona di provenienza dei segnali riflessi. Oltre ad impedire a questi ultimi di raggiungere il dipolo ricevente, si ottiene anche, in tal modo, di riflettere il segnale incidente sul dipolo ricevente.

Ricezione al di là della portata ottica.

Il trasporto del segnale televisivo oltre la portata ottica è un fenomeno conosciuto a carattere però eccezionale e può essere spiegato dalla rifrazione provocata dalla particolare densità degli strati atmosferici. Misure sistematiche hanno comunque dimostrato che l'intensità del campo e.m. provocato direttamente dal trasmettitore si annulla normalmente ad una distanza molto prossima all'orizzonte geometrico.

Antenna interna per TV.

Nel caso che l'intensità di campo esistente nell'area in cui si trova il ricevitore sia particolarmente elevata, è senz'altro possibile ricorrere all'antenna interna costituita da due fili isolati uno dall'altro ed aventi, ciascuno, una lunghezza uguale a  $1/4$  di  $\lambda$ , intendendo per  $\lambda$  la lunghezza d'onda intermedia della banda televisiva. La sistemazione definitiva di un'antenna siffatta, che può essere anche nascosta da un quadro o da un mobile, dev'essere ricercata sperimentalmente allo scopo di desumere l'orientamento migliore.

Antenna automatica per TV.

E' realmente possibile ricavare il segnale televisivo dai conduttori della rete a.c., purchè, beninteso, l'intensità di campo sia sufficiente e purchè la rete stessa non sia sede di perturbazioni a frequenza ultraelevate. Quando ciò si verifica occorre interrompere i due conduttori della rete a.c. con due impedenze d'arresto connesse in modo che la lunghezza del conduttore compreso fra ciascuna impedenza ed il ricevitore sia uguale alla metà della lunghezza d'onda, mediamente occorrente dal canale televisivo.

S'intende che un'antenna del genere deve essere connessa al ricevitore mediante due condensatori in serie da 1500 pF. Una antenna automatica di questo tipo può essere anche realizzata per un ricevitore alimentato direttamente dalla rete a.c. In tal caso un conduttore della rete è connesso al secondario del trasformatore di ingresso, purchè esso abbia l'estremo freddo a massa, mentre l'altro conduttore è fatto pervenire al primario che è connesso a massa tramite un condensatore di 1500 pF. Inoltre in serie a ciascun conduttore, dopo una lunghezza uguale alla metà della lunghezza d'onda di lavoro si compongono le due impedenze di arresto. Infine, per l'alimentazione del ricevitore, si ricava la tensione della rete all'uscita del primario del trasformatore d'ingresso.

#### 541. Connessione di un microfono a carbone senza trasformatore di adattamento.

Sig. C. Rosario, Catania.

Il microfono a carbone può essere effettivamente connesso in serie al catodo del triodo del tubo EBC41, purchè si connetta la griglia controllo alla massa. Ciò porta ad escludere la

batteria di pile ed il trasformatore d'adattamento. Le variazioni di resistenza del microfono provocate dal campo sonoro determinano infatti la tensione di comando del tubo. Occorre però considerare due fatti. La resistenza del microfono deve corrispondere anzitutto a quella di polarizzazione del tubo; pertanto, se essa è inferiore a quest'ultima è necessario connettere in serie un resistore adeguato, che dev'essere shuntato da un condensatore di 10 micro-F. In secondo luogo in uno stadio siffatto si ha una controreazione a comando di corrente in quanto manca il condensatore in parallelo al microfono. Risulta quindi migliorata la linearità di responso dello stadio ed il livello del rumore di fondo, ma diminuisce anche l'amplificazione. Occorre quindi computare tale diminuzione nelle cifre dell'amplificazione complessiva richiesta.

#### 542. Ricevitore a supereterodina. Alimentazione a batterie. Tubi 1LN5, 1N5, 1S5, 1D8.

Abbonato 3103, Roma.

Tra le due strutture classiche che si conoscono e che riguardano, come è noto, il ricevitore ad amplificazione diretta e quello a cambiamento di frequenza, è senz'altro da preferire quest'ultimo per praticità, sensibilità e selettività. Non può ritenersi tale soluzione ostacolata dalla mancanza di un tubo espressamente costruito per la conversione di frequenza, in quanto ciò può ottenersi agevolmente anche con un pentodo.

Queste premesse giustificano e spiegano la disposizione riportata nella fig. 166. Il tubo T1 serve per trasformare le frequenze portanti nella frequenza intermedia che è amplificata dal tubo T2 e dal pentodo del tubo T3. Il diodo che si comprende nel tubo T3 è adoperato per la rivelazione. La tensione a frequenza acustica, ricavata dal carico del rivelatore, è amplificata dal triodo del tubo T4, il cui pentodo serve per l'amplificazione di potenza. L'alimentazione è affidata a due batterie di pile, più precisamente ad una batteria da 4,2 V, per i filamenti e ad una batteria da 67,5 V per gli anodi e per le griglie schermo.

Il ricevitore è provvisto del controllo automatico non ritardato di sensibilità. I tubi che ricevono la tensione supplementare di polarizzazione sono il pentodo T2 ed il pentodo del tubo T3. La regolazione automatica è esclusa dal tubo T1 per evitare che le variazioni di pendenza del tubo siano accompagnate da variazioni della frequenza a tensione locale.

La produzione della tensione a frequenza locale è determinata dall'effetto retroattivo stabilito fra la piaoca ed il catodo del tubo T1. I gruppi normalmente disponibili del tipo cioè per oscillatore Meissner (accoppiamento induttivo) costruiti per i tubi ECH42, possono essere adattati per questo stadio. Le modifiche che occorre eseguire riguardano: il condensatore in serie 4 (padding) che è normalmente connesso in serie all'estremo freddo della bobina di accordo, mentre occorre sia disposto in serie al lato caldo (cioè come è precisato nello schema), per conseguire la necessaria continuità conduttiva al circuito del catodo, percorso anche dalle componenti continue delle correnti del tubo; il lato freddo della bobina di reazione che deve essere collegato al + A.T., mentre esso è connesso normalmente al lato freddo della bobina per il fatto che i gruppi in questione prevedono l'alimentazione in parallelo dell'anodo del triodo; la presa per il filamento (estremo A, che deve comprendere 12 spire dall'estremo connesso a massa). Nessuna particolarità si riscontra invece negli altri stadi.

E' parimenti ovvia la disposizione dei circuiti di alimentazione che prevede il resistore 29 per la polarizzazione del pentodo del tubo T4. Il resistore 31, connesso in parallelo al filamento del tubo T1 dev'essere percorso da una corrente di 50 mA in quanto, sia il filamento G-I del tubo T4, sia i filamenti C-D ed E-F dei tubi T2 e T3, connessi in parallelo fra loro, richiedono una corrente di 100 mA. L'impedenza di arresto 32 ed il condensatore di dispersione 33 hanno lo scopo di escludere dai filamenti degli altri tubi la componente alternativa a frequenza locale che si ha nel filamento del tubo T1. Questi due elementi sono pertanto da considerarsi indispensabili.

Per quel che concerne la realizzazione pratica, si avverte che essa non richiede alcuna particolare avvertenza, se non quella di prevenire la formazione di accoppiamenti parassiti, il che obbliga a ricercare una adeguata sistemazione delle singole parti.

#### 543. Ricevitore a reazione. Alimentazione a batterie. Tubi 1N5, 1D8.

Sig. Dott. M. S., Velletri.

Lo schema di un ricevitore del genere assume l'aspetto riportato nella fig. 167. Si comprende in esso lo stadio preselect-

tore (T1), il rivelatore (triordo tubo T2) e l'amplificatore di potenza (pentodo tubo T3).

Il diodo del pentodo T2 non è adoperato, perchè si è preferita la rivelazione per corrente di griglia.

E' infatti noto che con questo sistema la rivelazione avviene nel circuito di griglia e che, per tale ragione, il triordo rappresenta in realtà un amplificatore eccitato dalla tensione a frequenza acustica. Il monocomando della frequenza di accordo del circuito preselettore e del circuito selettore avviene mediante una coppia di condensatori variabili.

#### 544. Scarso rendimento di un ricevitore a reazione. Tubi EF9, EL3, 6X5.

Abbonato 5728, Caserta.

L'inconveniente è unicamente da imputare allo scarso valore delle tensioni di alimentazione degli anodi e delle griglie schermo. Di ciò ci si rende conto come segue. Il trasformatore di uscita, il cui secondario è connesso alla bobina mobile dell'altoparlante magnetico, ha il primario collegato all'uscita dell'impedenza di livellamento rappresentata da una bobina a nucleo

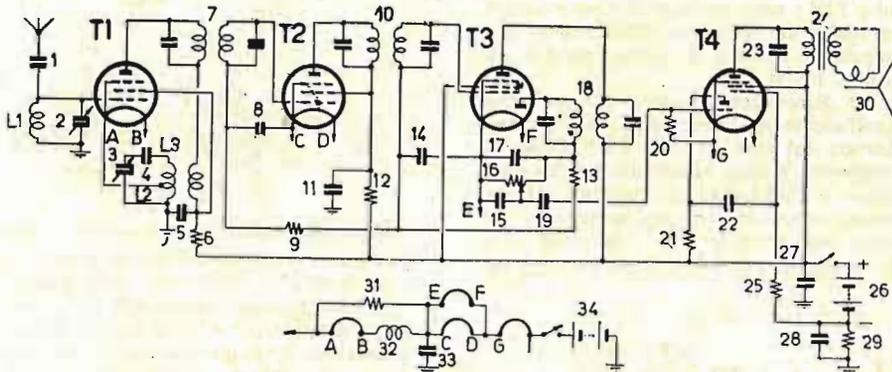


Fig. 166

T1 - 1LN5; T2 - 1N5; T3 - 1S5; T4 - 1D8.

1, 15 - 25 pF; 2, 3 - 2X420 pF; 4 - padding (condensatore in serie); 5, 8, 11, 14, 27, 28 - 50.000 pF; 6, 12 - 2 K-ohm, 1/4 W; 7, 10, 18 - trasformatori per 467 Kc/s; 9, 25 - 1 M-ohm, 1/4 W; 13 - 3 M-ohm, 1/4 W; 16 - 0,5 M-ohm; 17 - 100 pF; 19 - 10.000 pF; 20 - 5 M-ohm, 1/4 W; 21 - 0,2 M-ohm, 1/4 W; 22 - 20.000 pF; 23 - 5000 pF; 24 - Impedenza primaria 16 K-ohm; 25 - 1 M-ohm, 1/4 W; 26 - batteria di pile da 67,5 V; 29 - 800 ohm, 1 W; 30 - altoparlante magnetodinamico per potenza massima di 100 mW; 31 - 28 ohm, 1/2 W; 32 - impedenza A.F.; 33 - 500 pF; 34 - batteria di accensione: 4,5 V.

Il terzo condensatore variabile (6), serve a regolare l'effetto retroattivo stabilito fra la placca e la griglia del triordo.

Affinchè tale effetto sussista, il che è dimostrato dall'aumento di sensibilità e di selettività del ricevitore, e quindi anche della possibilità di raggiungere il funzionamento in regime di autoeccitazione (fischi di interferenza), occorre che la tensione riportata dall'anodo alla griglia non sia in fase alla tensione stessa di eccitazione. A tale scopo, poichè il tubo fornisce una tensione di fase opposta a quella richiesta, si deve provvedere ad avvolgere la bobina L4 in senso contrario alla bobina L3. Se però ciò non è fatto si può raggiungere ugualmente il regime richiesto di parziale autoeccitazione, invertendo le connessioni della bobina L4.

Le bobine L1, L2 ed L3 possono essere opportunamente del tipo a nido d'ape con nucleo ferromagnetico il cui scopo è di diminuire il numero di spire con conseguente diminuzione di R ed aumento del rapporto  $\omega L/R$  al quale è dato il nome di coefficiente di sovratensione (simbolo Q). Si possono però adoperare anche delle bobine a spire affiancate avvolte su due tubi di bachelite da 25 mm di diametro.

In tal caso la bobina L1 richiede 125 spire di filo smaltato da 0,20 mm. La bobina L2 (60 spire) è avvolta invece sulla bobina L3 (120 spire) con interposizione di uno strato di carta paraffinata o di tela sterling. Anche per L2 e per L3 si adoperava il filo smaltato di 0,20 mm.

E' inoltre necessario che l'inizio della bobina L2 sia fatto coincidere con l'inizio della bobina L3 e che il senso di avvolgimento sia il medesimo. La bobina di reazione L4 consta di 45 spire di filo smaltato da 0,15 mm e deve risultare a circa 2 mm di distanza dall'ultima spira della bobina L3. Se la bobina L4 è avvolta nello stesso senso della bobina L3, le connessioni devono essere stabilite come segue:

- inizio L2, all'anodo del tubo T1;
- fine L2, al resistore 7;
- inizio L3, a massa;
- fine L3, allo statore del condensatore variabile 3;
- inizio L4, alla placca del triordo;
- fine L4, allo statore del condensatore 6.

in ferro con resistenza alla c.c. di 2000 ohm. Ciò provoca una caduta di tensione eccessiva rispetto alla tensione alternata applicata agli anodi del tubo 6X5 (280 V) per cui risulta assai scarsa (circa 120 V) la tensione disponibile all'uscita del filtro. Occorre quindi sottrarre all'impedenza in questione la corrente di placca del tubo EL3, il cui valore (34 mA per  $V_a = V_{g2} = 250$  V), è largamente preponderante rispetto a quella del tubo EF9. Invero, la presenza di tale corrente non è giustificata in alcun modo. La connessione dell'anodo del tubo EL3 all'uscita del filtro è infatti imposta solo quando l'impedenza di livellamento sia rappresentata dalla bobina di eccitazione dell'altoparlante, nel qual caso occorre provvedere alla formazione di un campo magnetico sufficientemente intenso. Le varianti da apportare riguardano quindi semplicemente il primario del trasformatore di uscita che dev'essere collegato all'entrata del filtro anzichè all'uscita di esso, mentre per la griglia schermo di questo tubo ci si serve dell'uscita del filtro stesso.

#### 545. Questioni di calcolo applicato ai circuiti radioelettrici.

Sig. F. Ricciardelli, Napoli.

Fra i numerosi problemi che si presentano a chi si propone di esporre al lettore i fondamenti e gli sviluppi teorici e pratici della tecnica dei radioapparati, il più importante è senza dubbio quello di decidere sull'opportunità o meno di affiancare l'analisi ai concetti. E' noto infatti, come ben giustamente ha osservato il Rimini, che la matematica non può essere insegnata riportando per esteso gli sviluppi analitici mentre toglie spesso, anche all'esperto, la chiarezza e la continuità del ragionamento fisico. L'indispensabile rigore scientifico può essere raggiunto infatti anche nel solo campo, ovviamente essenziale, del concetto e del descrittivo. Tale è appunto l'indirizzo preminente dato a « Radiotecnica », che però non ha trascurato nè le questioni di matematica pura, nè quelle del calcolo applicato. In tal senso si continuerà sicuramente nei prossimi fascicoli.

Per quel che concerne invece gli sviluppi analitici dei pro-

getti, può essere effettivamente utile far seguire le espressioni di calcolo elencate nella rubrica « *Formole, tabelle, dati, normogrammi* », apparsa per la prima volta sul fascicolo N° 20, da un esempio numerico. Ciò sarà fatto senz'altro con i successivi argomenti.

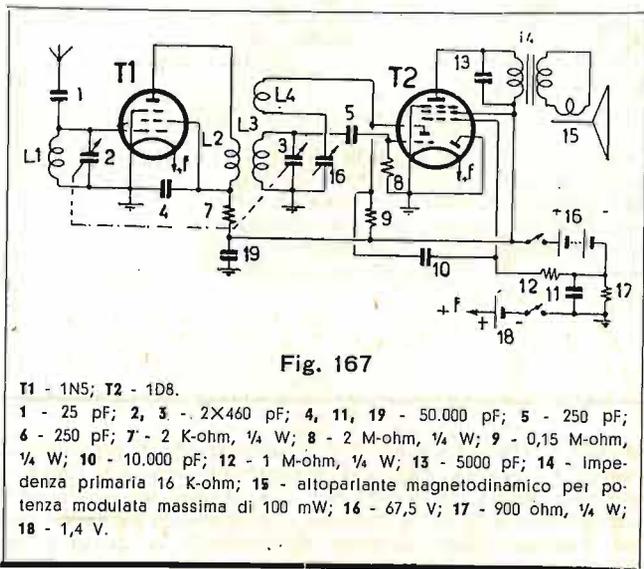
Ringrazio, unitamente al Sig. P. Soati, per il plauso e per gli auguri, particolarmente graditi e che si contraccambiano vivamente.

### 546. Mancato funzionamento di un sintonizzatore ad amplificazione diretta per FM. Tubi EF42, EB4.

Sig. A. Fabbris, Potenza.

Il mancato funzionamento ha come causa l'errata disposizione dello stadio del tubo EB4; nello schema di *Foster-Seeley* tale tubo rappresenta in realtà un rivelatore differenziale, per cui a ciascun diodo compete un circuito di carico, mentre ciò non avviene con lo schema inviato.

Si avverte anche che la disposizione ricavata dal periodico citato è assolutamente inefficiente per varie cause. La tensione a frequenza portante ricavata dal tubo EF42 è insufficiente ad eccitare il rivelatore a rapporto. Poiché lo schema non ha neppure il pregio di effettuare la limitazione di ampiezza per annullare l'effetto delle perturbazioni, si dimostra largamente più conveniente un rivelatore a superreazione che è parimenti sensibile alle variazioni di ampiezza ma che ha il vantaggio di



raggiungere una sensibilità molto più elevata. In tal senso è senz'altro preferibile lo schema riportato nel fascicolo N° 2 di « *Radiotecnica* ».

### 547. Particolarità dei resistori variabili con la tensione, tipo « VDR » Philips.

Sig. A. Goti, Nùoro.

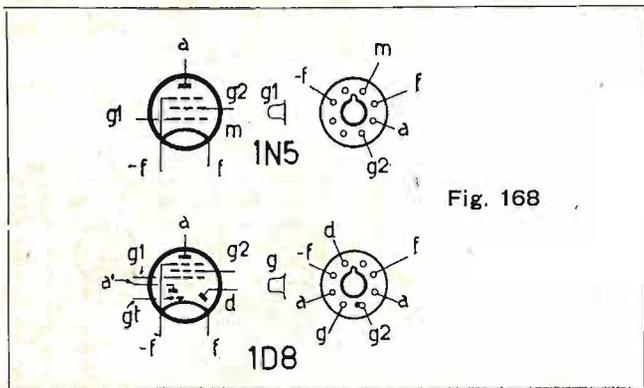
La sigla « *V.D.R.* » distingue una particolare categoria di resistori costruiti dalla « *Philips* ». Essi sono caratterizzati dal fatto che il loro valore varia con la tensione applicata. Avviene infatti, più precisamente, una diminuzione rilevante di resistenza con il crescere della tensione applicata. Ciò significa che, mentre con un resistore normale, l'intensità della corrente è proporzionale alla tensione, con un resistore *VDR* tale intensità è proporzionale alla terza e alla quinta potenza della tensione stessa. Anziché l'espressione della legge di Ohm ( $I=V/R$ ), vale in tal caso l'espressione  $I=K.E$ , in cui  $K$  è una costante (uguale all'intensità della corrente in ampere ottenuta per  $V=1V$ ) ed  $\alpha$  una funzione della variazione di tensione intervenuta. Si può pertanto scrivere anche  $V=C.I^\beta$ , essendo  $C=1/K^\beta$  (uguale alla tensione in V per  $I=1A$ ) e  $\beta=1/\alpha$ .

Le costanti  $K$  e  $C$  degli esponenti  $\alpha$  e  $\beta$ , assumono un valore costante, per una densità di corrente compresa fra 0,1 mA ed 1 A per cm<sup>2</sup> di sezione del materiale, che dipende soltanto dal valore stesso della resistenza.

Per densità di correnti minori di 0,1 mA/cm<sup>2</sup>, l'esponente  $\alpha$  diminuisce, ma la caratteristica corrente-tensione conserva l'andamento non lineare. I valori degli esponenti dipendono dalla composizione delle resistenze e dal processo di fabbricazione adottato. Per tali fatti  $\alpha$  può variare fra 3 e 6. Se però non

è diversamente specificato, s'intende  $\alpha$  compreso fra 4 e 5 ( $\beta=0,20 \div 0,25$ ).

La costante  $C$  dipende dalla composizione e dal processo di fabbricazione del resistore e anche dalla forma e dalle dimensioni del resistore stesso. Con i resistori *VDR* a forma di disco,  $C$  è proporzionale allo spessore  $l$  del disco ed inversamente proporzionale a  $\beta$  e alla sezione  $S$ , ( $C=K.l/S.\beta$ ). Le



variazioni di temperatura non sono uscite dagli esponenti  $\alpha$  e  $\beta$ , mentre  $C$  diminuisce col crescere della temperatura.

In conseguenza, i resistori *VDR* hanno un coefficiente di temperatura negativo. A tensione applicata costante, l'intensità della corrente diminuisce del 0,6% per °C, mentre a corrente costante, la tensione diminuisce del 0,12% per °C.

Particolarmente importante l'andamento della caratteristica *corrente-tensione* ricavata nel caso che ad essa sia applicata una tensione alternativa. La caratteristica distribuita nel primo quadrante, ossia per  $+V$ , è perfettamente simmetrica a quella compresa nel terzo quadrante, corrispondente a  $-V$ . Viene pertanto a mancare qualsiasi effetto di rivelazione mentre, in conseguenza alla elevata variazione di resistenza del materiale con la tensione, la curva rappresentativa della corrente, pur rimanendo sempre in fase con quella della tensione, subisce una distorsione simmetrica di forma che dimostra la presenza, percentualmente elevata, di correnti a frequenza armonica. Se si applica una tensione alternativa di valore efficace,  $E_{eff}$  e se è  $\alpha=4$ , l'intensità della corrente è circa 2 volte più elevata di quello che si ottiene con una tensione continua  $E=E_{eff}$ ; può quindi scriversi:  $I_{eff}=2K.E_{eff}^\alpha$ , circa.

Il calore dissipato in un resistore *VDR*, vale  $P=F.E_{eff}.I_{eff}$ , in cui  $F$  è un coefficiente che tiene conto della distorsione di forma della curva della corrente rispetto a quella della tensione, (per  $\alpha=4$ ,  $F=0,92$ ).

Con il crescere della frequenza, la variazione di corrente con la tensione diminuisce per la presenza di una corrente capacitiva.

### 548. A proposito del ronzio.

Sig. G. Codazzi, Monza.

L'impiego dei filtri passa-basso a resistenza-capacità in serie ad un raddrizzatore a mezz'onda è causa molto spesso di ronzio in conseguenza alla scarsa efficacia del filtro stesso. Avviene infatti che l'ampiezza della componente a frequenza della rete, che si ha all'uscita del filtro, decresce col crescere del valore del resistore in serie ma che tale accrescimento è ovviamente accompagnato da una diminuzione della corrente disponibile. A questo inconveniente si ovvia molto facilmente con due diverse disposizioni. La prima riguarda l'annullamento della componente a frequenza della rete esistente all'ingresso del tubo per l'amplificazione di potenza, il che può essere fatto facendo pervenire alla griglia schermo del tubo UF41 (pre-amplificatore di tensione a B.F.) una frazione della componente stessa, mediante un condensatore adeguato (circa 15000 pF).

Nella seconda disposizione esposta da *Leon Medler* su « *Radio-Electronics* » (maggio 1950, pag. 69), il resistore di livellamento è sostituito da due resistori aventi ciascuno un valore uguale alla metà del resistore stesso. Si hanno inoltre tre condensatori di livellamento connessi rispettivamente, all'ingresso, tra il collegamento dei due resistori e all'uscita del filtro. Oltre a ciò, ed è qui la particolarità ritrovata, i due resistori di livellamento sono shuntati da un terzo resistore il cui valore ottimo si è dimostrato uguale, all'incirca, alla somma dei due resistori moltiplicata per 10. Per esempio nel caso prospettato (resistore di livellamento da 1600 ohm) occorre connettere in serie due resistori da 800 ohm, shuntati con un resistore da 16000 ohm. I tre condensatori di livellamento devono essere da 32 micro-F ciascuno. \*

# Corrispondenza con i lettori

P. SOATI

In questa rubrica si risponde soltanto a coloro ai quali non sia stato risposto direttamente, ed in qualche caso, quando si abbia ragione di temere un disguido postale, per confermare una risposta già data per posta.

**Sig. MARQUARDT P., Roma.**

Comprendiamo benissimo la sua richiesta, ma le difficoltà che si oppongono alla ristampa del n. 1 non sono poche. Ad ogni modo l'assicuro che nella peggiore delle ipotesi daremo corso alla stampa di un estratto che invieremo in omaggio ai richiedenti. Cordialità.

**Sig. QUATROCCHI E., Roma.**

Il ritardo dell'invio dell'opuscolo richiesto è dovuto al fatto che lo stesso ci è pervenuto di ritorno da un altro lettore soltanto in questi giorni. La prego, non appena consultato, di restituirmelo direttamente dovendolo inviare ad altri richiedenti. Ringraziamenti e cordialità.

**Sigg. Ing. SPADOLIN E., Firenze - P. I. GRASSI W., Udine - Dott. TAVARI P., Varzi - Dott. BELUFFI L., Lucca - BULLA L., Bergamo - GIFFONI D., Casciana - ARENA G., Torino - TORQUATO G., Pedaso - CRAGLIETTO C., Venezia - LODA E., Brescia - CARROSI G., Milano - CASARI G., Modena - SIGNAROLI S., Gussago - ADAMO M., Trento - BROCCA A., Pavia - PIROLLO F., Pompei - TRENTINI M., Rovereto - CAFARELLI N., Popoli - GALETTI G., Brescia - CERATTO G., Torino - TAMBURELLI D., Roma - COSTA O., Predappio - BALDAN E., Venezia - FRANCHINO G., Ponticelli - IARETTA B., Vicenza - MICHELETTO V. G., Udine - LOCATELLI M., Trento - BATTISTI O., Senigallia - Ing. STRATI A., Udine - STRIGINI G., Chiavari - COLETTA M., Roma.**

Le Loro rimesse ci sono pervenute regolarmente. Ringraziando diamo assicurazione di aver provveduto in merito. Ossequi.

**Sig. COSTA P., Genova-Sampierdarena.**

Sono d'accordo con Lei quando dice che è molto più facile criticare che lavorare: lavorare bene, aggiungo io. Ad ogni modo, in considerazione delle direttive puramente tecniche della rivista, riteniamo di non poterci dedicare a delle polemiche che, dato i tempi che corrono, lascerebbero il tempo che trovano. Sulla questione della Televisione sono pure d'accordo con lei: essa potrebbe avere una funzione «altamente educativa». Ma ritengo che innanzi tutto sarebbe da stabilire quale interpretazione dare alla parola «educazione» perché, a quanto pare, al giorno d'oggi, troppe persone di tale vocabolo ne hanno un concetto del tutto particolare e che sovente è molto strano! Una cosa sola è certa: che questa educazione, almeno inizialmente, costerà un po' carucchia. Cordialità.

**Sigg. CORASANTI L., Manfredonia - FRANCISCONO L., Alice - BUONOMO E., Napoli - TOLL G., Bressanone - RAVOTTI B., Mondovì - BERTARELLO E., Torino - DEMO D., S. Giorgio**

E' stato provveduto per l'immediato invio dei numeri richiesti. Ringraziamenti e saluti distinti.

**Sig. Prof. PANVINI S., Torino.**

Unitamente al n. 19 e 20 ho provveduto a farti spedire il n. 17 che probabilmente è andato smarrito. Ringraziamenti e cordialità.

**Sig. P. I. GRASSI W., Udine.**

Seguiremo senz'altro il suo consiglio. Per quanto riguarda le informazioni che le interessano, in considerazione delle attuali ferie, spero di poterle essere preciso nella prima decade di settembre. Ossequi.

**Sig. Ing. GIACCHI S., Ferrara.**

Purtroppo il nostro corrispondente in Germania ci ha comunicato di non essere in grado di inviarci lo schema dell'apparato che

le interessa. Il tubo 3A8GT è un diodo-triodo pentodo che può essere usato come rivelatore, amplificatore ad AF nei ricevitori a batterie. Il filamento può funzionare a 1,4 V (0,1 A) in parallelo, e a 2,8 V (0,05 A) in serie. In condizioni di funzionamento in classe A la tensione di placca del triodo deve essere 90 V (110 max), la griglia zero volt. Fattore di amplificazione 65, resistenza di placca 0,2 megaohm, transconduttanza 325 micromho, corrente di placca 0,2 ma. Per il pentodo: tensione di placca 90 V (max 110), griglia 2 90 V (110 max), griglia 1 zero volt, resistenza di placca 0,8 megaohm, transconduttanza 750 micromho, corrente di placca 1,5 ma, corrente griglia 2 0,5 ma. Ossequi.

**Sigg. BOSSI G. C., S. Stefano - SALZA F., Vercelli.**

Abbiamo provveduto per l'invio della rivista come desiderato. Distinti saluti.

**Sig. SCARELLO A., Ivrea.**

Mentre l'assicuro di aver ricevuto la sua quota rinnovo abbonamento, ho il piacere di comunicarle che in questi giorni l'amministrazione delle Poste ha provveduto al pagamento del vaglia smarrito a suo tempo. Meglio tardi che mai. Voglia gradire i più cordiali saluti.

**Sig. MARTINELLI F., Bologna.**

Nel prendere nota del cambio del suo indirizzo abbiamo provveduto all'invio dei numeri arretrati, compreso il n. 5 in sostituzione del n. 1.

**Sig. RIZZO G., Torino.**

Per l'imbarco nella Marina mercantile è necessario essere munito del certificato internazionale di Radiotelegrafista. Per la Marina da guerra invece vengono indetti dei concorsi speciali per i quali generalmente è richiesto un vincolo di ferma di 5 anni. Si rivolga al Ministero della Difesa - Marina - Direzione Generale del Corpo degli equipaggi della Marina militare. Come titolo di studio in tal caso è sufficiente la 2ª media inferiore.

**Sig. BONINO R., Torino.**

Non è facile avere gli schemi che le interessano dato che, per una forma di burocrazia non comprensibile, non sono generalmente distribuiti dalle case interessate. D'altra parte molti dei trasmettitori navali sono costruiti all'estero. Ad ogni modo durante la mia prossima permanenza a Genova farò il possibile per procurarglieli. Le sarò preciso verso la prima decade di settembre.



## MOBILI RADIO

*di produzione propria*

### MATERIALE RADIO E SCATOLE DI MONTAGGIO CON RELATIVO SCHEMA

**PREZZI VANTAGGIOSI - RICHIEDETE LISTINO N. 32**

che inviamo gratuitamente

**RADIO ARCIERI - MILANO - CORSO LODI, 23 - TELEFONO N. 58.14.14**

# la Radiotecnica

di FESTA MARIO

Via Napo Torriani 3 - MILANO - Tel. 61.880

tram (1) - 2 - 11 - 16 - (18) - 20 - 28



Mod. F.G. 54

Data l'instabilità del mercato, non si inviano né listini né cataloghi, ma, nell'interesse della clientela si spedisce, senza spesa alcuna e dietro semplice richiesta, il preventivo di costo di qualunque quantitativo di materiale.

- assortimento di parti staccate per tutti i tipi di montaggi e per tutte le riparazioni
- potenziometri LESA chimici-filo di tutti i valori e su ordine

**VALVOLE DEI VECCHI TIPI RARI - VALVOLE DI SERIE DI VARIE MARCHE**

Sconto 25% sulle valvole Philips - F. I. V. R. E.

- grande assortimento resistenze ARE in potenza e valore

Scatola di montaggio per 5 valvole, a 4 onde con mobile extra-lusso con cornice in urea, completa di ogni minimo accessorio, schema chiarissimo **L. 19.000**



## II BOLLETTINO TECNICO GELOSO

viene inviato gratuitamente e direttamente a chiunque provveda ad iscrivere il proprio nome, cognome ed indirizzo nell'apposito schedario di spedizione della Società « Geloso ».

Chi non è ancora iscritto è pregato di comunicare quanto sopra, indicando anche se è interessato quale « amatore » o quale « rivenditore ».

L'iscrizione deve essere accompagnata dal versamento sul conto corrente postale N. 3/18401 intestato alla Soc. « Geloso » - Viale Brenta 29, Milano, della somma di Lire 150 a titolo di rimborso spese. Anche per i cambiamenti di indirizzo è necessario l'invio della stessa quota. **Si prega di voler redigere in modo chiaro e ben leggibile l'indirizzo completo.**

L'iscrizione è consigliabile in quanto sulla scorta dello schedario la Geloso provvede all'invio anche di altre pubblicazioni fra le quali l'annuale edizione del Catalogo Generale delle parti staccate, del Listino prezzi, del Catalogo Generale delle apparecchiature ecc.

**È uscito il numero 51 che illustra tutte le parti staccate per televisione, la nuova serie di parti radio "miniatura", e numerosi altri prodotti. - Provvedete all'iscrizione prima che questo interessantissimo numero sia esaurito.**

*Gian Bruto Castelfranchi*

Citando questa Rivista inviamo **gratuitamente** a richiesta il nuovo listino delle valvole **PHILIPS e F. I. V. R. E.**

MILANO - VIA S. ANTONIO, 138

NAPOLI - VIA ROMA, 380

*Parti staccate per Televisione*