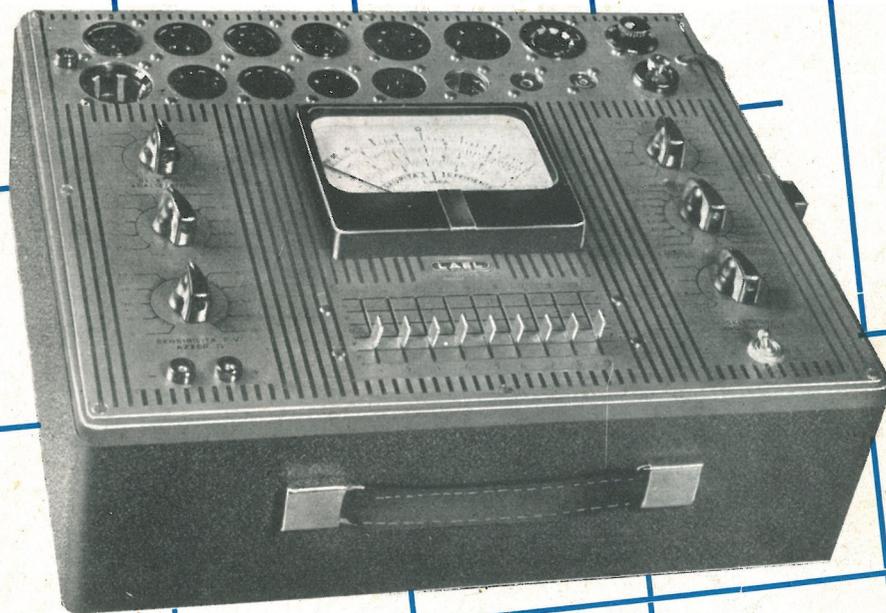


# RADIO TECNICA

*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 16 - 31 MARZO 1952**





*Sempre all'avanguardia dei prezzi*

# Radio Auriemma

MILANO - Via Adige, 3 e Corso P. Romana, 111

Tel. 57.61.98 - 58.06.10

informa i suoi vecchi e nuovi clienti, di prendere nota di questo listino prezzi eccezionale, per la prossima Fiera Campionaria di Milano. Diamo in omaggio una lampada elettrica da tavolo, a coloro che acquistano per almeno L. 10.000.

## LISTINO MARZO - APRILE 1952

### RADIO

Telai grandi, in alluminio . . . . .	L.	270
» medi » . . . . .	»	225
» piccoli, per Rimlock . . . . .	»	200
Trasformatori 80mA.L. . . . .	»	1.500
Autotrasformatori . . . . .	»	1.000
	e	650
Completo anT Fon. Cambio Zoccolo micro . . . . .	»	65
Scala gigante a 2 o a 4 onde . . . . .	»	1.300
» normale . . . . .	»	1.000
Scalette bellissime da . . . . .	»	500
	»	750
	e	1.000
Medie Frequenze da . . . . .	e	550
	e	600
Gruppi ad Alta Frequenza da . . . . .	»	650
	e	700
Variabili Antimicro speciali 467x2 . . . . .	»	500
Altoparlanti 6 Watt molto ben curati . . . . .	»	1.750
» 3 Watt idem . . . . .	»	1.450
» speciali, diametro 6 cm. . . . .	»	1.500
Idem, diametro 4 cm. . . . .	»	800
Potenzimetri LESA - la coppia . . . . .	»	500
Complessi LESA . . . . .	»	12.500
Elettrolitici 8 micro-F 500 v. . . . .	»	100
Condensatori fino a 10.000 . . . . .	»	20
oltre 10.000 . . . . .	»	30
	a	60
Resistenze solo SECI o OPHIDIA 1/2 Watt . . . . .	»	30
Idem 1 Watt . . . . .	»	40
Resistenze 10.000/1 Watt (SECI) liquidazione . . . . .	»	20
Mobili con frontale in urea bianca tipo lusso . . . . .	»	4.000
» piccoli in urea tutti i colori . . . . .	»	2.750
Scatole di montaggio Rimlock 2 onde, mobiletto lusso . . . . .	»	15.800
Potenzimetri LESA di qualunque tipo, da . . . . .	»	150
	a	1.500
Filo connessioni, speciale di gran marca; al mt. da . . . . .	»	10
	»	12
	»	15
	»	20
Condensatori a mica, di marca, da . . . . .	»	6
	a	25
Portalampadine cromate . . . . .	»	20
Sirifer, per medie e gruppi . . . . .	»	25
Valvole F.I.V.R.E. - Sconto 20% sul prezzo di listino . . . . .	»	
» PHILIPS - Sconto 20% sul prezzo di listino . . . . .	»	
Tamburi, carrucole e materiale per scale a prezzi bassi . . . . .	»	

Tutte le minuterie a prezzi di concorrenza. Merce franca Milano, imballo al costo.

### STRUMENTI DI MISURA ELETTRICI

Analizzatori 1000 OHM per volt in custodia di bachelite, resistenze a filo su rocchetti tarate a ponte . . . . .	L.	13.000
Idem 5000 OHM per volt, compreso di custodia, da . . . . .	»	15.500
	e	18.000
Oscillatori, da . . . . .	»	32.000
	e	24.000
Analizzatori da 10.000 OHM, per volt . . . . .	»	24.000
Idem da 20.000 OHM per volt . . . . .	»	42.000
Voltmetri e Amperometri a ferro mobile, secondo il diametro, da . . . . .	»	1.000
	a	5.000
Microampereometri, da . . . . .	»	4.000
	a	6.000
Milliampereometri, di marca, da . . . . .	»	3.500
	a	5.000
Qualunque strumento di misura speciale: Luxmetri - Gen. El. . . . .	»	6.000
Frequenziometri, Wattmetri, ecc. Prezzi ottimi.		

### CINEMATOGRAFI SONORI 16 mm.

Apparecchi S.A.F.A.R - P.E.M.I. dei più recenti modelli, da . . . . .	L.	210.000
MAGIS, 4 tipi, da . . . . .	»	270.000
	a	550.000
Altre Marche a richiesta. Per i cinematografi facciamo vendite rateali fino a 24 mesi. Materiale speciale; lampade per proiezioni, cellule eccitazione automobili, glimm, neon, segnali, telefoni, ecc. Possiamo dare ogni tipo a prezzi sempre onesti. Abbiamo anche disponibile molto materiale per CINEMATOGRAFIA, di occasione. Teste sonore, a . . . . .	L.	18.000
Amplificatori, a . . . . .	»	20.000
Proiettori, a . . . . .	»	40.000
Passo 35 mm. - Reostati - Altoparlanti autoeccitati e senza archi - a specchi ecc. ecc.		

SI PREGA DI AFFRANCARE, PER LA RISPOSTA.

**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:  
 IIPS, 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 - Televisore tipo «intercarrier» . . . . .	485
P. S. - Per telescrivente . . . . .	487
C. SANDRI - Ricevitore professionale . . . . .	488
P. SOATI - Tecnica delle micro-onde . . . . .	491
G. T. - Ricevitore a tre tubi . . . . .	492
P. S. - Per telescrivente . . . . .	493
G. TERMINI - Corso teorico-pratico di radiotecnica . . . . .	494
G. T. - Esercizi di radiotecnica . . . . .	496
M. VARASI - Linee e commutazioni di un impianto centralizzato . . . . .	497
IIPS - Consulenza . . . . .	498
P. SOATI - Portata ottica di trasmissione . . . . .	498
P. SOATI - Note sulle radioriparazioni . . . . .	499
G. T. - Recensioni . . . . .	500
G. TERMINI - Consulenza . . . . .	503
* - Libri ricevuti . . . . .	508
P. SOATI - Corrispondenza con i lettori . . . . .	512

**OFFERTE E RICHIESTE**

(Servizio gratuito per i lettori)

**CAMBIEREI** valvole 1LA6, 1LN5 in buone condizioni nonché 1LN5 e 3Q5GT e 117Z6GT nuove con valvole serie GT corrente alternata. Scrivere Sig. Rotunno Salvatore - Riardo (Caserta).

**PROFESSIONALI** AR18 e R107 perfetta efficienza cedonsi. Cercasi BC 221 efficiente e ben conservato. Scrivere: Libero Gozzi, Piazza Signoria 21, Padova.

**ACQUISTIAMO:** R107, CR100, BC221, BC342, BC348, BC347, SCR399 (BC610 etc.), HRO (et gruppi separati), VHF, Superpro, CR 1-2, Walkie et Handie Talkies; anche in parti staccate o da demolire et altro surplus di ogni tipo, valvole di qualsiasi genere, quarzi, etc. Scrivere: MARANTA, Piazza Erbe 23 R, GENOVA.

**RADIOMONTATORE** brevettato, praticissimo, assumerete la loro in serie di montaggio apparecchi o parti staccate. Referenze. Scrivere C. A. presso RADIOTECNICA - Milano.

**TECNICO** praticissimo lavori di montaggio, collaudo, disegno et distribuzione lavoro. Ottime referenze. Cerca occupazione: disposto a trasferirsi in qualsiasi località. Attualmente residente a Trieste. Scrivere A. N. presso RADIOTECNICA - Milano.

**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 pubblicate, non sono restituiti salvo accordi scritti contrari.

Il foro di Milano è l'unico ammesso per la risoluzione di qualsiasi controversia.

◆ ◆ ◆

Per permettere ai nostri lettori di ricevere regolarmente e con certezza la rivista in qualsiasi località, è stato istituito il servizio di spedizione «CONTRO ASSEGNO». Coloro che desiderano ricevere la rivista pagandola mensilmente al suo ricevimento, non hanno che da segnalarci il loro indirizzo e RADIOTECNICA giungerà puntualmente al loro domicilio con lo stesso importo di L. 200.

◆ ◆ ◆

L'abbonamento può aver decorrenza da qualsiasi numero anche arretrato.

Inviando lire 2100 (+ 60 I.G.E. e raccomandazione) oltre all'abbonamento spediremo tre numeri arretrati a scelta: versando lire 2200 (+ 60) ne spediremo quattro.

Gli abbonati semestrali avranno diritto a tre numeri arretrati inviando lire 1250 (+ 40) ed a quattro per lire 1350 (+ 40).

Un numero arretrato costa lire 200. Tre numeri arretrati lire 550. Ogni numero oltre i tre costa lire 180. Offerta speciale abbonamento dal n. 2 al n. 25, cioè a tutti i numeri arretrati fino al dicembre 1952, lire 3200 compresa I.G.E. e spedizione raccomandata degli arretrati.

◆ ◆ ◆

Si pregano vivamente i nostri lettori di allegare il francobollo per la risposta quando ci scrivono desiderando riscontro. I signori abbonati che provvedono al rinnovo dell'abbonamento sono pregati di voler citare il numero riportato sulla fascetta con la quale viene loro spedita la rivista.

◆ ◆ ◆

Avvisiamo i nostri lettori che il n. 1 di RADIOTECNICA, in relazione all'elevato numero di richieste giunte recentemente, è completamente esaurito. Prossimamente provvederemo alla ristampa degli argomenti più importanti che faranno parte di un estratto che invieremo in omaggio ai lettori interessati.

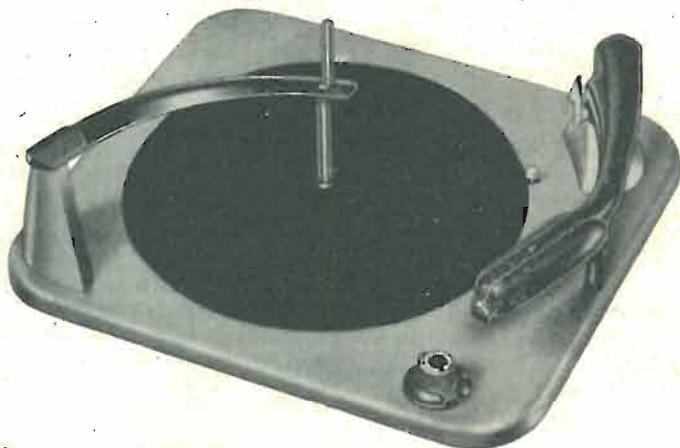
# V-M TRI - O - MATIC

CAMBIADISCHI AUTOMATICI AMERICANI **3** VELOCITÀ

33  $\frac{1}{3}$  • 45 • 78

GIRI AL MINUTO

*Semplici - Perfetti - Facili ad usarsi*



**MOD. 950** - per montaggio in mobile

**MOD. 955** - montato su base metallica

**MOD. 170** - montato in valigia ricoperta in pelle con amplificatore e 2 altoparlanti

#### **PICK-UP**

a doppia testina girevole, puntine di durata illimitata, adatte a suonare qualunque disco

★

#### **COMPLETAMENTE AUTOMATICI**

per l'uso di dischi di ogni tipo, normale e a micro solco e di ogni grandezza

★

#### **CAPACITÀ**

suonano sino a 12 dischi da 25 cm. o 10 da 30 cm. da 33  $\frac{1}{3}$  o 78 giri al minuto, oppure dischi da 25 e 30 cm. della stessa velocità frammenti

★

#### **ADATTABILI**

su qualsiasi radiofonografo col massimo rendimento. Foggia e tinte studiate per armonizzare sia su mobili antichi che moderni.

*In vendita presso i migliori negozi Radio*

## Cias

**CIAS TRADING COMPANY**  
COMPAGNIA ITALO AMERICANA SCAMBI  
Via Malta, 2-2 - GENOVA - Telef. n. 56.072

Direzione Commerciale: **M. CAPRIOTTI**

# TELEVISORE

## tipo "intercarrier,"

G. Termini

### Particolarità e importanza del sistema "intercarrier,"

Fra i numerosi problemi che si presentano a chi vuole costruire un ricevitore televisivo, quello della struttura generale dev'essere considerato non soltanto sotto l'aspetto tecnico ma anche sotto quello della convenienza.

Ciò spiega il successo dei televisori tipo "intercarrier", nei quali la tensione a frequenza intermedia del ricevitore per il canale sonoro corrisponde alla frequenza del battimento fra le due tensioni a frequenza intermedia relative alla portante video a alla portante audio. Per vedere come si possa pervenire a ciò, giova considerare anzitutto un esempio numerico. Nel caso che la tra-

deo (21 Mc/s) e pervengono entrambe all'ingresso del rivelatore (fig. 1).

Da ciò la presenza, all'uscita, di una frequenza battimento uguale a  $21 - 15,5 = 5,5$  Mc/s, che è ricavata dall'anodo dell'amplificatore a video frequenza.

A scanso di equivoci si osserva che la portante audio è modulata in frequenza, mentre quella video è modulata in ampiezza e che il battimento di 5,5 Mc/s può anche risultare modulato in ampiezza dal segnale video.

In realtà ciò non preoccupa per due ragioni. Anzitutto per il fatto che la tensione a frequenza intermedia audio è amplificata di meno di quella video sulla quale sono accordati i diversi stadi; è noto infatti che l'ampiezza del battimento è determinata dalla componente di minore ampiezza. In secondo luogo

to del canale sonoro. Ciò per il fatto che la differenza di frequenza fra la portante video e la portante audio (5,5 Mc/s), sulla quale è accordato il circuito d'ingresso del ricevitore per il canale sonoro, rimane ovviamente invariata.

### Struttura generale del televisore

Le caratteristiche prescelte per questo ricevitore sono riferite alla possibilità di ricevere il solo canale n. 7 sul quale si farà trasmettere, molto probabilmente, la stazione di Milano (portante video: 175,25 Mc/s; portante audio 180,75 Mc/s; 625 linee intramezzate). Si sono previste due diverse rea-

Fig. 1

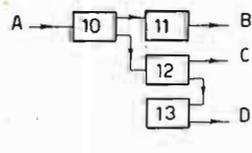
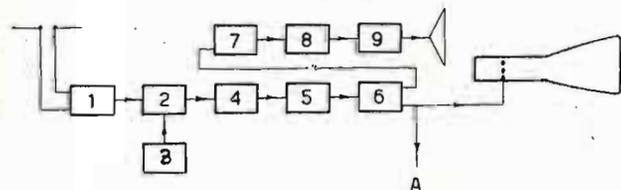


Fig. 2

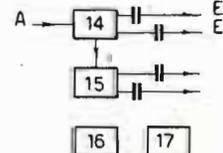


Fig. 3

- 1 - amplificatore ad alta frequenza: ECC81.
- 2 - mescolatore
- 3 - generatore per la tensione a frequenza locale: } ECC81.
- 4 - amplificatore della freq. intermedia: EF42, EF42, EF42.
- 5 - rivelatore - regolazione automatica di sensibilità: EB91.
- 6 - amplificatore: EF42.
- 7 - amplificatore della freq. intermedia (canale audio): EF42.
- 8 - discriminatore - limitatore: EQ80.
- 9 - amplificatore di potenza: EL41.
- 10 - separatore dei segnali di sincronismo: ECC40.
- 11 - generatore - amplificatore della tensione a denti di sega per la deflessione verticale ( $f = 50$  c/s): ECC40, EL41.
- 12 - generatore - amplificatore degli impulsi orizzontali con stadio di smorzamento ( $f = 15.625$  c/s): ECC40, EL41, EA50.
- 13 - alimentatore per l'altissima tensione: EY51.
- 14 - separatore degli impulsi di sincronismo: } ECC40.
- 15 - generatore della tensione per la deflessione verticale: } ECC40.
- 16 - generatore della tensione per gli impulsi orizzontali: } ECC40.
- 17 - alimentatore per l'altissima tensione: EL41, EY51.
- 17 - alimentatore per gli anodi e per le griglie schermo dei tubi: } GZ 32.

missione avvenga sul canale n. 7, le frequenze portanti video e audio sono, rispettivamente, uguali a 175,25 Mc/s e a 180,75 Mc/s. Se la frequenza di funzionamento dell'oscillatore per la tensione locale è di 196,25 Mc/s, all'uscita del convertitore si ottengono due tensioni, rispettivamente di 196,25 - 175,25 = 21 Mc/s e 196,25 - 180,75 = 15,5 Mc/s, per cui rimane invariata la differenza iniziale di 5,5 Mc/s fra la differenza delle frequenze portanti.

Col sistema "intercarrier", le due frequenze intermedie relative alla portante video e alla portante audio sono amplificate da un'unica catena di stadi, accordati sulla frequenza intermedia vi-

un'eventuale modulazione di ampiezza è eliminata dalla limitazione prevista negli stadi per il canale audio.

Il vantaggio più rimarchevole di questo procedimento è quello di escludere gli stadi a frequenza intermedia del canale audio e di semplificare quindi, tanto la struttura complessiva quanto le operazioni di allineamento. Più importante, anche se meno palese, è il fatto che le variazioni di frequenza dell'oscillatore locale, specie quelle che precedono le condizioni di regime e che sono mediamente trascurabili per il canale video in conseguenza dell'elevata ampiezza della banda passante, non hanno in tal modo alcun effetto sull'ascol-

lizzazioni, cioè:

a) con cinescopio a deviazione elettromagnetica MW 31-16 della « Philips »,  
b) con cinescopio a deviazione elettrostatica 7JP4.

L'insieme degli stadi comuni a queste due diverse realizzazioni, è riportato nella fig. 1.

Gli stadi che si richiedono per il cinescopio MW 31-16 sono precisati nella fig. 2, mentre la fig. 3 si riferisce a quelli per il tubo 7JP4.

Con gli schemi delle figg. 1 e 2 occorrono diciotto tubi, mentre con le figg. 1 e 3 sono sufficienti quindici tubi. In ambo i casi il diodo EB91 può essere sostituito con due rivela-

tori a cristallo di germanio; i tubi risultano in tal caso, rispettivamente, di diciassette e di quattordici.

Si dirà ora in dettaglio di ciascuno stadio riportando anche un quadro riassuntivo degli aspetti e dei fenomeni che s'incontrano. Successivamente si daranno tutte le precisazioni necessarie per realizzare il televisore e si preciseranno infine le operazioni e gli accorgimenti da seguire in sede di allineamento.

## Antenna e collegamento antenna-ricevitore

Tra i diversi tipi di antenne per TV, che si sono fin qui ideati, si è dimostrato particolarmente efficace il *dipolo ripiegato con riflettore*. Il dipolo ripiegato presenta infatti sul dipolo normale, cioè sul sistema di due conduttori isolati di cui uno è disposto sul prolungamento dell'altro, due notevoli vantag-

nienza dei disturbi eventualmente esistenti nella zona; ciò è ottenuto infatti interponendo il riflettore tra l'antenna e la direzione di provenienza dei disturbi;

b) quella di concentrare il segnale in arrivo sull'antenna e di impedire che ad essa pervengano anche i segnali eventualmente riflessi dalle costruzioni ivi esistenti e pertanto sfasati rispetto al segnale ricevuto direttamente; si ottiene infatti, diversamente, uno sfasamento delle immagini non accettabile.

La realizzazione pratica di un sistema del genere non è da ritenere eccessivamente complicata.

Ci si serve di tubi di rame o di ottone aventi un diametro esterno di 20 mm. Se si fa risonare il dipolo su un valore di frequenza, intermedio alla portante video e alla portante audio, si hanno le seguenti dimensioni (fig. 4):

A = 0,42 m; B = 0,83 m; C = 0,85 m; D = 0,026 m.

L'impedenza del sistema è uguale al-

cevente concorda con quella del dipolo trasmittente. S'intende con ciò il piano di distribuzione delle linee di forza del campo elettrostatico creato dal dipolo trasmittente e che è verticale con un dipolo verticale ed orizzontale con un dipolo orizzontale. La polarizzazione orizzontale ha il vantaggio di essere meno interferita dai disturbi dei sistemi di accensione dei motori a scoppio ed è normalmente preferita anche se si è visto che essa risente delle riflessioni provocate dagli aeromobili in volo. Il dipolo ricevente dovrà essere pertanto disposto su un piano orizzontale e dovrà trovarsi all'incirca a 90° dalla direzione di provenienza della stazione trasmittente. S'intende che il riflettore deve trovarsi nella direzione opposta.

## Amplificatore ad alta frequenza

Come è noto, e già fu accennato diverse volte su queste pagine, all'uscita

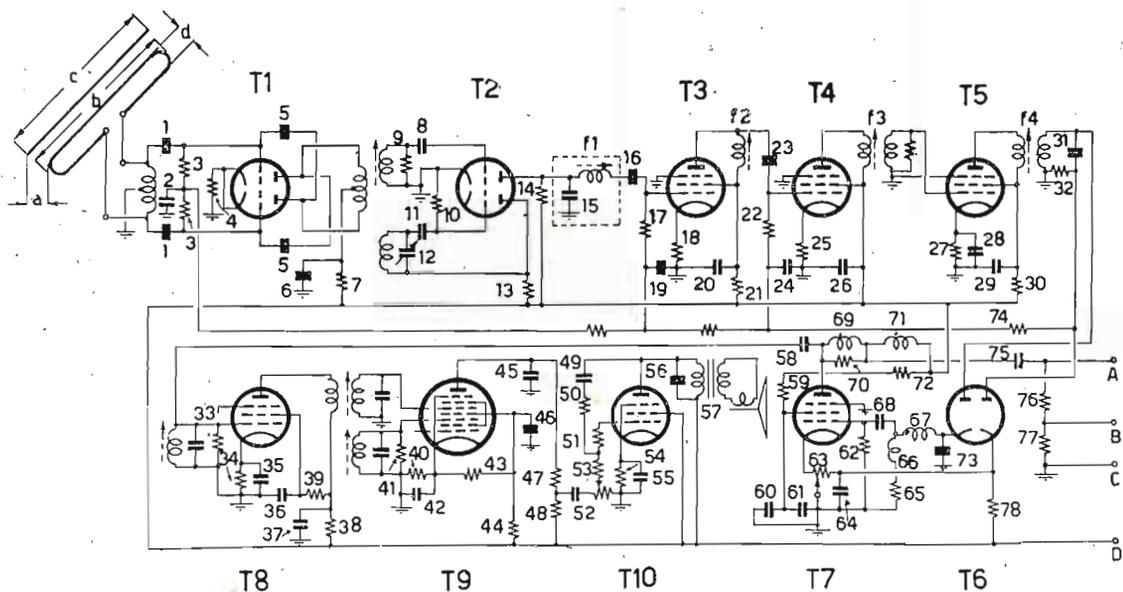


Fig. 4

### RICEVITORE TELEVISIVO SISTEMA INTERCARRIER.

Canale fonico: frequenza portante - 172,75 Mc/s, modulazione di frequenza.

Canale visivo: frequenza portante - 175,25 Mc/s, modulazione negativa di ampiezza.

ANTENNA: dipolo ripiegato con riflettore; a = 0,42 m; b = 0,83 m; c = 0,85 m; d = 0,026 m; tubi di rame o di ottone da 20 mm di diametro. L'antenna deve essere collegata all'ingresso del ricevitore mediante una linea bifilare da 300 ohm, isolata con polietilene.

TUBI: T1, T2 - ECC81; T3, T4, T5, T7, T8 - EF42; T6 - EB91; T9 - EQ80; T10 - EL41.

### FREQUENZE DI ACCORDO E BANDA PASSANTE DEGLI AMPLIFICATORI DI MEDIA FREQUENZA.

f1 = 23,8 Mc/s, B = 1,9 Mc/s; f2 = 21,95 Mc/s, B = 4,6 Mc/s; f3 = 20,05 Mc/s, f3 = Mc/s; f4 = 18,7 Mc/s, B = 1,9 Mc/s.

### CONDENSATORI FISSI A MICA.

1 - 270 pF; 2, 6 - 1500 pF; 5 - 1 pF (due fili isolati attorcigliati); 8 - 20 pF; 11 - 15 pF; 15 - 10 pF; 16 - 100 pF; 19, 20 - 5000 pF; 23 - 100 pF; 24, 26 - 5000 pF; 28, 29 - 5000 pF; 35, 36, 37 - 10.000 pF; 58 - 3 pF; 73 - 5 pF; 45 - 50 pF; 49 - 150 pF; 31 - 100 pF.

### CONDENSATORI A CARTA.

46 - 50.000 pF; 56 - 1000 pF; 60 - 10.000 pF; 64 - 10.000 pF; 68 - 50.000 pF; 75 - 0,1 µF.

### RESISTORI.

3 - 150 ohm; 4 - 50 ohm; 7 - 5 K-ohm; 9 - 5 K-ohm; 10 - 12 K-ohm; 13 - 10 K-ohm; 14 - 12 K-ohm; 17 - 10 K-ohm; 18 - 50 ohm; 21 - 5 K-ohm; 22 - 8,5 K-ohm; 25 - 50 ohm; 27 - 100 ohm; 30 - 5 K-ohm; 32 - 0,5 M-ohm; 33 - 50 KΩ; 34 - 180 ohm; 38 - 2,5 K-ohm; 39 - 20 K-ohm; 40 - 680 ohm; 41 - 15 K-ohm; 43 - 4 K-ohm; 44 - 40 K-ohm; 47 - 15 K-ohm; 48 - 0,4 M-ohm; 50 - 8 M-ohm; 51 - 10 K-ohm; 53 - 0,2 M-ohm; 54 - 150 ohm, 1/2 W; 59 - 50 K-ohm; 62 - 1 M-ohm; 63 - 1,5 K-ohm (contrast); 65 - 7 K-ohm; 70 - 15 K-ohm; 72 - 5 K-ohm; 74 - 2 M-ohm; 76 - 20 K-ohm; 77 - 0,25 M-ohm; 78 - 0,4 M-ohm.

gi: il primo è di avere un'impedenza più elevata; il secondo è di aumentare la larghezza della banda passante.

Lo scopo del riflettore è quello di dare all'antenna diverse proprietà di notevole importanza, quali cioè, più precisamente:

a) quella di rappresentare per l'antenna uno schermo rispetto alla prov-

l'incirca a 300 ohm e s'intende connessa al ricevitore mediante una linea bifilare da 300 ohm del tipo isolato con polietilene.

Nella sistemazione del dipolo occorre non dimenticare che esiste una direzione preferenziale e che l'intensità della corrente indotta è più elevata quando la polarizzazione del dipolo ri-

del rivelatore coesiste, con la modulante, uno spettro di frequenze praticamente continuo prodotto dalla sovrapposizione irregolare di un numero rilevante di impulsi. Questo spettro provoca un'immagine granulosa ed è da imputare essenzialmente a due fenomeni, cioè all'agitazione spontanea degli elettroni nel circuito d'ingresso del ricevitore e

al funzionamento dei tubi. L'indagine sperimentale ha precisato da tempo che il livello di questo spettro è crescente col crescere della banda passante e col crescere dell'impedenza del circuito di ingresso. Si è visto inoltre che alla formazione di esso concorre in misura preponderante il convertitore di frequenza e che tra le varie cause si comprende anche la disuniforme ripartizione del flusso elettronico sui piani dei diversi elettrodi. Tutto ciò, val quanto dire che, per quanto l'importanza di questa manifestazione possa essere diminuita con particolari accorgimenti, essa è insopprimibile ed è da considerare in termini di confronto con l'ampiezza della tensione a frequenza portante che si ha all'ingresso del convertitore di frequenza. È invero evidente che il concetto di percettibilità auditiva, commisurato in altra sede al rapporto segnale/rumore, permane anche nei ricevitori televisivi, qualora ci si riferisce alla percezione visiva. Da qui la necessità di ricorrere ad uno stadio per l'amplificazione ad alta frequenza.

Per quanto riguarda la scelta del tubo, si ricorre spesso al triodo per due ragioni, ossia:

a) perchè è minore, in confronto al pentodo, il rumore dovuto alla disuniforme ripartizione del flusso elettronico sui piani degli elettrodi;

b) perchè l'elevata resistenza interna del pentodo, vista dal carico, è inutile in conseguenza alla necessità di ricorrere ad un carico molto ridotto per ottenere di far passare l'intero canale di trasmissione.

Per la valutazione quantitativa del tubo si ricorre a diverse considerazioni; fra queste si comprende la necessità che la pendenza  $S$  del tubo sia quanto più possibile elevata. È infatti noto che il rapporto segnale/rumore è tanto maggiore quanto maggiore è il rapporto fra la pendenza e l'intensità della corrente anodica e che l'amplificazione dello stadio, a parità di ampiezza della banda passante, è parimenti proporzionale anche se non linearmente al valore stesso della pendenza. Oltre a ciò occorre considerare il prodotto  $G \cdot B$  fra l'amplificazione fornita dal tubo,  $G$  e la larghezza della banda passante,  $B$ . Il valore di questo prodotto è uguale al rapporto  $S/2\pi(C_i + C_o)$  ed è pertanto proporzionale alla pendenza  $S$  ed inversamente proporzionale alle capacità d'ingresso e di uscita dello stadio, indicate rispettivamente con  $C_i$  e con  $C_o$ .

Si ha infatti facilmente

$$G = \frac{S}{B \cdot 2\pi(C_i + C_o)}$$

per cui  $G$  risulta crescente, a parità di  $B$ , col crescere di  $S$  e col decrescere di  $C_i$  e di  $C_o$ . Per tutte queste ragioni l'amplificazione ad alta frequenza è affidata ai due triodi del tubo ECC81 (T1) che sono connessi in push-pull.

Il circuito d'ingresso del televisore è del tipo bilanciato, rispetto alla massa, e rappresenta il carico terminale della linea di collegamento al dipolo. Se la linea è chiusa su una impedenza diversa dall'impedenza caratteristica di essa, le immagini risultano sfuocate quando la lunghezza della linea non è eccessiva ( $l > 30$  m). In altri casi, cioè per  $l < 30$  m, si ha lo sfasamento delle immagini in conseguenza alle onde stazionarie provocate dalle riflessioni.

Con l'ingresso bilanciato e quindi con la linea bifilare, le correnti indotte dai disturbi percorrono la linea nello stesso senso e si elidono nella bobina  $L_1$  in quanto risultano in senso opposto. Ciò non avviene per il segnale televisivo che è rappresentato nei due rami della linea, da due correnti uguali ed opposte. Le tensioni che si ricavano all'ingresso del ricevitore sono pertanto di fase opposta e possono essere applicate alle griglie dei due triodi connessi in push-pull. L'accoppiamento avviene mediante i condensatori 1 da 270 pF; i resistori 3 conferiscono al circuito d'ingresso un'impedenza uguale all'impedenza caratteristica della linea. Il resistore 5 consente di applicare al tubo una tensione addizionale di polarizzazione (regolazione automatica di sensibilità) come si dirà più ampiamente in seguito. Il resistore 4 non è shuntato dal condensatore, come avviene normalmente, perchè si vuole avere all'ingresso dei tubi una tensione di controreazione per far fronte alle variazioni dell'impedenza d'ingresso provocate dalle variazioni della tensione del c. a. s. I condensatori 6 hanno lo scopo di prevenire l'innescio del tubo T1 provocato dall'accoppiamento interelettrodico placca-griglia.

Si ottiene infatti in tal modo di applicare all'ingresso di ciascuna sezione del tubo una tensione uguale ma di fase opposta a quella introdotta per via interelettrodica.

Dall'uscita del tubo T1 si perviene all'ingresso del convertitore di frequenza (T2).

(continua nel N. 17)

## per telescrivente

In Francia i diagrammi di irradiazione delle antenne del centro ad onde corte di Issodum sono stati eseguiti a mezzo di un elicottero, munito di misura campo e registratore, che eseguiva dei cerchi a varie distanze ed altezze il cui centro era rappresentato dalle antenne interessate. Tali esperimenti, che si sono dimostrati particolarmente interessanti, in Italia erano già stati eseguiti nel 1951 ad opera dell'ing. Galligioni, capo del centro di controllo della RAI, per stabilire il diagramma di irradiazione della stazione di Milano.

\*\*\*

Edmond T. Flewelling, che è da annoverare fra i più grandi pionieri della radio è deceduto recentemente negli Stati Uniti dove era nato nel 1887.

A lui si debbono notevoli miglioramenti dei circuiti ricevitori ed una serie di interessanti articoli che sono stati pubblicati dalla stampa tecnica di tutto il mondo. Recentemente stava studiando le possibilità di apportare ulteriori miglioramenti ai ricevitori a modulazione di frequenza.

\*\*\*

Gli Standard relativi ai radiorecipienti sono stati pubblicati dalla I.R.E. Chiunque avesse interesse di riceverli potrà richiederli all'Institute of Radio Engineers, 1 east 69 Street New York 21, N. Y.

\*\*\*

L'Istituto Radiotecnico Danese, Dr. Tvargade, 21 Copenaghen, ha iniziato un corso per corrispondenza destinato a fornire ai tecnici un certo corredo di nozioni pratiche sulla televisione e sulla costruzione degli apparecchi televisivi.

\*\*\*

Negli Stati Uniti, in previsione della costruzione di numerose stazioni televisive funzionanti sulla gamma delle onde decimetriche, alcune società costruttrici hanno sperimentato con esito favorevole alcuni tipi di convertitori i quali permetteranno, sostenendo una spesa di circa 30 dollari, di utilizzare i ricevitori televisivi adatti a ricevere le onde metriche. \*



## RADIOTECNICI E RIVENDITORI

nel Vostro interesse richiedete il

# NUOVO LISTINO

di mobili e materiale radio a:

## RADIO ARCIERI - Corso Lodi, 23 - MILANO

Telefono 58.14 14

# RICEVITORE PROFESSIONALE

C. Sandri

- Cinque gamme distribuite fra 1,9 e 60 Mc/s (rispettivamente fra 158 m e 5 m).
- Due stadi preselettori, tre stadi amplificatori della tensione a frequenza intermedia.
- Soppressione automatica dei disturbi (antinoise) con regolatore manuale di soglia.
- Indicazione strumentale di sintonia.
- Oscillatore nota.
- Regolazione manuale e automatica di sensibilità.
- Regolazione manuale di selettività.

Si precisano nell'ordine le particolarità costruttive e di progetto di un ricevitore professionale estremamente sensibile.

## Stadi preselettori.

Tra i diversi requisiti che servono a valutare il funzionamento di un ricevitore professionale, assume una notevole importanza quello che è detto la *sensibilità* di esso cioè, genericamente, la minima densità cubica dell'energia a radiofrequenza richiesta presso l'antenna per ottenere un segnale percettibile all'uscita del ricevitore. Segue subito una considerazione di notevole importanza riguardo all'intensità del segnale fornito dal ricevitore; il carattere di percettibilità di esso è infatti da intendere legato all'intensità del rumore (di fondo) proprio del ricevitore. Le cause di questo rumore risiedono essenzialmente nel funzionamento dei tubi e nell'agitazione termica spontanea che si verifica nei circuiti a radiofrequenza e che provoca una tensione distribuita irregolarmente entro una gamma vastissima di frequenze (tensione/rumore).

Ciò a prescindere, beninteso, dai rumori esterni a carattere parassitario, quali sono quelli di origine atmosferica e interstellare.

Ricerche sperimentali svolte da tempo sul rumore di fondo, hanno dimostrato che quello dello stadio per la conversione delle frequenze portanti è da considerare preponderante su quello creato dall'insieme dei tubi che seguono ad esso. Si comprende pertanto facilmente che per migliorare il rapporto segnale/rumore, ossia per aumentare la sensibilità del ricevitore, occorre applicare all'ingresso del convertitore di frequenza una tensione a frequenza portante amplificata.

Da ciò lo scopo dei tubi T1 e T2. Permane invece il rumore dovuto all'agitazione termica spontanea dei circuiti a frequenza portante. Si tratta in realtà di una manifestazione molto meno importante di quella provocata dal funzionamento dei tubi, che limita però la minima intensità rivelabile, in senso assoluto, da un ricevitore.

È infatti evidente che la percettibilità si annulla quando la tensione a radiofrequenza introdotta nei circuiti in questione è dello stesso ordine di grandezza della tensione creata dalla agitazione termica stessa.

Per l'amplificazione a frequenza portante si sono scelti i pentodi EF42 della serie E rimlock destinata ai televisori e ai ricevitori per FM. Ciò è giustificato anzitutto dal rilevante valore della pendenza (9 mA/V), alla quale è proporzionale l'amplificazione dello stadio e allo scarso valore della resistenza equivalente al rumore (750 ohm), cioè al valore della resistenza agli estremi della quale si stabilisce per agitazione termica spontanea una tensione/rumore uguale a quella provocata dal tubo. Il valore estremamente ridotto della capacità interelettrodica fra l'anodo e la griglia controllo (< 0,006 pF), consente inoltre di escludere la possibilità di funzionamento in regime di autoeccitazione per questa causa.

Ambedue gli stadi dei tubi T1 e T2 non sono sottoposti alla regolazione automatica di sensibilità per due ragioni. Per evitare, anzitutto, le dissintonizzazioni dei circuiti d'ingresso per effetto delle variazioni delle capacità delle prime griglie rispetto al catodo, provocate dalle variazioni di densità e di distribuzione della carica spaziale, conseguenti alle variazioni della tensione di polarizzazione. Per ottenere, in secondo luogo, la massima amplificazione della tensione a radiofrequenza, da cui dipende, come si è dimostrato, il valore del rapporto segnale/rumore. Nello stadio del Tubo T2 si è realizzata la regolazione manuale di sensibilità. Ciò avviene variando la tensione di polarizzazione del tubo (reostato 34). Il resistore R, connesso in serie al catodo non è shuntato dal condensatore 20 perchè si vuole avere ai suoi estremi una tensione alternativa. Questa tensione, che è in opposizione di fase a quella a radiofrequenza, serve a compensare le variazioni della capacità d'ingresso del tubo, apportate dalla regolazione di sensibilità.

Il monocomando della frequenza di accordo dei circuiti oscillanti, avviene con le sezioni C1, C2 e C3 del condensatore N° 2787, costruito dalla «Gelos», la cui variazione di capacità è compresa, per ogni sezione, fra 3,9 e 50 pF.

Le induttanze di accordo (L2, L4 ed L6) si calcolano con la formola:

$$L = 25.330 / (C_{min} \cdot f_{max}^2)$$

in cui si è espresso con  $C_{min}$  la minima capacità di accordo e con  $f_{max}$  la frequenza più elevata di accordo di ogni gamma.

S'intende che  $L$  risulta in micro-H quando si esprimono  $C_{min}$  in pF ed  $f_{max}$  in Mc/s. Nel valore di  $C_{min}$  si comprende anche quello delle capacità d'ingresso del tubo (fornito dal costruttore), nonché quello delle connessioni e della capacità distribuita della bobina stessa, ed infine quella introdotta per via induttiva, dall'antenna per il tubo T1 e dai circuiti anodici ad essi accoppiati per gli altri tubi (questi valori sono usualmente stabiliti a priori in base a dati pratici).

Nota il valore di  $L$  si calcola il numero di spire,  $N$ , con la formola:

$$N = \sqrt{L (102 \cdot K + 45) / d}$$

nella quale  $K = l/d$ , essendo  $l$  la lunghezza della bobina e  $d$  il diametro di essa, entrambi espressi in cm, mentre  $L$  è ancora espressa in micro-H.

Il diametro ottimo del filo,  $do$ , espresso in cm, è calcolato dalla formola:

$$do = d / (1,41 \cdot N)$$

## Convertitore di frequenza.

La conversione delle frequenze portanti nella frequenza intermedia, è affidata al triodo-esodo ECH42 (T3), con il quale le due sezioni della struttura elettrodica sono interessate da due flussi elettronici indipendenti. Ciò spiega la mancanza di reazione fra le due sezioni stesse, che è causa di instabilità della frequenza locale, specie sui valori più elevati di essa. Con questo tubo è anche da ritenere trascurabile l'accoppiamento elettronico tra la griglia dell'oscillatore e la griglia del circuito selettore, al quale è da imputare, in altri casi, una diminuzione della pendenza di conversione.

Il triodo-esodo ECH42 può pertanto servire tranquillamente fino a 60 Mc/s, purchè siano posti in opera alcuni accorgimenti atti ad assicurare un'elevata stabilità di funzionamento. Tra questi s'intende:

a) la necessità di connettere il circuito oscillante del generatore locale sull'anodo anzichè sulla griglia del triodo; così facendo la conduttanza (mutua) dell'esodo è riportata in parallelo al circuito oscillatorio stesso in misura uguale all'inverso del quadrato del rapporto fra il numero di spire della bobina di accordo e quello della bobina di reazione;

b) la necessità di escludere la regolazione automatica e

manuale della tensione di griglia per non modificare la conduttanza mutua dell'esodo;

c) la necessità di prevenire gli effetti delle variazioni di temperatura a carattere ciclico ed aciclico, che avvengono nelle bobine e nei condensatori dell'oscillatore locale; a tal uopo occorre che essi siano costruiti con molta accuratezza;

d) la necessità che le connessioni dei circuiti oscillanti abbiano la minima lunghezza; da ciò discende una precisazione sulla variazione di gamma che può essere realizzata unicamente con i così detti tamburi ruotanti oppure, in mancanza di essi, intercambiando a mano le diverse bobine.

Il circuito oscillante del generatore locale è accordato dal condensatore C4 simultaneamente ai circuiti selettori. Il problema del monocando è risolto con il compensatore in parallelo C<sub>p</sub> e con il condensatore in serie C6. Il calcolo è ini-

Si ha quindi immediatamente:

$$C6 = C_{min} \cdot f_{max}^2 \left( \frac{g-i}{g \cdot i} \right);$$

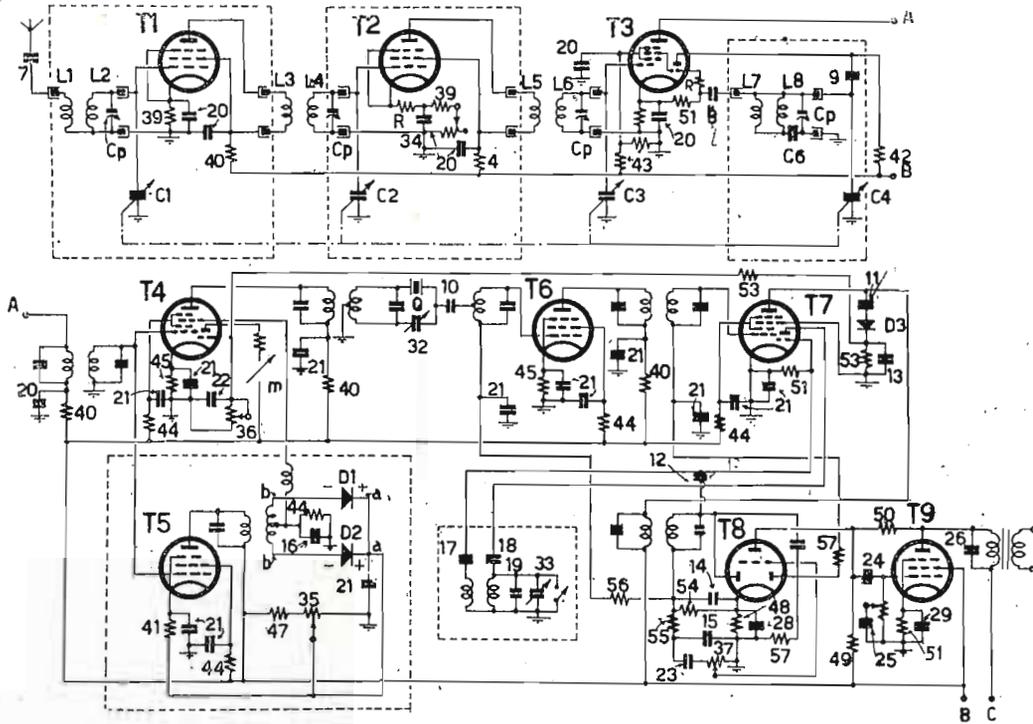
$$C_p = C_{min} \cdot f_{max}^2 / g;$$

$$L8 = [ L6 \cdot g/h ] [ C6 + C_p ] / C6 ]$$

I risultati dei calcoli relativi alle applicazioni di queste formule sono riportati nella tabella.

### Amplificazione della tensione a frequenza intermedia.

L'amplificazione della tensione a frequenza intermedia è affidata ai tubi T4, T6 e T7, più precisamente agli eptodi dei tubi T4 e T7 ed al pentodo del tubo T6. L'accoppiamento fra i tubi è realizzato con quattro trasformatori comprendenti, cia-



- T1, T2 - EF42; T3 - ECH42; T4, T7 - ECH4; T5, T6 - EF41; T8 - EBC41; T9 - EL41.  
 CONDENSATORE VARIABILE DI ACCORDO. C1, C2, C3, C4 - 4X50 pF, N.º 2787 - Geloso.  
 CONDENSATORI FISSI A MICA. C6 - V. tabella; 7 - 1000 pF; 8 - 50 pF; 9 - 300 pF; 10 - 50 pF; 11 - 25 pF; 12 - 5 pF; 13 - 250 pF; 14, 15 - 150 pF; 16 - 17 - 50 pF; 18 - 300 pF; 19 - 120 pF.  
 CONDENSATORI ANTI-INDUTTIVI A CARTA. 20 - 10.000 pF; 21 - 50.000 pF; 22 - 0,25 µF; 23 - 5000 pF; 24 - 10.000 pF; 25 - 1000 pF; 26 - 5000 pF.  
 CONDENSATORI ELETTROLITICI. 28 - 29 - 25 µF, 3 V.  
 COMPENSATORI SEMIFISSI AD ARIA. C<sub>p</sub> - 2 ÷ 30 pF (N.º 2831 « Geloso »).  
 CONDENSATORI VARIABILI SPECIALI. 32 - 15 pF; 33 - 50 pF.  
 REOSTATI E POTENZIOMETRI A FILO. 34 - 20 KΩ; 35 - 5 KΩ.  
 POTENZIOMETRI A GRAFITE. 36 - 0,25 M-ohm; 37, 38 - 0,5 M-ohm.  
 RESISTORI DA ½ W. 39 - 160 ohm; 40 - 5 K-ohm; 41 - 200 ohm; 42 - 50 K-ohm; 43 - 25 K-ohm; 44 - 90 K-ohm; 45 - 30 ohm; 46 - 20 K-ohm; 47 - 30 K-ohm; 48 - 2,5 K-ohm; 49 - 0,2 M-ohm; 50 - 1 M-ohm.  
 RESISTORI DA ¼ DI W. 51 - 50 K-ohm; 52 - 50 ohm; 53 - 0,25 M-ohm; 54 - 0,5 M-ohm; 55 - 0,1 M-ohm; 56 - 3 M-ohm; 57 - 1 M-ohm.

ziato determinando le tre frequenze di allineamento f1, f2 ed f3. Si ha, più precisamente:

$$f_i = f_{min} \cdot n^{1/16},$$

$$f_2 = f_{min} \cdot n^{1/2},$$

$$f_3 = f_{min} \cdot n^{15/16}$$

in cui si è indicato con *n* il rapporto  $f_{max}/f_{min}$  fra le frequenze estreme di ogni campo d'onda. Si applicano quindi le seguenti formule:

$$a = f_1 + f_2 + f_3,$$

$$b = f_1 \cdot f_2 + f_1 \cdot f_3 + f_2 \cdot f_3,$$

$$c = f_1 \cdot f_2 \cdot f_3,$$

$$d = a + 2 \cdot f_i,$$

$$e = 2 \cdot f_i,$$

$$g = (b \cdot d - c) / e,$$

$$n = f_i + f_i^2 + a \cdot d - b,$$

$$i = (c \cdot d + f_i \cdot l) / m,$$

nelle quali *f<sub>i</sub>* rappresenta il valore della frequenza intermedia.

scuno, una coppia di circuiti oscillanti accordati sul valore della frequenza di conversione che è di 467 Kc/s. Il secondario del trasformatore interposto fra il tubo T4 ed il tubo T6 è provvisto di centro elettrico ed è connesso al circuito di griglia del tubo T6 mediante due rami comprendenti in serie, rispettivamente, un condensatore variabile (32) ed un cristallo di quarzo (Q), con frequenza fondamentale di vibrazione di 467 Kc/s. Così facendo la larghezza della banda, passante da uno stadio all'altro, può assumere due valori estremi, rappresentati dalla minima capacità del condensatore 10 e dal conseguente effetto del coefficiente di risonanza del cristallo, che è elevatissimo e che riduce pressochè la banda passante alla sola frequenza del cristallo (ricezione dei segnali telegrafici). Con la massima capacità del condensatore 10 si ottiene invece di cortocircuitare il cristallo stesso e di aumentare, in conseguenza, la larghezza della banda passante (ricezione delle stazioni radiofoniche).

La necessità di effettuare una limitazione delle variazioni

di ampiezza provocate dalle perturbazioni a carattere parassitario, si avverte nelle perturbazioni ad impulso, cioè di cortissima durata.

### Soppressione automatica dei disturbi con regolatore manuale di soglia.

A tale scopo servono i due diodi a cristallo di germanio D1 e D2, che sono accoppiati induttivamente al circuito oscillante di carico di un amplificatore separato della tensione a frequenza intermedia. Da questi diodi si ottiene una tensione negativa che è applicata alla terza griglia (di iniezione) del tubo T4 (sezione esodo). Per comprendere il funzionamento dell'insieme occorre considerare la posizione del cursore del potenziometro 35, che serve a far variare il valore della tensione positiva applicata ai reofori *a* dei due raddrizzatori a cristallo.

La tensione negativa di polarizzazione della terza griglia del tubo T4, è provocata dalla corrente che si ha attraverso i raddrizzatori quando i reofori *b* di essi risultano a potenziale più elevato di quello dei reofori *a*. La tensione positiva ottenuta fra *a* e la massa può quindi risultare uguale all'ampiezza della tensione a frequenza intermedia, mediamente ottenuta con una profondità di modulazione uguale, per esempio, al 90%. Ciò significa che per valori di ampiezza più elevati, quali possono essere quelli provocati dai disturbi, si ha una corrente raddrizzata e pertanto una tensione ai capi del resistore 44, che è negativa rispetto alla massa, e che diminuisce l'amplificazione del tubo T4. Al potenziometro 35 compete pertanto il nome appropriato di *regolatore di soglia*, in quanto con esso si ottiene di variare la profondità di modulazione della tensione a frequenza intermedia che può essere ricevuta dagli stadi successivi. S'intende che al di là del valore di soglia esistono le variazioni di ampiezza provocate dai disturbi; esse sono quindi ricevute in misura molto diminuita.

### Indicazione strumentale di accordo.

Per rendere più agevole e precisa la ricerca delle stazioni trasmettenti e per disporre, nel contempo, di una valutazione di confronto dell'intensità del segnale ricevuto (« S » meter), ci si serve di un milliamperometro per c.c., connesso sull'anodo del triodo del tubo T4 ed avente una portata non superiore a 10 mA. Alla griglia del triodo è applicata la tensione che si ha all'uscita del raddrizzatore D3, accoppiato all'epitodo del tubo T7. La tensione agli estremi del resistore 53 è quindi proporzionale all'intensità del segnale ricevuto e provoca l'indicazione strumentale richiesta. Il reostato 36 serve a modificare il valore della tensione di comando e può essere anche sostituito da un resistore fisso commisurato alla tensione massima mediamente disponibile in pratica.

### Oscillatore di nota.

Il triodo del tubo T7 serve per creare la tensione locale

destinata ad interferire con la tensione a frequenza intermedia in modo che la frequenza del battimento sia udibile. Lo scopo è quello di effettuare l'ascolto delle comunicazioni telegrafiche ad onde persistenti; da qui il significato di « oscillatore di nota ».

Affinchè non avvengano delle interferenze udibili fra le armoniche di questo oscillatore e quelle della tensione a frequenza intermedia, è opportuno che la frequenza di funzionamento sia uguale ad un sottomultiplo della frequenza intermedia.

Si è visto infatti, sperimentalmente, che accordando l'oscillatore su una frequenza molto prossima ad 1/3 della frequenza intermedia (467/3), la « nota » del battimento fra la terza armonica e frequenza intermedia stessa, non è accompagnata da altre interferenze.

### Regolazione automatica di sensibilità.

Il diodo di alimentazione degli stadi a frequenza acustica (diodo di sinistra del tubo T8), fornisce anche la tensione addizionale di polarizzazione del tubo T6.

Questa tensione non è quindi ritardata mentre è ritardata dal resistore 48 di autopolarizzazione del tubo, quella ottenuta dal diodo di destra e che è applicata al tubo T7. Ciò è fatto per evitare il sovraccarico di questo tubo e per far intervenire la regolazione solo quando, risultando eccessiva la tensione applicata al rivelatore, si richiede di evitare anche il sovraccarico del tubo T8.

### Regolazione del tono.

Lo scopo della regolazione del tono, che può credersi, a prima vista, superflua, in un ricevitore a carattere spiccatamente professionale, è di attenuare le frequenze acustiche più elevate, in cui si avvertono più particolarmente i disturbi. La causa risiede nella distribuzione spettrale dei disturbi stessi e anche nella maggiore sensibilità auditiva che si verifica in tale zona. Per sopprimere le frequenze acustiche più elevate si ricorre al condensatore 25, connesso tra la massa ed un estremo del potenziometro 38. L'effetto di dispersione è con ciò legato all'impedenza del ramo comprendente la resistenza inclusa dal cursore ed il condensatore in questione.

### Alimentazione.

L'alimentazione degli anodi e delle griglie schermo dei tubi, è affidata al bidiodo AZ2. Il circuito di livellamento deve essere del tipo ad impedenza di ingresso, per ottenere una maggiore stabilità di tensione.

In pratica le due impedenze di livellamento, possono essere da 10 H (100 mA). In relazione alla resistenza ohmica di queste due impedenze si determina la tensione che dev'essere applicata agli anodi del tubo raddrizzatore.

All'uscita del filtro di livellamento occorre una tensione compresa, all'incirca, fra 230 V e 250 V.

## DATI COSTRUTTIVI DELLE BOBINE

Gamma		L2 - L4 - L6	Freq. di allineamento Mc/s			L8 (f.i. = 467 Kc/s)	C6 pF
Mc/s	m.		f1	f2	f3		
60 ÷ 28,8	A 5 ÷ 10,4	0,52 µH ∅ = 15 mm l = 25 mm f = 1 mm s = 8, 3/4	30	41	55,6	0,50 µH ∅ = 15 mm l = 25 mm f = 1 mm s = 8, 1/2	3300
30 ÷ 14,4	B 10 ÷ 20,8	2,1 µH ∅ = 20 mm l = 20 mm f = 1 mm s = 12, 1/2	15	20,5	27,8	2 µH ∅ = 20 mm l = 20 mm f = 1 mm s = 12	1850
15 ÷ 7,2	C 20 ÷ 41,6	8,46 µH ∅ = 20 mm l = 20 mm f = 0,5 mm s = 25	7,5	10,2	13,9	7,9 µH ∅ = 20 mm l = 20 mm f = 0,5 mm s = 24	900
8 ÷ 3,8	D 37,5 ÷ 79	24,1 µH ∅ = 20 mm l = 25 mm f = 0,3 mm s = 55	3,95	5,4	7,34	29,1 µH ∅ = 20 mm l = 25 mm f = 0,3 mm s = 45	515
4 ÷ 1,9	E 75 ÷ 158	137 µH ∅ = 20 mm l = 30 mm f = 0,18 mm s = 117	1,98	2,7	3,66	108 µH ∅ = 20 mm l = 30 mm f = 0,18 mm s = 104	460

∅ = diametro del supporto; l = lunghezza dell'avvolgimento; f = ∅ del filo; s = numero delle spire.

# Tecnica delle micro-onde

P. Soati

## Magnetron

Un « Magnetron » si può considerare come un diodo a vuoto costituito da un anodo cilindrico e da un catodo fili forme, coassiale all'anodo stesso, entrambi immersi in un campo magnetico generato da un magnete permanente o da un elettromagnete, le cui linee di flusso siano disposte parallelamente all'asse geometrico del cilindro. Se si collegano due fili di Lecher all'anodo ed al filamento, in determinate condizioni di campo e di corrente si possono avere delle oscillazioni, di notevole potenza, dell'ordine di grandezza delle iperfrequenze.

In pratica, allo scopo di ottenere un maggior rendimento, l'anodo del magnetron è stato suddiviso in due o più sezioni (fig. 1).

Gli oscillatori magnetron generalmente sono fatti lavorare in due modi distinti. Nel tipo « Dinatron » quando una sezione dell'anodo (prendendo in considerazione un anodo a due o più sezioni) si viene a trovare ad un potenziale più basso rispetto all'altra, il campo magnetico agisce in maniera tale che la corrente elettronica diretta dal catodo all'anodo, si sposta verso questa stessa sezione. In conseguenza di tale fatto si può affermare che una diminuzione della tensione anodica in una delle sezioni (o coppie di sezioni) determina un aumento della corrente elettronica che si dirige verso di essa, di modo che il magnetron viene ad assumere caratteristiche di « resistenza negativa » e quindi si trova nelle condizioni per oscillare (non riteniamo opportuno intrattenerci sulla teoria della « resistenza negativa » sulla quale ci riserviamo di ritornare ampiamente).

Il funzionamento del magnetron a « tempo di transito » avviene invece nel modo seguente: se ad un magnetron si applica inizialmente un campo magnetico molto debole si nota che gli elettroni, che normalmente si spostano dal catodo verso l'anodo seguendo un itinerario praticamente radiale; subiscono una leggera incurvatura come si può osservare nella fig. 3. Se successivamente il valore del campo suddetto viene aumentato, aumenta pure l'incurvatura e di conseguenza gli elettroni sono costretti ad effettuare un percorso a spirale che corrisponda ad un maggior tempo di transito. Infatti gli elettroni impiegano ovviamente un tempo maggiore per effettuare un percorso più lungo. È da notare che in tali condizioni mentre la corrente di placca rimane presso a poco costante, cresce in modo notevole la carica spaziale in prossimità dell'anodo. Aumentando ulteriormente il campo si raggiunge un valore limite tale per cui gli elettroni non raggiungono più l'anodo ma s'agitano a ruotare intorno al filamento e di conseguenza la corrente anodica scende a zero. Oltrepassando questo valore del campo, al quale è stato dato il nome di « campo cri-

tico » il magnetron entra in oscillazione ed in tal caso il potenziale delle sezioni anodiche si alterna in fasi opposte al di sopra ed al di sotto del valore della tensione continua ad esse applicata e reagisce sugli elettroni costringendoli a seguire traiettorie che possono potenziare più o meno le oscillazioni a seconda del valore del campo che essi attraversano. Se il periodo della corrente alternativa è uguale al tempo necessario affinché un elettrone effettui un giro completo nel campo magnetico, la componente alternata inverte la direzione due volte per ogni giro dell'elettrone stesso. Il funzionamento di questo tipo di oscillatore si può paragonare a quello di un oscillatore a griglia positiva.

Nelle suddette condizioni alcuni elettroni assorbono energia a spese del campo elettrico e quindi ritornano sul catodo dando luogo a notevole calore: è questo il maggior inconveniente che impedisce l'uso continuativo del magnetron alla massima potenza che essi pos-

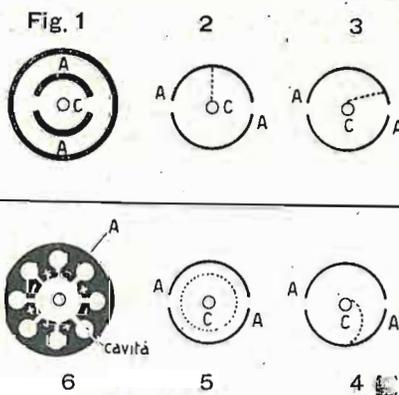


Fig. 1  
A - anodo; C - catodo.  
Fig. 6 - Magnetron a otto cavità.

sono erogare. Gli altri elettroni che invece continuano a girare, cedono energia al campo elettrico. Questa energia quindi può essere utilizzata per mantenere le oscillazioni su di una linea risonante che sia connessa ad ambedue (o alle varie) sezioni del magnetron.

I magnetron ad anodo aperto per iperfrequenze, si costruiscono con cavità risonante interna come si vede nella figura 6. L'insieme è contenuto in un blocco di rame massiccio, sovente munito di alette di raffreddamento, il quale facilita la dissipazione del calore. Nei magnetron atti a funzionare sulle frequenze più alte il rame è stato sostituito da lega « alnico ».

Per ottenere un maggior rendimento o frequenze più elevate, l'anodo del magnetron, come è già stato detto, viene suddiviso in 4, 8, 16 e più parti con altrettante cavità anodiche le quali sono accoppiate alla regione del catodo a mezzo di scanalature strettissime aventi dimensioni critiche (dell'ordine del millimetro). In tal caso le correnti elettroniche che circolano intorno alla ca-

lità, caricano i segmenti anodici adiacenti con polarità opposte come si può osservare in fig. 6. Collegando insieme i vari anodi aventi la stessa polarità si ottiene un aumento del rendimento del 30% circa.

Abbiamo già accennato al fatto che il ritorno degli elettroni verso il catodo impedisce l'uso continuativo del magnetron a piena potenza. Il problema è stato brillantemente risolto adottando l'emissione ad impulsi la quale permette di sfruttare la massima potenza per un tempo brevissimo. Oggigiorno infatti si costruiscono tubi magnetron che lavorando su lunghezze d'onda di circa 10 cm possono dare potenze di cresta di 10.000 kW sotto forma di impulsi di mezzo microsecondo ripetuti 1000 volte al secondo.

Va pure tenuto presente che per evitare una eccessiva emissione il riscaldatore viene mantenuto acceso soltanto per il tempo richiesto per produrre l'emissione necessaria all'innesco delle oscillazioni e che generalmente il blocco anodico è collegato a terra mentre la tensione anodica viene applicata a mezzo di impulsi negativi al catodo.

Mentre gli oscillatori « Dinatron » permettono di raggiungere frequenze dell'ordine di 1000 mc/s, con il tipo a cavità multiple, a tempo di transito è possibile superare i 40.000 mc/s e raggiungere anche lunghezze d'onda inferiore ai 0,1 cm.

È interessante ricordare che il primo magnetron è stato realizzato da un giapponese nel 1928. Il nostro Marconi, come si può constatare da un articolo pubblicato su « Alta frequenza » nel mese di marzo del 1933, ne aveva intuita l'utilità ma non aveva potuto usarlo in considerazione delle difficoltà d'ordine costruttivo che si incontravano in quei tempi.

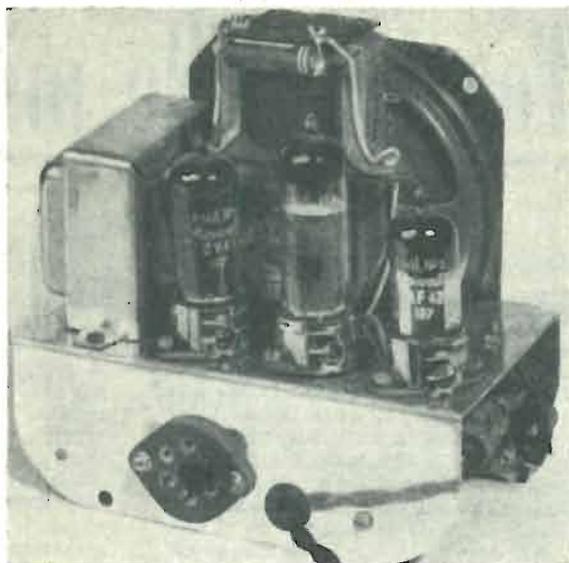
## Resnatron

Il « Resnatron » è un tipo di valvola che è stato realizzato durante l'ultima guerra mondiale per creare risturbi ai « radar ». Lo si può ritenere simile ai triodi di grande potenza, avendo la possibilità di fornire potenze oscillatorie in regime continuativo superiori ai 50 kW su 800 mc/s, ed anche ai magnetron ed ai klystron dato che, come questi, contiene delle cavità risonanti nel corpo del tubo stesso. Infatti il resnatron non è altro che un tetrodo con due cavità risonanti: una detta « cavità di entrata » posta fra la griglia di controllo ed il filamento, l'altra detta « cavità di uscita » situata fra la griglia schermo e l'anodo, con sistema di accoppiamento a reazione (come nei klystron). Il catodo è costituito da 24 filamenti di tungsteno di circa 25 mm di lunghezza, alimentati a 24 V e 2000 A, montati in scatola di rame, raffreddata ad acqua, la quale funziona da organo di accordo su 1/4 d'onda, regolabile all'esterno. La griglia controllo è formata da tubi di rame della stessa lunghezza del filamento, mentre la griglia schermo è di rame con forma cilindrica ed è montata in maniera tale che con l'anodo ed i relativi sostegni costituisce una linea concentrica a doppia chiusura, risonante su mezza lunghezza d'onda.

L'anodo che ha forma speciale detta a « margherita » è alto circa 2,5 cm con un diametro di 15 cm. Esso è raffreddato a circolazione d'acqua e può essere usato sia per la modulazione di frequenza sia per quella di ampiezza. \*

# RICEVITORE a tre tubi

- Reazione fissa.
- Antenna automatica.
- Alimentazione ad autotrasformatore.
- Altoparlante magnetodinamico in alnico V.



G. Termini

Tra le realizzazioni sperimentali previste per i partecipanti al « CORSO TEORICO PRATICO DI RADIOTECNICA », si comprendono due ricevitori, uno ad amplificazione diretta, che ora si descrive, ed uno a supereterodina. Quest'ultimo, che rappresenta la realizzazione conclusiva del « CORSO », utilizza il materiale che si è adoperato per il ricevitore a reazione. Le relative scatole di montaggio sono state approntate dalla Spett. Ditta F.A.R.E.F. - Largo La Foppa 6, Milano - alla quale devono essere inviate le eventuali richieste.

I ricevitori domestici, adoperati cioè per le radiodiffusioni circolari, possono assumere due diverse fisionomie. Alla prima appartengono i ricevitori ad amplificazione diretta; nella seconda si comprendono i ricevitori a cambiamento di frequenza. Di questi ultimi si dirà largamente a suo tempo tanto in sede teorica quanto in sede di realizzazione.

Lo schema elettrico del ricevitore ad amplificazione diretta è riportato nella fig. 1. Il tubo T1 assolve le due funzioni essenziali di rivelazione e di amplificazione della tensione a frequenza acustica, mentre con il tubo T2 si effettua la amplificazione di potenza. Il funzionamento del primo stadio è spiegato come segue.

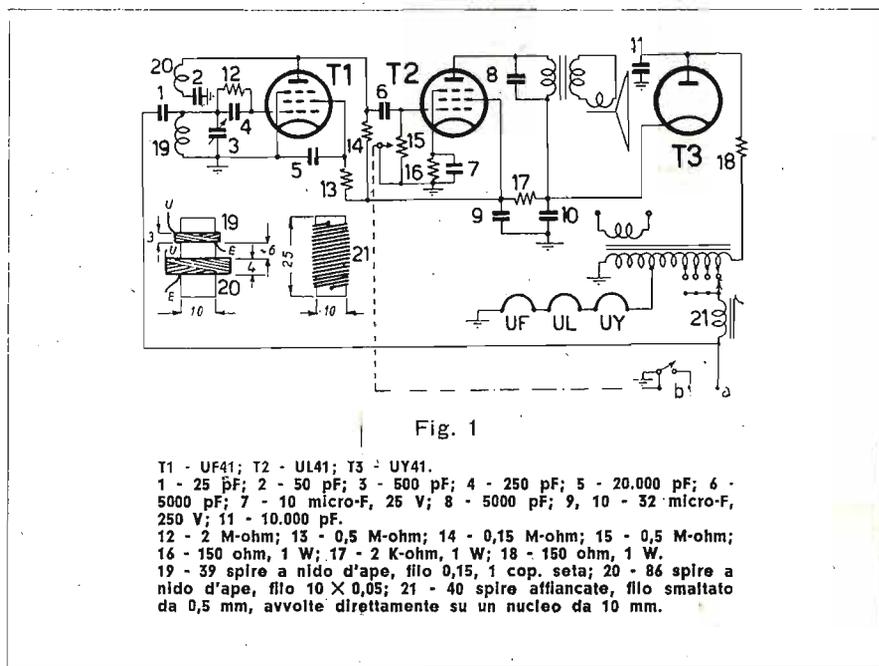
Le correnti indotte dalle stazioni trasmittenti sul conduttore  $\alpha$ , appartenente alla linea di distribuzione dell'energia elettrica, sono escluse dal diodo raddrizzatore T3 dall'impedenza 21 e pervengono al condensatore 1 che è connesso al circuito oscillante d'ingresso del ricevitore. L'elemento distintivo di queste correnti è la frequenza e la tensione che si stabilisce agli estremi del circuito oscillante è da intendere provocata dalla corrente la cui frequenza coincide con quella di accordo del circuito oscillante. Poichè questa può essere modificata variando la capacità del condensatore 3, il ricevitore può essere accordato su una qualunque frequenza por-

tante compresa nella gamma di accordo del circuito stesso.

La tensione a frequenza portante, così ottenuta, e che è caratterizzata da elongazioni positive e negative proporzionali alla modulante ossia alla tensione a frequenza acustica impressa in trasmissione (modulazione di ampiezza), è applicata alla griglia di controllo del pentodo T1. Il potenziale fra la griglia controllo ed il catodo corrisponde a queste elongazioni

l'emissione elettronica (corrente di griglia). Si ha così una corrente di carica del condensatore 4 che dipende dall'ampiezza dell'elongazione stessa e che si trasforma in una corrente di scarica attraverso il resistore 12 durante l'elongazione negativa consecutiva.

Questo resistore è percorso da una corrente il cui valore medio corrisponde all'ampiezza dell'elongazione stessa. Con il susseguirsi delle correnti di scarica,



ed è quindi positivo durante le elongazioni positive e negativo durante quelle negative. Ciò avviene per il fatto che la tensione di polarizzazione, in assenza di segnale, è nulla.

Durante l'elongazione positiva della tensione a frequenza portante, la griglia risulta a tensione positiva rispetto al catodo e può ricevere una frazione del-

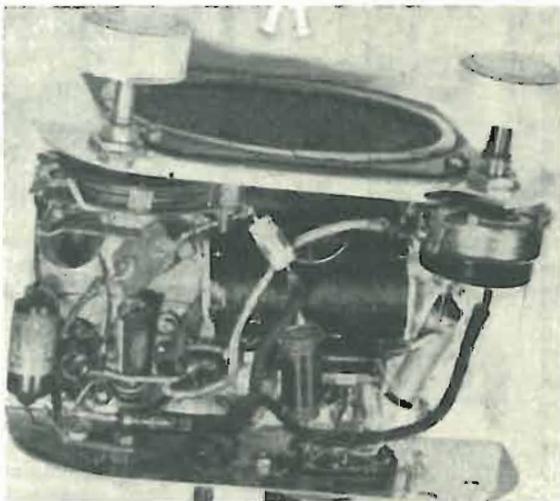
l'elemento è quindi percorso da una corrente variabile con il ritmo della modulante che è affidata, come si è visto, all'ampiezza della tensione a frequenza portante. Agli estremi del resistore 12 si ha una tensione a frequenza acustica che rappresenta una delle due tensioni di comando del tubo e che si ricava, amplificata, dal circuito anodico. L'altra

tensione di comando del tubo è rappresentata dalla tensione a frequenza portante. Anch'essa è pertanto presente all'uscita del tubo, ma è esclusa dal resistore di carico per le basse frequenze (14) dalla bobina 20 e dal condensatore di dispersione 2 che offrono un'impedenza minore di quella rappresentata dal resistore 14 stesso.

La corrente a frequenza portante che si ha nella bobina 2 è introdotta, per accoppiamento induttivo, nel circuito della bobina 19. Questa corrente può risultare *in fase* oppure *in opposizione di fase* a quella provocata dall'antenna. Se le due correnti sono in opposizione di fase, la tensione risultante agli estremi del circuito oscillante sarà diminuita; se invece sono in fase si avrà un aumento. Nel primo caso, si dice che avviene una *retroazione negativa*; nel secondo caso si tratta di *retroazione positiva*.

Queste relazioni di fase dipendono dal senso di circolazione della corrente che si ha nella bobina e che è determinata, a sua volta, dal senso di avvolgimento della bobina 20 rispetto alla bobina 19 o anche, a pari senso, dall'ordine con cui sono connessi i terminali di una delle due bobine.

Ciò precisa i provvedimenti da prendere per ottenere l'effetto retroattivo previsto.



Ottenuta la *retroazione positiva*, ossia la tempestività (concordanza di fase) dell'effetto retroattivo, si presenta una questione di quantità dell'energia riportata dall'uscita all'ingresso del tubo. Se l'intensità della corrente introdotta dal circuito anodico nel circuito di griglia, è sufficiente a compensare le perdite provocate dal circuito stesso sulla corrente introdotta dall'antenna, si raggiunge il regime di produzione di una corrente alternativa persistente. Queste condizioni, non accettabili per l'interferenza che ne consegue con il segnale in arrivo, sono precedute da un rilevante accrescimento della corrente a frequenza portante e quindi da un notevole aumento della tensione che si ottiene ai capi di esso e che è applicata alla griglia di controllo del tubo.

Da questo stato di cose si deduce una considerazione particolarmente importante riguardo alla regolazione quantitativa dell'effetto retroattivo. In effetti da questa regolazione dipende la potenza di uscita del ricevitore in quanto essa agisce sull'ampiezza della tensione di comando dell'amplificatore di potenza. Si

può pertanto credere di potere escludere una regolazione specifica di volume, mentre in realtà è da considerare che con la regolazione dell'effetto retroattivo, si modifica anche la selettività del circuito d'ingresso, cioè la sua attitudine di selezionamento della stazione che si vuole ricevere rispetto alle stazioni estranee. Ciò porta a concludere che è opportuno separare la regolazione di volume da quella dell'effetto retroattivo e che quest'ultima è da mantenere stabilita nelle condizioni corrispondenti alla massima selettività, alle quali corrisponde anche la massima sensibilità. Questo compito è affidato appunto al resistore variabile 15 che provvede a modificare la tensione di comando del tubo T2.

Si può infine provvedere ad escludere in pratica la regolazione dell'effetto retroattivo quando si prevede l'ascolto sulle sole stazioni locali. La cosa è infatti possibile regolando sperimentalmente l'accoppiamento fra le due bobine 19 e 20 e modificando anche, conseguentemente, il valore del condensatore di dispersione 2. Ricordando che le perdite sono crescenti con il crescere della capacità di accordo e che occorre quindi aumentare in proporzione l'entità dell'effetto retroattivo (cioè che equivale a diminuire il valore del condensatore 2), si può raggiungere una condizione sod-

disfacente di compromesso, in corrispondenza alle frequenze delle stazioni trasmettenti locali, agendo appunto sul grado di accoppiamento e sul valore del condensatore 2.

Lo schema di questo ricevitore non ha altre particolarità degne di nota, se non per il circuito di antenna, del quale si è già accennato. L'impedenza 21, in serie al circuito di alimentazione dell'anodo del tubo T3, serve ad impedire che le correnti a radiofrequenza, che si stabiliscono nel conduttore della linea di alimentazione, siano cortocircuitate dalla resistenza interna del tubo T3, che è particolarmente bassa.

La realizzazione di questo ricevitore è particolarmente rapida e priva di difficoltà ed è agevolata dai dati elettrici e costruttivi, che si riportano a completamento dello schema.

Si avverte infine che un conduttore della linea di alimentazione è a contatto del telaio e che il costruttore deve escludere la possibilità che l'utente pervenga a contatto con le diverse parti metalliche di esso.

\*

## per telescrivente

I lavori per la costruzione della Stazione Televisiva di Milano, da parte della RAI, proseguono alacremente. Mentre è quasi terminato l'edificio che dovrà accogliere le varie apparecchiature, è già pronto per il montaggio il modernissimo complesso emittente che è stato realizzato dalla RCA. E' quindi certo che le trasmissioni televisive dagli studi milanesi avranno inizio in coincidenza con l'apertura della Fiera Campionaria di quest'anno.

Tale notizia non ha mancato di creare un notevole interesse tanto nell'ambiente dei radio costruttori quanto fra il pubblico ed i radio riparatori.

Questi ultimi sono particolarmente interessati allo sviluppo della televisione perché evidentemente dovranno adeguare i loro laboratori alle nuove esigenze, dato che la riparazione di un apparecchio televisivo presenta senza dubbio difficoltà maggiori che non un normale apparecchio radio-ricevente.

\*\*\*

Le inondazioni del Polesine hanno detto una parola definitiva sull'utilità del radiantismo. Vale però la pena di riportare un altro episodio, reso noto dalla stampa quotidiana, del quale i radianti sono stati i principali protagonisti. Alcuni profughi giuliani residenti a Perugia ricevevano da Pola la richiesta dell'invio immediato di 15 grammi di cloromicetina, necessari per salvare la vita di un loro congiunto. WN metteva immediatamente in moto la grande macchina dei radianti italiani e in pochi minuti dopo in tutte le principali città italiane si era alla ricerca del miracoloso farmaco, e a poche ore dall'emissione del primo messaggio la Croce Rossa Italiana era nelle condizioni di comunicare alla Croce Rossa di Trieste le disposizioni per la consegna del farmaco all'ospedale ove era ricoverato il degente.

Hanno partecipato al servizio di emergenza le stazioni di WN, Perugia, RGZ Milano, ARG e CNY Roma, BCN e SOO Napoli, AEY Sassari, BNG Catania, e la ISVH del Centro Soccorso aereo di Vigna del Valle oltre alla Stazione radio dell'aeronautica di Perugia.

\*\*\*

La rivista *Electronics* mesi or sono ha lanciato un concorso originale avente come premio un abbonamento triennale. Ai lettori è stato sottoposto il seguente quesito: quale numero di lampade e di cambi di frequenza sono necessari per trasmettere un'immagine televisiva da uno studio di New York allo schermo di un televisore collocato a S. Louis nel Missouri? A tutt'ora la risposta esatta non è pervenuta alla redazione della rivista. Qualche nostro vuole cimentarsi alla prova?

\*\*\*

In USA il premio Nobel per la fisica dott. Ernest Lawrence ha realizzato un tubo elettronico il quale permette la riproduzione a colori delle trasmissioni televisive. I risultati risultano essere nettamente superiori a tutti i sistemi realizzati precedentemente ed il costo notevolmente inferiore.

# Corso Teorico-Pratico

# di RADIOTECNICA

Giuseppe Termini

★ ★ ★

Lezione XVI

## ALIMENTAZIONE DEI TUBI

Affinchè i tubi possano assolvere le diverse funzioni che si richiedono nei radioapparat, cioè per le radiocomunicazioni, occorre far pervenire ai diversi elettrodi delle tensioni e delle correnti adeguate. In ciò consiste il problema dell'alimentazione dei tubi che si risolve essenzialmente mediante due diversi sistemi. Nel primo ci si serve delle reti a c.a. e a c.c. di distribuzione dell'energia elettrica. Il secondo ricorre a generatori indipendenti dalle reti stesse.

Prima di procedere allo studio in dettaglio di questi sistemi, interessa precisare che il problema dell'alimentazione dei tubi riguarda il riscaldatore del catodo (o il filamento per i tubi a riscaldamento diretto), gli anodi e le griglie schermo, che devono ricevere una tensione positiva rispetto al catodo e la griglia controllo che richiede invece una tensione negativa rispetto al catodo. Tra questi tre circuiti di alimentazione quello del riscaldatore del catodo può ricevere una tensione alternata ed essere percorso, per conseguenza, da una corrente alternata.

L'anodo e la griglia schermo richiedono una tensione continua, positiva rispetto al catodo, che può essere ottenuta dal morsetto positivo di un generatore di tensione del quale si è connesso al catodo il morsetto negativo. In pratica il negativo del generatore di tensione è collegato al telaio, cioè all'incastellatura metallica di sostegno dei diversi organi. In questo caso il telaio costituisce una ramo del circuito di alimentazione degli elettrodi, più precisamente il potenziale zero o di riferimento delle tensioni ad essi applicate e prende il nome di « massa » e a volte anche quello, improprio però, di terra. Lo scopo è di semplificare la costruzione dei radioapparat e di prevenire, come si vedrà più avanti, vari fenomeni di disturbo.

Si considerano ora nell'ordine i circuiti di alimentazione nel caso che ci si serva delle reti a c.a. e nel caso che si ricorra a generatori autonomi.

### Alimentazione dei riscaldatori dei catodi

Per quanto si richiede a volte di risolvere il problema dell'alimentazione dalle reti a c.a. dei tubi a riscaldamento diretto, ossia previsti per l'alimentazione in c.c., è ovvio che in questa sede ci si riferisce ai tubi a riscaldamento indiretto espressamente costruiti per ottenere il riscaldamento mediante la corrente alternata. In questo senso è da osservare che i diversi tipi previsti per una determinata apparecchiatura, per esempio per un ricevitore, possono richiedere di applicare al

riscaldatore del catodo la medesima tensione, oppure la medesima corrente. Nel caso che la tensione sia la stessa, l'intensità della corrente aumenta col crescere della potenza che può essere dissipata nei vari elettrodi.

La tensione per i riscaldatori dei catodi, che è normalmente di 6,3 V è ricavata dal secondario del trasformatore di alimentazione, il cui primario s'intende previsto per il valore della tensione della rete. I riscaldatori sono connessi in tal caso in parallelo ed il secondario del trasformatore in questione deve quindi fornire una corrente uguale alla somma delle diverse correnti richieste da ciascuno. Ciò è precisato nello schema della fig. 1, in cui il secondario per i riscaldatori dei catodi deve poter fornire una corrente  $I_t = I_1 + I_2 + I_3 + I_4$ , avendo indicato nell'ordine le correnti richieste da ogni tubo.

In pratica il circuito dei riscaldatori dei catodi è realizzato affidando uno dei due rami (per esempio il ramo b) al potenziale di riferimento, ossia a massa. Quando ciò non è fatto i due conduttori di adduzione della corrente alternata devono essere avvolti a spirale per prevenire la formazione di un campo elettromagnetico a frequenza della rete, che è causa di disturbo.

Se i diversi riscaldatori dei catodi richiedono invece la medesima intensità di corrente varia la tensione applicata a ciascuno. Ciò è fatto per poter connettere in serie i riscaldatori stessi. La tensione di alimentazione dell'intera catena è quindi uguale alla somma delle diverse tensioni e può risultare dello stesso valore della tensione della rete di distribuzione dell'energia elettrica. I riscaldatori dei catodi sono connessi in tal caso direttamente alla rete (fig. 2).

Diversamente la tensione di alimentazione può essere ricavata da un autotrasformatore come si è fatto nella fig. 3, in cui le prese b, c, d ed e corrispondono ai diversi valori di tensione delle reti che si possono incontrare in pratica, mentre tra a ed il potenziale di riferimento, che è connesso a massa, si ricava la tensione di alimentazione dei riscaldatori in questione.

### Alimentazione degli anodi e delle griglie schermo

Per quanto riguarda l'alimentazione degli anodi e delle griglie schermo dei tubi, nonchè in generale per le tensioni positive (rispetto ai catodi) che occorre applicare ai diversi elettrodi dei poliodi, si ricorre normalmente a due organi essenziali, cioè:

Fig. 1

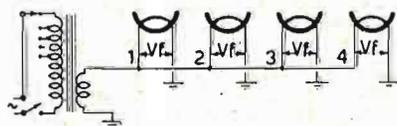


Fig. 2

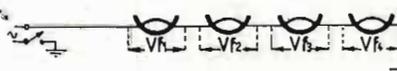


Fig. 3

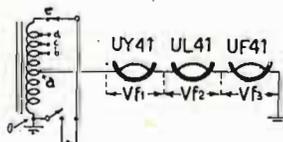
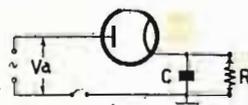


Fig. 4



- a) ad un raddrizzatore;
- b) ad un filtro di livellamento.

Il raddrizzatore serve a trasformare la corrente alternata della rete in una corrente pulsante (unidirezionale) ed è pertanto rappresentato da un conduttore unilaterale quale è il diodo. Il raddrizzatore può essere connesso direttamente alla rete di distribuzione dell'energia elettrica quando ciò è consentito dal valore della tensione della rete e da quello della tensione continua che si vuole avere all'uscita del filtro di livellamento.

Una disposizione del genere è considerata nella fig. 4, in cui si è rappresentato con  $R$  il carico complessivo connesso all'alimentatore, ossia l'insieme dei circuiti appartenenti ai diversi elettrodi dei tubi.

Per avere invece ai capi del carico una tensione, per esempio, superiore a quella della rete, si interpone tra il diodo e la rete stessa un trasformatore (fig. 5 a) o un autotrasformatore (fig. 5 b); in quest'ultimo caso si accetta di far coincidere il potenziale della rete con quello del raddrizzatore. La disposizione riportata nella fig. 4 ivi considerate le varianti delle figg. 5 a e b, serve a raddrizzare una sola semionda della tensione alternata e prende il nome di *raddrizzatore a mezz'onda*. Il funzionamento è ovvio. La continuità conduttiva del circuito è nulla nell'intervallo che risulta applicata tra l'anodo ed il catodo la semionda negativa della tensione alternata ed è quindi nulla la corrente nel circuito.

Durante la semionda positiva della tensione alternata il tratto catodo-anodo è conduttore ed il circuito è percorso da una corrente nel senso (reale) catodo-placca.

Il condensatore  $C$  si carica e rifornisce di corrente il carico  $R$  dell'alimentatore durante il semiperiodo negativo della tensione applicata. La tensione ai capi di  $C$  cresce fino a che la placca non riceve il semiperiodo positivo successivo della tensione alternata. Ai capi del condensatore si ha quindi una componente continua media ( $V_c$ ) e una componente variabile a denti di sega ( $V_s$ ) (fig. 6).

L'effetto di livellamento del condensatore  $C$  è spiegato dal fenomeno di immagazzinamento delle cariche elettriche. Il grado di livellamento, cioè l'ampiezza delle fluttuazioni a frequenza della rete della corrente nel carico, dipende dalla costante di tempo  $RC$  ed è quindi migliore quanto più  $R$  e  $C$  sono elevati. In pratica la corrente erogata nel carico è resa continua connettendo in serie al raddrizzatore un filtro. Si dà questo nome ad una particolare disposizione di reattanze, induttive e capacitive, avente lo scopo di escludere dal carico le componenti a frequenza diversa da zero (componenti alternative). Se si connette infatti in serie al raddrizzatore un'induttanza  $L$  (fig. 7 b), essa presenta una reattanza  $2\pi fL$ , quindi crescente con  $f$ , che attenua le componenti variabili della corrente raddrizzata in misura tanto più importante quanto più è elevata la frequenza delle componenti stresse.

Con la disposizione della fig. 7 a) l'induttanza d'ingresso del filtro è stata sostituita con un condensatore: in tal caso la reattanza induttiva di  $L$  deprime le componenti variabili della corrente di carica del condensatore  $C$ . A parità di ogni altra considerazione, il filtro della fig. 7 b) fornisce al carico una tensione media minore di quella ottenuta con il filtro della figura 7 a). È invece maggiore la stabilità di tensione al variare del carico.

Particolare rilievo merita il fatto che il diodo raddrizzatore può essere indifferentemente del tipo a riscaldamento diretto e del tipo a riscaldamento indiretto. Se si ricorre ad un tubo a riscaldamento diretto il filamento non può essere connesso al secondario del trasformatore di alimentazione destinato ai riscaldatori degli altri tubi; diversamente tra essi ed i catodi risulta applicata la tensione d'ingresso del filtro.

Per questa ragione i raddrizzatori a riscaldamento diretto sono realizzati per una tensione diversa di quella stabilita per gli altri tubi (rispettivamente 4 V e 5 V per i tubi « Philips » e per quelli della serie americana, anziché 6,3 V).

Per utilizzare le due semialternanze della tensione alternata, ossia per ottenere una corrente raddrizzata con entrambi i semiperiodi, si ricorre allo schema della fig. 8 a).

Connettendo il carico  $R$  in parallelo fra i due diodi ed i relativi circuiti di alimentazione, la tensione applicata all'anodo di un diodo risulta di fase opposta a quella applicata all'altro diodo. I due diodi lavorano così alternativamente durante due semiperiodi successivi della tensione alternata e forniscono al carico una corrente raddrizzata durante entrambe le semialternanze.

Con il raddrizzamento ad onda intera il filtro di livellamento è sottoposto ad una frequenza fondamentale di modulazione uguale al doppio di quella della tensione della rete ed è quindi realizzabile più facilmente, come è dimostrato dalla fig. 8 b).

La tensione che si ottiene all'uscita del filtro di livellamento, è destinata ad essere applicata agli anodi e alle griglie schermo dei tubi.

Analogamente a quanto si è visto per il circuito dei riscaldatori dei catodi, si adopera il telaio (massa) per realizzare il potenziale di riferimento. Ciò significa che il morsetto negativo della tensione di alimentazione è connesso a massa e che, ben s'intende, altrettanto è fatto per i catodi dei tubi ai quali devono riferirsi i potenziali applicati ai diversi elettrodi.

Segue immediatamente che per applicare una tensione positiva ad un elettrodo è sufficiente connettere l'elettrodo stesso al morsetto di uscita del filtro. La connessione può avvenire attraverso il circuito di carico del tubo (fig. 9 a), dal quale si ricava cioè anche la componente di uscita del tubo (alimentazione in serie). Se si separa invece il circuito di alimentazione da quello delle componenti alternative, si realizza l'alimentazione in parallelo (fig. 9 b). L'impedenza  $Z$ , collegata in tal caso in serie al circuito di alimentazione, serve ad impedire che le componenti alternative abbiano a riversarsi nel circuito dell'alimentatore, anziché in quello di carico delle componenti alternative, rappresentato nella fig. 9 b, da un circuito a risonanza di tensione.

Anche il problema dell'alimentazione delle griglie schermo dei tubi assume normalmente due aspetti diversi. Si tratta in tal caso di applicare una tensione (positiva rispetto al catodo) minore di quella fornita dall'alimentatore e che è applicata all'anodo.

Può essere quindi adoperato un resistore in serie al circuito di alimentazione della griglia schermo (fig. 10 a) e si può anche ricorrere alla ripartizione potenziometrica precisata

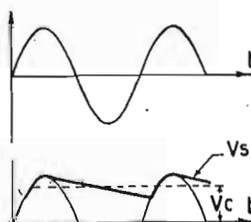


Fig. 6

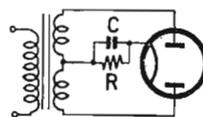


Fig. 8 a)

nella fig. 10 b). Quando si adopera un resistore in serie  $Rg_2$ , si ha evidentemente:

$$Rg_2 = (V_b - V_{g2}) / I_{g2}$$

in cui  $V_b$  è il valore della tensione fornita dall'alimentatore  $V_{g2}$  quella richiesta dalla griglia schermo ed  $I_{g2}$  l'intensità della corrente nel circuito della griglia schermo. È ovvio che per ottenere  $Rg_2$  in ohm, occorre esprimere  $V_b$  e  $V_{g2}$  in volt ed  $I_{g2}$  in ampere (1 mA = 0,001 A).

Con il circuito della fig. 10 b) la tensione applicata alla griglia schermo risulta indipendente, entro un largo intervallo, dalle variazioni della conduttanza mutua del tubo che è spesso provocata anche automaticamente.

La tensione applicata alla griglia schermo  $V_{g2}$  è calcolata in tal caso applicando l'espressione:

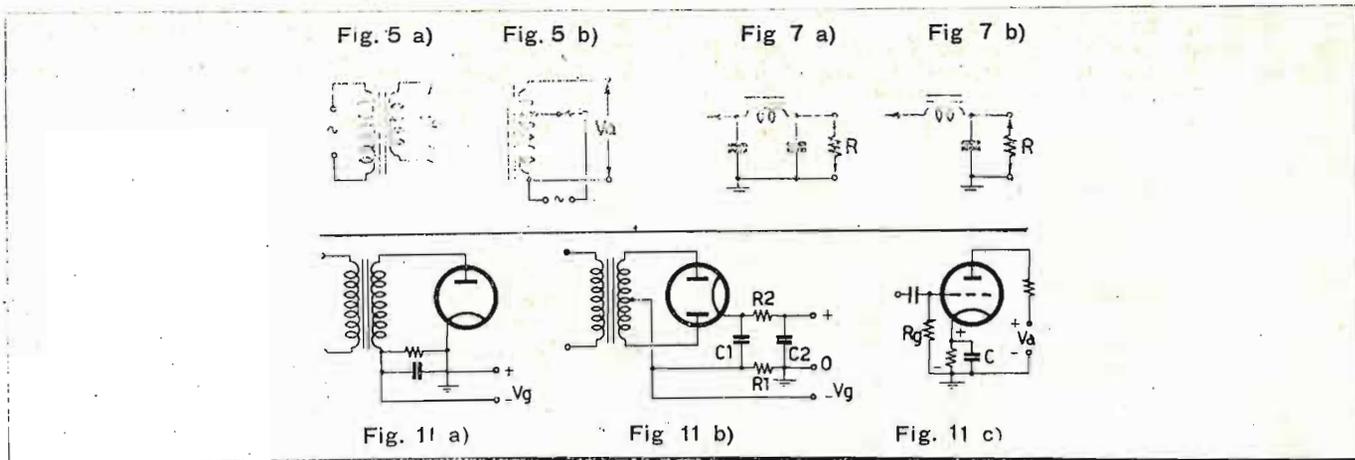
$$V_{g2} = V_b \frac{R_1}{R_1 + R_2} - I_{g2} \frac{R_1 \cdot R_2}{R_1 + R_2}$$

che si riferisce ai simboli riportati nello schema.

I condensatori  $C$  interposti fra la massa e la griglia schermo servono ad escludere dal circuito della griglia schermo le componenti alternative provocate, per via interelettrodica, dall'anodo e prendono il nome di *condensatori di fuga* o di *dispersione*.

## Polarizzazione

Per ottenere di applicare alla griglia di controllo una tensione negativa rispetto al catodo, si può ricorrere a quattro diversi sistemi. Il primo si riferisce ad un generatore apposito che s'intende costituito da un raddrizzatore e da un circuito di livellamento nel caso che esso sia destinato ad essere collegato alla rete a c.a. (fig. 11 a). Con il secondo sistema si collega un resistore ( $R_1$ ) in serie al conduttore negativo del circuito di alimentazione degli anodi e delle griglie schermo. Così facendo il resistore stesso è percorso dall'intensità complessiva della corrente di alimentazione dei tubi e provoca una differenza di potenziale, negativa rispetto alla massa e per-



tanto atta ad essere applicata alle griglie di controllo (fig. 11b). E' evidente che se si vogliono ricavare due o più tensioni di diverso valore, è sufficiente connettere in serie due o più resistori e che la tensione negativa che si ottiene è crescente col crescere della resistenza interposta tra essa ed il potenziale di riferimento ( $V=R.I$ ).

Il terzo ed il quarto sistema hanno carattere automatico in quanto è il tubo stesso che crea la tensione di polarizzazione.

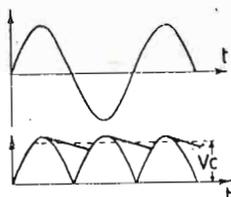


Fig. 8 b)

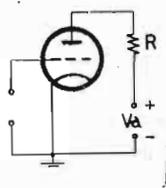


Fig. 9 a)

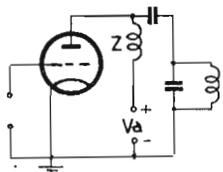


Fig. 9 b)

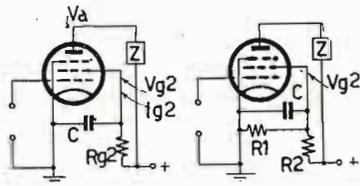


Fig. 10 a)

Fig. 10 b)

## ESERCIZI DI RADIOTECNICA

A. Si vuole realizzare un ricevitore con i tubi UF41, UL41 ed UY41. Tracciare lo schema del circuito dei riscaldatori dei catodi e calcolare la tensione che occorre ricavare da un autotrasformatore connesso alla rete, tenendo presente che l'intensità della corrente è di 100 mA per ciascun tubo e che la potenza richiesta è, nell'ordine, 1,26 W, 4,5 W e 3,1 W.

B. Tracciare lo schema e calcolare la corrente erogata dal trasformatore di alimentazione per i riscaldatori dei tubi: ECH4 ( $V_f = 6,3$  V -  $I_f = 0,35$  A), EP9 ( $V_f = 6,3$  V -  $I_f = 0,2$  A), EBC ( $V_f = 6,3$  V -  $I_f = 0,2$  A), EL3N ( $V_f = 6,3$  V -  $I_f = 0,9$  A).

C. Alla griglia schermo del pentodo EP41 si vuole applicare una tensione di 100 V. Calcolare il valore del resistore che occorre collegare in serie al circuito di alimentazione, nel caso che si dispone di una tensione di 220 V. Non si conosce l'intensità della corrente nel circuito della griglia schermo, ma si è misurato il valore della corrente complessiva che si ha nel catodo (6 mA) e quello della corrente anodica (4,5 mA).

D. Per l'amplificazione di potenza di un ricevitore si è adoperato il pentodo EL41 che richiede una tensione negativa di griglia di 7 V. Calcolare il valore del resistore di autopolarizzazione in serie al catodo e la potenza che si dissipa in esso, tenendo presente che l'intensità della corrente anodica è di 36 mA e che quella della griglia schermo è di 5,2 mA.

E. Per l'alimentazione dei tubi di un ricevitore si richiedono due tensioni negative di 3 e di 12 V che si vogliono ricavare dall'alimentatore degli anodi e delle griglie schermo. Calcolare i valori dei resistori che occorre adoperare nel caso che la corrente complessiva erogata dall'alimentatore sia uguale a 90 mA.

F. Si domanda di tracciare lo schema per l'alimentazione dell'anodo di un triodo nel quale si sia connesso a massa il circuito anodico di carico.

La cosa può infatti avvenire sia connettendo un resistore in serie al catodo, sia interponendo un resistore tra la griglia ed il catodo.

Con lo schema della fig. 11 c, la corrente anodica è fatta pervenire al catodo attraverso il resistore  $R_k$ . Il catodo risulta così a potenziale positivo rispetto al potenziale di riferimento (massa), al quale è collegato il circuito di griglia mediante il resistore  $R_g$ . La griglia è pertanto a potenziale negativo rispetto al catodo di un importo uguale alla tensione che si ha ai capi del resistore  $R_k$ , quando nel circuito di griglia non circola corrente. Noto  $V_g$  (V), si ha

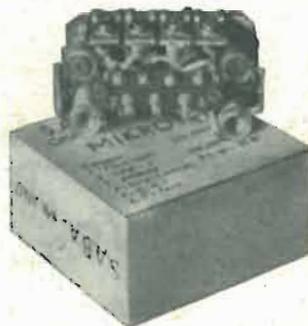
$$R_k = V_g / I, \text{ (ohm)}$$

in cui con  $I$  (A), si è indicata l'intensità della corrente anodica. Nel caso di un tubo a più griglie si deve comprendere nel computo di  $I$  le correnti provenienti dai diversi elettrodi a tensione positiva.

Il condensatore  $C$ , in parallelo al resistore catodico di autopolarizzazione, ha lo scopo di escludere dal resistore stesso le componenti alternative della corrente anodica. Ciò è fatto per ottenere una tensione di polarizzazione costante. \*

## SABA "MIKRON,"

Gruppo A.F. - 2 gamme e fono in piccole dimensioni - Commutatore a contatti striscianti in bronzo fosforoso argentati - Supporti bobine in polistirolo con nuclei ferromagnetici su onde medie.



Gruppo A.F. 2 - Mikron

OM = 190 ÷ 580 m

OC = 16 ÷ 52 m

Cond. variabile

2 x 465 pF.

La Ditta costruttrice dei prodotti SABA informa la sua affezionata clientela che presso i migliori grossisti e radorivenditori sono in vendita i NUOVI MODELLI dei gruppi A.F. a 2 e 4 gamme.

SANDRI CARLO - MILANO

Via R. Serra N. 2 - Telef. 99.03.09

# LINEE DI COLLEGAMENTO

# e ORGANI DI COMMUTAZIONE per:

M. Varasi

Se si realizza il circuito di uscita dell'amplificatore nel modo precisato dalla fig. 1, si suddivide in due parti il canale delle frequenze acustiche e si può adoperare l'altoparlante da 360 mm per la riproduzione delle frequenze meno elevate, mentre con l'altoparlante da 230 mm si riproducono le fre-

- un ricevitore per AM;
- un sintonizzatore per FM;
- un amplificatore da 12 W;
- un altoparlante autoeccitato da 360 mm;
- un altoparlante magnetodinamico da 250 mm;
- un fonorivelatore.

4) il funzionamento del solo amplificatore (riproduzione fonografica e microfonica).

Le quattro vie, A, B, C, D, sono adoperate come segue.

Via A e B. Sono connesse ai circuiti di alimentazione di tre apparati, ossia del ricevitore per AM, del sintonizzatore per FM e dell'amplificatore e servono quindi ad applicare ad essi la tensione di alimentazione della rete c. a.

Via C. Con questa via si fa pervenire all'ingresso dell'amplificatore da 12 W (tubo T1) le tensioni a frequenza acustica provenienti nell'ordine:

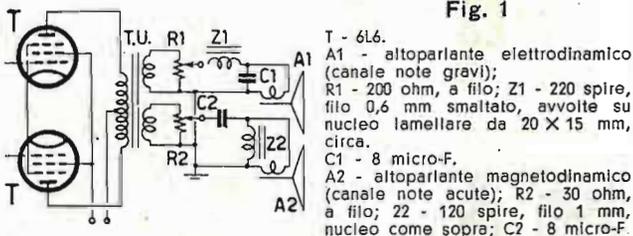
- dal ricevitore per AM (posizione 2),
- dal sintonizzatore per FM (3),
- e dal fonorivelatore o dal microfono (4).

Via D. Serve a togliere la tensione di alimentazione dagli anodi dei tubi T2 e T3 adoperati, rispettivamente, per l'amplificazione di tensione a frequenza acustica o per l'amplificazione di potenza del ricevitore per AM. Si ottiene così di applicare la tensione a frequenza acustica del rivelatore, all'ingresso dell'amplificatore (tubo T1).

Si osserva infine che l'installazione in questione non presenta in pratica alcuna difficoltà, purchè si tengano presente alcuni accorgimenti essenziali, riferiti:

- alla necessità di adoperare del cavo schermato per le connessioni dei circuiti a frequenza acustica;
- alla necessità di ricorrere ad un commutatore multiplo ad alto isolamento (frequente), provvisto di contatti in grado di sopportare le intensità delle correnti che si hanno nei circuiti di alimentazione e che sono rilevanti specie all'atto della chiusura e dell'apertura.

Fig. 1



quenze più elevate. La suddivisione avviene molto semplicemente con un filtro passa-basso e con un filtro passa-alto.

Le linee di collegamento e gli organi di commutazione dei diversi apparati, sono riportati nella fig. 2, per quanto riguarda i circuiti di accensione e nella fig. 3 per le tensioni a frequenza acustica. Occorre quindi un commutatore quadruplo a quattro posizioni, riguardanti, rispettivamente:

- il funzionamento del solo ricevitore per AM;
- il funzionamento dell'amplificatore e del ricevitore per AM;
- il funzionamento dell'amplificatore e del sintonizzatore per FM;

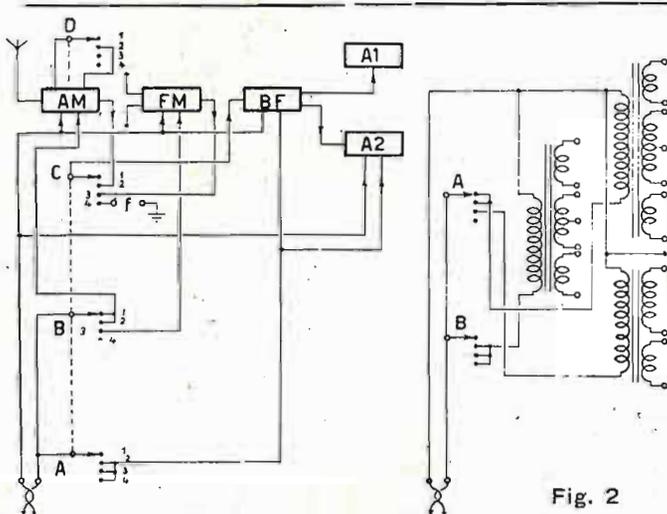


Fig. 2

AM - ricevitore per modulazione di frequenza;  
FM - ricevitore per modulazione di frequenza;  
BF - amplificatore da 12 W;  
A1 - altoparlante magnetodinamico;  
A2 - altoparlante elettrodinamico.

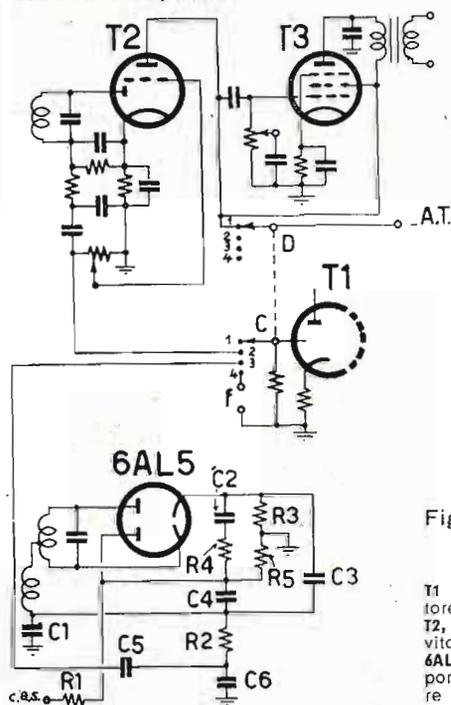


Fig. 3

T1 - ingresso amplificatore B.F.  
T2, T3 - stadi del ricevitore per AM.  
6AL5 - rivelatore a rapporto del sintonizzatore per FM.

# Consulenza di I1PS

## 69. Sig. S. Pollo, Merano.

Se desidera ricevere delle stazioni radiotelegrafiche non ha che la difficoltà di scelta. Ad esempio sintonizzandosi sulla gamma degli 8, 12 e 16 mc/s avrà occasione di ascoltare il TFC mobile navale e quello delle relative stazioni costiere. Alla sera fra le ore 20 e le 24 dai 15 ai 20 mc/s le sarà possibile captare stazioni brasiliane ed argentine che trasmettono notizie di stampa in grafia a velocità comprese fra gli 80 e 120 caratteri. Ad ogni modo, dato che un elenco non sarebbe pubblicabile, mi riservo di inviartele per lettera un certo numero di emissioni adatte allo scopo. Tenga però presente che a norma del regolamento vigente, per le comunicazioni RTG, il segreto d'ufficio e quindi è vietata la loro intercettazione e la relativa divulgazione.

## 70. Ad alcuni OM.

Qualche OM si è meravigliato per il fatto che nel pubblicare i «controlli» difficilmente supero il valore di T8 (che uso anche per definire la qualità di modulazione) e che sono piuttosto

avaro nell'usare l'S9. Tenuto presente che tali controlli sono dati a mezzo di ricevitori e strumenti particolarmente adatti allo scopo, credo che sia il caso di far presente che il T9 definisce una tonalità purissima oppure una modulazione perfetta, cosa che io ritengo sia possibile definire soltanto in condizioni di ricezione «locale» od in assenza assoluta di QRM. Personalmente riterrei cosa poco seria passare un T9 nelle condizioni di ricezione di un infernale QRM domenicale! Un T8 in tali condizioni, ed anche in quelle migliori, dovrebbe soddisfare pienamente chi lo riceve. Lo stesso dicasi per l'intensità di ricezione. È ammissibile sentir parlare di 30 db sopra l'S9 per una stazione che al comparire di un discreto QRM viene completamente soffocata? Eppure questo è un fatto che si verifica normalmente. Ma a tale riguardo credo valga la pena di riportare quanto pubblica sull'argomento l'ultimo numero dell'autorevole rivista inglese *The Short Wave Magazine*: «Ci sembra che i rapporti dati da alcune stazioni siano esageratamente ottimisti. Abbiamo udito molti noti DXer passare degli S9 per delle sta-

zioni scarsamente udibili; abbiamo udito altre stazioni dare un rapporto di T8 per una emissione che onestamente non avrebbe meritato un T3 ma bensì un T1».

## 71. Sig. G. Laurentis, Palermo.

Il dispositivo di «fonia segreta» consiste nell'invertire lo spettro di frequenze della parola compreso fra 250 e 2800 c/s. In tal caso le frequenze acute diventano gravi e viceversa, e perciò la conversazione diventa inintelligibile. Per raggiungere tale scopo è sufficiente disporre di un oscillatore a 3.000 c/s da mescolare con le frequenze dello spettro vocale ed eliminare, a mezzo di un filtro, la banda superiore. La banda inferiore avrà in tal caso lo spettro invertito. Alla ricezione naturalmente si agirà in modo inverso. Dato che questo sistema è poco sicuro esso è stato sostituito da un altro tipo detto a «cinque bande». In esso lo spettro vocale è suddiviso in cinque bande la cui posizione rispetto allo spettro iniziale può essere scambiata oltre ad essere invertita. Sono perciò possibili molte combinazioni le quali, per ottenere un ulteriore dispositivo di segretezza, sono utilizzate successivamente per un periodo di circa 20 secondi. Alla ricezione il meccanismo risulta invertito. Naturalmente è necessaria l'emissione di impulsi di sincronizzazione affinché le varie combinazioni non risultino sfasate in ricezione.

## 72. Sig. P. Bollini, La Spezia.

L'eclissi solare ha importanza anche agli effetti dello studio della radiopropagazione perchè permette di studiare i vari fenomeni che si ripercuotono nella ionosfera in relazione alla diminuzione delle radiazioni ultraviolette provenienti dal sole. I risultati dell'ultimo eclisse in relazione alla radiopropagazione non sono ancora ufficialmente noti.

In Italia l'effetto non è stato particolarmente intenso se si eccettua un aumento della intensità di campo delle stazioni ad onda media lontane, come per l'appunto si verifica nelle ore notturne. Nei giorni successivi l'eclisse si sono notati notevoli cambiamenti sulla propagazione delle onde corte e cortissime, che sono durati circa tre giorni, ma non siamo ancora in grado di affermare se gli stessi siano in relazione all'eclissi o ad altre cause.

## 73. Sig. G. Ferrero, Novara.

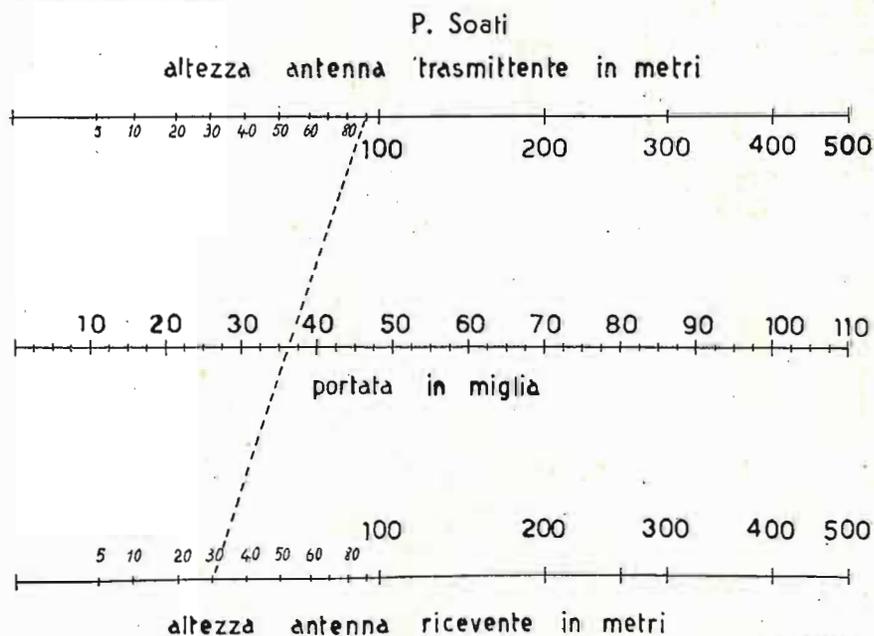
Nei numeri scorsi di questa rivista ed in questa rubrica potrà trovare le norme che bisogna seguire per ottenere il rilascio della licenza di radioriparatore. La stessa naturalmente permette la riparazione anche degli apparecchi televisivi e di qualsiasi altro apparecchio radio elettrico. Le Case costruttrici di apparecchi e di parte staccate concedono ai radio-riparatori particolari sconti le cui percentuali generalmente dipendono dalla media annuale del materiale richiesto. ★

# NOMOGRAMMA

per il calcolo della

## portata ottica di trasmissione

### ONDE METRICHE E CENTIMETRICHE



# Note sulle RADIORIPARAZIONI

P. Soati

## Esame preliminare di un radiorecettore

### Premessa

Quando ad un radioreparatore si presenta la necessità di riparare un apparecchio radiorecettore, se lo stesso non è di sua proprietà, prima di iniziare un esame superficiale non dovrà trascurare di chiedere al proprietario tutte quelle informazioni generiche che è indispensabile conoscere affinché la localizzazione dell'avaria possa essere individuata nel minor tempo possibile e possano essere messi in evidenza altri leggeri difetti, preesistenti ed indipendenti dall'avaria stessa, la qual cosa oltre ad essere utile a sapere può dare la possibilità di soddisfare maggiormente il cliente.

È sempre della massima utilità conoscere: l'età dell'apparecchio; se esso sia stato usato frequentemente oppure in modo saltuario, se precedentemente sono state effettuate riparazioni o modifiche, la loro natura, ed infine se è stata sostituita qualche valvola.

È pure molto importante sapere con precisione se l'avaria si è manifestata improvvisamente oppure in modo graduale. Nel primo caso è opportuno chiedere se prima del guasto si era notato qualche inconveniente. È evidente che se un'avaria improvvisa è stata preceduta da forte ronzio può fare orientare immediatamente le ricerche verso l'alimentazione, mentre se le condizioni di funzionamento erano normali il guasto si potrà attribuire a qualche valvola bruciata o all'interruzione di qualche collegamento, resistenza, bobina, ecc. Una volta in possesso di tali dati si potrà passare ad una verifica iniziale.

### Controllo preventivo

Quando si è acquisita una certa pratica in materia di radioreparazioni, inserendo per breve tempo l'apparecchio sulla rete, dopo esserci accertati che il cambio tensioni sia nella posizione esatta rispetto alla tensione usata, ci si può rendere conto immediatamente se una prolungata permanenza dell'apparecchio sotto corrente possa risultare dannosa per l'apparecchio stesso. Nel caso infatti si notassero emissioni di fumo, odore di bruciaticcio, ronzii sospetti, scricchiolii e arrossamenti delle valvole, sarà opportuno staccare immediatamente l'apparecchio dalla rete e passare al controllo detto « a freddo », usando l'ohmetro.

Mentre successivamente ci intratteremo diffusamente sull'analisi completa di un radiorecettore, sia a caldo che a freddo, per adesso ci limitiamo ad indicare quale può essere l'origine della avaria di un ricevitore in relazione ai sintomi che si manifestano in esso. Ciò è senz'altro utile al fine di ridurre al minimo possibile il tempo di ricerca.

### Ricerca preliminare dell'avaria

*Quando l'apparecchio sia completamente muto e non si accendano né le lampadine del quadrante né le valvole, e naturalmente sia stato accertato che la corrente arriva regolarmente alla relativa presa, sarà necessario orientare le ricerche verso il cordone di alimentazione e relativa spina, o all'eventuale fusibile dell'apparecchio che potranno essere interrotti. Nel caso risulti che quest'ultimo sia fuso, prima di procedere alla sua sostituzione si dovrà rendere conto dei motivi che hanno provocato la fusione stessa accertandosi che essa non sia dovuta a corto circuito del primario del trasformatore di alimentazione o dei condensatori ad esso collegati. Successivamente si dovranno verificare l'interruttore, il quale potrà essere difettoso e non chiudere il circuito; il cambio tensioni, al quale sovente è applicato come ponticello il fusibile di cui sopra, ed i cui contatti potranno risultare difettosi oppure si potrà essere staccato o spezzato il conduttore che lo collega con il primario del trasformatore di alimentazione o con l'interruttore. Nel caso che il guasto non sia da attribuire agli organi suddetti si dovrà verificare, a mezzo di un ohmetro, che il primario del trasformatore di alimentazione non sia interrotto.*

*Quando invece l'apparecchio ha le lampade e qualche valvola accesa, la parte radio e fono non funzionano e non è udibile neanche il leggero fruscio dovuto all'altoparlante, si controllerà la valvola raddrizzatrice la quale molto probabilmente sarà bruciata oppure farà un contatto imperfetto con lo zoccolo; la stessa norma sarà seguita per la valvola finale. Successivamente si controllerà: che lo spinotto che unisce l'altoparlante all'apparecchio sia innestato e faccia buon contatto o che comunque i conduttori non siano staccati od interrotti; che non sia interrotto il primario del trasformatore di uscita oppure l'avvolgimento di campo dell'altoparlante; che il centro del secondario del trasformatore di alimentazione sia staccato da massa o siano bruciate o staccate eventuali resistenze messe in serie allo stesso. Se invece il ronzio dell'altoparlante è udibile e non funzionano né fono né radio si dovranno controllare le condizioni della valvola rivelatrice ed i relativi contatti, quindi si verificherà che il collegamento di griglia di entrata non sia a massa, magari attraverso la calza metallica di schermo che generalmente riveste il conduttore, cosa che succede molto frequentemente, o che non esista un'avaria al potenziometro che controlla il volume dell'apparecchio.*

*Se non è possibile ottenere alcuna ricezione in nessuna posizione ed esiste*

*fortissimo ronzio, le cause dell'avaria potranno essere le seguenti: condensatore elettrolitico in corto circuito, in tal caso la valvola raddrizzatrice sarà fortemente arrossata; condensatore della placca o della griglia schermo della valvola finale in corto circuito. Per cause diverse, condensatori in corto circuito, conduttori a massa, l'alta tensione potrà essere a massa.*

*Se il ronzio invece è più debole del caso precedente ciò sarà da attribuire ai condensatori elettrolitici che potranno essere esauriti o staccati, alla bobina di campo dell'altoparlante in corto circuito, alla valvola raddrizzatrice quasi esaurita, all'alta tensione, a massa attraverso una resistenza di valore abbastanza grande o ad un condensatore di disaccoppiamento interrotto o staccato.*

*Se questo fenomeno si verifica solo nella posizione radio (e quindi il fono funziona regolarmente) esso potrà essere dovuto a valvole esaurite, od a fenomeni di induzione fra i circuiti di alimentazione e quelli a radio o media frequenza ecc. Su questo fenomeno ci siamo trattenuti diffusamente sui n. 5 e 6 di questa rivista.*

*Quando la ricezione è debolissima o nulla, mentre invece il fono funziona, sarà necessario controllare gli stadi precedenti quelli a B.F. Come al solito in primo luogo si dovrà controllare che le valvole non siano esaurite e facciano ottimi contatti con i rispettivi zoccoli, quindi si verificherà che il condensatore variabile non abbia le piastre in corto circuito, che gli avvolgimenti delle medie frequenze non siano interrotti od in corto circuito e così pure quelli delle bobine dell'oscillatore. Generalmente il guasto più frequente è da imputarsi a resistenze interrotte o condensatori in corto. Questi ultimi, purtroppo, sovente sono causa di inconvenienti discontinui che rendono molto difficoltosa l'individuazione dell'avaria.*

*Quando si nota distorsione nella sola posizione radio, ciò potrà essere dovuto alla rivelatrice esaurita, al controllo automatico di volume staccato od interrotto in qualche punto, ad una messa a punto imperfetta ed in modo particolare alla taratura delle Medie Frequenze le quali, in tal caso, dovranno essere ritirate. Se invece*

*la distorsione viene notata anche nella posizione di fono la causa generalmente dovrà essere ricercata nella bobina mobile dell'altoparlante che a causa dell'umidità o del calore potrà essersi scontrata, oppure all'attrito dovuto alla presenza di parti metalliche fra la bobina stessa ed il nucleo. Tensioni molto diverse da quelle normali possono essere causa di distorsioni notevoli particolarmente quando le valvole sono prossime all'esaurimento e così pure l'interruzione delle resistenze di polarizzazione e dei condensatori di disaccoppiamento.*

*Quando un ricevitore che in precedenza funzionava regolarmente denota scarsità di sensibilità, l'inconveniente sarà da attribuire alle valvole che potranno essere esaurite od alla taratura dei vari circuiti compresi quelli di Media Frequenza. È noto infatti che la taratura di un circuito con il tempo deve essere rifatta dato che i valori dei vari componenti, ed in modo particolare, dei condensatori, sono soggetti a sensibili variazioni. Quest'ultima causa può dar luogo anche all'abbassamento della selettività.*

(continua)

# RECENSIONI

## Esame critico della stampa tecnica

Merritt Kirchhoff, W2FAR e David D. Bulkley, W2QUJ.  
**V.F.O. del tipo Franklin.**

(Radio e Television News, febbraio 1952, pag. 56).

Fra le disposizioni attuate in questi ultimi tempi per ottenere da un generatore una elevatissima stabilità di frequenza senza ricorrere al controllo piezoelettrico, si è particolarmente imposta quella di Franklin, che assume l'aspetto di principio riportato nella fig. 1. Si tratta in realtà dello schema di un multivibratore nel quale il circuito R-C, destinato a fissare la frequenza di funzionamento, è stato sostituito da un circuito oscillante L-C a risonanza di tensione. Per ottenere una tensione persistente si introduce nel circuito oscillante una frazione della tensione che si ha dall'uscita del tubo T2. A ciò serve infatti il condensatore Co.

Ciò avviene specialmente nelle zone estreme dell'area di servizio del trasmettitore, ma può anche verificarsi in altre zone, più prossime, in conseguenza a particolari condizioni locali.

Per queste ragioni si prospetta a volte all'installatore il problema di servirsi di un'unica antenna per alimentare diversi ricevitori. La cosa è infatti possibile con l'amplificatore riportato nella fig. 3, in cui si comprendono due coppie di pentodi 6BC5 connessi in push-pull lungo una linea artificiale da 300 ohm, connessa con un estremo all'antenna. Si hanno così a disposizione tre coppie di morsetti di uscita, rappresentati dalla linea stessa e da ciascuna coppia di tubi e possono essere quindi collegati tre ricevitori. La linea artificiale di alimentazione dei due stadi si comporta come una linea di trasmissione normale, ma mentre l'impedenza di quest'ultima è determinata dalla capacità e dall'induttanza distribuite dei due

Fig. 1

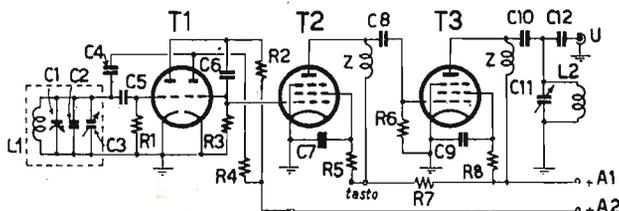
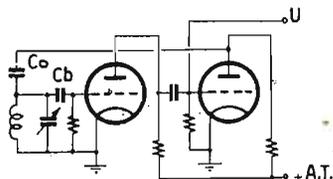


Fig. 2

Fig. 2 — VFO «FRANKLIN».

T1 - 6SN7; T2, T3 - 6AG5.

R1 - 1 M-ohm; R2 - 27 K-ohm; R3 - 1 M-ohm; R4 - 27 K-ohm; R5 - 15 K-ohm; R6 - 0,1 M-ohm; R7 - 10 K-ohm; R8 - 50 K-ohm.

C1 - 25 pF; C2 - 400 pF (a coefficiente negativo di temperatura); C3 - 100 pF; C4 - 3 pF; C5 - 3 pF; C6 - 100 pF; C7 - 3000 pF; C8 - 25 pF; C9 - 3000 pF; C10 - 10.000 pF; C11 - 100 pF; C12 - 100 pF.

Z - 2,5 mH.

L1 - 50 spire, filo litz 15 X 0,07; Ø supporto = 16 mm.,

L2 - 45 spire, filo litz 15 X 0,07; Ø supporto = 20 mm.

U - + 250 V; A1 - + 150 V stabilizzati.

Perché la disposizione abbia realmente una rilevante stabilità di frequenza, occorre ridurre quanto più possibile l'effetto sul circuito oscillatorio delle costanti del tubo nelle quali intervengono, come è noto, delle variazioni, sia a carattere lento, sia a carattere accidentale. Lo scopo è raggiunto dando a Co e a Cb un valore estremamente piccolo, dell'ordine di 2 o 3 pF. È però ovvio che per raggiungere realmente una grande stabilità, occorre anche che il fattore di merito del circuito oscillante sia sufficientemente elevato e che sia nulla la potenza sottratta al tubo T2 dal tubo che segue.

La fig. 2 riporta lo schema elettrico del VFO costruito dagli autori. Il tubo T1 (6SN7) rappresenta l'oscillatore di tipo Franklin ed è seguito dall'amplificatore di tensione T2 (6AG5) e dallo stadio separatore-duplicatore T3 (5AG5).

Per il funzionamento in CW si inserisce il tasto in serie al circuito di alimentazione della griglia schermo del tubo T2.

Particolare rilievo merita anche il fatto che nel circuito oscillatorio si comprende anche un condensatore da 400 pF (C3) con coefficiente di temperatura negativo. Lo scopo è di opporsi alle variazioni positive di capacità per effetto termico che si verificano negli altri componenti del circuito oscillatorio.

Edwin Bohr.

**Amplificatore d'ingresso per TV con linea artificiale da 300 ohm.**

(Radio-Electronics, gennaio 1952, pag. 54).

Nell'installazione dei ricevitori per televisione si incontra spesso la necessità di disporre di un'antenna esterna adeguata.

conduttori, nella linea artificiale esse sono concentrate. L'induttanza è rappresentata, più precisamente dalle bobine L1, L2, L3 ed L4 e la capacità risulta riferita alla capacità interelettrodica griglia-catodo di ciascun tubo che è riportata sulla linea stessa dalle connessioni dei circuiti di griglia. Con questo artificio si riesce a rendere trascurabile l'influenza dei tubi sulla distribuzione del segnale lungo la linea. Affinché questa distribuzione non risulti alterata connettendo due soli televisori ai morsetti 1-2 e 3-4, l'estremo terminale della linea dev'essere chiuso su un resistore da 300 ohm.

Per quanto riguarda invece il funzionamento dei tubi si osserva che la larghezza della banda passante è rilevante in conseguenza allo scarso valore della resistenza di carico (300 ohm tra placca e placca). L'amplificazione di ciascuno stadio è all'incirca uguale ad 1.

Con la connessione in push-pull del circuito d'ingresso, l'adattamento all'impedenza della linea risulta più agevole ed è da considerare assolutamente trascurabile lo sbilanciamento della linea stessa.

Joseph Marshall.

**Triplice generatore di segnali.**

(Radio-Electronics, gennaio 1952, pag. 98).

L'esame delle condizioni di funzionamento dei ricevitori e degli amplificatori, nonché le diverse prove tecniche relative alla messa a punto di essi, sono condotte, come è noto, con generatori di segnali adeguati. Da essi si richiede normalmente di poter disporre indifferentemente di una tensione

a radiofrequenza non modulata, di una tensione a radiofrequenza modulata in ampiezza e di una tensione a frequenza acustica.

Per soddisfare a queste esigenze, l'A. ha realizzato l'apparecchiatura riportata nella fig. 4 che, oltre a comprendere un generatore di tensione a frequenza acustica, del tipo a resistenza-capacità (tubi T1, T2) ed un generatore a radiofrequenza (sezione di sinistra del tubo T4), ricorre anche ad un generatore a frequenza controllata dal quarzo (T3). Nel caso previsto di 11 cristalli di quarzo funzionanti fra 100 Kc/s e 10 Mc/s, si dispone di un gran numero di frequenze rigorosamente costanti, distribuite entro l'intero campo di funzionamento dei ricevitori.

Oltre a ciò è ovvio che ci si può servire di un generatore a cristallo per controllare la frequenza di funzionamento del generatore a frequenza variabile. A tale scopo è sufficiente far pervenire simultaneamente ad un rivelatore qualsiasi (per esempio a quello di un ricevitore), la tensione fornita dal tubo T3 e quindi di frequenza conosciuta con quella prodotta dal tubo T4. La frequenza di funzionamento di quest'ultimo può essere in tal modo modificata fino al battimento zero, ossia fino a rendere esattamente uguali le due frequenze

di moltiplicazione del commutatore di gamma. La tensione a frequenza acustica che si ottiene ai capi del potenziometro da 1 K-ohm perviene tanto ad una coppia di morsetti di uscita, quanto al triodo di sinistra del tubo 6J6.

La disposizione classica del Pierce (cristallo fra placca e griglia) è stata opportunamente modificata, separando il circuito di reazione da quello di uscita dello stadio. L'apporto di energia necessario a mantenere in vibrazione il quarzo è infatti affidato alla griglia schermò, mentre dall'anodo si perviene al morsetto di uscita. Per assicurare l'innescò entro i diversi valori delle frequenze fondamentali di vibrazione dei quarzi, si provvede a commutare il carico connesso alla griglia schermo e si modifica l'entità dell'effetto retroattivo (commutatore a due posizioni D-E).

Per quanto riguarda le frequenze dei quarzi, l'A. precisa l'opportunità di comprendere i seguenti valori: 100-500-1000-2000-3000 e 5000 Kc/s. Un cristallo da 3570 Kc/s, può servire per l'allineamento dei trasformatori per la frequenza intermedia adoperati nei ricevitori per FM; la terza armonica corrisponde infatti a 10,71 Mc/s. Per questi ricevitori è bene avere anche un cristallo da 3545 Kc/s ed un cristallo da 3595 Kc/s.

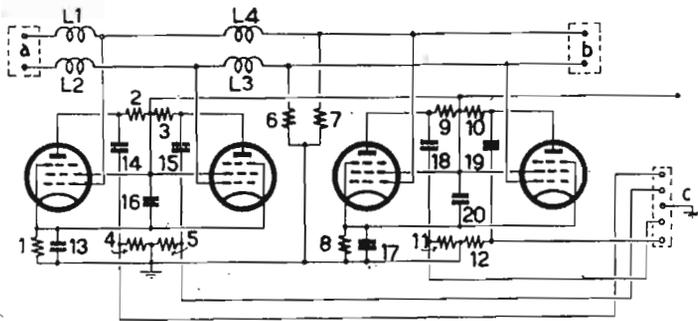
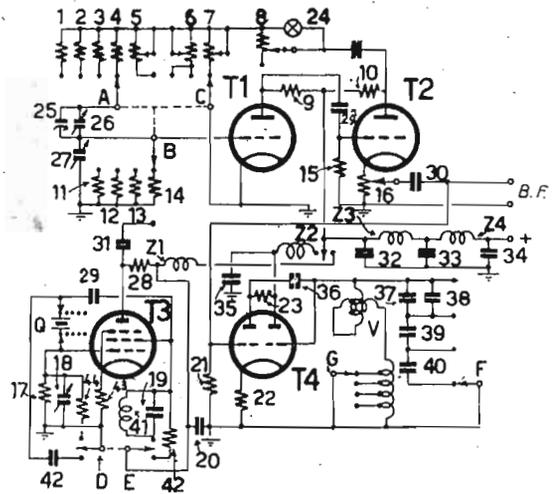


Fig. 3

Fig. 3 — AMPLIFICATORE PER TV.

a - alla linea di collegamento all'antenna; b, c - all'ingresso di tre ricevitori. 1,8 - 56 ohm; 2, 3, 9, 10 - 1 K-ohm; 4, 5, 11, 12 - 180 ohm; 6, 7 - 15 K-ohm; 13, 17 - 2000 pF; 14, 15, 18, 19 - 1200 pF; 16, 20 - 2000 pF. L1, L2, L3, L4 - 4 spire, filo da 1,5 mm di diametro; Ø dell'avvolgimento: 19 mm; lunghezza dell'avvolgimento: circa 20 mm.



F. g. 4

Fig. 4 — T1, T2 - 6C4; T3 - 9001; T4 - 6J6.

1 - 22 M-ohm; 2 - M-ohm; 3 - 220 - K-ohm; 4 - 22 K-ohm; 5 - 10 K-ohm; 6 - 5 K-ohm; 7 - 10 K-ohm; 8 - 5 K-ohm; 9 - 0,1 C-ohm; 10 - 0,1 M-ohm; 11 - 22 M-ohm; 12 - 2,2 M-ohm; 13 - 220 K-ohm; 14 - 22 K-ohm; 15 - 270 K-ohm; 16 - 1 K-ohm; 17 - 1 M-ohm; 18 - 50 pF; 19 - 20 pF; 20 - 1000 pF; 21 - 10 K-ohm; 22 - 1 K-ohm; 23 - 0,1 M-ohm; 24 - 50 pF; 25 - 50 pF; 26, 27 - 15-500 pF; 28 - 0,1 M-ohm; 29 - 5000 pF; 30 - 8 micro-F; 31 - 5000 pF; 32, 33, 34 - 1000 pF; 35 - 1000 pF; 36 - 10.000 pF; 37 - 50 pF; 38 - 500 pF; 39 - 2500 pF; 40 - 300 pF; 41 - 2,5 mH; 42 - 0,1 M-ohm; 43 - 1,5 K-ohm; 44 - 68 K-ohm.

in giuoco. In tal senso il costruttore può anche servirsi di un numero molto minore di cristalli, in quanto il battimento zero può essere anche ricercato con le armoniche di funzionamento del cristallo.

Le diverse particolarità tecniche e d'impiego di questa apparecchiatura, sono spiegate come segue.

L'oscillatore a frequenza acustica è del tipo a resistenza-capacità, più precisamente a ponte di Wien (*Radiotecnica*, N° 5, pag. 151). La frequenza di funzionamento è modificata con continuità con il monocomando di due condensatori variabili da 500 pF. La commutazione del campo di frequenza è ottenuta con un commutatore multiplo a quattro posizioni (tre vie). Se si realizza il montaggio in modo da ridurre quanto più possibile le capacità distribuite delle connessioni, il rapporto fra le frequenze estreme di funzionamento di ciascuna gamma può essere ritenuto uguale a 10 e può anche servire un commutatore a tre posizioni per andare da 10 c/s a 10.000 c/s. Le vie A e B del commutatore servono a determinare la gamma di funzionamento, mentre con la Via C si modifica quantitativamente l'effetto retroattivo. Lo scopo è quello di mantenere quanto più possibile costante la tensione di funzionamento.

In sede di realizzazione di questo stadio, si deve tener presente che i valori dei resistori devono corrispondere entro + e - l'1% ai valori riportati con lo schema.

Questa precisione è necessaria, sia per non incorrere in distorsioni di forma e per mantenere costante l'ampiezza della tensione ottenuta, sia anche per mantenere costante il rapporto

Le terze armoniche corrispondono, rispettivamente, a 10,63 Mc/s e a 11,78 Mc/s e coincidono con le frequenze entro cui si deve comprendere la zona lineare della curva di risposta del discriminatore.

La sezione di destra del tubo T4 crea la tensione a radiofrequenza. L'effetto retroattivo è realizzato tra la griglia ed il catodo, connettendo in serie a quest'ultimo un resistore da 1 K-ohm. La tensione alternativa che si stabilisce ai capi di esso serve a compensare le perdite che si hanno nel circuito oscillante realizzato con un variometro (V) e con diversi condensatori fissi e semifissi, connessi in circuito con il commutatore di gamma F.

La modulante, ricavata dal catodo del tubo T2, in cui si comprende il potenziometro di 1 K-ohm, adoperato per variane l'ampiezza, è applicata alla griglia della sezione di sinistra del tubo T4, dalla quale si ricava anche la tensione ad alta frequenza modulata in ampiezza.

Alcune varianti atte a rendere questa apparecchiatura più economica e di più facile realizzazione, possono intendersi le seguenti:

- sostituzione dei tubi T1 e T2 con un tubo ECC40 o 6J6;
- sostituzione del pentodo 9001 con un altro doppio triodo del quale ci si serve di una sezione per realizzare un oscillatore a cristallo a frequenza unica (100 Kc/s o 1000 Kc/s), mentre con l'altra sezione si realizza uno stadio distortente della tensione provocata dal cristallo; lo scopo è di avere a disposi-

zione un numero elevato di armoniche per controllare la frequenza di funzionamento del VFO (tubo T4);

c) uso di un condensatore variabile per l'accordo del VFO.

D. Hafler e H. I. Keroes.

### Amplificatore di potenza ultra-lineare.

(Audio Engineering, novembre 1951).

La disposizione proposta dagli autori, il cui schema è riportato nella fig. 5, fornisce un'amplificazione rigorosamente lineare fra 8 e 80.000 c/s. Si è pervenuti a questo risultato studiando il comportamento di un tetrodo a fascio quando il rapporto  $Z_{gs}/Z_a$

si è detto, fra 8 e 80.000 c/s, si deve anche al trasformatore di uscita, costruito da « Acrosound » (modello TO-300) con i seguenti dati:

- nucleo magnetico a polvere orientata;
- impedenza primaria fra placca e placca: 6000 ohm;
- suddivisione dell'avvolgimento primario in sette sezioni e rapporto  $L_o/L_f$ , fra l'induttanza a vuoto  $L_o$  o l'induttanza dispersa  $L_f$ , superiore a 15.000;
- banda passante da 10 a 100.000 c/s entro + e - 1dB.

Nell'amplificatore si è ricorso anche ad una rete di controreazione, connessa fra il secondario del trasformatore di uscita ed il catodo della sezione di sinistra del tubo T1. Il

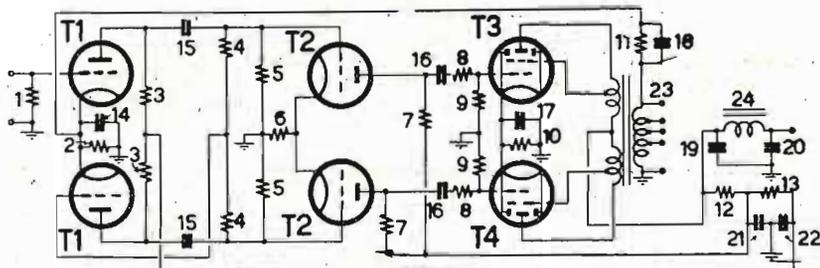


Fig. 5

Fig. 5 — AMPLIFICATORE ULTRA-LINEARE (risponso lineare entro 8 e 80.000 c/s).

T1 - 6SL7; T2 - 6SN7; T3, T4 - 6L6.

1 - 0,5 M-ohm; 2 - 1 K-ohm; 3 - 0,1 M-ohm; 4 - 0,56 M-ohm; 5 - 0,5 M-ohm; 6 - 560 ohm; 7 - 50 K-ohm; 8 - 1000 ohm; 9 - 0,12 M-ohm; 10 - 350 ohm; 11 - 12 K-ohm; 12 - 2200 ohm; 13 - 22.000 ohm.

14 - 500 micro-F; 15 - 0,2 micro-F; 16 - 0,2 micro-F; 17 - 100 micro-F; 18 - 120 pF; 19, 20 - 40 micro-F; 21, 22 - 20 micro-F.

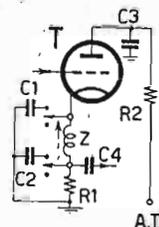


Fig. 6

C1, C2 - 0,5 micro-F;  
C3 - 8 micro-F; C4 - 0,1 micro-F; R1 - 1200 ohm.

fra un'impedenza  $Z_{gs}$  connessa sulla griglia schermo e l'impedenza  $Z_a$  del carico anodico, è fatto variare fra zero (connessione a tetrodo) e 1 (connessione a triodo). Le conclusioni ottenute possono essere riassunte come segue:

1) La massima potenza fornita dal tubo non subisce una variazione apprezzabile per  $Z_{gs}/Z_a < 0,3$ ; aumentando questo valore essa diminuisce invece rapidamente.

2) La resistenza interna del tubo diminuisce rapidamente fino a  $Z_{gs}/Z_a < 0,2$ , e rimane in seguito costante.

3) Le distorsioni misurate nel caso che la tensione eccitatrice raggiunga la massima ampiezza, aumentano rapidamente a partire da rapporti  $Z_{gs}/Z_a$  superiori a 0,2.

4. La zona di funzionamento in regime ultra-lineare è assai ristretta e può intendersi raggiunta con un rapporto  $Z_{gs}/Z_a$  compreso fra 0,18 e 0,20. Entro questo intervallo il comportamento dello stadio risulta molto prossimo a quello del triodo per quanto riguarda il valore della resistenza interna e a quello del tetrodo per l'importo della potenza di uscita. Le distorsioni sono invece largamente inferiori a quelle che si possono ottenere con le disposizioni normali.

L'eccezionale linearità di risposta che è mantenuta, come

tasso di controreazione è di 20 dB ed è di circa 20 W la potenza di uscita applicando all'ingresso una tensione di 0,7 Veff.

C. J. Levin.

### Disposizione per attenuare il fruscio dell'ago del fonorivelatore.

(Audio Engineering, novembre 1951).

Il metodo usuale di ricorrere ad un filtro passa-basso per attenuare le frequenze più elevate del canale acustico, in cui si comprende il fruscio dell'ago, ha condotto l'A. ad una soluzione assai semplice ed efficace. Il filtro comprende una bobina a nucleo di polvere di ferro da 10 mH, shuntata con due condensatori da 0,5 micro-F ed è pertanto del tipo a bassa impedenza. Ciò spiega perchè si è adoperato un tubo con circuito di uscita sul catodo. Variando la posizione del nucleo di ferro si può ottenere un'attenuazione di 20 dB fra 4000 c/s e 15.000 c/s. Il filtro può essere escluso mediante un semplice deviatore. Per realizzare la regolazione manuale di volume, il resistore di griglia da 0,5 M-ohm può essere sostituito con un potenziometro di uguale valore. \*

### Solamente le RESISTENZE S.E.C.I.

frutto di trentennale pratica costruttiva, garantiscono la precisione, stabilità e costanza dei circuiti radioelettrici e televisivi

Non prezzi miracolistici, ma produzione scientifica scrupolosamente selezionata

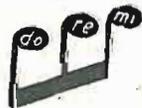
Vasto assortimento sempre pronto di

**RESISTORI S.E.C.I.** a strato, a Impasto, a Filo laccato o smaltato. Potenziometri, reostati a toroide, presso la Depositaria Distributrice



IMPIEGATE  
VENDETE  
RICHIEDETE  
esclusivamente S.E.C.I.

Moduli di ordinazione a richiesta - Sconti ed extrasconti per quantitativi e contratti - Ricco omaggio agli acquirenti di assortimenti completi



**DOLFIN RENATO - MILANO**

radioprodotti "do-re-mi", Piazza Aquileia N. 24 - Telef. 48.26.98

# CONSULENZA

di Giuseppe Termini

## 482. Trasmettitore modulato in ampiezza per 7 e 14 Mc/s, con stadio pilota a cristallo. Tubi: EL42 - 807, ECC40 - 6N7, 5X4.

Sig. P. Leoni, Roma.

Lo schema del trasmettitore è riportato nella fig. 127. In esso si distinguono cinque tubi. Il pentodo EL41 (T1) ha il compito di fornire una tensione alternativa all'ingresso del tetropo a fascio 807 (T2). Dall'anodo di questo tubo si perviene all'antenna mediante un circuito di trasferimento a  $\pi$  (condensatori 23-24, induttore L).

La modulante è ricavata dallo stadio del doppio triodo 6N7 (T4) che è preceduto da un invertitore elettronico di fase (sezione di destra del tubo T3) e da un amplificatore di tensione (sezione di sinistra dello stesso tubo).

La frequenza di funzionamento dell'oscillatore pilota (T1), corrisponde alla frequenza fondamentale di funzionamento del cristallo Q, che è connesso fra griglia e anodo (circuito Pierce). Affinchè le vibrazioni del quarzo risultino persistenti, il circuito anodico dev'essere accordato su una frequenza leggermente inferiore a quella di vibrazione. Così facendo la reattanza anodica positiva e può avvenire il trasferimento di energia dal circuito anodico al cristallo. Per effetto di questo trasferimento le oscillazioni meccaniche del quarzo danno luogo ad un'oscillazione elettrica che provoca una tensione alternativa agli estremi dell'impedenza di carico Z1.

Il tetropo a fascio 807 (T2), che segue al tubo T1, ha il compito di fornire all'antenna trasmittente la corrente ad alta frequenza con la quale si crea la perturbazione spaziale richiesta per le radiocomunicazioni. Il tubo T2, che costituisce pertanto l'amplificatore di potenza, funziona in classe C perchè, così facendo, il rapporto tra la potenza spesa per l'alimentazione dell'anodo e la potenza ad alta frequenza ricavata (rendimento di conversione), raggiunge il valore più elevato. Le condizioni di funzionamento di questo tubo sono:

tensione di alimentazione dell'anodo:	325 V;
» » » della gr. schermo:	225 V;
» » polarizzazione:	-75 V.

Si ottiene così una potenza di uscita di circa 17,5 W con una potenza di eccitazione di 0,25 W. Per la tensione di polarizzazione ci si serve dei resistori 4 e 5. Il primo è percorso dalla corrente che si ha nel circuito di griglia. Con il secondo resistore si evita il deterioramento del tubo conseguente all'eventuale annullamento accidentale della tensione di polarizzazione.

La modulante si sovrappone alla tensione di alimentazione dell'anodo e della griglia schermo del tubo. Il trasformatore 31 serve a trasferire la modulante dal circuito anodico del tubo T4 ai circuiti del tubo T2 ed assolve pertanto il compito di realizzare un adattamento fra due impedenze di diverso valore. La coppia di triodi che si comprendono nel tubo 6N7 (T4), è connessa in controfase, e funzionano in classe B. La potenza di uscita erogata su un carico di 8000 ohm tra plecca e piastra è di 10 W (distorsione totale 4%) con tensione eccitatrice fra griglia e griglia di 58 V, quando la tensione di alimentazione dell'anodo è di 300 V.

La potenza massima disponibile per il tubo T2 è quindi di:

$$10 \cdot 0,8 = 8 \text{ W (Pm)},$$

considerando uguale a 0,8 il rendimento del trasformatore.

Tra la potenza Pm, la profondità di modulazione m, le componenti continue della corrente anodica e della griglia schermo Ia e Ig2 e la tensione di alimentazione dell'anodo Va, del tubo T2, sussiste la relazione:

$$Pm = 1/2 m^2 Va \text{ o } (Ia + Ig2),$$

dalla quale si ricava:

$$m = \sqrt{Pm / [1/2 Va \text{ o } (Ia + Ig2)]}.$$

Sostituendo ed eseguendo si ottiene:

$m = 0,76$ , valore pertanto sufficiente per l'intelligibilità della parola. Se si vuole raggiungere una profondità di modulazione del 100% ( $m = 1$ ), la potenza modulante risulta:

Fig. 127

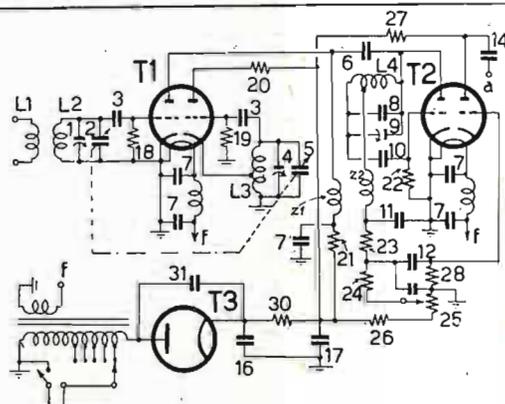
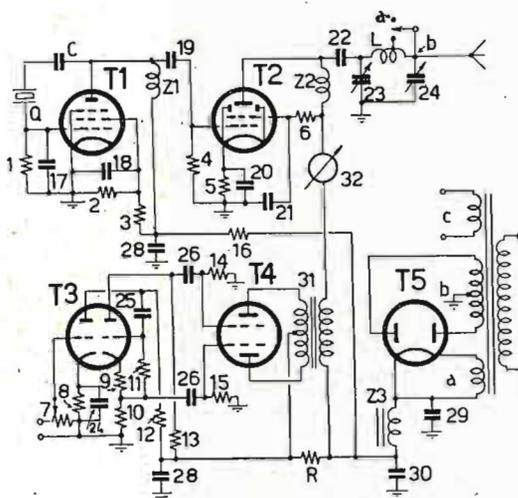


Fig. 128

Fig. 127 — TRASMETTITORE MODULATO IN AMPIEZZA PER 7 E 14 Mc/s.

T1 - EL42; T2 - 807; T3 - ECC40; T4 - 6N7; T5 - 5X4.  
1, 2 - 50 K-ohm, 2 W; 3 - 30 K-ohm, 1 W; 4 - 20 K-ohm, 1 W; 5 - 250 ohm, 3 W; 6 - 30 K-ohm, 2 W; 7 - 0,5 M-ohm; 8 - 2 K-ohm, 1/2 W; 9 - 2 K-ohm, 1/2 W; 10, 12, 13 - 0,1 M-ohm, 1/2 W; 11 - 0,5 M-ohm; 14, 15 - 0,3 M-ohm; 16 - 3 K-ohm, 2 W; 17 - 100 pF; 18 - 10.000 pF; 19 - 100 pF; 20, 25 - 10.000 pF; 21 - 1000 pF; 22 - 2000 pF; 23 - 250 pF; 26, 27 - 20.000 pF; 28, 29, 30 - 16 micro-F, 500 V.  
Q - cristallo di quarzo in banda 40 m.  
Z1, Z2 - 1 mH, 30 ohm, 100 mA (N.º 556 « Geloso »).

Fig. 128 — ADATTATORE PER FM.

T1, T2 - ECC81; T3 - UY41.  
1, 4 - 1-10 pF (N.º 2811 « Geloso »); 2, 5 - (2 x 9) pF, N.º 2781 « Geloso »; 3 - 50 pF; 6 - 50 pF; 7 - 100 pF; 8 - 25 pF; 9 - 15-20 pF; 7, 11, 13 - 500 pF; 12, 14 - 10.000 pF; 15 - 500 pF; 16, 17 - 50 micro-F, 250 V; 18 - 3 M-ohm; 19 - 30 K-ohm; 20 - 15 K-ohm; 21 - 2 K-ohm; 22 - 2 M-ohm; 23 - 10 K-ohm; 24 - 20 K-ohm; 25 - 30 K-ohm, a filo; 26 - 15 K-ohm; 27 - 0,1 M-ohm; 28 - 5 M-ohm; 29 - 0,5 M-ohm; 30 - 3 K-ohm, 2 W; 31 - 150 ohm, 1 W.  
Z1, Z2 - 3 mH; 60 ohm (N.º 556 « Geloso »).  
L1 - 3 spire; Ø = 8 mm;  
L2 - 2 spire; Ø = 12 mm;  
L3 - 5 spire; Ø = 12 mm, presa ad 1,1/2 spira; filo da 1 mm udo.  
L4 - 12 spire, filo da 1 mm; Ø = 10 mm, passo 1 mm.

$P_m = 1/2 \cdot 325 \cdot 85 \cdot 10^{-3} = 13,8 \text{ W}$   
che non può essere erogata dal tubo 6N7.

Lo stadio terminale del modulatore può essere realizzato, in tal caso, con due pentodi EL6 funzionanti in classe A B ( $V_a = V_{g2} = 250 \text{ V}$ ) e anche con due tetrodi a fascio 6V6 in classe AB1 ( $V_a = V_{g2} = 285\text{-V}$ ).

Per quanto riguarda il calcolo del rapporto di trasformazione  $N_p/N_s$  tra i numeri di spire del primario e del secondario del trasformatore di modulazione (31), si precisa che esso è calcolato dalla formula:

$$N_p/N_s = \sqrt{Z_p/Z_s},$$

in cui con  $Z_p$  e con  $Z_s$  si sono rappresentati, nell'ordine, l'impedenza dei circuiti ai quali si connettono i due avvolgimenti. Il valore di  $Z_p$  è noto in quanto corrisponde all'impedenza di carico richiesta per il tubo 6N7, che è di 8000 ohm. Per  $Z_s$  si ha:

$$Z_s = V_{ao} / (I_a + I_{g2})$$

in cui  $V_{ao}$ ,  $I_a$  e  $I_{g2}$  sono le componenti continue di alimentazione del tubo T2. Si ha quindi immediatamente:

$$Z_s = 325 / (85 \cdot 10^{-3}) = 3823 \text{ ohm},$$

cioè all'incirca 3800 ohm.

Il rapporto di trasformazione è pertanto:

$$N_p/N_s = \sqrt{8000/3800} = 1,48 \text{ a } 1,$$

fra l'intero avvolgimento primario ed il secondario.

Un'ultima considerazione è infine da riportare in merito al circuito interposto fra l'anodo del tubo T2 e l'antenna.

Si tratta di un filtro a  $\pi$  (Collins) avente lo scopo di trasferire la corrente a radiofrequenza, modulata in ampiezza, dall'anodo del tubo T2 all'antenna. Con questo sistema (circuiti Jones) l'antenna trasmittente, che rappresenta il carico del trasmettitore, può avere una lunghezza qualsiasi: ciò significa che la frequenza propria di risonanza (fondamentale o armonica) dell'antenna, può anche non coincidere con la frequenza di lavoro del trasmettitore. Si può pertanto adoperare un filo orizzontale qualsiasi, connesso da un estremo alla bobina L del filtro Collins tramite un conduttore di alimentazione (feeder).

La lunghezza geometrica del conduttore di alimentazione, sommata a quella del tratto orizzontale, è bene sia uguale ad una mezza lunghezza d'onda o ad un multiplo di mezza lunghezza d'onda se si vogliono ottenere i migliori risultati. L'antenna è comunque caricata ugualmente, come si è detto, anche se queste condizioni non si verificano.

Questo trasmettitore può essere realizzato su un unico telaio purchè si sappia escludere la formazione di accoppiamenti parassiti tra il modulatore (tubi T3, T4), i generatori a radiofrequenza (tubi T1, T2) e l'alimentatore (tubo T5).

Il procedimento da seguire per effettuare la messa a punto del trasmettitore è il seguente:

a) Si misurano le tensioni di alimentazione che si hanno a valle dei circuiti di carico dei diversi tubi ed in particolare dei tubi T1 (250 V), T2 (325 V) e T4 (300 V).

b) Si controlla il funzionamento dello stadio pilota T1 con un tubo al neon o con una spira-sonda e si verifica l'eccitazione del tubo T2 connettendo in serie al resistore 4 ed a valle di esso un milliamperometro a c.c. da 10 mA di portata.

La deviazione dello strumento è nulla quando viene a mancare la tensione eccitatrice a radiofrequenza fornita dal tubo T1; è invece da ritenere normale quando si ha una corrente di circa 4 mA. Una corrente sensibilmente più elevata è nociva all'integrità del tubo, e può essere diminuita diminuendo la capacità del condensatore di accoppiamento 19.

c) Si dissintonizza il circuito di antenna, disponendo il condensatore 24 alla massima capacità.

d) Si accorda il circuito anodico del tubo mediante il condensatore 23; l'accordo è da ritenere raggiunto con la minima deviazione dello strumento 31 (portata 150 mA) connesso in serie al circuito di alimentazione dell'anodo e della griglia schermo del tubo.

e) Si diminuisce la capacità del condensatore 24, fino ad ottenere una corrente uguale all'incirca ad 85 mA e si agisce intorno alla posizione di accordo del condensatore 23 in modo da mantenere l'accordo del circuito anodico (minima deviazione dello strumento) intorno all'intensità di corrente precisata.

Ringrazio per l'adesione e per il plauso. La stazione di IIP S è in ascolto ed attende il primo QSO.

### 483. Adattatore per FM a due tubi.

Sig. M. Costantino, Ostia.

È noto che se si fa pervenire ad un circuito oscillante a risonanza di tensione una tensione modulata in frequenza, si

stabilisce agli estremi di esso una tensione corrispondente alle variazioni stesse di frequenza, purchè queste avvengano su una fiancata della curva di risonanza.

Questa premessa spiega lo schema dell'adattatore per FM riportato nella figura 128.

Il rivelatore, che è del tipo a superreazione (tubo T2), è preceduto da uno stadio di conversione della frequenza portante (tubo T1). Ciò è fatto: per migliorare la sensibilità dell'insieme, per evitare che vengano ad essere irradiate le perturbazioni provocate dal funzionamento in superreazione del tubo T2 e per conseguire una precisa regolazione del circuito oscillante destinato a ricavare la modulante dalla tensione a frequenza intermedia.

Per rendere possibile il cambiamento di frequenza, la sezione di destra del tubo T1 fornisce per via induttiva alla sezione di sinistra la tensione persistente a frequenza locale. Da qui il processo di *sommazione* di questa tensione con quella a frequenza portante e quindi la produzione, per rivelazione, della tensione a frequenza intermedia. Con la sezione di sinistra del tubo T1 si effettua infatti la rivelazione per corrente di griglia. Dall'anodo di questa sezione si ottiene una tensione di circa 35 Mc/s (frequenza intermedia), che è applicata al circuito oscillante costituito dalla bobina 4 e dai condensatori 8 e 9, connessi all'entrata della sezione di sinistra del tubo T2. La disposizione adottata per questa sezione è quella del generatore autoeccitato di Hartley. Il processo di autoeccitazione è però interrotto con frequenza ultra-acustica dal valore della costante di tempo del condensatore 10 e del resistore 22.

Anzichè ricorrere ad un resistore di valore tale da disperdere durante il semiperiodo negativo della tensione eccitatrice una frazione adeguata della carica accumulata dal condensatore 22 durante il semiperiodo positivo precedente, si fa in modo che questa carica possa crescere fino ad interrompere il funzionamento del tubo per eccesso di tensione negativa. Ciò equivale a far variare con frequenza ultra-acustica la resistenza del circuito d'ingresso entro un valore positivo (fase di disinnesco o di spegnimento) e negativo (fase di funzionamento in regime di autoeccitazione).

Da ciò un treno di oscillazioni di ampiezza decrescente in relazione al segno della resistenza del circuito d'ingresso nel cui involuppo si comprende la variazione di ampiezza provocata dal circuito oscillatorio. La modulante, che si ricava in tal modo dall'anodo di sinistra del tubo T2 è ancora amplificata, successivamente, dalla sezione di destra. Da qui, attraverso il condensatore 14 ed il regolatore di volume 29, si perviene al cavo di collegamento alla presa «fono» del ricevitore domestico.

La costruzione di questo adattatore non è critica, ma occorre tener presente alcune avvertenze essenziali. Esse riguardano:

a) la scelta dei componenti che, oltre a riferirsi ai valori precisati, deve considerare il valore ultra-elevato della frequenza in giuoco: ciò vale in special modo per i condensatori fissi, che devono essere a mica, per i portatubi e per le impedenze di arresto che devono essere realizzati con supporti di frequenza;

b) le connessioni dei circuiti a frequenza portante e di quelli a frequenza intermedia la cui lunghezza deve intendersi ridotta al minimo;

c) l'accuratezza delle saldature che, tra l'altro, non devono presentare delle asperità;

d) il fissaggio delle induttanze di accordo L2, L3 ed L4, che è necessario saldare direttamente ai terminali dei rispettivi condensatori di accordo;

e) la sistemazione delle impedenze di arresto in serie ai filamenti e dell'impedenza Z2, che non devono accoppiarsi tra loro, nè con le bobine dei circuiti di accordo.

Per la messa a punto è utile servirsi di un generatore di segnali modulati in ampiezza. È evidente che il valore della frequenza di conversione può anche non coincidere con quello che si è precisato. Occorre però che esso coincida, in un primo tempo, con quello di accordo del circuito oscillante del rivelatore a superreazione. Ottenuta questa coincidenza si agisce sul compensatore dell'oscillatore locale (4) fino a ricevere la modulante. Per quanto riguarda il sistema a superreazione (sezione di sinistra del tubo T2), si avverte che esso è da considerarsi normale quando, in assenza di tensione a frequenza intermedia, si ha la formazione di un rumore continuo, prodotto dalla successione irregolare dei treni di oscillazione. Il rumore cessa con la tensione eccitatrice, perchè con essa la successione dei treni stessi è ordinata con frequenza ultra-acustica.

**484. Amplificatore da 14 W con ingresso a mescolazione e duplice regolatore di tono.**  
**Tubi: EF40, ECC40, EL6, EL6, AX1.**

Fig. A. Valori, Bari.

Lo schema elettrico dell'amplificatore è riportato nella figura 129. Lo stadio finale utilizza due pentodi EL6 connessi in controfase; il funzionamento avviene in classe AB. I resistori 44-45, 46-47 connessi, rispettivamente, in serie ai circuiti di griglia controllo e di griglia schermo, hanno lo scopo di prevenire la formazione di oscillazioni spurie, cioè di oscillazioni

plifica una frazione della tensione alternativa fornita dalla sezione di sinistra. La mancanza del condensatore in parallelo al resistore 37 di autopolarizzazione, assicura una controreazione a comando di corrente che diminuisce la distorsione dello stadio.

A questo vantaggio può accompagnarsi la formazione di una tensione a frequenza della rete, introdotta dal filamento al catodo per via elettrostatica. Quando ciò avviene occorre shuntare il resistore 37 con un condensatore elettrolitico di capacità non inferiore a 50 micro-F (25 V).

Il tubo ECC40 è preceduto dal pentodo EF40 che fornisce un'amplificazione di tensione di 210 unità (V/V), con un r-

Fig. 129

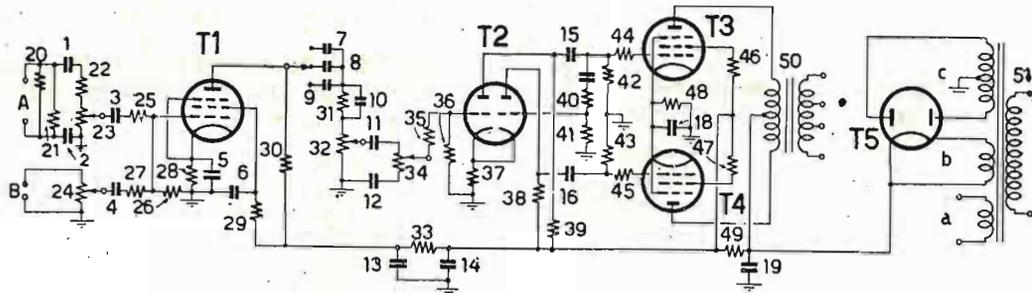


Fig. 130

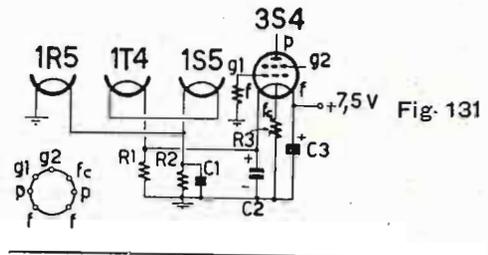
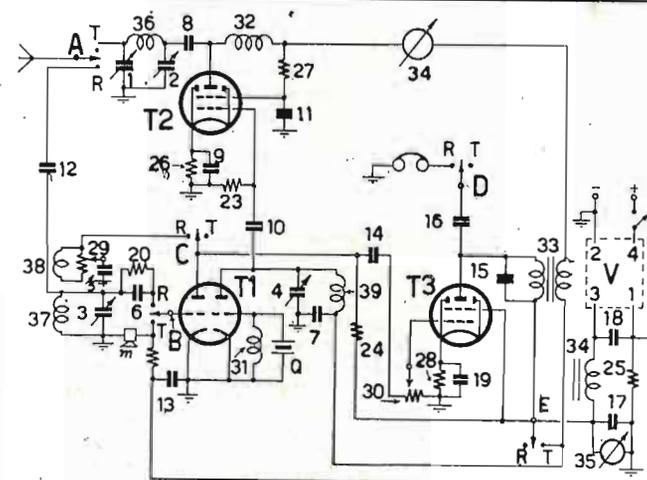


Fig. 132

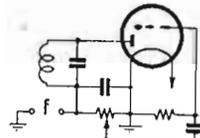


Fig. 129 — AMPLIFICATORE DA 14 W.

T1 - EF40; T2 - ECC40; T3, T4 - EL6; T5 - AX1.  
 1 - 0,1 micro-F; 2 - 0,25 micro-F; 3, 4 - 0,1 micro-F; 5 - 50 micro-F, 25 V; 6 - 0,1 micro-F; 7 - 500 pF; 8 - 2000 pF; 9 - 10.000 pF; 10 - 250 pF; 11 - 0,1 micro-F; 12 - 500 pF; 13, 14 - 50 micro-F, 350 V; 15, 16 - 0,1 micro-F; 17 - 25.000 pF; 18 - 50 micro-F; 19 - 32 micro-F, 350 V.  
 20, 21 - 50 ohm, 1 W; 22 - 35 K-ohm; 23 - 50.000 ohm; 24 - 0,1 M-ohm; 25 - 1 M-ohm; 26 - 0,25 M-ohm; 27 - 0,5 M-ohm; 28 - 2,2 K-ohm; 29 - 1,5 M-ohm; 30 - 0,5 M-ohm; 31 - 0,1 M-ohm; 32 - 0,25 M-ohm; 33 - 2 K-ohm, 1 W; 34 - 0,5 M-ohm; 35 - 0,5 M-ohm; 36 - 0,5 M-ohm; 37 - 1 K-ohm; 38, 39 - 80 K-ohm; 40 - 0,75 M-ohm; 41 - 25 K-ohm; 42, 43 - 0,5 M-ohm; 44, 45 - 1 K-ohm; 46, 47 - 100 ohm; 48 - 90 ohm, 2 W; 49 - 2 K-ohm, 2 W.  
 50 - Impedenza tra placca e placca: 5000 ohm.  
 51 - a: 6,3 V - 3,5 A; b: 4 V - 2,4 A; c: 320+320 V, 150 mA.

Fig. 130 — TRANSRICEVITORE AD ALIMENTAZIONE AUTONOMA.

Commutatore trasmissione-ricezione: cinque vie (A - B - C - D - E), due posizioni (R - T).  
 Tubi - T1 - 6AQ5; T2, T3 - 6AQ5.  
 Condensatori variabili: 1 - 2 - 3 - 4: 200 pF (N.º 2772 «Geloso»);  
 Condensatori fissi a mica: 5, v. testo; 6 - 250 pF; 7, 9 - 10.000 pF; 8 - 3000 pF; 10 - 100 pF; 11 - 1000 pF; 12 - 25 pF.  
 Condensatori fissi a carta: 13 - 0,1 micro-F; 14 - 10.000 pF; 15 - 5000 pF; 16 - 50.000 pF.  
 Condensatori elettrolitici: 17, 18 - 16 micro-F, 350 V; 19 - 25 micro-F, 30 V.  
 Resistori da ¼ di W: 20 - 2 M-ohm; 21 - 1 M-ohm.  
 Resistori da ½ W: 25 - 30 K-ohm; 24 - 0,1 M-ohm; 25 - 25 ohm.  
 Resistori da 1 W: 26, 28 - 250 ohm; 27 - 10 K-ohm.  
 Potenziometri a grafite: 29 - 50 K-ohm; 30 - 0,5 M-ohm.  
 Impedenze di arresto e di livellamento: 31, 32 - 2,5 mH; 33 - 10 H, 100 mA.  
 Trasformatore di modulazione: 33 - impedenza primario - 500 ohm; imp. secondario 3500 ohm.  
 Strumenti per c.c.: 34 - portata 100 mA; 35 - portata 300 V.  
 Bobine (per 7 Mc/s): 36 - v. Consulenza; 37 - 22 spire, filo 0,25 mm smaltato; 38 - 10 spire; filo 0,15 smaltato; 39 - 18 spire, filo 0,5 smaltato; Ø del supporto: 30 mm; accoppiamento 37 - 38: circa 2 mm.

Fig. 131 — R1, R2 - 1 K-ohm; R3 - 800 ohm; C1 - 0,1 micro-F; C2 - 100 micro-F; C3 - 300 micro-F.

a frequenza ultralevata. La tensione di alimentazione degli anodi e delle griglie schermo è di 250 V. I due tubi erogano una potenza modulata massima di 14,5 W su un carico di 5000 ohm con distorsione complessiva non superiore al 2%. La tensione alternativa di griglia corrispondente è di 7,3 Veff per ciascun tubo.

L'inversione elettronica di fase è affidata alla sezione di destra del doppio triodo ECC40 (T2), alla cui entrata si ap-

more di fondo eccezionalmente scarso. Nel circuito anodico di questo tubo si sono connessi due regolatori separati di tono. I condensatori 7, 8 e 9 servono ad accoppiare il circuito anodico del tubo T1 al circuito di griglia del tubo T2 ed esercitano una diversa attenuazione sulle frequenze meno elevate del canale acustico. Con il potenziometro 32 si effettua la regolazione manuale di volume, mentre il potenziometro 34 ha il compito di attenuare con continuità le frequenze più elevate.

I circuiti di entrata del tubo T1 sono due e s'intendono previsti per il secondario del trasformatore di uscita di un ricevitore (morsetti A) e per il fonorivelatore (morsetti B).

Ciascun ingresso è provvisto di un regolatore separato di volume. I resistori 25 e 26 servono per evitare che la tensione di eccitazione fornita, per esempio, dai morsetti A, sia cortocircuitata dalla posizione del regolatore di volume 24, appartenente agli altri morsetti d'ingresso.

Per quanto riguarda l'alimentazione si osserva che gli anodi dei tubi T3 e T4 possono essere collegati all'ingresso del filtro di livellamento. Così facendo, l'elemento in serie del filtro, rappresentato in questo caso dal resistore 49, non riceve la corrente anodica dei due tubi che è di  $2 \times 45$  mA in assenza di tensione eccitatrice (corrente di riposo) e che è invece di  $2 \times 53$  mA quando a ciascuna griglia è applicata una tensione di 7,3 Veff.

Lo scopo è quello di mantenere costante la tensione di alimentazione dei tubi T1 e T2. Oltre a ciò il dimensionamento del resistore 49 (potenza dissipata) riesce molto meno gravoso ed è parimenti molto meno importante la caduta di tensione che si stabilisce ai suoi estremi.

Si avverte infine che i due tubi EL6 possono anche fornire una potenza di uscita di 16 W con l'1,7% di distorsione complessiva, applicando 250 V agli anodi, 265 V alle griglie schermo e disponendo di una tensione eccitatrice, per griglia di 8,2 Veff. In queste condizioni occorre un resistore di autopolarizzazione (48) di 97 ohm. La corrente anodica di riposo è di  $2 \times 45$  mA e risulta, all'incirca di  $2 \times 54$  mA applicando la tensione eccitatrice prevista.

Il carico ottimo, inteso considerato fra anodo e anodo, è ancora di 5000 ohm.

#### 485. Transricevitore portatile ad alimentazione autonoma.

##### Tubi 6AQ5, 6AQ5, 6J6. Banda 7 Mc/s.

Sig. A. Cazzaniga, Soncino (Bergamo).

Lo schema elettrico dettagliato del transricevitore per 7 Mc/s, è riportato nella fig. 130. Il ricevitore comprende la sezione di sinistra del tubo T1, che provvede alla rivelazione per corrente di griglia, ed il pentodo T3, che è adoperato per l'amplificazione di potenza. L'ascolto, previsto in cuffia nello schema, può anche avvenire con un altoparlante magnetodinamico connesso ad un adatto secondario del trasformatore 33. Occorre però controllare sperimentalmente l'importo della potenza modulata disponibile. Nel caso che venga adottata questa soluzione si avverte che occorre interrompere il circuito della bobina mobile durante la trasmissione.

Ciò è fatto per due ragioni, ossia per non ridurre la potenza di modulazione e per evitare l'innescio per effetto Larsen.

Il trasmettitore utilizza la sezione di sinistra del tubo T1 per ottenere la corrente persistente a radio frequenza (stadio pilota) ed il tubo T2 per l'amplificazione di potenza. La modulante è applicata all'anodo e alla griglia schermo di questo tubo ed è fornita dal tubo T3 che è preceduto dalla sezione di sinistra del tubo T1.

Per passare dalla trasmissione alla ricezione occorre un commutatore a cinque vie, due posizioni, del tipo con isolamento in frequenza. È opportuno interporre uno schermo metallico fra ogni via. Le operazioni affidate a questo commutatore sono così spiegate:

Via A. Commuta l'antenna dal circuito oscillante del ricevitore, al circuito di accoppiamento all'amplificatore di potenza del trasmettitore.

Via B. Commuta il circuito di griglia della sezione di sinistra del tubo T1 dal circuito di rivelazione al circuito del microfono; in quest'ultima posizione la griglia del tubo riceve una tensione negativa di polarizzazione di circa 2 V. La tensione di polarizzazione è invece nulla in ricezione, in quanto la tensione a frequenza acustica che si stabilisce ai capi del resistore 20 dev'essere provocata dalla corrente di griglia.

Via C. Per migliorare la sensibilità e la selettività del ricevitore, è necessario ricorrere all'effetto retroattivo che consiste, come è noto, nell'introdurre nel circuito d'ingresso una frazione della corrente esistente nel circuito di uscita.

Lo scopo è ottenuto con la bobina 38, che è accoppiata induttivamente alla bobina 37 e che riceve la componente a radiofrequenza della corrente anodica.

Il condensatore 5 ed il potenziometro 29 servono a mantenere l'effetto retroattivo in modo da escludere il funzionamento del tubo in regime di autoeccitazione.

Questa via ha quindi il compito di escludere il circuito di reazione passando dalla ricezione alla trasmissione.

Via D. Con questa via si esclude e si include la cuffia. Nel caso che si possa ricorrere ad un altoparlante, ci si serve di

questa via per escludere ed includere la bobina mobile di esso.

Via E. Per diminuire la potenza spesa per l'alimentazione dei tubi durante il funzionamento in ricezione, è opportuno togliere le tensioni di alimentazione dell'anodo e della griglia schermo dell'amplificatore di potenza (tubo T2). Oltre a ciò, si adoperava questa via per togliere anche la tensione anodica del generatore pilota.

Il controllo e la messa a punto della stazione avvengono con il milliamperometro 34 e con il voltmetro 18. Il primo serve ad accordare il circuito di accoppiamento all'antenna e dev'essere adoperato nel modo già detto in questo stesso fascicolo (consulenza N. 482). Il secondo strumento è da ritenere indispensabile per giudicare dell'efficienza della batteria di accumulatori.

In fine, per quanto riguarda l'antenna, si precisa che essa può essere senz'altro del tipo a stilo di qualsiasi lunghezza.

#### 486. Sostituzione del tubo 3V4 con il tubo 3S4 in un ricevitore ad alimentazione mista (batteria - c. a.).

Sig. L. Bulla, Bergamo.

Il circuito di alimentazione dei filamenti, predisposto per il tubo 3V4 e che è riportato nella fig. 131, può servire immediatamente anche per il tubo 3S4. Il filamento di questo tubo richiede infatti 2,8 V e 0,05 A, come è stabilito per il tubo 3V4, quando si connettono in serie le due sezioni che compongono il filamento stesso.

Oltre a ciò, si avverte che il tubo 3S4 richiede di lavorare nelle seguenti condizioni:

tensione anodica, $V_a$ . . . . .	90 V;
tensione di gr. schermo, $V_{gs}$ . . . . .	67,5 V;
tensione di polarizzazione, $V_g$ . . . . .	-7 V;
impedenza di carico, $Z_a$ . . . . .	8000 ohm,

mentre per il tubo 3V4 si hanno i seguenti dati:

$V_a = V_{gs} =$	90 V;
$V_g =$	-4,5 V;
$Z_a =$	10.000 ohm.

La massima potenza di uscita erogata dal tubo 3V4 è di 240 mW con tensione eccitatrice di 3,3 V ed è di 270 mW (tensione di griglia di 5 V) con il tubo 3S4. Ciò dimostra che i due tubi si equivalgono e che, in pratica, è sufficiente modificare la tensione di polarizzazione. A tale scopo è sufficiente connettere tra la massa ed il centro elettrico del filamento un resistore

$$R = V/I = 7/(7,4 + 1,4) \cdot 10^{-3} = \cong 800 \text{ ohm,}$$

essendo uguale a 7 V la tensione di polarizzazione richiesta e risultando di 7,4 mA l'intensità della corrente anodica, e di 1,4 mA quella della griglia schermo del tubo.

Si avverte infine che le connessioni del tubo 3S4 non coincidono con quelle del tubo 3V4 e che sono precisate nella fig. 131.

#### 487. Dati di funzionamento del tubo 3A4.

Dott. A. Orrù, Sorso (Sassari).

Il tubo 3A4 è un pentodo a riscaldamento diretto in c.c., destinato all'amplificazione di potenza. Il filamento è suddiviso in due sezioni e può pertanto ricevere una tensione di 2,8 V (0,1 A) con la connessione in serie (reofori del portatubi 1 e 7), oppure 1,4 V (0,2 A) collegando in parallelo le due sezioni stesse (reofori 1 e 7 al + 1,4 V; reoforo 5 al - 1,4 V).

Gli altri dati di funzionamento sono:

tensione di alimentaz. dell'anodo: . . . . .	135 V;
» » della gr. schermo: . . . . .	90 V;
» » polarizzazione: . . . . .	7,5 V;
intensità della corrente anodica: . . . . .	14,8 mA;
» » di gr. schermo: . . . . .	2,6 mA;
pendenza: . . . . .	1,9 mA/V;
resistenza interna: . . . . .	90 K-ohm;
impedenza del carico anodico: . . . . .	8000 ohm;
potenza di uscita: . . . . .	0,6 W.

#### Dati di funzionamento e connessione in parallelo di due pentodi di potenza DL92.

Il pentodo di potenza DL92, ha il filamento provvisto di centro elettrico e può ricevere una tensione di 1,4 V (0,1 A) con il collegamento in parallelo (reofori 1 e 7 al + 1,4 V; reoforo 5 al - 1,4 V), oppure una tensione di 2,8 V (0,05 A) con la connessione in serie (reoforo 1 al - 2,8 V; reoforo 7 al + 2,8 V).

Le condizioni di funzionamento nei due casi, 1) dell'alimentazione in parallelo e, 2) dell'alimentazione in serie sono:

	1)	2)
tensione anodica:	90	90 V;
» della gr. schermo:	67,5	67,5 V;
» di polarizzazione:	-7	-7 V;
intensità della corrente anodica:	7,4	6,1 mA;
» » di gr. schermo:	1,4	1,1 mA;
pendenza:	1,575	1,425 mA/V;
resistenza interna:	0,1	0,1 M-ohm;
impedenza del carico anodico:	8	8 K-ohm;
potenza di uscita:	270	235 mW.

Collegando in parallelo due tubi DL92 si ottiene una corrente anodica totale uguale alla somma delle correnti di ciascun tubo. La potenza assorbita dal carico anodico è calcolata genericamente dal prodotto della corrente per la tensione che si stabilisce agli estremi del carico e risulta pertanto raddoppiata connettendo i due tubi in parallelo. Questi possono considerarsi equivalenti ad un tubo unico con conduttanza mutua (pendenza) uguale al doppio e con resistenza interna uguale alla metà. Non varia invece il coefficiente di amplificazione, come si comprende subito osservando che esso è calcolato dal rapporto  $d V_a / d V_g$  ( $I_a = \text{costante}$ ).

### Commutazione fono-radio.

Per connettere il fonorivelatore all'ingresso dell'amplificatore di tensione a frequenza acustica, si può seguire la disposizione riportata nella fig. 132. Si richiede però di escludere il fonorivelatore durante la ricezione per evitare che con esso si venga a contorcicare il carico del rivelatore rappresentato dal potenziometro da 0,5 M-ohm.

### Amplificazione simultanea (reflex) della tensione a frequenza intermedia e di quella a frequenza acustica.

Tra i diversi schemi che si conoscono per amplificare simultaneamente con un unico tubo tanto la tensione a frequenza intermedia quanto quella a frequenza acustica, il migliore riguarda la connessione in serie all'anodo dei relativi organi di carico e l'uso per le frequenze acustiche di un'impedenza a nucleo di ferro. La caduta di tensione che ne risulta è infatti trascurabile, mentre è rilevante quando si ricorre ad un resistore.

Con un'altra disposizione il carico per le frequenze acustiche può essere collegato in serie al circuito di alimentazione

tubi sono connessi a triodo e funzionano in classe AB1, cioè senza circolazione di corrente nel circuito di griglia. In questo caso, le condizioni normali d'impiego sono:	
tensione di alimentazione degli anodi:	400 V;
» » polarizzazione:	45 V;
massima ampiezza della tens. eccitatrice:	90 V;
intensità della corrente anodica (in assenza di segnale):	60 mA;
intensità della corrente anodica (con 90 V di eccitazione):	140 mA;
impedenza di carico (tra placca e placca):	3000 ohm;
distorsione totale:	3 %
potenza di uscita:	15 W.

La seconda disposizione si riferisce al funzionamento in classe AB2, ossia con circolazione di corrente nel circuito di griglia durante una frazione della tensione eccitatrice e considera tre diverse condizioni d'impiego in corrispondenza di tre diversi valori della tensione di alimentazione dell'anodo. I dati caratteristici di funzionamento sono in tal caso i seguenti:

tensione anodica:	400	500	600 V;
» di gr. schermo:	300	300	300 V;
» » polarizzazione:	-25	-29	-30 V;
max. ampiezza della tensione eccitatrice (fra griglia e griglia):	78	86	78 V;
intensità della corrente anodica (tensione eccitatrice nulla):	90	72	60 mA;
intensità della corrente anodica (tensione eccitatrice max.):	240	240	200 mA;
intensità della corrente di griglia schermo (tensione eccitatrice nulla):	5	5	5 mA;
intensità della corrente di gr. schermo (tensione eccitatrice max.):	10	10	10 mA;
impedenza di carico (tra placca e placca):	3200	4240	6400 ohm;
potenza di eccitazione max.:	0,2	0,2	0,1 W;
» » uscita max.:	55	75	80 W.

Per definire la struttura di un amplificatore a B. F., occorre conoscere alcuni dati essenziali quali, la potenza che si vuole ricavare, il numero dei morsetti d'ingresso ed il tipo dei trasduttori elettroacustici (fonorivelatori, microfoni, linee, ecc.), che si vogliono connettere all'ingresso.

In pratica, a parte queste incertezze, si può realizzare l'amplificatore riportato nella fig. 133, che può fornire una

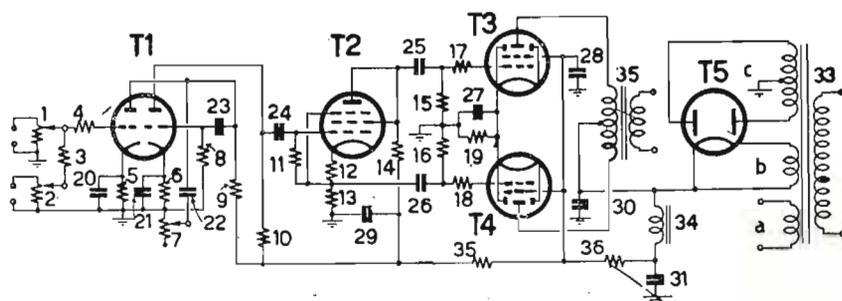


Fig. 133

Fig. 133 — AMPLIFICATORE DA 30 W.

Tubi: T1 - 6SL7; T2 - 6J7; T3, T4 - 807; T5 - 5X4-G.

Condensatori a carta: 22 - 5000 pF; 23, 24 - 20.000 pF; 25, 26 - 0,1 micro-F; 32 - 10.000 pF.

Condensatori elettrolitici: 20, 21 - 50 micro-F, 30 V; 27 - 50 micro-F, 50 V; 28, 29 - 8 micro-F, 500 V; 30, 31 - 32 micro-F, 500 V.

Potenzimetri: 1, 2 - 1 M-ohm (volume fono, volume micro); 7 - 1 M-ohm (tono).

Resistori: 3, 4 - 0,5 M-ohm, 1/4 W; 5, 6 - 2 K-ohm, 1/2 W; 8, 11 - 1 M-ohm, 1/4 W; 9, 10 - 0,15 M-ohm, 1/2 W; 12 - 5 K-ohm, 1/2 W; 13, 14 - 0,1 M-ohm, 1/2 W; 15, 16 - 0,25 M-ohm, 1/2 W; 17, 18 - 10.000 pF; 19 - 200 ohm, 5 W; 35 - 5 K-ohm, 2 W; 36 - 5 K-ohm, 2 W.

Trasformatori ed impedenze: 33 - a: 6,3 V - 3 A; b: 5 V - 3 A; c: 450 + 450 V, 200 mA;

34 - Z 303 R «Geloso»; 35 - impedenza di carico (tra placca e placca): 3800 ohm.

della griglia schermo. Il vantaggio che si ottiene è quello di avere due diversi circuiti di uscita, ma si deve accettare una minore amplificazione in conseguenza allo scarso valore della conduttanza (mutua) esistente fra le due griglie.

### 488. Amplificatore da 30 W con due tubi 807 in controfase.

Sig. G. Torti, Borgoccino.

Con una coppia di tubi 807, connessi in controfase, si possono realizzare due diverse disposizioni. Nella prima i due

potenza modulata di circa 30 W. L'amplificatore è del tipo con ingresso a mescolazione ed è costituito da due amplificatori di tensione in cascata (tubo T1), da un invertitore elettronico di fase (tubo T2) e dallo stadio finale in controfase (T3 e T4).

La disposizione adottata per gli stadi T1 e T2 può anche essere fatta precedere ai due tubi 807 a triodo, funzionanti in classe AB1. Occorre in tal caso un resistore di autopolarizzazione da 500 ohm, 10 W (19) e si ottiene una potenza di uscita di circa 15 W con un carico tra placca e placca di 3000 ohm, come si è precisato in questa sede.

## Potenza di uscita di un amplificatore con due tubi 6L6 in controfase.

Non si può stabilire a priori la massima potenza di uscita di un amplificatore se, oltre ai tubi per l'amplificazione di potenza, non si conoscono anche altri dati quali, almeno, le condizioni di funzionamento della stadio finale (classe AB1 o AB2), la tensione disponibile per l'alimentazione dell'anodo, l'eventuale esistenza di una rete di controreazione e così via. Mancando questi dati se ne può avere un'indicazione molto approssimata conoscendo il numero ed il tipo dei tubi adoperati, nonchè la potenza in VA assorbita dalla rete a c. a.

## 490. Ricezione accompagnata da fischi. Cause e rimedi.

Sig. O. Lenardon, Palmi Calabro.

L'esame teorico e pratico sulle cause dei fischi nei ricevitori a supereterodina, dimostra che quando essi risentono delle variazioni di sintonia del ricevitore, se ne deve cercare le cause negli stadi che precedono il rivelatore.

Il fischio è provocato infatti in tal caso dalla coesistenza con la tensione a frequenza intermedia di una tensione a frequenza poco diversa, nel circuito del rivelatore. La tensione a frequenza indesiderata può essere creata dal funzionamento in regime di autoeccitazione del tubo per la frequenza intermedia. Ciò può infatti avvenire: a) per errato disallineamento dei circuiti a frequenza intermedia; b) per errate condizioni di funzionamento del tubo (tensioni troppo elevate); c) per accoppiamenti parassiti, ossia per l'esistenza di una impedenza comune tra uno o più circuiti del tubo e gli altri circuiti del ricevitore.

Il fischio scompare quando il ricevitore è accordato sulle stazioni più potenti, per effetto della tensione negativa del c.a.s. che provoca il disinnesco del tubo.

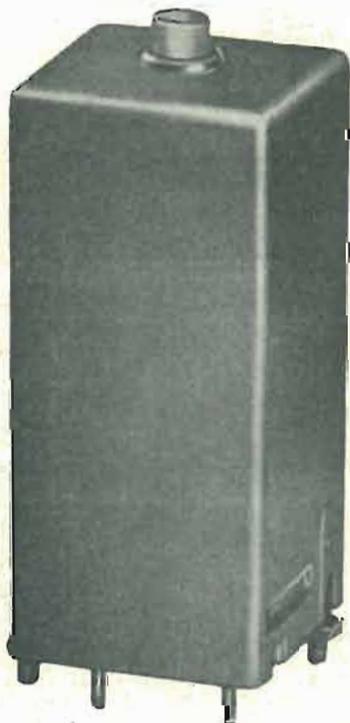
È interessante osservare che il fischio (battimento a frequenza acustica), può essere anche provocato dalle caratteristiche non lineari delle curve di risposta di uno o più organi, quali sono i tubi, i trasformatori di carico e di accoppiamento. \*



# GINO CORTI

MILANO

Corso Lodi 108 - Telef. 58.42.26



**MEDIE  
FREQUENZE  
GRUPPI ADA.F.**

normali e speciali  
per frequenza  
modulata  
e televisione

# Libri ricevuti

B. G. Dammers, J. Haantjes, J. Otte, H. Van Suchtelen.  
**Utilizzazione dei tubi elettronici nei ricevitori e negli amplificatori. Tomo I.**

N. V. Philips' Gloeilampenfabrieken - Eindhoven - Olanda

L'eccezionale successo conseguito dai primi tre volumi della serie «**Tubi Elettronici**», è destinato ad essere largamente superato da questo volume, che s'indirizza a quanti, per le applicazioni o per lo studio, si occupano di ricevitori e di amplificatori. E ciò non soltanto per l'autorità degli autori e per il contributo fornito ad essi dal laboratorio di ricerche della «**Philips**», ma soprattutto per la completezza degli argomenti trattati, per la chiara esposizione dei dati teorici e pratici essenziali e per il proporzionamento di ciascuna parte. Nè è da trascurare il fatto che il testo può essere letto anche da chi non ha delle elevate cognizioni di matematica e di elettrotecnica. Gli sviluppi analitici sono infatti adoperati per far conoscere la strada da seguire per raggiungere i risultati teorici. Questi sono riportati nella forma più conveniente per procedere all'applicazione diretta e per addentrare all'interpretazione concettuale, che è pur sempre alla base di ogni studio scientifico moderno.

Gli autori ricorrono anche spesso alla rappresentazione grafica e all'esempio numerico per mostrare l'importanza e la portata dei fatti esaminati. Si tratta quindi di un'opera omogenea e completa, compilata con cura e presentata con signorilità, che è destinata a far parte del numero, invero non rilevante, dei trattati classici.

Il testo è suddiviso in cinque parti che considerano nell'ordine:

l'amplificazione di alta frequenza e della frequenza intermedia (I); la conversione di frequenza (II); il calcolo analitico e grafico del monocomando del circuito selettore e di quello del generatore per la tensione a frequenza locale (III); le perturbazioni e le distorsioni provocate dalla curvatura della caratteristica dei tubi (IV); la rivelazione (V).

Ciascuna parte è corredata di una scelta bibliografia ed è riportato in fine anche un utile indice alfabetico.

Il volume di 468 pagine comprende 256 figure, è stampato in corpo 8 bodoni, interlineato a 2 punti, è rilegato in tela con incisioni in oro (15 1/2 X 23 1/2 cm) e può essere richiesto alla Libreria internazionale Corticelli, via S. Tecla 5, Milano. Il prezzo è di L. 3500. G.T.

## Attenzione!

Nel N. 17, aprile 1952, di  
«**RADIOTECNICA**», si inizia il

# CORSO DI TELEVISIONE

per costruttori ★ installatori ★ riparatori

Il piano adottato per il Corso esclude gli sviluppi analitici. Per gli studiosi più esigenti si riporta un'appendice.

Il vivissimo interesse che accompagna tuttora il CORSO di RADIOTECNICA, è destinato ad essere superato!

Seguite dal N. 17 il  
**CORSO DI TELEVISIONE!**

La tecnica più affascinante del nostro secolo alla portata di tutti! Una nuova possibilità professionale!

In questa rivista dal N° 17 al N° 25 compreso.

# AMPLIFICAZIONE

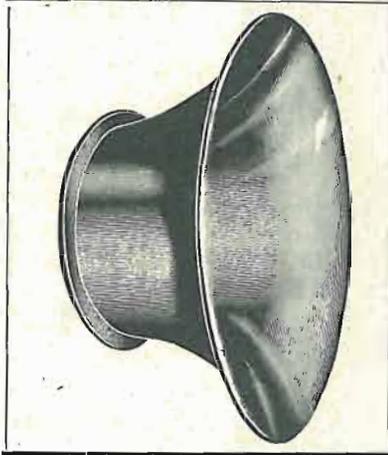
Estratto dal catalogo generale N. 52

## TROMBA ESPONENZIALE M. T. E. a cono invertita



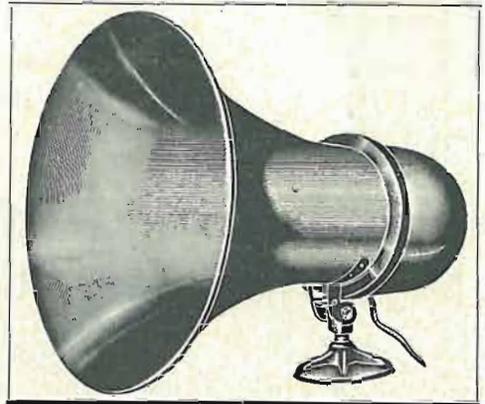
N. 2586 - Ingombro mm. 450 x 430  
potenza da 3 a 6 Watt di punta

## DIFFUSORE ESPONENZIALE



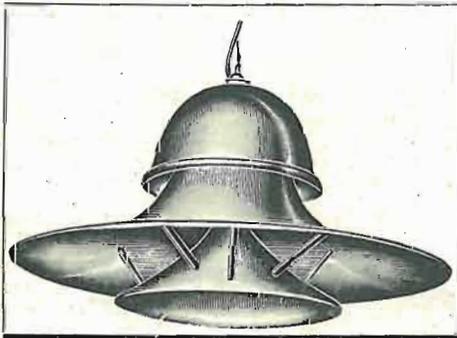
N. 2578 - Per altoparlante da mm. 250  
" 2580 - " " " " 320  
" 2585 - " " " " 360  
" 2589 - " " " " 420

## TROMBA ESPONENZIALE M. T. R.



Ingombro mm. 620 x 420  
Un apposito snodo permette l'orientamento in tutti i sensi  
N. 2570 - Diametro mm. 205  
potenza da 3 a 6 Watt  
" 2571 - Diametro mm. 240  
potenza da 10 a 20 Watt

## DIFFUSIONE A PIOGGIA M. D. P.



N. 2594 - Per altoparlanti da mm. 160  
" 2595 - " " " " 205  
" 2596 - " " " " 250

## MEMBRANA PER TROMBE ESPONENZIALI



Diametri delle bobine mobili: mm. 32-38-46-50-51  
A richiesta si costruiscono membrane di tutti i tipi (Marelli, Safar, Bacchini, Geloso, ecc.)  
e si eseguono riparazioni di unità esponenziali

## MICROFONI a nastro dinamici, piezoelettrici



## M. MARCUCCI & C. - MILANO

Fabbrica Ricevitori e Accessori Radio

Via Fratelli Bronzetti, 37 - Telef. 52.775

Alla Fiera Campionaria di Milano  
(12-29 Aprile 1952)

Po. teggio N. 15421  
Padiglione Radio - Televisione

## 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

# S. A. A.L.I.

AZIENDA LICENZE INDUSTRIALI  
Fabbrica Apparecchi Radiofonici

## ANSALDO LORENZ INVICTUS

MILANO - Via Lecco n. 16 - Telefono n. 21816



# F.I.S.E.L.

FABBRICA ITALIANA  
STRUMENTI ELETTRICI

MILANO Via Gaetana Agnesi 6 - Telefono 580.819

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

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

*Sconti speciali ai dilettanti radoriparatori!*

**INTERPELLATECI!**

*Chiedete il nostro catalogo!*

**Attenzione!**

Tutto il materiale in bachelite è stampato dalla  
**Ditta EREDI ROBERTO CRIPPA**

con Stabilimento a Magenta (Milano) e Ufficio a Milano in Via Legnone, 61  
Telefono 69.40.68

## VAR

MILANO

Via Solari N. 2  
Telefono 48:39.35

★

- GRUPPI AD ALTA FREQUENZA
- TRASFORMATORI DI MEDIA FREQUENZA
- COMMUTATORI

Per ogni esigenza di progetto:  
il Gruppo A.F. e il Trasformatore M. F.  
adatti nella vasta serie dei prodotti **VAR**

## Vorax Radio

MILANO

Viale Piave, 14 - Telefono 79.35.05

**CATALOGO 1951**

riservato ai Costruttori, Rivenditori, Riparatori radio  
Invio gratuito ai richiedenti

Strumenti di Misura

Scatole Montaggio

Accessori e Parti staccate  
per Radio

**BOLLETTINO TECNICO  
GELOSO**



*Inviare il vostro indirizzo*

alla **S. p. A. J. GELOSO** - Viale Brenta, 29' - **Milano**

richiedendo l'iscrizione del Vostro nominativo nello schedario di spedizione del "**BOLLETTINO TECNICO GELOSO**", riceverete la pubblicazione a partire dal numero doppio 49/50 che illustra: tre ricevitori, un amplificatore, un registratore a filo, un televisore, parti staccate per televisione e numerosi altri prodotti.

**N. B.** - Le iscrizioni, le rettifiche e le varianti di indirizzo devono essere accompagnate dalla somma di L. 150.

*Si prega scrivere l'indirizzo in modo chiaro e leggibile possibilmente con carattere stampatello.*

Effettuata l'iscrizione l'invio sarà fatto per tutti i numeri a titolo **GRATUITO**



**COSTRUZIONI RADIOFONICHE**

**A. GALIMBERTI**

Via Stradivari, 7 - **MILANO** - Telefono 206077

*L'Avvolgitrice* di **A. TORNAGHI**

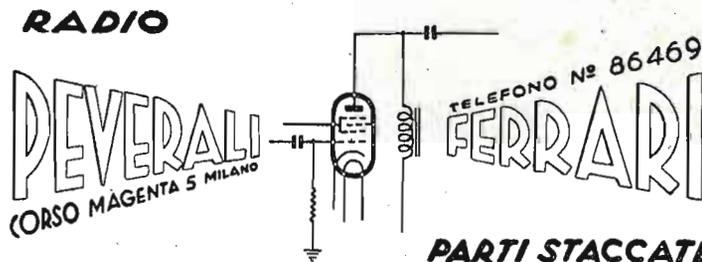
Costruzioni trasformatori industriali di piccola e media potenza - Autotrasformatori  
Trasformatori per radio - Riparazioni  
Trasformatori per valvole "Rimlock,,

Milano - Via Termopili, 38 - Telefono 28.79.78

TRASFORMATORI ED AUTOTRASFORMATORI DI QUALUNQUE TIPO E POTENZA

Autoradio "AUTOVOX"

Radio Prodotti "GELOSO"



Assistenza Tecnica

Riparazioni - Cambi

