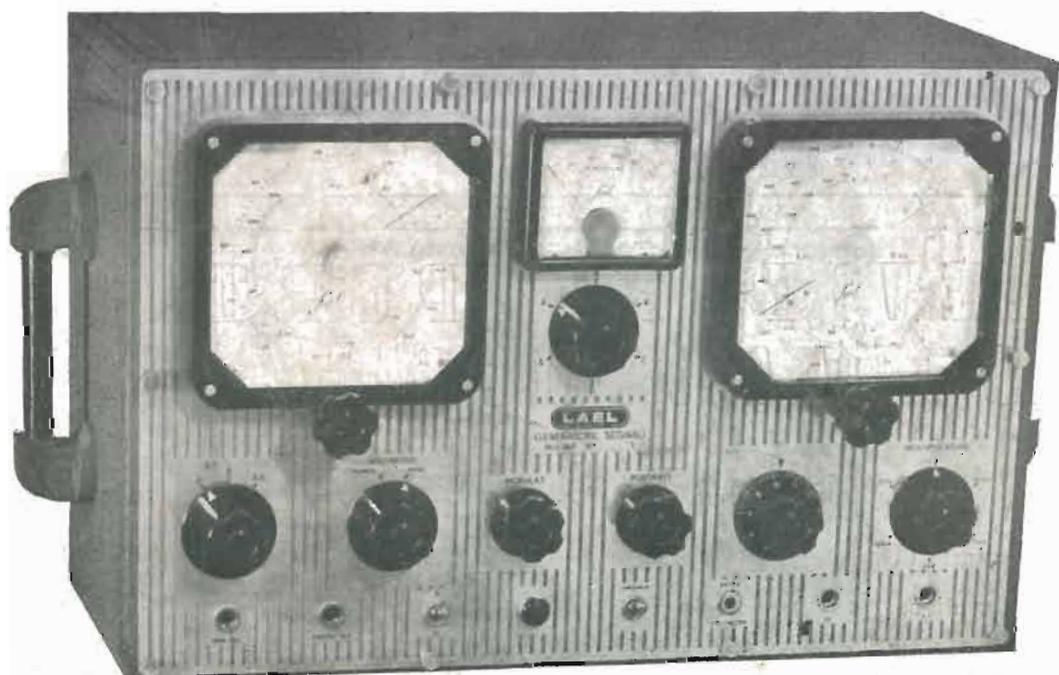


# RADIO TECNICA

*teorica e pratica* 41

MENSILE DIRETTO DA G. TERMINI



**GENERATORE DI SEGNALI Mod. 748**



LABORATORI COSTRUZIONE STRUMENTI ELETTRONICI  
CORSO XXII MARZO, 6 - TELEFONO 585.662





# ELETTROCoSTRUZIONI CHINAGLIA

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

**MILANO** - Via Cosimo del Fante 14 - Tel. 383371

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

**ANALIZZATORE Mod. AN-20**

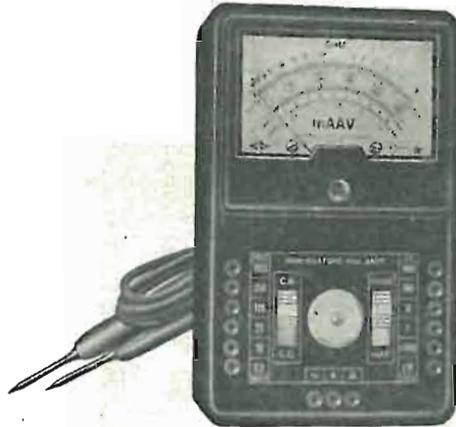
**ANALIZZATORE Mod. AN-18**

**ANALIZZATORE Mod. AN-19**



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

SENSIBILITA' 5000  $\Omega$  V.



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

SENSIBILITA' 5000  $\Omega$  V.



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

SENSIBILITA' 10.000  $\Omega$  V.



Laboratorio Terlano  
della F. E. S.

Terlano (Bolzano)  
Via G. Marconi, 45

## TERMISTORI

per **Televisori**  
per la **Radiotecnica**  
per l' **Elettrotecnica**

Rappresentante per l'Italia:

**Ing. KORILLER**

Via Borgonuovo 4 - Milano - Telefono 63 13.18

# SUVAL

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



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

**Esportazione in Europa e America**

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

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

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

# Vorax Radio

Viale Piave, 14 - MILANO - Telefono 793.505

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



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



S. O. 108  
PROVAVALVOLÈ "DINA-METER",  
CON TESTER A 10.000  $\Omega/V$



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

# MICROSOLCO! MICROSOLCO!

SOLO GLI  
EQUIPAGGI  
FONOGRAFICI

# LESA



OFFRONO  
TUTTE LE  
GARANZIE

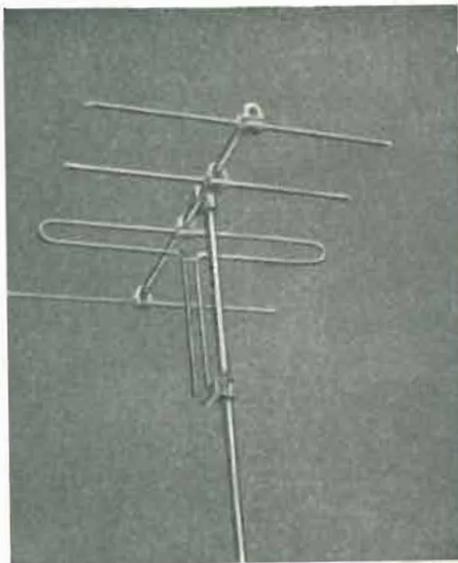
CHIEDETE OPUSCOLI ILLUSTRATIVI E CATALOGHI-INVIO GRATUITO  
LESA S.P.A. · MILANO · VIA BERGAMO 21

# A. L. I.

AZIENDA LICENZE INDUSTRIALI  
FABBRICA APPARECCHI RADIOTELEVISIVI  
**ANSALDO LORENZ INVICTUS**  
VIA LECCO, 16 - MILANO - TELEF. 22,18,16

## ANTENNE PER TELEVISIONE ED F.M.

Dipolo interno  
L. 1000



ATV Milano, Roma,  
Portofino 4 elem.  
con staffe e tubo da  
mt. 2,5 L. 3500

ATV Torino 4 elem.  
con staffe e tubo  
da mt. 3 L. 5300

ATV Montepenice  
3 elem. con staffe e  
tubo da mt. 3 L. 5000

ATV Monte Venda  
e Serra 4 elem. con  
staffe e tubo da  
mt. 2,5 L. 4700

Altre Antenn  
normali - dop-  
pie e speciali  
a richiesta.

Plattina polltene 300 ohm, L. 30 al m. | Cavo coassiale 150 - 300  
idem copertura doppia L. 40 al m. | ohm, L. 250/270 al m.  
PREZZI NETTI PER RIVENDITORI



## TESTER PORTATILI TESTER PROVAVALVOLE



Sens. 1.000 ohm/V - L. 8.000  
Sens. 5.000 ohm/V - L. 9.500  
Sens. 10.000 ohm/V - L. 12.000  
Sens. 20.000 ohm/V - L. 17.000  
4.000/10.000 ohm/V . . . L. 26.000  
Nuovo tipo con NOVAL 10.000 ohm/V L. 30.000

Misuratore di campo tipo 105-S . . L. 72.000

Ultima novità - **VOLTMETRO ELETTRONICO TV**  
ultimo modello - 1 anno di garanzia - L. 40.000

## TELEVISORE "ANSALDO LORENZ.,

TV - AL - 5317 - 17"  
. 220.000 + T.R.

TV - AL - 5321 - 21"  
. 250.000 + T.R.

TV - AL - 5324 - 24"  
. 320.000 + T.R.

Sconti ai rivenditori  
Richiedete i listini aggiornati



Chiedere il nuovo listino

# SUVAL

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



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

## Esportazione in Europa e America

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

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



MARCHIO DEPOSITATO

Radio Electa  
MUSICALITÀ PERFETTA

## A. GALIMBERTI

MILANO

Via Stradivari 7 - Tel. 20.60.77

COSTRUZIONI RADIOFONICHE

Ditta **P. ANGHINELLI**

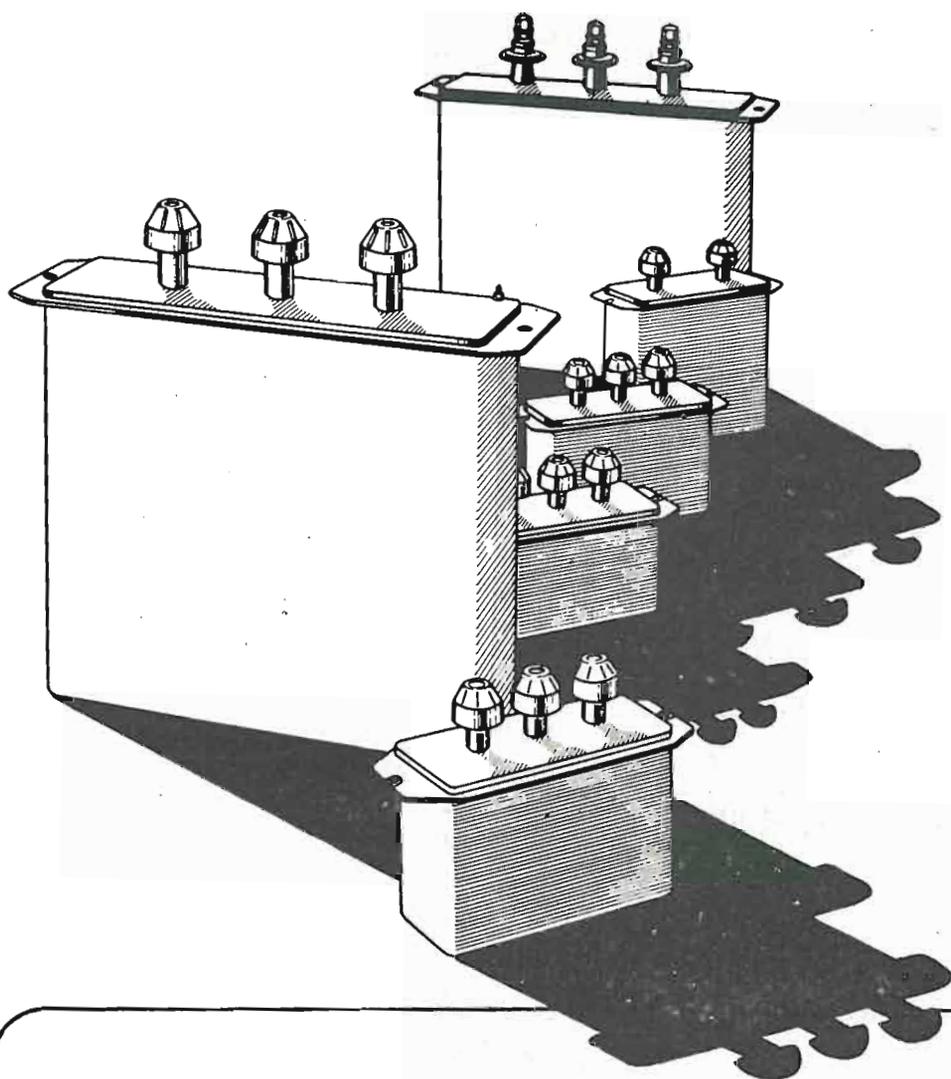
Scale radio - Cartelli pubblicitari artistici  
Decorazioni in genere (su vetro e su metallo)

## LABORATORIO ARTISTICO

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

MILANO

Via G. A. Amadeo, 3 - Tel. Laborat. 29.22.66 - Abitaz. 29.70.60  
Zona Monforte - Tram 24 - 28 - Autobus O - E



# DUCATI

## **EC 1555 - EC 1556**

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

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

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

# radiotecnica

televisione

**EDITORE**  
M. De Pirro

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

**SEDE**  
Via privata Bitonto, 5  
Milano

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

**PUBBLICITÀ\***  
telef. 684.129  
Milano

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

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

**ESTERO**  
12 fascicoli L. 3000 + 60 i.g.e.

Gli abbonamenti possono decorrere da qualsiasi numero.

\*

## OFFERTE SPECIALI

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

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

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

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

Un fascicolo arretrato . . . . . » 220

Sei fascicoli arretrati . . . . . » 970

Tre fascicoli arretrati . . . . . » 550

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

## INDICE DEGLI INSERZIONISTI

ABC . . . . .	pag. 1339
Alì . . . . .	» 1311
Anghinelli . . . . .	» 1311
Castelfranchi . . . . .	4 <sup>a</sup> di copertina
Castelfranchi . . . . .	pag. 1335
Chinaglia . . . . .	» 1309
Ducati . . . . .	» 1312
Energo . . . . .	» 1340
Faref . . . . .	» 1340
Faro . . . . .	» 1337
Fes . . . . .	» 1309
Fisel . . . . .	» 1338
Galimberti . . . . .	» 1311
Lesa . . . . .	» 1310
Mazda . . . . .	» 1339
Mega Radio . . . . .	3 <sup>a</sup> di copertina
Philips . . . . .	pag. 1314
Saba . . . . .	2 <sup>a</sup> di copertina
Sarem . . . . .	1 <sup>a</sup> di copertina
Sarre . . . . .	pag. 1336
Stock Radio . . . . .	3 <sup>a</sup> di copertina
Suval . . . . .	pag. 1309
Suval . . . . .	» 1311

## SOMMARIO

N. 41 - 1954

Corso di televisione (XXV) . . . . .	G. Termini . . . . .	1315
Attività dell'Istituto « L. Settembrini » . . . . .	* . . . . .	1317
Antenne riceventi per TV . . . . .	R. Fracarro . . . . .	1318
Esame dei moderni ricevitori (1) . . . . .	G. Termini . . . . .	1322
Televisore REM in scatola di montaggio . . . . .	G. Termini . . . . .	1326
Corso di misure radioelettriche . . . . .	Dott. Ing. D. Avidano . . . . .	1329
Alimentazione dei filamenti, riscaldamento diretto . . . . .	E. A. B. . . . .	1331
A proposito del periodo elettronico di transito . . . . .	C. S. . . . .	1334
Consulenza . . . . .	P. Soati . . . . .	1335

## OFFERTE E RICHIESTE

(servizio gratuito per i lettori)

**CEDESI** a L. 500 cadauna n. 30 6S77 nuove (metalliche), n. 10 6J5 nuove (metalliche), n. 5 6SF5 nuove metalliche. Indirizzare: G. L. - RADIOTECNICA.

**ACQUISTEREI** bobinatrice dieci-venti mila lire. Scrivere: Antonio BUCCI, Via Albamonte, CAPUA.

**CEDONSI** due ricevitori professionali — MARCONI CR 100/2 - ALLOCCHIO BACCHINI OC 9 — efficienti, ottime condizioni. Scrivere: Libero GOZZI, Piazza Signori, 10, PADOVA.

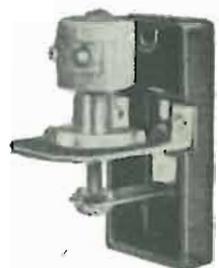
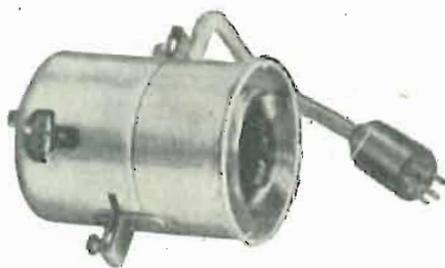
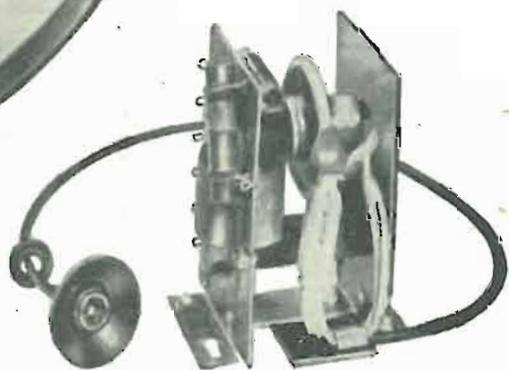
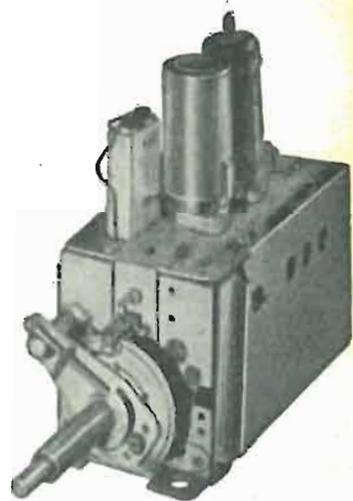
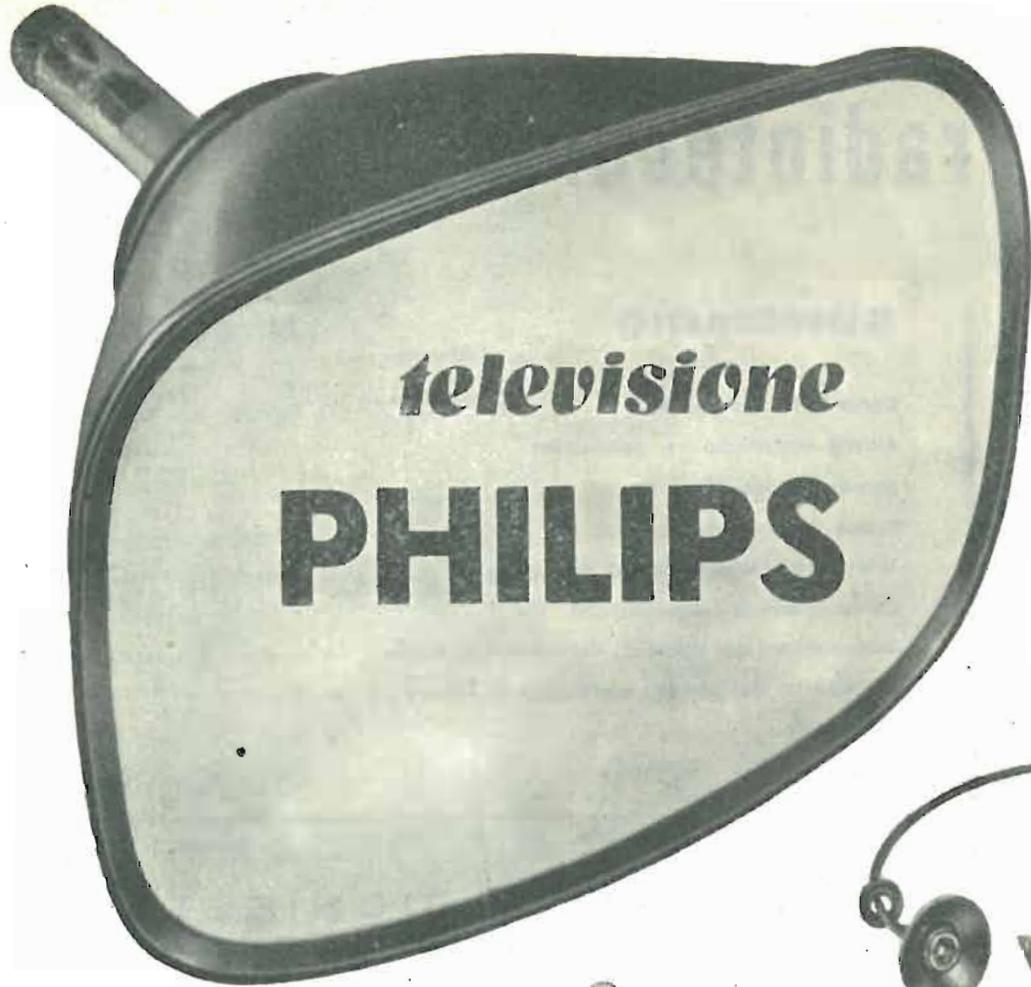
## SERVIZIO LIBRERIA

Si possono fornire ai lettori le seguenti opere al prezzo indicato.

Rosa E. - Le resistenze nella tecnica elettronica . . . . .	L. 1.000
Pagni - Disegno tecnico, tre volumi . . . . .	L. 900
R. S. Elven, T. J. Fielding, E. Molloy, H. E. Penrose, A. Quarrington, M. G. Say, R. C. Walker - Lineamenti di Radiotecnica (traduzione dall'inglese) . . . . .	L. 3.500
Becker - Teoria dell'elettricità (dal tedesco)	
1° Volume: Introduzione alla teoria maxwelliana . . . . .	L. 4.000
2° Volume: Teoria elettronica . . . . .	L. 4.000
Meldolesi - Radioterapia delle malattie cutanee . . . . .	L. 4.000
Ist. R. T. di Milano - Ponti radio . . . . .	L. 500
— Telescriventi . . . . .	L. 250
— Il radar . . . . .	L. 650
— Microonde . . . . .	L. 1.000
— Applicazioni delle microonde . . . . .	L. 550
— Elementi di matematica e fisica . . . . .	L. 500
Radiogoniometria . . . . .	L. 260

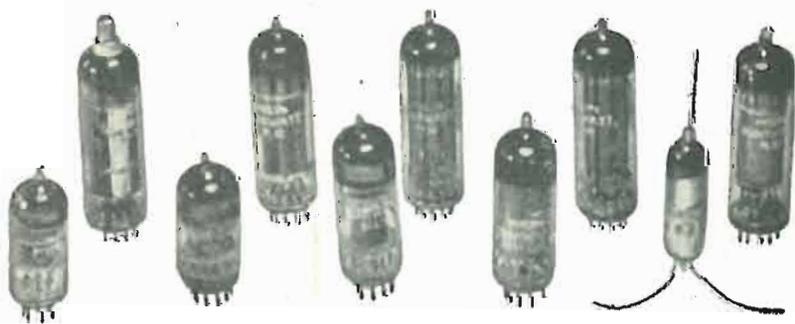
### Nel fascicolo N. 42!

- Schema di montaggio del televisore da 17''
- Consulenza di G. Termini (un servizio eccezionale, ora completamente organizzato per far fronte all'enorme numero di richieste). Ecc. ecc.



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

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



**cinescopi • valvole • parti staccate TV**



# CORSO di TELEVISIONE

LEZIONE XXV

G. Termini

## Sviluppo del corso

Dopo avere precisato le apparecchiature con le quali si effettua la messa a punto di un televisore moderno, se ne sono esaminati gli aspetti e le possibilità pratiche considerando alcune realizzazioni approntate dall'industria specializzata. In questa lezione si inizia lo studio dei procedimenti con i quali si effettua la messa a punto e se ne espongono i necessari accorgimenti teorici e pratici. Successivamente, si passerà a due altri argomenti di notevole interesse, ossia al problema dell'installazione ed a quello della ricerca sistematica delle cause che alterano o che impediscono il funzionamento dei televisori. Particolarmente opportuno appare qui rilevare la reale importanza pratica di questa trattazione che considera soprattutto i cinescopi elettromagnetici pur senza trascurare quelli elettrostatici.

## Classificazione delle prove

Le prove che si eseguono, per effettuare la messa a punto di un televisore si suddividono in quattro gruppi in quanto riguardano nell'ordine:

- 1) il cinescopio,
- 2) i generatori di deflessione,
- 3) il ricevitore per il suono, e
- 4) il ricevitore di immagini.

Questo ciclo di prove, evidentemente di carattere generale, perchè comune a tutti i tipi di televisori, è seguito da un certo numero di prove speciali atte a determinare le cifre e le curve caratteristiche del ricevitore.

Il primo ciclo costituisce appunto il cosiddetto lavoro di collaudo o di messa a punto. Il secondo ciclo di prove interessa unicamente il costruttore ed il progettista ed è vincolato a norme ed a convenzioni speciali, atte a conseguire dei congrui paragoni fra i risultati stessi delle prove.

Premesso che si trascurano le prove a carattere spiccatamente scientifico che accompagnano molto spesso il lavoro di progetto, si precisa che si studieranno in dettaglio le prove generali e quelle speciali considerando i procedimenti, i criteri e gli accorgimenti per passare con speditezza e precisione all'esecuzione di esse. A tale scopo, oltre a riferirsi alle realizzazioni tipiche più recenti, si procederà alla tabulazione conclusiva di ciascun ciclo.

Scopo, importanza ed esecuzione delle prove per la messa a punto del sistema ottico-elettronico del cinescopio.

Le prove di collaudo di cui ora ci si occupa riguardano; il sistema di concentrazione del fascio elettronico; l'orientamento e le dimensioni del quadro.

Nei riguardi della concentrazione del fascio elettronico occorre distinguere i cinescopi elettrostatici da quelli magnetici. Nei primi si hanno due lenti elettrostatiche (primo e secondo anodo) di cui quella più vicina al catodo (primo anodo) serve a fornire un'immagine reale alla seconda lente che deve produrre a sua volta un'immagine puntiforme sullo schermo. In un sistema elettrostatico siffatto la traiettoria dell'elettrone coincide con il percorso di un raggio luminoso in un mezzo rifrangente, per cui, potendo considerare il tubo come un sistema diottrico centrato (D. W. Epstein, Proc. of the I.R.E., agosto 1936, XXIV, 8, pag. 1095-1139), si può realmente parlare di distanze e di posizioni focali.

La distanza focale dell'immagine puntiforme che occorre avere sullo schermo dipende dalla differenza fra i potenziali applicati alla prima ed alla seconda lente elettrostatica ed è praticamente modificata variando il potenziale del primo anodo.

Occorre ora osservare che il fuoco del sistema ottico-elettronico è legato all'intensità del fascio elettronico e che questa varia con il variare della luminosità media dell'immagine. Da qui la possibilità accettata da diversi costruttori di escludere

questa regolazione dal pannello frontale del televisore. In tal caso le condizioni più convenienti per mettere a fuoco l'immagine puntiforme si realizzano nell'installazione prevista per il televisore stesso e devono ricercarsi in corrispondenza ad un valore medio di luminosità.

Occorre inoltre considerare che nei cinescopi provvisti di sistemi elettrostatici di concentrazione e di deflessione, si possono incontrare delle deformazioni nell'immagine, dette genericamente aberrazioni o scostamenti dalle leggi teoriche dell'ottica elettronica e pertanto formalmente analoghe a quelle che si hanno in un sistema diottrico. L'aberrazione più spesso incontrata è l'astigmatismo e consiste nel fatto che il fascio elettronico anzichè creare un'immagine puntiforme provoca due segmenti ad angolo retto fra loro in alcune zone dello schermo. La causa risiede nel diverso valore del potenziale applicato fra il secondo anodo e le placche di deflessione nonché anche nel diverso valore del potenziale continuo esistente fra le placche di deflessione stesse. Per far fronte a ciò è spesso previsto un correttore la cui regolazione è evidentemente legata a quella del potenziometro di focalizzazione con il quale si fa variare cioè il potenziale applicato al primo anodo.

Le proprietà delle lenti elettrostatiche valgono anche per le lenti magnetiche con le quali si effettuano la concentrazione e la deflessione nei cinescopi moderni. Poichè questi sono normalmente del tipo a cannone elettronico inclinato, la messa a fuoco dev'essere preceduta dalla regolazione della trappola ionica che ha lo scopo, come è noto, di separare gli ioni dal fascio elettronico prima che questi sia immesso nel sistema ottico. Di tale necessità ci si rende conto come segue.

Il fascio elettronico uscente dal catodo provoca l'ionizzazione per urto del gas residuo e quindi la formazione di ioni positivi e di ioni negativi. I primi raggiungono la superficie emittente e diminuiscono l'emissione elettronica. I secondi hanno una massa molto più grande di quella degli elettroni (da 2000 volte a 500.000 volte) ed è in conseguenza molto piccola la carica specifica, ossia il rapporto  $e/m$  fra la carica elettrica e la massa, al quale è legato l'importo della deviazione provocata da un campo magnetico. Tale deviazione è proporzionale infatti alla radice quadrata della carica specifica per cui, essendo essa praticamente molto piccola, si ha sullo schermo un'area centrale, parimenti molto piccola, bombardata dal fascio di ioni. Segue una rapida diminuzione delle proprietà luminescenti di tale area e quindi una macchia nera non accettabile.

Per ovviare a ciò si ricorre essenzialmente in pratica a due accorgimenti, vale a dire alla metallizzazione della superficie interna dello schermo fluorescente, oppure alla cosiddetta trappola ionica. Lo schermo metallizzato depositato sullo strato interno del materiale luminescente con l'interposizione di un velo di materia organica, è di alluminio ed ha uno spessore compreso fra 0,5 micron e 0,05 micron. La possibilità di tale schermo è spiegata dal fatto che con uno spessore del genere esso non può essere attraversata dal fascio di ioni. Oltre a ciò la metallizzazione dello schermo ha il vantaggio di migliorare il rendimento luminoso e quindi anche la nitidezza delle immagini in conseguenza al fatto che lo schermo metallico, evidentemente attraversato dal fascio elettronico, ha la possibilità di riflettere all'esterno il flusso luminoso.

Un altro vantaggio caratteristico della metallizzazione dello schermo consiste nell'eliminare gli effetti della insufficiente emissione secondaria da parte dello strato luminescente. E' noto infatti che l'urto del fascio elettronico proveniente dal catodo provoca un'emissione di elettroni dallo schermo (emissione secondaria) per cui lo schermo stesso provoca un campo elettrico che rallenta il numero degli elettroni ricevuti dallo schermo peggiorando appunto il rendimento luminoso dello schermo stesso.

Se invece si suddivide il cannone elettronico in due parti,

una inclinata rispetto all'asse del cinescopio, si può ottenere di separare gli ioni dal fascio elettronico. A ciò serve appunto, molto semplicemente, un campo magnetico esterno trasversale, realizzato usualmente con un magnete permanente provvisto di due espansioni semi circolari (fig. 117). Questo magnete che prende appunto il nome di *trappola ionica* è montato sul collo del cinescopio in corrispondenza, più precisamente, dell'area compresa fra le due parti del cannone elettronico.

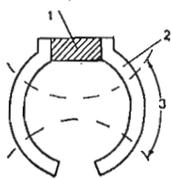


Fig. 117

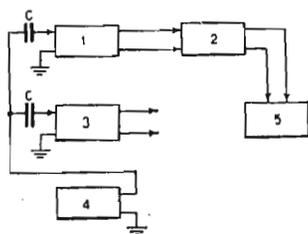


Fig. 118

Fig. 117 - 1 - Magnete della trappola ionica; 2 - espansioni polari; 3 - linee di induzione del campo magnetico.  
 Fig. 118 - 1 - generatore della frequenza di quadro (50 c/s); 2 - amplificatore finale per la frequenza di quadro; 3 - amplificatore della frequenza video (all'uscita di «3» si va agli elettrodi griglia-catodo del cinescopio); 4 - generatore della tensione sinusoidale; 5 - giogo di deflessione del cinescopio.

La ricerca sperimentale della posizione della trappola ionica che precede, come si è detto, quella della regolazione della distanza focale, si effettua dopo avere montato sul collo del tubo tanto la bobina di focalizzazione quanto il giogo di deflessione. Ciò fatto si accende il televisore, si predispongono al massimo le regolazioni manuali di luminosità e di contrasto e si sposta il magnete della trappola ionica sul collo del tubo fino ad ottenere la massima luminosità dello schermo. Se non si perviene a ciò si devono ricercare le cause nell'intensità del

campo magnetico che può risultare insufficiente ed anche nel fatto che lo schermo riceve soltanto una parte del fascio elettronico.

Dopo avere effettuato la messa a punto della trappola ionica, si passa all'organo di focalizzazione, cioè alla regolazione della distanza focale della lente magnetica realizzata con una corrente elettrica oppure con un magnete permanente. Nel primo caso si ottiene l'immagine puntiforme richiesta facendo variare l'intensità della corrente che si stabilisce nelle bobine di focalizzazione ed anche spostando contemporaneamente la bobina di deflessione sul collo del cinescopio nel caso che con la variazione prevista di questa corrente non si possa pervenire alla messa a fuoco.

L'esatta posizione di questa bobina sul collo del tubo può essere determinata con due procedimenti diversi a seconda se ci si riferisce, oppure no, ai movimenti di deflessione.

Quando si hanno i movimenti di deflessione si procede come segue:

a) si predispongono ad una posizione intermedia dell'intera corsa, tanto il regolatore manuale di luminosità quanto quello di focalizzazione;

b) si sposta la bobina di focalizzazione fino a conseguire la massima nitidezza delle linee orizzontali;

c) si ritocca la posizione della trappola ionica il cui campo magnetico è molto spesso modificato da quello della bobina di focalizzazione.

Con questo procedimento il risultato ottenuto è a volte alquanto incerto specie con i cinescopi di grande diametro. A tale difficoltà si fa fronte come segue:

a) si tolgono momentaneamente dal televisore i tubi destinati a creare le tensioni a frequenza di riga ed a frequenza di quadro e si esclude la bobina di focalizzazione dal generatore della corrente continua previsto;

b) si ricava con un trasformatore dalla rete a corrente alternata una tensione di 120 V oppure di 400 V nel caso che la bobina di focalizzazione sia del tipo, rispettivamente, a bassa oppure ad alta impedenza e si applica tale tensione alla bobina in questione;

c) si effettua l'alimentazione del cinescopio e si sposta la bobina di focalizzazione sul collo del tubo fino ad avere

Fig. 119 a)

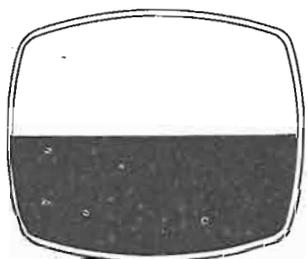


Fig. 119 b)

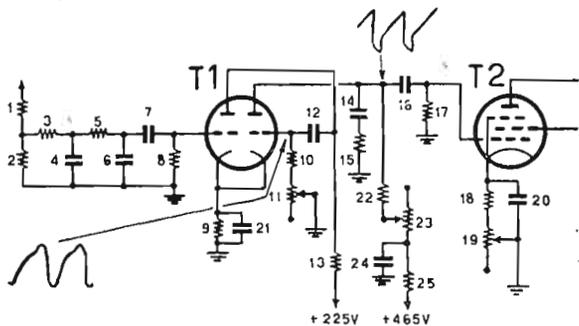
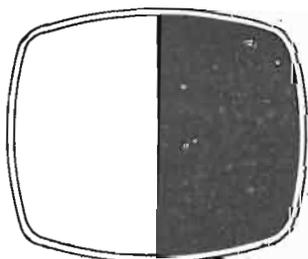


Fig. 120

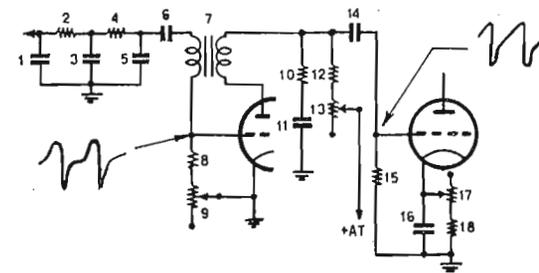


Fig. 121

Fig. 120 - Emerson, telaio 120.192 B, D; T1 - 6SN7; T2 - 6W6; 1 - 5600 ohm; 2 - 390 ohm; 3 - 22 k-ohm; 4 - 2200 pF; 5 - 9200 ohm; 6 - 4700 pF; 7 - 10.000 pF; 8 - 0,1 M-ohm; 9 - 2200 ohm; 10 - 0,82 M-ohm; 11 - 1 M-ohm; 12 - 4700 pF; 13 - 0,15 M-ohm; 14 - 47.000 pF; 15 - 12 k-ohm; 16 - 0,1 micro-F; 17 - 2,2 M-ohm; 18 - 470 ohm; 19 - 5 k-ohm; 20 - 100 micro-F; 21 - 47.000 pF; 22 - 1 M-ohm; 23 - 2 M-ohm; 24 - 5 microF; 25 - 33 k-ohm; 11 - sincronismo; 23 - altezza; 19 - line arità

Fig. 121 - Admiral, telaio 19P1; T1 - 6U8; T2 - 6S4; 1 - 2000 pF; 2 - 8200 ohm; 3 - 5000 pF; 4 - 8200 ohm; 5 - 5000 pF; 6 - 4700 pF; 8 - 1,2 M-ohm; 9 - 1,5 M-ohm; 10 - 10 k-ohm, 5%; 11 - 47.000 pF; 12 - 1 M-ohm; 13 - 2,5 M-ohm; 14 - 0,1 micro-F; 15 - 1 M-ohm; 16 - 100 micro-F; 17 - 3000 ohm; 18 - 820 ohm; 9 - sincronismo; 15 - altezza; 17 - linearità.

una sola immagine puntiforme; lo spostamento è fatto con i mezzi previsti ed interessa normalmente tre piani ortogonali all'asse del tubo.

Interessa anche sapere che la posizione migliore della bobina di focalizzazione rappresenta un compromesso tra la necessità di avvicinare quanto più possibile tale bobina allo schermo per avere un punto molto piccolo e l'opportunità di collocarla molto vicino all'uscita del cannone elettronico per ottenere un fascio elettronico molto piccolo nell'area occupata dal campo magnetico del giogo di deflessione.

D'altra parte se il diametro del fascio elettronico non è sufficientemente piccolo, l'immagine puntiforme risulta deformata dalla disuniforme distribuzione dei campi magnetici di deflessione, quando il fascio elettronico si sposta verso gli angoli dello schermo. Si richiede pertanto in pratica di allontanare la bobina di focalizzazione dallo schermo in modo cioè di aumentare, alquanto, l'area occupata dal fascio elettronico al centro dello schermo, per conseguire una adeguata diminuzione di essa nelle regioni più lontane dal centro dello schermo stesso.

Non diversamente a quanto si è detto per la bobina di focalizzazione si procede nel caso che la messa a fuoco sia affidata ad un magnete permanente. In questo caso il sistema di focalizzazione realizzato dalla « Philips » con due anelli di ferroxdure, magnetizzati in senso opposto, appare preferibile all'anello di lega ticonal magnetizzato assialmente e provvisto di espansioni polari. Risulta infatti molto minore il campo magnetico disperso ed è agevolata in conseguenza, la messa a fuoco del dispositivo ottico-elettronico specie per il fatto che le proprietà ottiche di tale lente sono molto poco modificate dal campo del giogo di deflessione e da quello della trappola ionica.

Dopo la messa a punto del dispositivo di concentrazione si effettua l'orientamento del quadro e si regola quindi l'altezza e la larghezza di esso. Il procedimento è molto semplice e si richiede soltanto l'accortezza di regolare inizialmente l'altezza e la larghezza del quadro in modo che le dimensioni di esso risultino alquanto inferiori di quelle previste. Dopo di che se si ha a che fare con un cinescopio elettrostatico è sufficiente ruotare il tubo stesso intorno al proprio asse per realizzare l'orientamento del quadro mentre con il cinescopio magnetico si perviene a tale risultato ruotando il giogo di deflessione.

Per esaminare il funzionamento degli stadi di deflessione occorre un generatore di tensione sinusoidale capace di coprire con continuità l'intera banda compresa fra 40 c/s e 500 Kc/s. Si connettono quindi i morsetti di uscita di esso tanto all'ingresso del generatore per la tensione a frequenza di quadro (oscillatore di blocco o multivibratore) quanto all'ingresso dell'amplificatore a video frequenza, avendo però l'accortezza di interporre fra il generatore stesso ed i circuiti in questione un condensatore di capacità C compresa fra 0,1 micro-F e 0,2 micro-F, (fig. 118).

Poi si accorda il generatore sulla frequenza di quadro, vale a dire su 50 c/s, si sincronizza su tale frequenza il generatore stesso della tensione di quadro e si regola l'attenuatore del generatore di segnali in modo che lo schermo risulti suddiviso in due parti orizzontali, una luminosa ed una scura (fig. 119 a) in corrispondenza di una posizione intermedia del regolatore dell'altezza dell'immagine. Quando ciò è ottenuto si esamina la linearità verticale accordando il generatore di segnali sui multipli successivamente crescenti della frequenza di quadro. Con una tensione di 100 c/s (2<sup>a</sup> armonica) si ottengono due barre orizzontali, con 150 c/s (3<sup>a</sup> armonica) tre barre, con 3000 c/s (60<sup>a</sup> armonica) 60 barre orizzontali, e così via. La linearità del movimento di deflessione verticale è da considerare raggiunta quando le barre orizzontali risultano parallele ed equidistanti entro l'intera superficie dello schermo. Se invece ciò non avviene si agisce sul comando di linearità previsto ed anche, nel caso che tale comando risulti inefficace sul valore del resistore in serie al condensatore di carico del generatore di quadro. Di ciò ci si rende conto esaminando gli schemi delle figg. 120 e 121 in cui si riportano due disposizioni tipiche adottate, rispettivamente, dalla « Emerson » e dalla « Admiral ». I due schemi differiscono essenzialmente tra loro per la diversa disposizione del generatore della tensione a frequenza di quadro che è del tipo a multivibratore nello schema della fig. 120 mentre segue la disposizione dell'oscillatore di blocco in quella della fig. 121. In ambo i casi si hanno tre regolazioni manuali corrispondenti cioè al sincronismo, all'altezza ed alla linearità del movimento verticale. Con quest'ultimo si agisce sul potenziale di polarizzazione dell'amplificatore finale allo scopo di far fronte, con la curvatura della caratteristica del tubo, alle eventuali deformazioni sia della tensione eccitatrice sia di quella introdotta dall'amplificatore finale stesso.

(Continua)

## Attività dell'Istituto Professionale di Stato "L. Settembrini,"

Da "L'industria Lombarda," del 5-6-1954

Domenica 23 maggio, l'Istituto professionale di Stato « L. Settembrini » di Milano, alla presenza del prefetto, del provveditore agli studi, di numerose autorità ed industriali, fra cui l'ing. Nodari ed il dott. Bocchi per l'Associazione industriale lombarda, ha aperto una interessantissima mostra di lavori realizzati dagli allievi durante l'anno scolastico 1953-54, offrendo alla ammirazione degli intervenuti le aule, i laboratori e le officine regolarmente funzionanti.

Scopo della manifestazione, che ha visto durante tutta la giornata un succedersi ininterrotto di migliaia di visitatori, era di far conoscere il nuovo tipo di Scuola ed i progressi compiuti dall'Istituto nel suo primo anno di vita. Infatti, sebbene alcune sezioni esistano già da quattro anni, è soltanto dall'Ottobre 1953 che l'Istituto funziona in forma autonoma.

Attualmente l'Istituto è articolato su tre Scuole, ciascuna suddivisa in più sezioni:

1) Scuola per le industrie meccaniche, che comprende le sezioni: disegnatori mecc. attrezzisti, operatori alle macchine utensili, congegnatori meccanici.

2) Scuola per le industrie elettriche, che comprende le sezioni: impiantisti in bassa tensione, elettromeccanici, avvolgitori.

3) Scuola per le telecomunicazioni, che comprende le sezioni: radioapparecchiatori e tecnici telefonici.

Finalità dell'Istituto è la formazione umana, sociale e professionale di maestranze qualificate nel più ampio senso della parola; cioè la preparazione di operai ed artigiani coscienti ed esperti del loro lavoro, al corrente di tutti i processi di lavorazione e di tutti i più moderni ritrovati della tecnica nel campo da loro prescelto, veramente capaci sia del lato teorico che da quello pratico, e pertanto in grado di poter essere immessi direttamente in una attività produttiva sia come esecutori provetti, sia come collaudatori di produzione.

Ciò l'Istituto può realizzare per la collaborazione intima e continua che ha col mondo industriale e che si attua in due modi: a) attraverso il Consiglio di Amministrazione dell'Istituto, presieduto dall'ing. Giovanni Falck ed avente fra i suoi componenti: l'ing. Bauchiero in rappresentanza dell'Assolombarda; l'ing. Zavattaro, direttore centrale della Magneti Marelli; l'ing. Lampugnani, direttore generale della Soc. Falck; l'ing. Pozzi, direttore centrale della Stipel;

b) attraverso i Comitati tecnici consultivi, costituiti per ciascun settore produttivo dai rappresentanti di ciascun settore interessato.

In tal modo l'Istituto professionale è in grado di conoscere le effettive esigenze delle aziende e, con quella elasticità che è propria di questo nuovo tipo di scuola, può adeguare i programmi e gli ordinamenti alle necessità della produzione e preparare convenientemente i giovani.

I programmi di insegnamento, definiti in accordo con le industrie dei settori interessati, si realizzano in un ciclo di tre anni di studio, durante i quali gli allievi alternano istruzione teorica e pratica per un totale complessivo di circa 1300 ore di lezioni teoriche e di circa 2600 ore di esercitazioni pratiche, in officine e laboratori adeguatamente e modernamente attrezzati.

Parallelamente ai corsi a ciclo integrale si attuano presso l'Istituto Corsi a tipo complementare, diurni e serali, per operai già occupati presso l'industria, che sentono la necessità di approfondire e migliorare la loro preparazione professionale.

« Di particolare interesse risultano per le aziende i Corsi « complementari diurni che l'Istituto ha iniziato lo scorso anno, « e che corrispondono approssimativamente ai corsi della Gewer- « berschule svizzera, attraverso i quali viene preparato il 95% « delle maestranze qualificate di quella Nazione. Tali Corsi si « istituiscono in base alle necessità segnalate dalle aziende inte- « tessate, insieme alle quali vengono preparati i programmi, « mentre l'addestramento pratico viene conseguito nel lavoro « in ditte; presso la Scuola si impartiscono gli insegnamenti « scientifici e tecnici necessari ai rispettivi mestieri. L'onere « dei Corsi è assunto dall'Istituto: le aziende sono tenute sola- « mente a considerare come presenti in ditta i propri giovani « per le 8-10 ore settimanali in cui frequentano la Scuola ».

I Corsi complementari serali, ad indirizzo analogo a quello dei corrispondenti Corsi diurni a ciclo integrale, si svolgono con programmi teorici similari, ma con minor numero di ore dedicate alle esercitazioni pratiche, in quanto si tratta di operai già occupati nello stesso settore produttivo. \*

# ANTENNE RICEVENTI PER TV

Ricezione Televisiva - Antenne riceventi - Torri di sostegno

R. FRACARRO dirigente tecnico della Società "Fracarro Industrie,,

La Società FRACARRO INDUSTRIE di Castelfranco Veneto (Treviso) si è specializzata nella costruzione razionale delle antenne televisive e dei relativi accessori, in modo da renderne possibile l'installazione anche in edifici che non si prestino allo scopo. Inoltre, per venire incontro agli ascoltatori che risiedono in località lontane dai trasmettitori TV, la stessa Società ha studiato e realizzato una serie di torri in traliccio con le quali, è quasi sempre possibile risolvere, nel modo più elementare, i più ardui problemi della ricezione TV a distanza. E' con piacere perciò che ospitiamo su questa nostra rivista una esposizione sulla realizzazione pratica delle Antenne TV inviateci dal titolare della Società suddetta certi di fare cosa grata ai nostri lettori.

P. SOATI

## Premessa

E' noto che anche il migliore dei televisori attualmente in commercio è in grado di dare generalmente dei risultati piuttosto modesti, anche in vicinanza della stazione da ricevere, se non è abbinato ad un buon impianto di antenna. Quando poi la distanza del trasmettitore supera i 50-100 chilometri, l'uso di una buona antenna è essenziale. Inoltre non si deve dimenticare che l'antenna deve essere collocata in maniera tale da sfruttare un campo magnetico, il più intenso possibile ed in modo che in rapporto a quest'ultimo i disturbi siano sufficientemente deboli.

In fig. 1 è possibile rendersi conto di come avvenga la ricezione delle stazioni TV vicine, la cui distanza cioè non superi i 10 o 20 chilometri dal trasmettitore. Il televisore in basso è collegato in tal caso ad una antenna interna. La figura che ne risulta, è generalmente soggetta a forti fenomeni di eco (due o più immagini) ed a forti disturbi. Il sincronismo è incerto.

Il televisore posto al centro è collegato ad una antenna di modesto guadagno, sistemata sotto il livello dei tetti. I disturbi diminuiscono, però non sono trascurabili e si può riscontrare qualche fenomeno di eco.

Il televisore in alto, sfrutta un'antenna di modesto guadagno, però collocata alcuni metri sopra i tetti. In questo caso la ricezione risulta ottima.

La fig. 2 illustra invece come avvenga la ricezione delle stazioni lontane, la cui distanza cioè sia compresa fra 50 fino ad oltre 150 chilometri dal televisore.

Nel caso del televisore posto in basso l'antenna usata, pur essendo del tipo ad elevato guadagno ed alta qualche metro sopra i tetti, permette generalmente una ricezione molto debole con effetto di neve e disturbi. Il sincronismo: quasi sempre incerto.

Il televisore di centro fa invece capo ad una antenna, sempre del tipo ad elevato guadagno, alta da 6 ad 8 metri sopra i tetti. In linea di massima la ricezione è debole ed affetta sempre da effetto di neve.

Il televisore in alto fa capo ad un'antenna ad elevato guadagno, collocata sopra i tetti ad una altezza di circa 20 metri, ciò che permette ricezioni in genere molto buone.

E' evidente che in relazione ai molteplici fattori che influiscono sulla ricezione a distanza delle emissioni TV non si possano fornire dati definitivi sul tipo di antenna più adatta alla ricezione in base alla semplice distanza del trasmettitore. E' ovvio però che in simili casi è sempre indispensabile l'uso di un'antenna esterna e di un adatto supporto che ne permetta l'installazione sufficientemente alta.

## Aspetti generali della propagazione

### Portata ottica.

Le condizioni di ricezione ad una determinata distanza possono essere sostanzialmente diverse a secondo che l'antenna ricevente sia più o meno nella portata dell'onda diretta. Come si può rilevare dalla formula della fig. 3 la portata dell'onda elettromagnetica diretta è sensibilmente maggiore di quella della luce.

L'intensità di campo in funzione della distanza e dell'altezza dell'antenna, e soltanto nei riguardi dell'onda diretta, risulta dalle formule indicate in figura 4.

Generalmente per una buona ricezione è necessaria una intensità di campo compresa fra i 2000 ed i 5000 microvolt per metro per le zone urbane e da 200 a 500 microvolt per metro per quelle rurali. Una intensità minore ridurrebbe eccessivamente il rapporto segnale/disturbo dando luogo a ricezioni cattive.

Nella fig. 4 H, H', h, h', sono dati in metri, W in watt,

G corrisponde al guadagno dell'antenna trasmittente in numero di volte in potenza (es., 5 dB,  $G = 3.2$ ), D è espresso in chilometri.

Per le località fuori della portata dell'onda diretta la determinazione del campo è molto complessa in quanto essa è alterata da fenomeni di rifrazione, riflessione o diffrazione difficilmente valutabili e soggetti a variazioni in dipendenza delle condizioni atmosferiche generali e particolari.

In fig. 5 è possibile osservare come si possa verificare il fenomeno di riflessione sia ad opera di ostacoli fissi sia ad opera di strati fluttuanti della atmosfera.

In fig. 6 è invece visibile un fenomeno di rifrazione che si manifesta con una deviazione subita dalle onde e.m. nell'attraversare strati atmosferici di diversa densità. Questo fenomeno, che generalmente si verifica per rifrazioni successive, dà luogo ad una propagazione ricurva del fronte d'onda.

In fig. 7 è osservabile il fenomeno di diffrazione il quale nella ricezione televisiva assume particolare importanza e che consentendo la reirradiazione delle onde e.m. da parte degli ostacoli che ne sono colpiti, consente talvolta ricezioni stabili ed abbastanza buone anche in località coperte dagli ostacoli stessi.

Naturalmente questi fenomeni possono subire variazioni molto profonde a seconda delle stagioni, delle ore e delle condizioni atmosferiche e quindi le ricerche atte a stabilire le migliori condizioni dell'impianto ricevente per ottenere la migliore ricezione TV debbono essere fatte esclusivamente sperimentalmente.

## Costituzione di principio dell'antenna

Un'antenna è costituita da un sistema di conduttori capace di captare energia sotto forma di corrente a radiofrequenza da un campo elettromagnetico nel quale è immersa e che è generato dalla stazione emittente.

### Resistenza di irradiazione.

Quando i due conduttori di uscita di una antenna vengono chiusi sul circuito di utilizzazione, l'antenna è percorsa da corrente a radiofrequenza e diventa a sua volta emittente irradiando energia. Il valore della resistenza di irradiazione è dato dal rapporto  $W/I^2$  dove W indica i watt irradiati ed I la corrente massima irradiata. Per sfruttare al massimo e senza inconvenienti (echi d'immagine ed altri fenomeni) l'energia captata, bisogna allacciare all'antenna un circuito di utilizzazione che presenti una resistenza identica alla resistenza di irradiazione (fig. 8).

### Guadagno di un'antenna.

Secondo la complessità della sua costruzione un'antenna, a parità delle condizioni di ricezione, può avere un rendimento più o meno elevato.

Per le frequenze usate nella TV l'antenna più semplice è costituita dal noto dipolo lungo mezz'onda e che presenta una impedenza di uscita (resistenza di irradiazione) di 72 ohm. Se tale dipolo viene piegato allora assume il nome di dipolo ripiegato e l'impedenza passa a 300 ohm (fig. 9).

Per misurare l'efficienza di un'antenna si effettua un confronto energetico. E precisamente si confronta il rendimento di una data antenna rispetto all'energia resa da un dipolo semplice.

Tale confronto viene effettuato usando un coefficiente logaritmico in armonia con il fatto che il nostro udito è regolato fisiologicamente da una specie di controllo di sensibilità per cui il semplice rapporto tra le energie non risponde al rapporto dell'effetto che noi avvertiamo.

Si definisce quindi per guadagno di un'antenna in decibel (dB) il decuplo del logaritmo (in base 10) del rapporto tra la potenza resa dall'antenna in esame e di quella resa dal dipolo

(le quali debbono essere naturalmente chiuse su circuiti di utilizzazioni aventi resistenze uguali alle ripetitive impedenze di uscita) fig. 10.

### Confronto tra dB e rapporti numerici.

Con le definizioni che precedono vale la seguente tabella di confronto tra decibel e rapporti di potenza e di tensione tra i valori ai morsetti dell'antenna in esame e quelli del dipolo per l'intorno delle quantità che interessano

db	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
W'/W	1	1,25	1,6	2	2,5	3,2	4	5	6,3	8	10
V'/V	1	1,12	1,25	1,4	1,6	1,8	2	2,2	2,5	2,8	3,2

db	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
W'/W	12,6	16	20	25	32	40	50	63	79	100
V'/V	3,5	4	4,5	5	5,6	6,3	7	8	9	10

W'/W = Rapporto delle potenze

V'/V = Rapporto delle tensioni (su R eguali)

antenne destinate alla ricezione TV sono previste per una resistenza di 300 ohm (fig. 11).

Qualora ragioni speciali (antenne o televisori aventi resistenza differente ecc.) imponessero l'impiego di linee con impedenza diversa è necessario disporre nei punti di collegamento degli adatti trasformatori d'impedenza in modo da adattare l'impedenza dei vari componenti (fig. 12).

In fig. 13 è riportato un tipo di trasformatore di impedenza di costruzione Fracarro studiato per coprire tutta la gamma dei 5 canali TV italiani con attenuazione trascurabile, perfetta trasformazione d'impedenza e razionale passaggio dalla linea simmetrica a quella asimmetrica, cioè da 300 ohm a 75 ohm.

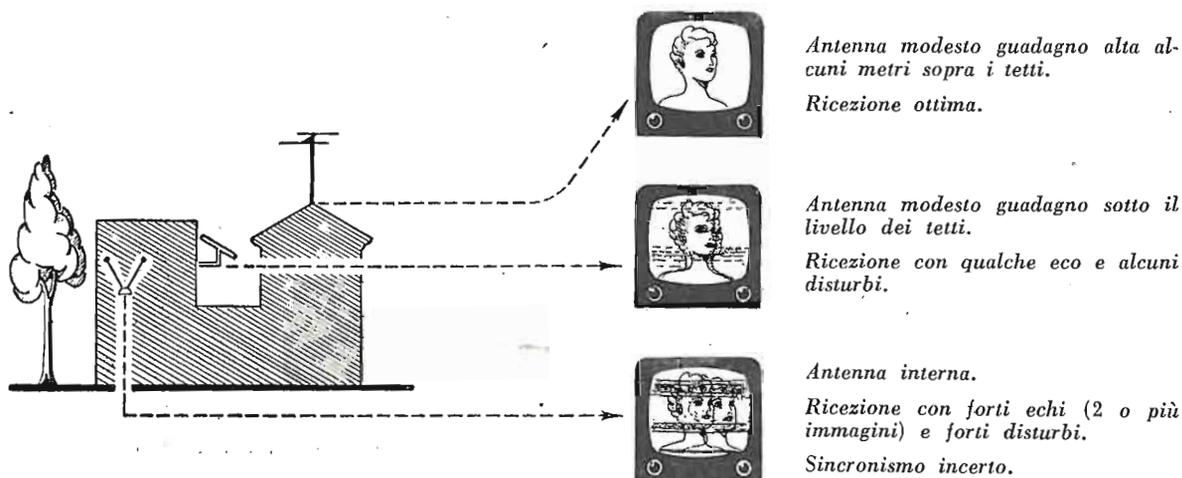
### Tipi più comuni di linee.

In fig. 14 riportiamo alcune linee di discesa più in uso. L'attenuazione media in dB per 100 metri per la piattina a 300 ohm è di 3,2 per i canali bassi, 6 per i canali alti. Per la piattina a 150 ohm rispettivamente: 4 e 7, per la piattina a 72 ohm: 8 e 14.

### Ricezione di stazioni vicine

(fino a 10-20 km)

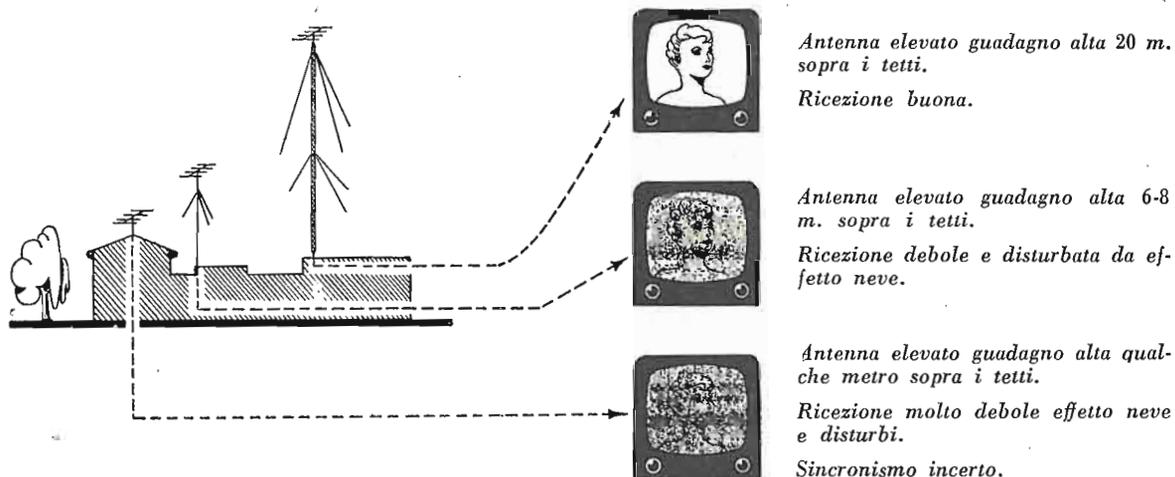
Fig. 1



### Ricezione di stazioni lontane

(da 50 ad oltre 100 km)

Fig. 2



### Linee di discesa.

Il collegamento fra l'antenna ed il televisore deve essere effettuato, per le ragioni di cui sopra, con uno speciale conduttore bifilare che oltre essere adatto all'impiego alle radiofrequenze, deve avere l'impedenza caratteristica uguale all'impedenza d'uscita dell'antenna ed a quella di entrata del televisore. Nella maggioranza dei casi tanto i televisori quanto le

Per il cavo simmetrico a 300 ohm: 15 e 26, per il cavo coassiale a 72 ohm (08): 9 e 15, per il cavo coassiale 72 ohm (05): 15 e 26.

La linea in piattina deve essere installata in modo da mantenere una distanza di almeno 7-8 centimetri dagli ostacoli materiali (muri, tegole grondaia) e nell'attraversamento dei muri per i quali è necessario rispettare questa condizione spesso trascurata.

Le linee di piattina sono poco costose; il cavo coassiale lo è invece molto di più. Il suo uso è consigliabile su impianti molto vicini al trasmettitore o dove non è impiegato un amplificatore di antenna (*booster*), con diramazioni per l'alimentazione di più televisori contemporaneamente.

La figura 15 indica come si deve collegare la piattina, la fig. 16 le norme che invece vanno seguite per il cavo coassiale.

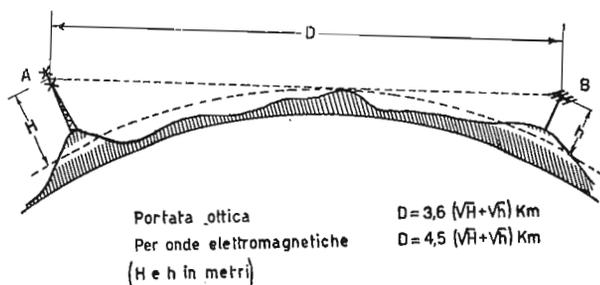


Fig. 3

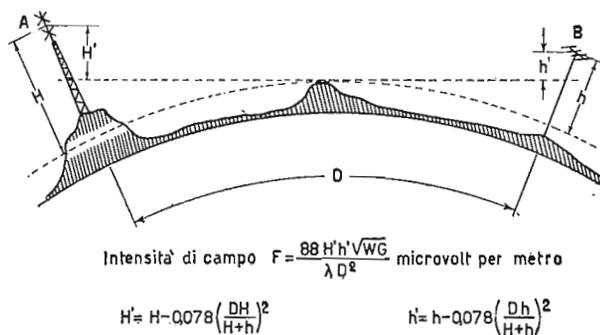


Fig. 4

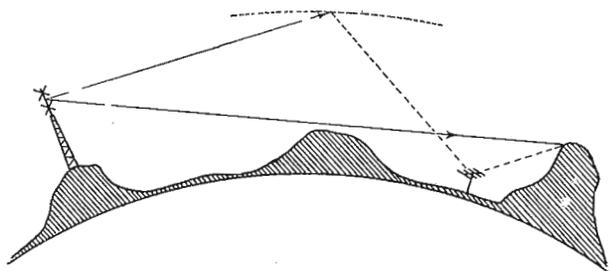


Fig. 5

Riflessione da ostacoli fissi o da particolari strati, molto fluttuanti, dell'alta atmosfera.

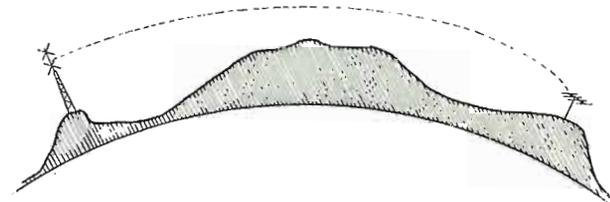


Fig. 6

La rifrazione si manifesta con una deviazione che subisce la propagazione nell'attraversare strati atmosferici di diversa densità. Il fenomeno si sviluppa in molte frazioni successive e ne risulta una propagazione incurvata.

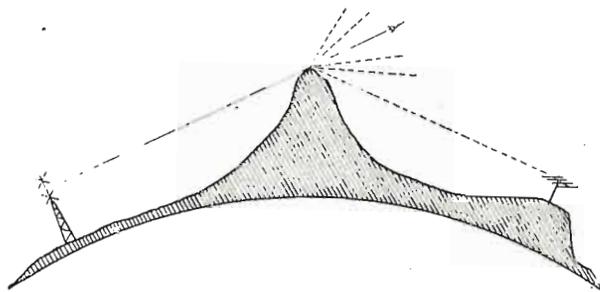


Fig. 7

Diffrazione: fenomeno tipico di reirradiazione di ostacolo colpito e che consente spesso ricezioni stabili e, talvolta, abbastanza buone.

### Importanza dell'altezza utile dell'antenna.

L'efficienza di un'antenna è funzione dell'altezza utile in quanto il valore del campo elettromagnetico generato dal trasmettitore TV è, sia pure in misura approssimata, e salvo caso particolari, proporzionale all'altezza utile.

Secondo le formule esposte in precedenza ne consegue che la tensione disponibile ai morsetti di antenna è linearmente proporzionale all'altezza utile e quindi la potenza resa è funzione del quadrato di tale altezza.

La maggior resa di un'antenna (fig. 16) per effetto della variazione della sua altezza utile da  $H$  ad  $H'$  risulta in dB dalla formula

$$10 \log_{10} (H'/H)^2 = 20 \log H'/H$$

Rapporto $H'/H$	1,25	1,4	2	2,5	3,2	4	5
dB	2	3	6	8	10	12	14

Aggiungendo questo valore al dB di guadagno proprio dell'antenna si ottiene il guadagno totale dell'antenna posta all'altezza  $H$ .

### Esempi di confronti (fig. 17).

L'antenna  $A$  ad 8 elementi posta ad una altezza utile  $H$  ha un guadagno proprio di 12 dB sul dipolo  $D$  di altezza  $H$ .

L'antenna  $B$  a quattro elementi (guadagno proprio 10 dB) per il fatto di essere posta ad una altezza utile  $1,25 H + 25\%$  avrà una maggior resa di altri 2 dB e quindi un guadagno totale di 12 dB sul dipolo  $D$  di altezza  $H$ . Quindi con lo stesso guadagno dell'antenna  $A$  ma con il vantaggio di trovarsi in una zona meno densa di disturbi.

L'antenna  $C$  a 4 elementi (guadagno proprio 10 dB) essendo posta all'altezza  $2H$  avrà una maggior resa di 6 dB e quindi raggiungerà un guadagno totale di 16 dB sul dipolo  $D$  di altezza  $H$  con il notevole vantaggio di trovarsi in una zona dove il rapporto segnale/disturbo è molto più favorevole. I dB di maggior guadagno dell'antenna  $C$  su quella  $A$ , significano una potenza captata più che doppia e per avere un analogo risultato senza superare l'altezza  $H$  si dovrebbero aumentare gli elementi dell'antenna  $A$  da 8 a 20 e rinunciare al miglioramento del rapporto segnale/disturbo.

Nel prossimo numero daremo un ampio sguardo all'uso dei sostegni molto alti, torri in traliccio, ecc.

### Sceita dell'antenna TV. Criteri di massima.

Le nozioni fondamentali fin qui considerate permettono di prevedere sia pure con larga approssimazione quale antenna sarà necessaria in un determinato luogo.

La tabella che segue riporta in sintesi tali conclusioni che hanno, peraltro, carattere puramente indicativo.

L'altezza utile si può ritenere generalmente a partire del livello medio dei tetti.

Per le distanze vicino ai 200 chilometri o più e qualora vi siano ostacoli interposti, la ricezione dei canali alti è generalmente molto precaria mentre per i canali bassi è ancora possibile, se si realizza un'antenna in posizione dominante.

Distanza: 5/10 Km. 30/50 Km. 80/120 Km. 200/+ Km.

Senza ostacoli interposti:

Altezza utile	4/5 m.	8/13 m.	13/18 m.	23 m.
Anten. can. bassi	2 elem.	4 elem.	4 elem.	4/8 elem.
Anten. can. alti	2/4 elem.	4/8 elem.	8/16 elem.	16 elem.

Con ostacoli interposti:

Altezza utile	8/13 m.	13/18 m.	18/23 m.	23
Anten. can. bassi	4 elem.	4 elem.	4 elem.	4/8 elem.
Anten. can. alti	1/8 elem.	8 elem.	16 elem.	—

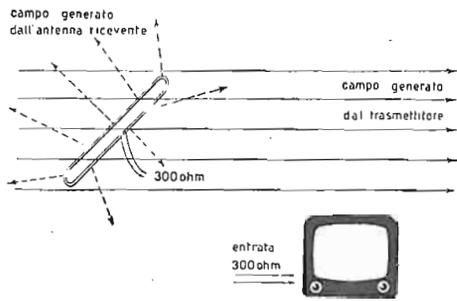


Fig. 8

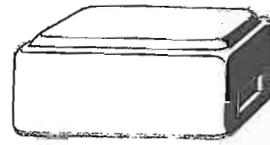


Fig. 13

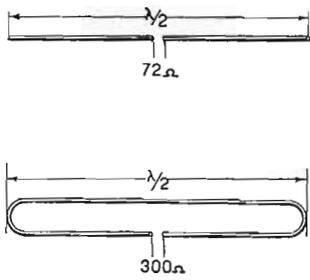
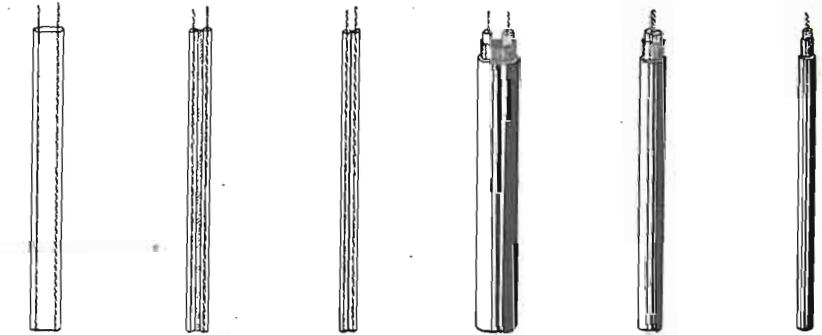


Fig. 9



Attenuazione media in dB per 100 m

3,2	4	8	15	9	15
6	7	14	26	15	26

Fig. 14

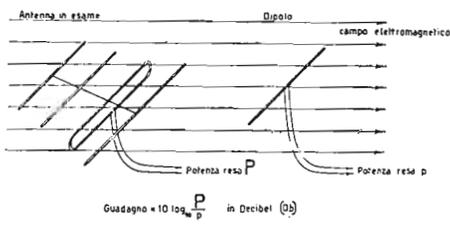


Fig. 10

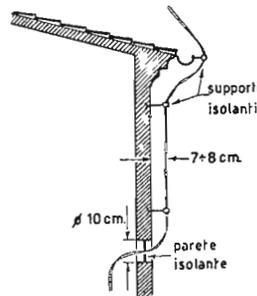


Fig. 15

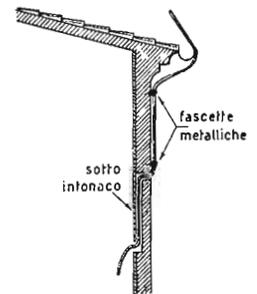


Fig. 16

Caso pratico piú comune

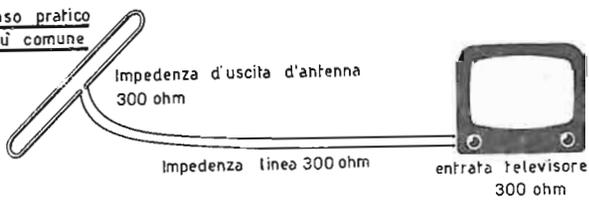
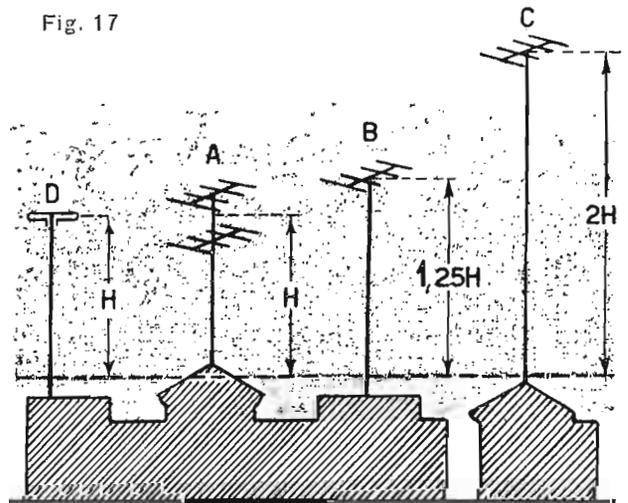


Fig. 11

Fig. 17



Caso speciale

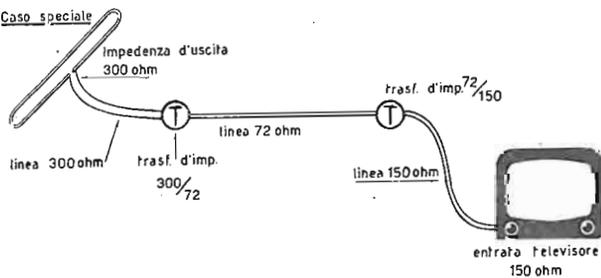


Fig. 12

# Esame dettagliato dei moderni ricevitori a supereterodina

## Aspetti teorici e pratici

(Dalle lezioni svolte dallo scrivente agli allievi dell'Istituto Professionale di Stato "L. Settembrini")

G. TERMINI

### Premessa.

Il lavoro, sicuramente non agevole ed impegnativo come quello dell'insegnamento della radiotecnica e dei radioapparecchi, richiede di essere preceduto dalla ricerca del metodo di insegnamento. Si tratta cioè di stabilire in quale modo e con quale ordine l'insegnante deve partecipare le cognizioni teoriche e pratiche della materia all'allievo, tenendo conto, beninteso, delle condizioni intellettuali di esso nonché dell'ordine logico con cui le diverse cognizioni si susseguono e si connettono fra loro. Nel caso particolare delle discipline radioelettriche l'esperienza insegna che si deve pervenire ad una formazione progressiva non solo suddividendo ed inquadrando singolarmente le singole parti, bensì anche tenendo presente di legare ogni argomento al fine ricercato con l'insegnamento.

Tale metodo, adottato con successo nel corso dell'Istituto Professionale di Stato « L. Settembrini », è ora seguito in questa sede nello studio dettagliato dei moderni ricevitori a supereterodina.

L'A., che si augura di contribuire in tal modo alla preparazione professionale dei nuovi tecnici, desidera dedicare questa nuova fatica agli allievi del corso di radiotecnica dell'Istituto di cui sopra che ne hanno sollecitato la pubblicazione, per altro richiesta anche da numerosissimi lettori e si dichiara lieto e pago di dimostrare ancora ad essi, oltre tutto, quale e quanto fascino presenta lo studio della tecnica delle radio-comunicazioni.

### Sviluppo della trattazione.

Con la successione delle prove che si eseguono tanto in sede di collaudo quanto quando si ricercano le cause delle anomalie che alterano o che impediscono il funzionamento del ricevitore, si passa dal riproduttore elettroacustico ai morsetti di antenna. Altrettanto è fatto durante il lavoro di progetto in cui oltre a stabilire con il calcolo le condizioni di lavoro di ciascuno stadio, s'inquadrano tali condizioni nel funzionamento complessivo del ricevitore. Per queste ragioni la trattazione teorica e pratica che segue si inizia con lo studio dell'amplificatore di potenza. Di esso e degli stadi che lo precedono si considereranno nell'ordine: lo scopo, la costituzione di principio e di dettaglio dello schema, le condizioni di funzionamento dei tubi, le grandezze elettriche caratteristiche e la relativa misura sperimentale, le espressioni e gli sviluppi analitici e grafici per il calcolo, nonché anche le cause che più spesso modificano od impediscono il funzionamento dello stadio.

#### 1. Generalità.

E' dato il nome di *amplificatore finale* o di *potenza* allo stadio che precede il riproduttore elettroacustico. Lo scopo di questo stadio è pertanto quello di ricevere all'ingresso la tensione fornita dal rivelatore e di erogare la necessaria potenza richiesta dal riproduttore. Per distinguere il funzionamento di questo stadio da quello dell'amplificatore di tensione si può dire che, mentre quest'ultimo è vincolato ad una sola questione di *qualità*, cioè di linearità, intesa come forma dalla tensione di uscita rispetto alla tensione d'ingresso, nell'amplificatore di potenza si hanno da considerare simultaneamente una questione di *qualità* ed una questione di *quantità*, cioè di *importo della potenza alternativa di uscita dallo stadio*. In questi termini si può anche dire che la distinzione riguarda unicamente il valore di tale importo, che è molto piccolo ma non nullo anche in un amplificatore di tensione. La tensione di uscita che si ricava infatti in tal caso ai capi del carico è necessariamente determinata da una corrente per cui, se è  $Z$  il valore generico di tale impedenza oltre ad avere una tensione  $Z \cdot I$  si ha anche una potenza  $Z \cdot I^2$ , prescindendo beninteso dagli sfasamenti e quindi dal carattere dell'impedenza stessa del carico.

Nell'amplificatore di potenza si comprendono sempre tre parti:

- a) il circuito di carico o di uscita,
- b) il tubo,
- c) il circuito di comando o d'ingresso.

#### 2 L'organo di carico dell'amplificatore di potenza.

Il problema della trasformazione dell'energia elettrica in energia acustica che si presenta all'uscita dell'amplificatore di

potenza è risolto con i *riproduttori elettroacustici* detti più spesso *altoparlanti*; essi rappresentano ovviamente l'organo di carico dell'amplificatore di potenza.

Gli studi teorici e pratici svolti nel campo della trasformazione elettrico-acustica hanno dimostrato che la soluzione migliore è rappresentata dagli *altoparlanti dinamici*, del tipo cioè con *bobina mobile* e *sistema vibrante a cono*.

Tale possibilità è spiegata dal fatto che un conduttore di lunghezza complessiva  $\pi d n$ , avvolto con  $n$  spire su un supporto di diametro  $d$  è sollecitato da una forza meccanica

$$f = B \cdot \pi \cdot d \cdot n \cdot i$$

quando è presente una corrente di intensità  $i$  e quando il conduttore stesso è immerso in un campo magnetico di intensità costante. Questi è ottenuto con una corrente elettrica negli *altoparlanti* detti *elettrodinamici*, mentre è creato da un magnete permanente negli *altoparlanti magnetodinamici* il cui uso, sempre più esteso, è giustificato dai progressi conseguiti dalla tecnica delle leghe magnetiche, nonché anche dai non pochi vantaggi che si conseguono. Si deve osservare anzitutto che anziché ricorrere agli acciai al wolframio ed al cobalto, come avveniva a suo tempo, si adoperano oggi delle leghe di *alluminio-nichelio-cobalto* (*alnico*) e di *titanio-cobalto-nichel-alluminio* (*ticonal*) caratterizzate:

a) dall'elevato valore della quantità di energia magnetica per unità di volume;

b) dal valore parimenti elevato della forza coercitiva per cui, oltre a poter diminuire le dimensioni del magnete si ottiene una notevole permanenza delle caratteristiche magnetiche nei confronti dei fatti smagnetizzanti rappresentati dalle variazioni termiche e dalle sollecitazioni meccaniche, nonché dalla presenza dell'intraferro e dei campi alternati esterni.

Oltre a ciò con l'altoparlante magnetodinamico la creazione del campo magnetico non avviene a spese dell'alimentatore anodico e manca anche il rumore di fondo provocato nell'altoparlante elettrodinamico dalla corrente raddrizzata che è fatta pervenire nell'avvolgimento (*bobina di campo*) destinato a creare il campo magnetico.

Il sistema vibrante dell'altoparlante, detto anche *membrana*, è costruito con un impasto di cellulosa ed ha la forma di un tronco di cono la cui base minore, oltre ad essere incollata alla bobina mobile comprende anche il *centratore* che è destinato ad essere fissato all'incastellatura. Nella base superiore del tronco di cono si rilevano delle ondulazioni allo scopo di agevolare gli spostamenti assiali; il bordo della base superiore è incollato al *cestello* di supporto. La forma a tronco di cono ha lo scopo di conferire al sistema la rigidità sufficiente a mantenere in fase le vibrazioni di ciascuna superficie elementare di essa. Il *centratore* è detto *interno* quando è fissato con una sola vite al nucleo centrale del magnete. E' detto invece *esterno* quando è fissato con due, tre o quattro viti all'incastellatura del magnete. Quest'ultima disposizione è preferita alla precedente perchè facilita gli spostamenti assiali del cono, ma ha l'inconveniente di richiedere un lavoro alquanto più gravoso per fissare la bobina mobile nel traferro compreso fra il nucleo centrale e le espansioni polari del magnete.

La potenza irradiata dal sistema vibrante dipende da diversi fattori, ossia, più precisamente: dalla *superficie della membrana*, in relazione alla quale si computano la resistenza del mezzo (cioè dell'aria) e la *forza d'inerzia* della membrana stessa, dalla *forza di reazione del centratore e dell'orlo superiore della membrana*, entrambi destinati a riportare il sistema vibrante nella posizione iniziale di riposo.

Per esprimere in forma esplicita il moto vibratorio del cono si ricorre ad un' *analogia elettromeccanica* sostituendo alle grandezze meccaniche le *grandezze elettriche duali*, vale a dire:

l'induttanza, al posto della massa vibrante,

la capacità, al posto della reazione elastica del centratore e dell'orlo,

la resistenza, al posto della resistenza del mezzo, e di quella equivalente alla forza di inerzia del sistema vibrante, la *carica elettrica*, al posto degli spostamenti del sistema stesso dalla posizione di riposo.

Così facendo si perviene ad un'espressione uguale a quella del circuito oscillatorio dalla quale risulta:

a) che il moto vibratorio è ostacolato dalla resistenza del mezzo e da quella del sistema vibrante analogamente a quanto avviene nel circuito oscillatorio in cui è presente una resistenza a carattere dissipativo; in conseguenza si verifica una sottrazione nell'energia determinante l'intensità del campo sonoro;

b) che il moto vibratorio è conseguente ad un fenomeno di conservazione di energia al quale partecipano tanto la massa della membrana quanto le reazioni elastiche che si verificano nel centratore e nell'orlo della membrana stessa; altrettanto avviene infatti nel circuito oscillatorio per effetto dell'induttanza e della capacità, vale a dire per le grandezze elettriche considerate duali alle grandezze meccaniche di cui sopra.

La potenza sonora irradiata dal sistema vibrante cresce pertanto, a parità di ogni altra considerazione, con il crescere della superficie della membrana e quindi con il crescere del diametro della base superiore del tronco di cono. Senonché in pratica anziché richiamarsi al valore della potenza acustica, non facilmente valutabile, è più comodo considerare la potenza elettrica dissipata nella bobina mobile. Il legame, praticamente realizzato fra la potenza elettrica ( $P$ ) ed il diametro ( $d$ ) della base superiore della membrana può ritenersi rappresentato, a solo titolo di orientamento, dalle cifre che seguono:

$d = 120 \div 130$  mm,  $P = 2$  W;  
 $d = 130 \div 160$  mm,  $P = 3,5$  W;  
 $d = 150 \div 200$  mm,  $P = 4$  W;  
 $d = 200 \div 250$  mm,  $P = 6 \div 8$  W.

Per accrescere la potenza sonora senza aumentare la massa vibrante si aumenta la massa d'aria mediante una tromba acustica, per lo più del tipo con profilo esponenziale, che ha la proprietà di avere una frequenza limite, al di sotto della quale l'energia acustica irradiata è nulla. Tale frequenza è legata alle dimensioni della tromba (più precisamente la frequenza diminuisce con il crescere della lunghezza), la quale ha anche la proprietà di avere un diagramma d'irradiazione spiccatamente direzionale. Da qui l'impossibilità di adoperare gli altoparlanti a tromba nei ricevitori domestici.

Occorre ora osservare che la potenza acustica irradiata da un altoparlante con membrana a tronco di cono dipende dalla resistenza acustica e meccanica del sistema e che questa è strettamente legata alla frequenza della corrente introdotta nella bobina mobile. Per tale fatto è pressoché impossibile realizzare un sistema vibrante capace di coprire uno spettro acustico molto esteso.

In generale il limite inferiore dello spettro è determinato dalla frequenza propria o di risonanza della membrana per cui, dovendo accrescere la massa vibrante per diminuire tale frequenza, diminuisce anche la potenza sonora irradiata sulle frequenze più elevate. Ciò perché con il crescere della frequenza le vibrazioni della membrana diminuiscono di ampiezza man mano che ci si allontana dalla bobina mobile. In conseguenza diminuisce la massa vibrante e decresce appunto la potenza sonora.

Senonché vi è anche un altro elemento importantissimo che bisogna tener presente nel computo della potenza irradiata nella regione delle frequenze acustiche più basse. Tale elemento è rappresentato dalle dimensioni necessariamente finite della parete acustica, nonché anche dal fatto che i due lati della membrana irradiano due treni di onde sfasati tra loro di  $180^\circ$  che quindi si elidono reciprocamente quando il percorso della parete acustica è pressoché uguale alla lunghezza d'onda. Da qui la possibilità di modificare il comportamento dell'altoparlante su queste frequenze aumentando con schermi acustici adeguati tale percorsi.

Le potenze elettriche che si richiedono all'uscita del riproduttore elettroacustico dipendono dal carattere e dallo scopo dell'apparecchiatura stessa. Così, per esempio:

a) una coppia di auricolari telefonici può funzionare con una potenza di 1 micro-W;

b) un otonfo, cioè un apparecchio per duri di orecchio, può erogare una potenza compresa normalmente fra 1 mW e 2 mW;

c) i ricevitori portatili ad alimentazione autonoma, ossia con batterie di pile, forniscono una potenza compresa, all'incirca, fra 100 mW e 500 mW;

d) i ricevitori domestici con alimentazione per tramite della rete di distribuzione dell'energia elettrica, erogano una potenza compresa fra 1 W e 6 W;

e) gli amplificatori per audizioni collettive possono erogare una potenza compresa, grosso modo, fra 10 W e 100 W o più.

Il rendimento di conversione della trasformazione elettrico-acustica è molto basso e cresce con il crescere della potenza sonora irradiata. L'altoparlante Philips N. 9700 eroga una potenza modulata di 20 W ed ha un rendimento del 14%, mentre con il tipo 9672 per 10 W, si ha un rendimento del 7%.

### 3. Accoppiamento del carico all'anodo dell'amplificatore di potenza.

Per risolvere il problema dell'accoppiamento del carico, ossia della bobina mobile dell'altoparlante, con l'anodo dell'amplificatore di potenza, occorre anzitutto considerare il valore dell'impedenza della bobina mobile. Tale valore, che è legato alla frequenza della corrente può essere rappresentato in carta semilogaritmica nel modo precisato in fig. 1 in cui cioè le ordinate sono proporzionali al valore dell'impedenza (espresso in ohm) mentre le ascisse risultano proporzionali al logaritmo della frequenza (in c/s).

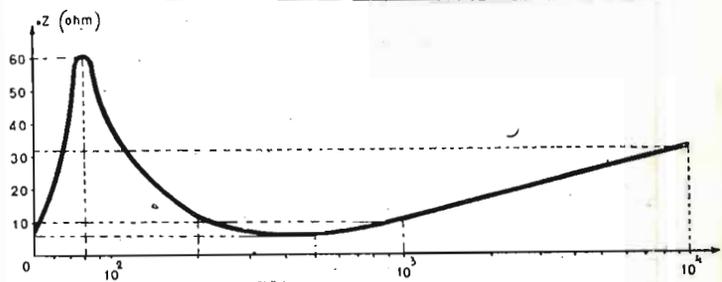


Fig. 1

La curva dimostra che l'impedenza assume un valore massimo in corrispondenza della frequenza di risonanza (circa 30 c/s) e che successivamente essa decresce per rimanere pressoché costante nell'intervallo compreso fra 200 c/s e 1000 c/s e crescere quindi ancora con il crescere della frequenza. Ciò significa che nell'esercizio a tensione costante (connessione della bobina mobile alla placca di un triodo) l'intensità della corrente nella bobina mobile diminuisce con il crescere dell'impedenza e che diminuisce parimenti, in conseguenza, la potenza acustica irradiata. Nel caso invece dell'esercizio a corrente costante (connessione ad un tetrodo a fascio o ad un pentodo) la potenza acustica irradiata cresce con il crescere dell'impedenza della bobina mobile. Segue subito che per addivenire alla scelta ed al dimensionamento del sistema di accoppiamento con l'anodo del tubo, occorre riferirsi ad un valore d'impedenza mediamente compreso fra la variazione di cui sopra, esclusa beninteso quella che si verifica intorno alla frequenza di risonanza del sistema vibrante. Così facendo si va però incontro ad evidenti incertezze quando si vuole procedere a delle valutazioni di confronto ed è quindi più conveniente riferirsi alla frequenza di 800 c/s, convenuta a tale scopo. Nel grafico della fig. 1 l'impedenza della bobina mobile è in tal caso di circa 6 ohm ed è pertanto compresa tra i valori effettivamente realizzati in pratica e che vanno, grosso modo, da un minimo di 2 ohm ad un massimo di 10 ed anche di 15 ohm. Un valore così basso è conseguente a ragioni costruttive, più precisamente alla limitazione dello spazio dell'intraferro e quindi alla limitazione del volume complessivo del rame, che risulta molto minore del valore teorico che vuole tale volume uguale al volume della membrana.

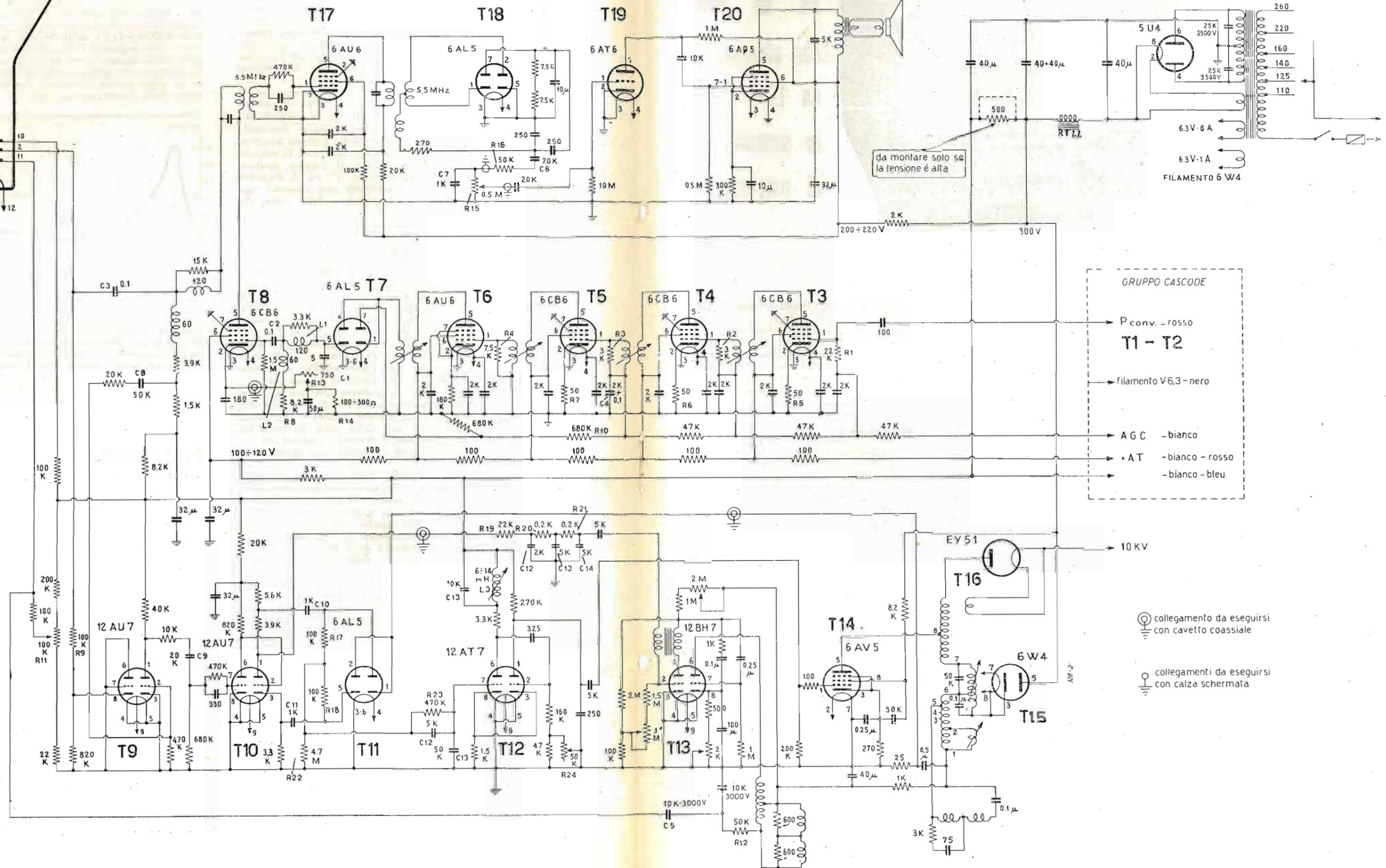
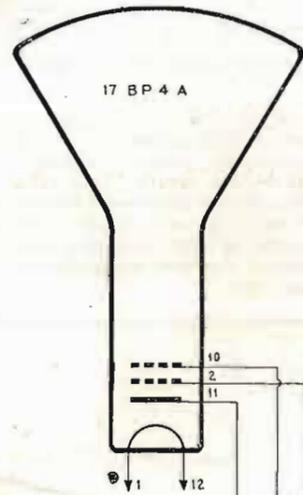
L'impedenza della bobina mobile è comunque considerevolmente minore di quella del carico richiesto dal tubo per fornire una determinata potenza di uscita. Da qui la necessità di effettuare il collegamento per tramite di una rete di adattamento rappresentata, molto semplicemente da un trasformatore. Se si costruisce infatti un trasformatore con impedenza primaria  $Z_p$  corrispondente al valore del carico del tubo, si consegue l'adattamento con un'impedenza secondaria  $Z_s$  uguale a quella della bobina mobile, realizzando un rapporto di trasformazione

$$n = \sqrt{Z_p/Z_s}$$

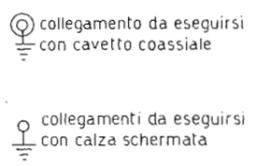
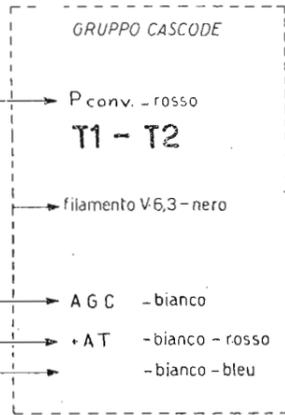
In realtà con questa espressione non si considerano le perdite, per altro inevitabili, che si verificano nel trasformatore stesso e che determinano un aumento nel valore dell'impedenza primaria. Premesso che ciò sarà dimostrato più avanti quando cioè si passerà allo studio del circuito equivalente al trasformatore di uscita, appare possibile precisare fin d'ora che per effetto di tali perdite il rapporto di trasformazione di cui sopra dovrà risultare praticamente inferiore a quello calcolato.

(Continua)





da montare solo se la tensione è alta



Si è avuta occasione più volte in passato di rilevare l'importanza ed i risultati conseguiti nel campo dei ricevitori domestici dalla tecnica delle cose dette scatole di montaggio. Analoga attenzione merita il lavoro attuale svolto dalla nostra industria nel campo dei televisori anche se occorre avvertire subito che qui hanno grave importanza alcune questioni solitamente trascurate nei ricevitori normali. Ciò perchè non è sufficiente superare sperimentalmente le difficoltà del progetto, ma occorre valutare in giusto rapporto con le relative conseguenze il problema della costruzione e del collaudo con attrezzatura spesso inadeguata.

Dal punto di vista pratico bisogna infatti considerare che mentre riesce possibile prevedere in modo completo i risultati che possono aversi con un ricevitore costruito con parti progettate e fornite da tecnici diversi, non si può fare altrettanto con i televisori anche se le diverse parti subiscono delle prove rigorose di verifica e di collaudo. Sono troppo numerosi, troppo delicati e soprattutto troppo strettamente legati tra loro i diversi fattori che intervengono nel funzionamento di un televisore per non prevedere che variando taluni di essi (per esempio anche semplicemente i tubi elettronici con cui il costruttore ha eseguito le prove di collaudo) sorgono delle deficienze non sempre agevoli da eliminare.

Nè si può dimenticare un'altra questione parimenti importante quale è quella della successione delle operazioni di montaggio e dei problemi che si accompagnano a tale lavoro. Un errore anche solo parziale in questa successione, oppure una diversa interpretazione dei problemi pratici, sono sufficienti a pregiudicare il funzionamento dell'insieme ed aumentano anche, spesso considerevolmente, il tempo necessario alla completa esecuzione del lavoro.

Tutti questi inconvenienti, per altro ovvi, non si verificano nella scatola di montaggio premontata della «REM» che ora si presenta.

Si tratta infatti di una soluzione tecnicamente molto rigorosa e conveniente che fa onore all'iniziativa ed



G. Termini

al lavoro della s.r.l. Radio Elettro Meccanica «REM» di Bologna.

Particolare menzione meritano la suddivisione del televisore in parti già collegate e tarate, la razionalità delle soluzioni teoriche e pratiche adottate, nonché anche il fatto che il montaggio e la messa a punto non richiedono una particolare attrezzatura meccanica e strumentale. Così, per esempio, la messa a punto riguarda la sola misura delle tensioni di alimentazione dei diversi gruppi in cui è suddiviso il televisore e richiede pertanto un semplice analizzatore del tipo usualmente adoperato per i ricevitori radiofonici. Il contributo apportato nella tecnica televisiva da questa realizzazione appare sicuramente importante e merita quindi richiamare su di essa, l'attenzione del costruttore e dello studioso.

La Direzione della rivista «radiotecnica televisione» ringrazia vivamente il Sig. Bacchilega della «REM» di Bo-

logna ed il Sig. Magiera della RC di Milano, per aver voluto che la prima descrizione in Italia comparisse sulle pagine di questa rivista, nonché anche per avere promesso una particolare assistenza ai lettori che vorranno realizzare questo televisore. Esso appare particolarmente utile ai tecnici che seguono su queste pagine il «Corso di Televisione».

#### PREMESSA

Il televisore in scatola di montaggio premontata «Astral» modello 21-17, comprende 21 tubi della serie americana ed adopera un cinescopio rettangolare da 17 pollici. L'accordo è previsto per i cinque canali della rete nazionale che risultano così distribuiti:

- 1° canale, 61-68 Mc/s, Monte Penice e Firenze;
- 2° canale, 81-88 Mc/s, Torino;
- 3° canale, 174-181 Mc/s, Monte Serra e Monte Venda;
- 4° canale, 200-207 Mc/s, Portofino e Monte Peglia.

L'elenco dei materiali si suddivide in tre parti. Il materiale di ciascuna parte è distinto da una sigla che è ripetuta nello schema costruttivo.

I gruppi premontati e tarati sono in numero di sei e riguardano le parti più particolarmente impegnative, sia dal punto di vista del montaggio, sia da quello della messa a punto e dell'allineamento. Pertanto, poichè il funzionamento di essi è anche legato alle costanti elettroniche dei tubi per le quali si ammette una certa tolleranza, i gruppi sono forniti con i medesimi tubi adoperati durante il collaudo. In questo elenco si comprendono le seguenti parti:

- RR - gruppo di alta frequenza
- RM - gruppo amplificatore video
- RA - gruppo amplificatore audio
- RS - gruppo segnali di sincronismo, separatore-oscillatore
- RV - gruppo oscillatore amplificatore verticale
- RO - gruppo amplificatore orizzontale E.A.T.

Ricevitore  
televisivo  
**REM**  
con cinescopio  
da 17"  
in scatola  
di montaggio

La **DITTA SAREM**

Strumenti Apparecchiature Radio Elettriche  
di Misura

Milano • Via Carretto N. 2

informa la sua Spettabile Clientela che dal  
1 settembre p.v. si trasferisce nella nuova sede di

**Via Antonio Grossich 16**

## ESAME DELLO SCHEMA ELETTRICO

Questo televisore segue la struttura classica del sistema intercarrier in cui cioè si ottiene di trasportare la modulazione di frequenza del canale audio dalla frequenza intermedia alla frequenza di 5,5 Mc/s, corrispondente alla differenza fra le frequenze portanti dei due canali e che è detta appunto, per tale fatto, *frequenza intercarrier*.

Il televisore è previsto per il cinescopio 17BP4 da 17 pollici ed adopera 21 tubi. Il selettore di canali (gruppo RR) comprende due stadi amplificatori connessi in cascata (del tipo cioè detto « *cascode* ») che ha il vantaggio di fornire una amplificazione soddisfacente e pertanto con elevato rapporto segnale/rumore. Questi due stadi sono realizzati con il doppio triodo 6BK7, seguito dal doppio triodo 12AT7 destinato ad effettuare il cambiamento delle frequenze portanti dei canali. Seguono tre pentodi 6CB6 ed un pentodo 6AU6, destinati ad amplificare le tensioni a frequenza intermedia. Gli stadi relativi sono del tipo ad accordo ripartito (*stagger-tuned*) nel senso che ciascuno stadio ha una particolare frequenza propria di accordo. Le capacità di accordo dei circuiti oscillanti, accoppiati a filtro di banda, sono rappresentate dalle capacità di entrata e di uscita dei tubi, nonché anche dalle capacità distribuite delle connessioni. L'accordo è fatto per tramite di nuclei a vite di polvere di ferro. Il coefficiente di qualità *Q* dei circuiti oscillanti, determinante la larghezza della banda passante attraverso ciascuno stadio, è legato al valore del resistore connesso in parallelo all'ingresso di ciascun tubo (R1, R2, R3, R4).

I tre resistori da 50 ohm (R5, R6, R7) connessi in serie ai catodi dei tubi 6CB6 sono percorsi dalle componenti alternative delle correnti anodiche in quanto mancano i relativi condensatori in derivazione. Così facendo si ha una tensione di controreazione che consente di diminuire le variazioni della capacità d'ingresso provocate dalle variazioni della tensione addizionale di polarizzazione (*regolazione automatica del contrasto*).

Il rivelatore video è realizzato con il diodo di sinistra del tubo 6AL5; il diodo di destra fornisce invece la tensione per il controllo automatico del contrasto.

La tensione a video frequenza che si ricava ai capi della resistenza di carico R8 da 8,2 K-ohm è di fase positiva ed è applicata alla griglia di controllo del tubo 6CB6 che segue. All'uscita del rivelatore si ha anche un filtro passa banda comprendente il condensatore C1 da 5 pF le induttanze L1 di 120 micro-H ed L2 di 60 micro-H. L'induttanza di 60 micro-H, in serie al resistore di carico del rivelatore, serve a compensare gli effetti delle capacità compressive in giuoco, ivi pertanto compresa quella delle connessioni e quella di 5 pF connessa tra il catodo e la massa allo scopo di escludere dall'uscita del rivelatore stesso le frequenze superiori a 5 Mc/s circa, che rappresenta il valore più elevato raggiunto dalla modulante, ossia dal segnale video. Per questa stessa ragione si ha l'induttanza in serie L1 di 120 micro-H. Il circuito oscillante che ne consegue con le diverse capacità qui presenti, ha una frequenza di risonanza compresa intorno a 5 Mc/s ed ha pertanto lo scopo di estendere la curva di risposta in tale zona e di escludere dall'uscita del rivelatore le componenti della frequenza intermedia.

L'accoppiamento fra il rivelatore e l'amplificatore della frequenza video, come pure quello tra l'uscita di questo amplificatore e la griglia del cinescopio, è fatto per tramite di due condensatori da 0,1 micro-F (C2, C3). Manca per tale fatto la componente continua della frequenza video che determina come è noto, la luminosità media dell'immagine riprodotta dal cinescopio. Senonché l'anodo dell'amplificatore video è anche connesso per tramite del resistore R9 da 100 K-ohm al catodo del triodo di sinistra del tubo T8 (12AU7) fatto funzionare come diodo e che ha appunto lo scopo di ricostruire la componente continua. Il funzionamento di questo stadio può essere così spiegato. La tensione a frequenza video che si ricava dall'anodo del tubo T8, rappresentata graficamente su un sistema di assi ortogonali, è caratterizzata da valori alternativamente positivi e negativi e non soltanto negativi (oppure positivi a seconda della polarità del video rivelatore e del numero degli stadi amplificatori a frequenza video) rispetto ad un livello di riferimento che rappresenta appunto la componente continua della tensione fornita dal rivelatore. Durante la variazione positiva di tale tensione, il catodo di sinistra del tubo T8 ha un potenziale positivo rispetto agli altri due elettrodi che sono connessi al potenziale di riferimento. Il tratto catodo-anodo non è conduttore e la corrente anodica risulta in conseguenza nulla.

Durante la semialternanza successiva la tensione a frequenza video è di segno negativo per cui, avendo il catodo

un potenziale negativo rispetto all'anodo, si stabilisce una corrente anodica che carica il condensatore C3 elevando la tensione ai capi di esso ad un valore pressoché corrispondente al piedestallo degli impulsi di sincronismo. Da qui una corrente di scarica attraverso il resistore R9 e quindi una tensione continua ai capi di esso proporzionale al valore medio della componente a video frequenza e che determina la luminosità media dell'immagine.

Per quanto riguarda la regolazione automatica del contrasto si fa osservare che la tensione a frequenza intermedia ricavata per via induttiva dall'anodo del tubo T6 (6AU6) è anche applicata al catodo del diodo di destra del tubo T7 (6AL5). Con la modulante, così ricavata, coesiste una componente continua il cui valore è proporzionale all'ampiezza del segnale incidente e che è appunto adoperata per variare l'amplificazione dei diversi stadi che precedono il rivelatore stesso. Il condensatore C4 di 0,1 micro-F collegato tra la massa ed il resistore di disaccoppiamento R10, di 680 K-ohm, ha lo scopo di escludere la modulante dal circuito di polarizzazione dei tubi.

La luminosità dell'immagine dipende dal valore della tensione di polarizzazione della griglia del cinescopio e può essere modificata con il potenziometro R11 di 100 k-ohm che è connesso in serie ad un ramo di ripartizione della tensione ottenuta all'uscita del filtro di livellamento. Regolando adeguatamente questa tensione, in modo cioè che essa corrisponda al livello del nero della tensione a frequenza video, lo schermo del cinescopio passa dal nero al bianco quando l'ampiezza della tensione a frequenza video applicata alla griglia raggiunge il valore massimo positivo corrispondente appunto al livello del bianco. Senonché il catodo del cinescopio è anche connesso all'uscita dell'amplificatore della frequenza di quadro (triode di destra del tubo T13) e riceve gli impulsi di fase positiva che si stabiliscono ai capi del resistore R12 da 50 K-ohm durante il periodo di ritorno del movimento di quadro. Ciò è fatto per rendere appunto invisibile il movimento di ritorno in questione.

Nello stadio del tubo T8 (amplificatore della frequenza video) si comprende anche il reostato R13 da 750 ohm connesso in serie al resistore fisso R14. La tensione di polarizzazione può pertanto variare allo scopo di variare l'amplificazione dello stadio e quindi, in conseguenza, l'ampiezza della tensione a video frequenza applicata alla griglia del cinescopio. Ciò significa che si è realizzata la *regolazione manuale del contrasto*.

### Ricevitore per il suono.

Dal telaio RM, che riceve all'ingresso la tensione a frequenza intermedia si ricava anche all'uscita la tensione a *frequenza intercarrier* (5,5 Mc/s) conseguente, come si è detto, alla rivelazione del battimento fra la frequenza intermedia video e la frequenza intermedia audio.

Con questo procedimento, pressoché esclusivamente adottato, si semplifica il ricevitore per il suono in quanto i tubi per la frequenza intermedia video sono adoperati per amplificare anche la frequenza intermedia audio. Il ricevitore per il suono non risente inoltre delle variazioni di frequenza del generatore per la tensione locale, sia per effetto termico (raggiungimento della temperatura di regime) sia anche per gli effetti microfonici.

La tensione a frequenza intercarrier, amplificata dal tubo T17 (6AU6) è fatta pervenire al rivelatore a rapporto T18, realizzato con il bidiodo a sezioni separate 6AL5. Per il funzionamento di questo stadio si rimanda a quanto si è detto più volte su queste stesse pagine. Merita invece ricordare che il rivelatore a rapporto non risente delle variazioni di ampiezza provocate da fatti estranei al processo di modulazione. La tensione a frequenza acustica ricavata dall'uscita del rivelatore è fatta pervenire al regolatore manuale di volume (potenziometro R15 da 0,5 M-ohm) attraverso il condensatore di accoppiamento C5 da 20.000 pF connesso in serie al gruppo di *de-emphasis* rappresentato dal resistore R16 di 50 K-ohm e dal condensatore C7 di 1000 pF.

Lo scopo di questo gruppo può essere così spiegato. La tensione a frequenza acustica con la quale si effettua nel trasmettitore la modulazione di frequenza dell'onda portante, è fatta pervenire ad una rete di *pre-emphasis* con la quale l'amplificazione, che si mantiene pressoché costante fino ad una frequenza di circa 1000 c/s, cresce in seguito molto rapidamente con il crescere della frequenza. In questo modo si ottiene di far fronte alle perturbazioni particolarmente importanti che si hanno appunto nella zona delle frequenze acustiche più elevate.

Il gruppo di *de-emphasis*, che è rappresentato da un filtro passa-basso, ha pertanto lo scopo di attenuare queste frequenze.

Il rivelatore a rapporto è seguito dall'amplificatore di tensione T19 (6AT6) del tipo con polarizzazione automatica per corrente di griglia. Da questo tubo si passa all'amplificatore di potenza T20 (tetrodo a fascio 6AQ5) che può fornire una potenza modulata massima di circa 4 W.

**Separazione dei segnali di sincronismo. Separazione della frequenza di riga. Generatore della tensione a frequenza di riga. (Tubi T19, T10, T11 e T12).**

Per separare i segnali di sincronismo dalla componente a video frequenza si adopera il triodo di sinistra del tubo T10 (12AU7). Il processo di separazione è spiegato dalla presenza della corrente di griglia durante la semialternanza positiva della tensione eccitatrice, nonché anche dallo scarso valore della tensione di alimentazione dell'anodo (125 V misurati con voltmetro elettronico). In effetti dall'anodo del tubo T8 si passa per tramite del condensatore C8 da 50.000 pF alla griglia del triodo amplificatore del tubo T9, il cui circuito anodico è accoppiato alla griglia del triodo di sinistra T10 (12AU7) mediante il condensatore C9 da 20.000 pF. La corrente di griglia provocata dall'elongazione positiva della tensione applicata determina una tensione, negativa andando dalla griglia al catodo, che impedisce agli impulsi di sincronismo di superare il piano della caratteristica in cui ha inizio la corrente di griglia. Da qui un allineamento molto utile di tali impulsi. Lo scarso valore della tensione anodica provoca una diminuzione del potenziale d'interdizione del tubo per cui, risultando esso di valore assoluto inferiore all'ampiezza degli impulsi di sincronismo, si ha il taglio della componente video, che è pertanto esclusa dal circuito anodico.

L'intero treno degli impulsi di sincronismo, comprendenti cioè quelli di riga e quelli di quadro, ricavato dall'anodo di questo triodo, fatti pervenire con connessione diretta alla griglia di controllo del triodo di destra che fornisce gli impulsi a frequenza di quadro al tubo T13 (12BH7) e due impulsi a frequenza di riga di uguale ampiezza ma di fase opposta, ai diodi del tubo T11 (6AL5).

La separazione degli impulsi di riga da quella di quadro è ottenuta per differenziazione, cioè per tramite dei circuiti di accoppiamento rappresentati dai condensatori C10 e C11 da 1000 pF e dai resistori R17 ed R18 da 100 K-ohm e pertanto con valori tali da non fornire alcune tensioni di frequenza molto bassa, quale è appunto quella degli impulsi di sincronismo quadri.

Dall'anodo di destra del tubo T10 si va invece al generatore della frequenza di quadro attraverso tre reti di integrazione in cascata, rappresentate rispettivamente da R19-C12, R20-C13, R21-C14. Lo scopo di queste reti è di non avere all'uscita gli impulsi a frequenza di riga.

Il tubo T11 costituisce un *discriminatore* cioè uno stadio nel quale si effettua il confronto fra il periodo degli impulsi

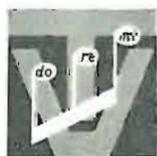
di sincronismo ricevuti e quello della tensione che si ha all'uscita dell'amplificatore di riga allo scopo di annullare le variazioni di frequenza che avvengono nel generatore di riga per cause varie, per esempio per effetto delle perturbazioni ad impulso. Il funzionamento di questo stadio può essere così spiegato. I due diodi rappresentano in realtà un rivelatore differenziale atto cioè a fornire una tensione il cui valore assoluto è proporzionale all'importo dello sfasamento intervenuto e che risulta legata, per il segno (cioè se positiva o negativa) al senso dello sfasamento fra il periodo degli impulsi di sincronismo ricevuti e quello della tensione di riga creata dal tubo T12 (12AT7).

Poichè infatti le tensioni applicate ai due diodi mediante i condensatori C10 e C11 hanno la medesima ampiezza, le correnti dei due diodi sono uguali nel caso che l'anodo 2 ed il catodo 1 del tubo non siano connessi all'uscita dell'amplificatore di riga. Queste correnti risultano parimenti uguali quando alla placca 2 ed al catodo 1 perviene una tensione in fase (oppure in opposizione di fase) agli impulsi di sincronismo, per cui sono anche uguali le due tensioni, di fase opposta, che si stabiliscono ai capi dei resistori R17 ed R18 da 100 k-ohm. E' quindi nulla la tensione ai capi del resistore R19 di 4,7 M-ohm. Se invece avviene una variazione della frequenza di riga creata dal tubo T12, risulta applicata ad un diodo una tensione maggiore o minore di quella dell'altro diodo a seconda dello sfasamento intervenuto fra questa frequenza e quella degli impulsi di sincronismo. Da qui due tensioni diverse ai capi dei resistori R17 ed R18 e quindi una tensione risultante ai capi della resistenza R19 la cui polarità, rispetto al potenziale di riferimento (massa) dipende dal senso dello sfasamento.

Dall'uscita del rivelatore differenziale si va al multivibratore per la frequenza di riga T12 (12AT7) mediante il gruppo C12-R20 (5000 pF-470 K-ohm). La frequenza di funzionamento di questo stadio è legata alla frequenza di risonanza del circuito oscillante realizzato con l'induttanza L3, il cui valore può essere compreso fra 6 mH e 14 mH, e con il condensatore C13 da 10.000 pF. Essa dipende però anche dalle varie grandezze elettriche in giuoco quale anche, per esempio, la capacità d'ingresso del triodo di sinistra del tubo T12 che dipende dal valore e dalla polarità della tensione fornita dal tubo T11. Da qui appunto il controllo automatico della frequenza di riga che risulta particolarmente efficiente per il valore elevato della costante di tempo della rete di resistori R22 (4,7 M-ohm), R23 (470 K-ohm) e di condensatori, C12 (5000 pF), C13 (50.000 pF), interposti tra il tubo T11 ed il tubo T12.

Così facendo la variazione particolarmente rapida della tensione di uscita del rivelatore differenziale, provocata da una perturbazione di corta durata non è infatti risentita, in tal caso, dal multivibratore.

(Continua)



# Resistori per Radio e Televisione

Il più completo assortimento  
sempre pronto a magazzino

In distribuzione  
l'apposito  
**Listino prezzi N. 9**  
da richiedere,  
menzionando  
questa rivista



*Vendita ingrosso e dettaglio*

*Sconti speciali e premi per quantitativi*



## DOLFIN RENATO - MILANO

RADIOPRODOTTI "do. re. mi.,,

PIAZZA AQUILEIA, 24 - Telefono: 48.26.98 - Telegrammi: DOREMI AQUILEIA 24

# CORSO DI MISURE RADIOELETTRICHE

Dott. Ing. Domenico Avidano

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

Anche con l'ohmmetro in parallelo è possibile ottenere, se necessario, una riduzione della portata impiegando uno dei sistemi visti nel caso dell'ohmmetro in serie: ad esempio, mettendo in parallelo allo strumento, con un commutatore, delle resistenze che aumentino la portata da 1 mA a 10 od a 100 mA, è possibile ridurre ulteriormente il limite minimo di 10 o di 100 volte, ma come si è detto ben difficilmente si presenta la necessità di misurare resistenze di valore inferiore ai 2 ohm, per cui i risultati ottenibili con l'ohmmetro in parallelo sono più che sufficienti per le misure nel campo radiotecnico.

Naturalmente valgono anche per questo sistema le considerazioni già fatte a proposito dell'ohmmetro in serie, ed in particolare le possibilità di errori dovuti alla variazione della tensione applicata al circuito.

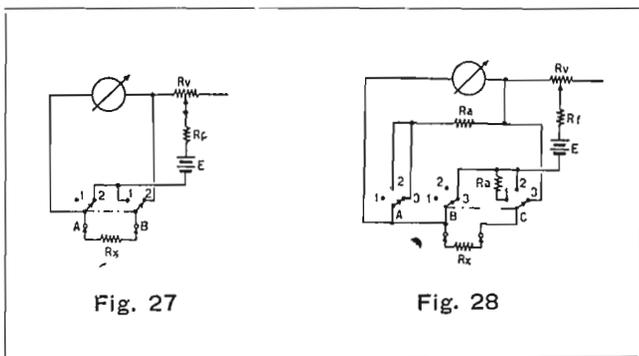
### 33. Ohmetro per misura di resistenze alte, medie e basse.

Da quanto detto finora risulta in modo evidente la possibilità di realizzare, sfruttando opportunamente le caratteristiche proprie di ognuno dei due circuiti in serie ed in parallelo, un unico dispositivo, che chiameremo genericamente *ohmmetro*, in grado di misurare sia resistenze di valore elevato, sia resistenze di valore basso, per mezzo di due portate, una delle quali basata sul circuito in serie ed una sul circuito in parallelo. Ricorrendo infine a qualcuno degli accorgimenti esaminati per l'estensione o la riduzione della portata si potranno anche realizzare degli ohmmetri a più portate in modo da coprire con continuità una vasta gamma di misure, da valori di qualche Megaohm fino a frazioni di ohm.

Senza volerli dilungare nell'esame di tutte le numerose soluzioni possibili, del resto fra loro equivalenti in linea di massima, ci limiteremo ad accennare a due fra le possibili soluzioni; un ohmmetro a due portate con estensione della gamma di misure da 500.000 ad 1 ohm, ed un ohmmetro a tre portate con estensione della gamma da 3 Megaohm a circa 1 ohm.

La prima soluzione è rappresentata in fig. 27: le resistenze in prova vengono inserite fra le boccole A e B ed un commutatore a due vie e due posizioni consente di passare rapidamente dal circuito serie a quello parallelo.

Nella posizione 1 il commutatore inserisce la Rx in serie



al circuito formato dallo strumento, dalla pila E e dalle resistenze Rf ed Rv realizzando così un ohmmetro in serie adatto alla misura di resistenze di valore compreso fra 500.000 e 100 ohm; su questa portata, come già si è detto, la messa a zero viene eseguita cortocircuitando le due boccole A e B e regolando Rv fino a che la lancetta giunge a fondo scala.

Nella posizione 2 il commutatore inserisce la Rx in parallelo allo strumento realizzando così un ohmmetro in parallelo adatto alla misura di resistenze comprese fra 5.000 ed 1 ohm; su questa portata la messa a zero viene eseguita senza alcuna resistenza inserita fra le boccole A e B regolando come al solito Rv fino ad ottenere la massima deviazione della lancetta.

Lo strumento è dotato, oltre alla normale scala in mA, di due scale graduate in ohm: una con lo zero a destra, simile pertanto a quella di fig. 23, per la portata 1, ed una con lo

zero a sinistra, e quindi con andamento opposto all'altra, per la portata 2.

In fig. 29 è rappresentata una scala di questo tipo, tracciata per uno strumento da 1 mA alimentato da una pila di 4,5 volt: come si vede è possibile eseguire la misura di resistenze comprese fra 500.000 e 100 ohm (scala superiore), e fra 5.000 ed 1 ohm (scala inferiore).

La seconda soluzione è quella indicata in fig. 28, nella quale è rappresentato lo schema di principio di un ohmmetro a tre portate realizzato con uno strumento da 0,1 mA fondo scala, una pila da 4,5 volt ed un commutatore a tre vie e tre posizioni.

Nella posizione 1 la resistenza incognita Rx viene a trovarsi in serie ad un circuito formato dalla resistenza Ra di 40.000 ohm, dalle resistenze Rf di 4.150 ohm ed Rv di 250 ohm, nonché dalla batteria E e dallo strumento di resistenza interna Ri = 100 ohm: si tratta quindi di un circuito in serie identico a quello di fig. 22 adatto per la misura di resistenze di valore compreso fra circa 5 Megaohm e 1.000 ohm.

Nella posizione 2 la resistenza Ra viene ad essere esclusa dal circuito in serie formato da Rf, Rv, batteria e strumento; contemporaneamente in parallelo allo strumento viene collegata la resistenza Rp che ne aumenta la portata da 0,1 ad 1 mA realizzando così un circuito analogo al precedente ma con portata 10 volte minore: in questo modo è possibile effettuare la misura di resistenze di valore compreso fra 500.000 e 100 ohm circa.

Nella posizione 3 la resistenza incognita Rx viene collegata, anziché in serie, in parallelo allo strumento, per mezzo della via C del commutatore; il circuito viene chiuso attraverso la via B del commutatore, senza passare per la Rx, e la via A provvede ad aumentare, come nella posizione 2, la portata dello strumento da 0,1 ad 1 mA. Si realizza così un circuito in parallelo analogo a quello di fig. 26, adatto per la misura di resistenze di valore compreso fra 5.000 ed 1 ohm.

Un ohmmetro di questo genere, in grado di misurare con continuità qualsiasi valore di resistenze entro una gamma così vasta è più che sufficiente per tutte le necessità del campo radiotecnico; naturalmente lo stesso risultato può essere ottenuto con altre soluzioni più o meno simili a quelle illustrate ma non riteniamo sia il caso di esaminare tutte le possibili varietà realizzate in questo campo dalla fantasia dei costruttori: diremo soltanto che generalmente l'ohmmetro, salvo casi particolari, non è realizzato come un dispositivo indipendente, ma in unione ad altri circuiti che consentono di ottenere con l'impiego di un unico strumento la possibilità di misure di tensioni e correnti, oltreché di resistenze.

Questi dispositivi complessi vengono denominati *analizzatori universali* o *tester*, e consentono, con la manovra di commutatori a più vie e più posizioni, la realizzazione di circuiti di misura di tensione, corrente e resistenza in più portate, sia a corrente continua che a corrente alternata; se lo strumento impiegato è ad alta sensibilità, di almeno 100 ohm-volt o superiore, è possibile con essi il controllo di tutte le condizioni principali di funzionamento di un apparecchio radio con una approssimazione più che sufficiente nella maggior parte dei casi. Daremo più avanti qualche descrizione e qualche schema di principio di questi analizzatori, di facile costruzione e realizzabili con materiale disponibile sul mercato.

## Cap. V - METODI DI ZERO

### 34. Caratteristiche generali dei metodi di zero.

I metodi di deviazione, dei quali ci siamo finora occupati, sono generalmente preferiti perchè si valgono di strumenti a lettura diretta, che permettono di conoscere immediatamente, in base all'entità della deviazione compiuta da una lancetta di fronte ad una scala graduata, il valore della grandezza incognita (corrente, tensione, resistenza, ecc.).

I metodi di zero sono invece di impiego meno comune, in quanto sono metodi indiretti, nei quali il valore della grandezza incognita deve essere calcolato con procedimenti spesso laboriosi e complicati; vengono detti metodi di zero, in quanto la misura consiste nel raggiungere una posizione di equilibrio,

fra due grandezze che si cerca di rendere fra loro esattamente uguali e contrarie, cioè fra loro in opposizione, in modo che la loro differenza sia uguale a zero.

La posizione di equilibrio viene raggiunta per tentativi, con successive approssimazioni, variando una delle due grandezze fino a che la loro differenza, leggibile sullo strumento, diventa uguale a zero: in questi metodi pertanto lo strumento non serve ad indicare il valore della grandezza incognita, ma ha solo lo scopo di controllare che è stata raggiunta la condizione di equilibrio; a questo punto la differenza fra le due grandezze è divenuta uguale a zero e la lancetta si trova in posizione di riposo, essendo nulla la corrente che circola nello strumento.

In questo diverso modo d'impiego dello strumento consiste la superiorità dei metodi di zero rispetto ai metodi di deviazione, che, pur consentendo di ottenere dei risultati accettabili nella maggior parte dei casi, non raggiungono tuttavia un grado di precisione molto elevato; anche ricorrendo a strumenti in classe 0,1 ed operando con la massima attenzione onde ridurre al minimo le possibilità di errori, ben difficilmente si riesce ad ottenere un grado di approssimazione inferiore allo 0,5%.

Anzitutto quando si eseguono diverse misure su vari punti della scala, si commettono inevitabilmente errori di approssimazione e di parallasse; in secondo luogo, quando la misura richiede un certo tempo per la sua esecuzione, è molto facile commettere errori per le variazioni di temperatura e di resistenza degli avvolgimenti percorsi da corrente; infine, anche ammettendo di non commettere alcun errore, il che è eviden-

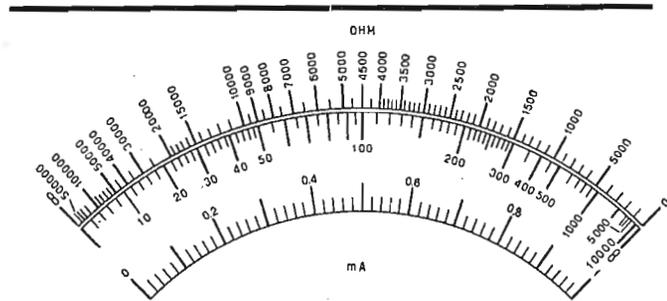


Fig. 29

temente impossibile, il grado di precisione che si può ottenere non potrà mai essere superiore a quello consentito dallo strumento impiegato, vale a dire lo 0,2 o lo 0,1% ricorrendo a strumenti di alta precisione, di impiego non sempre consigliabile in quanto si tratta di apparecchi molto costosi e delicati.

Nei metodi di zero invece la precisione ottenibile è assai maggiore e del tutto indipendente dalla classe dello strumento impiegato: anzitutto le misure vengono sempre effettuate su un unico punto della scala, in corrispondenza dello zero, per cui sono notevolmente ridotte le possibilità di errori di parallasse e di approssimazione, oltre a quelli dovuti alla imprecisione della tracciatura della scala; in secondo luogo non avendosi ad equilibrio raggiunto alcuna deviazione della lancetta vengono automaticamente eliminati tutti gli errori proporzionali alla deviazione, vale a dire gli errori di costante e di temperatura; infine, se si considera che una volta ottenuto l'equilibrio la corrente che percorre lo strumento è ridotta a zero, per cui esso potrebbe anche essere tolto senza minimamente alterare le condizioni del circuito, è evidente che le sue caratteristiche non influiscono minimamente sulla precisione della misura.

Questa dipende invece esclusivamente dalla precisione dei mezzi impiegati per ottenere la condizione di equilibrio, e poiché questi sono generalmente, come vedremo, resistenze il cui valore può essere conosciuto con una precisione anche dello 0,01%, ne segue che la precisione ottenibile con i metodi di zero è notevolmente superiore a quella consentita dai metodi di deviazione.

Ancora più che la precisione, la caratteristica che rende i metodi di zero di gran lunga preferibili a quelli di deviazione è la loro elevatissima sensibilità. Questa è definita dal rapporto

$$\frac{x}{dx}$$

fra il valore  $x$  della grandezza incognita ed il più piccolo valore  $dx$  di detta grandezza che è possibile misurare, ed è quin-

di tanto maggiore quanto più grande è il valore di  $x$  e quanto più piccolo è il valore di  $dx$ .

Nei metodi di deviazione  $x$  può assumere al massimo il valore di fondo scala, mentre  $dx$  è il valore corrispondente ad una divisione: ammettendo che lo strumento abbia 150 divisioni e quindi che ad ogni divisione corrisponda un valore

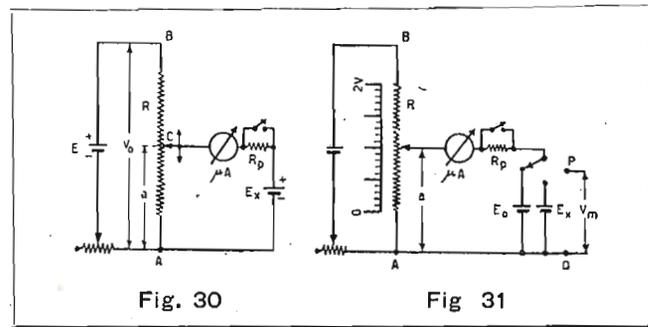


Fig. 30

Fig. 31

$dx = x/150$ , si ottiene per il rapporto  $x/dx$  il valore massimo di

$$\frac{x}{x/150} = \frac{x \cdot 150}{x} = 150$$

Nei metodi di zero invece allo strumento non è applicata la grandezza incognita  $x$ , ma la differenza

$$dx = x' - x$$

fra una grandezza  $x'$  nota con grande precisione e la grandezza incognita  $x$ , che vengono applicate allo strumento contemporaneamente ma in opposizione fra loro; ad equilibrio ottenuto sarà  $x' = x$  e quindi  $dx = 0$ , per cui il valore di  $x$  essendo uguale ad  $x'$  potrà essere conosciuto con la stessa precisione con la quale è noto  $x'$ .

Operando opportunamente è possibile, come vedremo, ottenere che il valore di  $dx$ , pur essendo  $x'$  ed  $x$  molto grandi, si mantenga, durante i tentativi necessari per raggiungere la posizione di equilibrio, piccolissimo; ciò consente di impiegare strumenti in grado di misurare valori piccolissimi di  $dx$  e quindi di ottenere dei rapporti  $x/dx$  di valore uguale a 100.000 ed oltre.

Supponiamo ad esempio di voler misurare una tensione dell'ordine di 1 volt: in questo caso la misura può essere effettuata applicando ad uno strumento la differenza  $dx$  fra la tensione incognita  $x$  ed una tensione  $x'$  che può essere conosciuta con una precisione dello 0,01%; se lo strumento è un microammperometro avente una resistenza interna  $R_i = 1000$  ohm ed una costante amperometrica  $K_a = 10$ , per cui ad ogni divisione della scala corrisponda un valore di  $1/10 = 0,1 \mu A = 0,000001$  A, sarà possibile misurare una differenza di potenziale ai capi dello strumento

$$dx = R_i \cdot I = 1000 \cdot 0,000001 = 0,0001 \text{ volt.}$$

In questo caso la sensibilità ottenibile è elevatissima, uguale a

$$x/dx = 1/0,0001 = 10.000$$

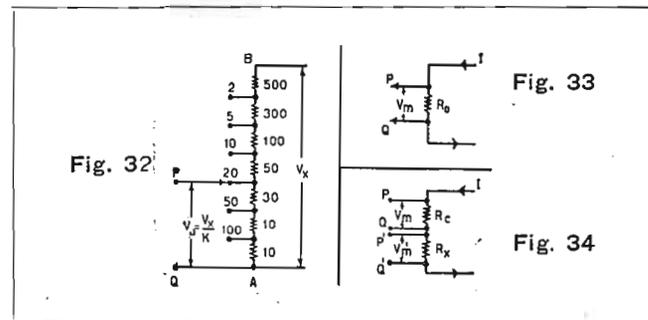


Fig. 32

Fig. 33

Fig. 34

e potrebbe essere anche maggiore impiegando uno strumento avente una costante  $K_a$  maggiore, come ad esempio un galvanometro.

Considerando che la tensione  $x'$  può essere conosciuta con la precisione di 0,01% e che il metodo ci consente di valutare una differenza fra  $x'$  ed  $x$  inferiore a 0,0001 volt, vale a dire con un errore inferiore allo 0,01%, risulta evidente che il metodo di zero ci consente di effettuare misure con una precisione esuberante rispetto alla precisione con la quale è conosciuta la tensione campione  $x'$ ; possiamo quindi affermare che detto metodo deve sempre essere preferito, in quanto non introduce con la sua applicazione alcuna causa apprezzabile di errori, specialmente impiegando strumenti con costanti amperometriche  $K_a$  di valore sufficientemente elevato.

# Tubi della serie D 96 Philips da 25 mA

## Aspetti pratici del problema dell'alimentazione dei filamenti

Da una comunicazione su "Electronic Application Bulletin",  
(Vol. 15, gennaio-febbraio 1954, N. 1-2, pag. 1).

Fra i diversi problemi che devono essere risolti da chi si propone di realizzare un ricevitore portatile ad alimentazione indipendente, quelli che si riferiscono all'autonomia, all'ingombro ed al peso del generatore per i filamenti sono, senza dubbio, di importanza fondamentale. A tale soluzione concorre oggi efficacemente la nuova serie di tubi D96 della « Philips », i cui filamenti richiedono una corrente di 25 mA.

Nella trattazione che segue si dà uno sguardo dettagliato all'alimentazione dei filamenti e si fanno conoscere gli accorgimenti, facilmente attuabili, con i quali si eliminano diverse incertezze ed anomalie di funzionamento poco convenienti.

I tubi di questa serie sono in numero di quattro e riguardano: l'eptodo DK96, il diodo-pentodo DAF96, il pentodo DF96 ed il pentodo di potenza DL96.

### Particolarità della serie D96.

Per poter diminuire l'intensità della corrente di accensione senza diminuire eccessivamente la resistenza meccanica del filamento, si è ricorso al tungsteno anziché al nichel adoperato nelle serie di tubi D91 e D92. Va ricordato in proposito che il diametro di 17 micron richiesto per pervenire a questo scopo con il filamento di nichel, si dimostra praticamente inaccettabile, mentre con il tungsteno si può realizzare un diametro anche inferiore ad 8 micron come avviene, per esempio, nei tubi per otofoni, che richiedono una corrente di accensione di 10 mA.

Il filamento di tungsteno, che ha il diametro di 11 micron nei tipi della serie D96, consente anche di eliminare pressoché completamente il fenomeno della microfonicità messo in evidenza dal fatto che esiste una frequenza di risonanza meccanica determinata, più precisamente, dalle dimensioni e dal materiale del filamento stesso. Infatti, il filamento di nichel, adoperato nella serie con corrente di accensione di 50 mA, ha una frequenza di risonanza di 1500 c/s circa e pertanto raggiunta dalle sollecitazioni esterne molto più facilmente di quella di 4500 c/s circa che si ha con il filamento di tungsteno.

### Alimentazione dei filamenti.

Le disposizioni all'uso utilizzabili sono di due tipi, a seconda se i filamenti sono connessi in parallelo, oppure in serie tra loro. La connessione in parallelo, evidentemente più semplice, è accettata nel caso che l'alimentazione del ricevitore sia prevista soltanto con le pile. Si deve però considerare in tal caso che la tensione applicata ai filamenti varia con l'invecchiamento della pila per cui varia, in conseguenza, l'intensità della corrente di accensione, evidentemente calcolato dal rapporto fra il valore di questa tensione e quello della resistenza dei filamenti stessi.

Il legame fra l'intensità della corrente e la tensione richiesti dal filamento di tungsteno da 25 mA, può essere visto nel grafico della fig. 1 in cui si sono anche precisate con un parallelogramma le condizioni di lavoro che s'incontrano con l'alimentazione in parallelo nel caso che la tensione della batteria sia compresa fra 1,5 V ed 1,1 V e pertanto relative all'invecchiamento della pila. Il grafico in questione è molto istruttivo perché dimostra:

- a) che la variazione normale della resistenza del filamento è inferiore all'1,3%;
- b) che la potenza richiesta per l'alimentazione del filamento può variare entro due valori molto diversi compresi infatti fra 23 mW e 40 mW.

Da qui un evidente particolare adattamento dei tubi della serie D96 alle condizioni di funzionamento alquanto gravose che s'incontrano in pratica.

Merita anche rilevare che con la connessione in parallelo si può adoperare tanto una pila Leclanché quanto un accumulatore al nichel-cadmio.

La pila Leclanché ha una tensione iniziale di 1,6 V che però diminuisce rapidamente con il tempo raggiungendo il valore di 1,5 V dopo circa mezz'ora. Il valore iniziale non è comunque pericoloso per l'integrità del filamento che è previsto per una tensione istantanea di 1,65 V. Il comportamento di una pila di questo tipo può essere visto esaminando il grafico della fig. 2 in cui si riportano le variazioni di tensioni conseguenti ad un periodo di scarica di 4 ore al giorno su un resistore da 10 ohm. Il grafico dimostra che la tensione minima raggiunta alla fine di ciascun periodo di scarica è alquan-

to inferiore a quella che si ha all'inizio dal periodo successivo di scarica. Oltre a ciò la minima tensione ammissibile di 1,1 V è raggiunta dopo 144 ore di funzionamento. Ciò malgrado il funzionamento del tubo può ritenersi ancora soddisfacente dopo 192 ore, vale a dire dopo 53 giorni sempre con 4 ore al giorno continuative.

La tensione di 1,2 V ottenuta invece da un accumulatore al nichel-cadmio a prima vista non accettabile, è da considerare in realtà sufficiente in conseguenza alla considerevole permanenza nel tempo di tale valore, per altro anche uguale a quello raggiunto dalla pila Leclanché durante una gran parte del periodo di funzionamento.

Non appare invece conveniente l'uso dell'accumulatore al piombo che fornisce una tensione di 2 V. Il resistore in serie, ovviamente inevitabile in tal caso per avere la tensione di 1,4 V rappresenta infatti un mezzo di accoppiamento, non considerato fra i diversi stadi. Ciò non significa però che non si possa ricorrere ad un generatore di tale tipo, bensì che il circuito di alimentazione deve completarsi con opportune reti di disaccoppiamento. A tale scopo oltre ad adoperare delle

Fig. 1

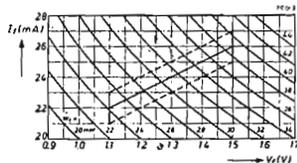


Fig. 3

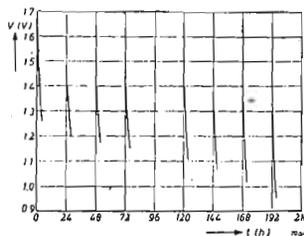
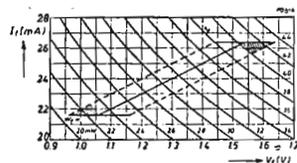


Fig. 2

Fig. 4

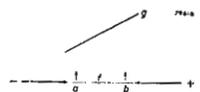


Fig. 1 - Intensità della corrente di accensione  $I_f$  in funzione della tensione  $V_f$ , nel caso di filamento di tungsteno da 25 mA. Il parallelogramma rappresenta le condizioni di lavoro che s'incontrano con l'alimentazione in parallelo nel caso che la tensione della batteria sia compresa fra 1,5 V ed 1,1 V.

Fig. 2 - Tensione ai morsetti di un elemento Leclanché da 1,4 V sottoposto a 4 ore di scarica al giorno su un carico da 10 ohm, seguito da un periodo di riposo.

Fig. 3 - Diagramma simile a quello della fig. 1 ma tracciato nel caso che i filamenti siano connessi in serie al + A.T. attraverso un resistore e che le variazioni di tensioni siano comprese entro + e - il 10%.

Fig. 4 - Distribuzione della corrente elettronica sulla superficie del filamento f.

capacità in derivazione, è utile suddividere il resistore di cui sopra in diversi resistori parziali interposti in serie fra i filamenti dei diversi tubi.

Per quanto riguarda invece la connessione in serie dei filamenti, molto conveniente nel caso dell'alimentazione mista (pile-rette), si avverte subito che i problemi da risolvere sono diversi a seconda se si adoperi il generatore anodico oppure se si ricorre ad un generatore separato.

Nel primo caso il + A.T. del generatore destinato all'alimentazione degli anodi e delle griglie schermo è connesso ai filamenti con un resistore in serie il cui valore è molto più elevato della resistenza dell'intera catena di filamenti. Le inevitabili variazioni della tensione di alimentazione mediamente computate intorno al 10% del valore nominale portano ad una variazione dell'intensità di corrente compresa fra 21,6 mA e 26,4 mA e sono da considerare senz'altro accettabili. L'area del parallelogramma riportato nel grafico della fig. 3 precisa che la potenza richiesta per l'alimentazione del filamento può

variare fra 21 mW e 43 mW, il che corrisponde ad una variazione di tensione compresa fra 0,96 V e 1,64 V. Come si vede da questo stesso grafico le condizioni più difficili di funzionamento rappresentate nel caso della connessione in serie delle due frazioni tratteggiate dell'area del parallelogramma, sono molto vicine a quelle precisate nel caso della connessione in parallelo in cui si considerava una variazione di tensione compresa fra 1,5 V ed 1,1 V.

Alquanto diversi sono invece gli aspetti dell'alimentazione dei filamenti con una batteria di pile avente ai morsetti una tensione uguale alla somma delle tensioni richieste da ciascun tubo. In tal caso la variazione della resistenza del filamento di ciascun tubo ha poca importanza sul valore della resistenza complessiva in giuoco, il che significa che l'intensità della corrente di accensione è pressochè unicamente determinata dalla tensione della batteria. La potenza richiesta dai filamenti può essere compresa in tal caso fra 22 mW e 40 mW.

Per quanto riguarda il valore della resistenza che occorre commettere in serie fra la catena dei filamenti ed il generatore di tensione previsto, si precisa che esso è riferito ad un'intensità di corrente di 24 mA per i tubi della serie D96 mentre occorre considerare un'intensità di corrente di 48 mA per quelli delle serie D91 e D92. Poichè ciò equivale ad avere una tensione media per ciascun tubo uguale, rispettivamente, ad 1,3 V e ad 1,32 V, il valore della resistenza in serie vale  $R_s = (V_b - 1,3 n) / 24$  (K-ohm) per i tubi della serie D96, ed è invece  $R_s = (V_b - 1,32 n) / 48$  (K-ohm) per quelli delle altre due serie, essendo  $V_b$  la tensione della batteria ed  $n$  il numero dei filamenti connessi in serie.

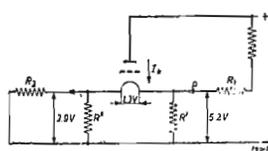


Fig. 5

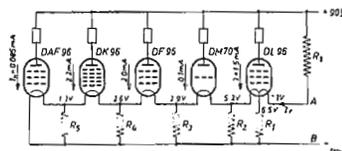


Fig. 6

Fig. 5 - Disposizione schematica per il calcolo della resistenza di compensazione della corrente elettronica del tubo.  
Fig. 6 - Catena in serie con resistori di compensazione.

In un circuito così costituito è opportuno ottenere l'intensità della corrente richiesta con due resistori in serie, uno fisso destinato a provocare una caduta di tensione di poco inferiore a quella necessaria ed uno variabile per far fronte di volta in volta alle variazioni della tensione di esercizio. La variazione della resistenza del filamento di ciascun tubo è trascurabile quando la tensione applicata all'intera catena, ivi compresi i filamenti ed i resistori in serie non risulta inferiore al valore, moltiplicato per sette, della tensione che si ha ai capi dei filamenti stessi.

I medesimi criteri sono da seguire nel caso che l'alimentazione dei filamenti sia fatta con un accumulatore. La tensione  $V_b$  che occorre considerare nelle formole di cui sopra risulta uguale a 2 V quando non si provvede a caricare l'accumulatore stesso durante l'alimentazione dei filamenti ed è invece di 2,3 V quando tale carica avviene.

La tolleranza fra il valore del resistore ottenuto con il calcolo e quello reale, non può essere superiore in ogni caso al 5% ed è anche evidente che il resistore stesso dovrà essere cortocircuitato con una capacità di valore adeguato allo scopo di prevenire eventuali accoppiamenti parassiti.

Un problema assai importante che occorre affrontare quando si vuole realizzare la connessione in serie dei filamenti, riguarda la presenza in tale circuito delle componenti continue delle correnti degli anodi e delle griglie schermo. Le condizioni di funzionamento devono essere infatti studiate in modo che la vita del tubo non sia abbreviata dalla presenza di tali componenti, determinanti come è ovvio, un aumento dell'intensità della corrente di accensione. Per comprendere gli aspetti di questo problema, giova riferirsi anzitutto al grafico della fig. 4 in cui  $f$  si riferisce al filamento e  $g$  alla griglia di comando di un tubo a riscaldamento diretto. La differenza di potenziale che si ha fra la griglia ed il filamento varia a seconda dell'estremo del filamento ( $a$  o  $b$ ) rispetto al quale essa è considerata ed è supposta rappresentata dalla diversa distanza interposta fra i piani dei due elettrodi. Quella che si ha fra la griglia e l'estremo negativo ( $a$ ) del filamento è infatti minore della differenza di potenziale riferita all'estremo positivo ( $b$ ) di esso. Se ora si considera la componente con-

tinua della corrente anodica è facile comprendere che la necessaria continuità conduttiva fra l'anodo ed il filamento si realizza attraverso l'estremo  $a$  del filamento e non attraverso l'estremo  $b$  in quanto la griglia risulta avere, rispetto a quest'ultimo, un potenziale negativo più elevato di quello che si ha rispetto all'estremo  $a$ . Da qui una diversa temperatura della superficie del filamento che *diminuisce*, più precisamente verso l'estremo  $a$  in conseguenza al fatto che aumenta il lavoro speso per realizzare l'emissione elettronica in tale zona.

Per ovviare a ciò si ricorre ai resistori  $R'$  ed  $R''$  ripor-

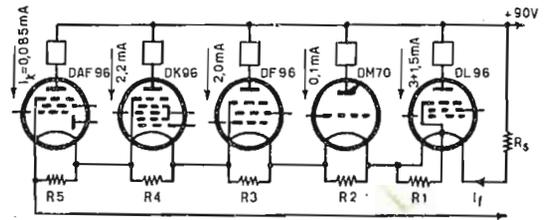


Fig. 7

Fig. 7 - Alimentazione dei filamenti con resistori in derivazione.

tati nella disposizione della fig. 5 in cui si sono indicati invece con  $R1$  e con  $R2$  le resistenze equivalenti ai filamenti di due altri tubi. L'intensità della corrente di accensione misurata nel punto  $p$  ha il valore richiesto di 24 mA oppure di 48 mA a seconda della serie di tubi adoperata. Per tener conto della corrente elettronica  $I_k$  di ciascun tubo, si adoperano due rami in derivazione,  $R'$  ed  $R''$ , attraverso i quali si fa pervenire una corrente uguale, rispettivamente, ad  $1/5$  ed a  $4/5$  della corrente elettronica totale  $I_k$  nel caso dei tubi con filamento di tungsteno. Se invece si adoperano i tubi con filamento di nichel le frazioni di  $I_k$  risultano uguali, rispettivamente, ad  $1/3$  ed a  $2/3$ . Ciò è quanto dire che se si indica con  $n$  il numero dei filamenti connessi in serie andando dal morsetto negativo al morsetto positivo della batteria, si può scrivere

$$R' = \frac{1,3 n}{I_{k,5}} = \frac{6,5 n}{I_k}$$

$$R'' = \frac{1,3 (n - 1)}{4 I_{k,5}} = \frac{1,62 (n - 1)}{I_k}$$

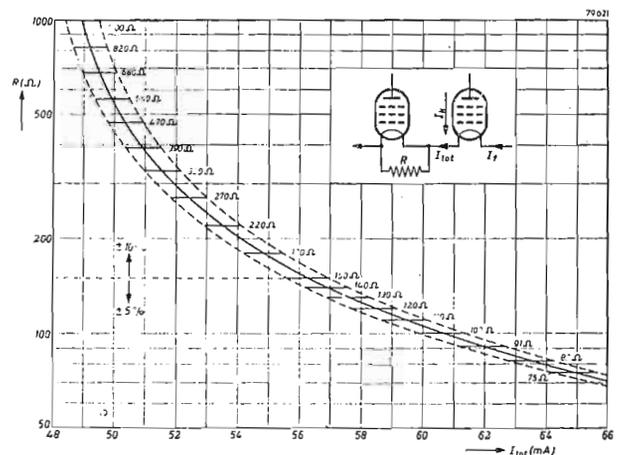


Fig. 8

Fig. 8 - Grafico per calcolare il valore della resistenza in parallelo ai filamenti della serie D96.  $I_{tot}$  rappresenta la somma della corrente nominale di accensione (24 mA) con quella di emissione del tubo che precede il tubo considerato nella catena in serie.

b) per i tubi con filamento di nichel:

$$R' = \frac{1,32 n}{I_{k/3}} = \frac{4 n}{I_k}$$



la fig. 10 per ricavare la tensione di polarizzazione del tubo DL96 è da considerare poco conveniente perchè il valore di tale tensione è evidentemente legato alla tensione della batteria di accensione che varia con il tempo. Avviene inoltre che la batteria di accensione dev'essere sostituita in un tempo molto più breve di quello richiesto dalla batteria anodica per

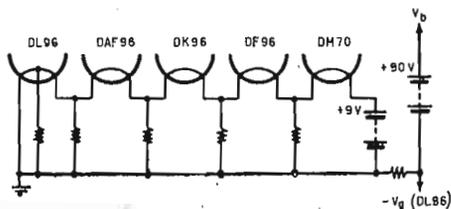


Fig. 11

cui, potendo adoperarsi quest'ultima anche quando la tensione ai morsetti è alquanto diminuita (per esempio, 70 V anzichè 90 V), la tensione di polarizzazione di 6 V (ossia 4.1,5 V) che si ha con una batteria di accensione efficiente risulta troppo elevata, più precisamente pressochè uguale al potenziale d'interdizione del tubo. Da qui una rilevante diminuzione della potenza di uscita accompagnata anche da distorsioni non accettabili. D'altra parte la diminuita tensione di polarizzazione, conseguente all'invecchiamento della batteria di accensione, risulta poco conveniente quando si sostituisce la batteria anodica perchè si vengono ad aumentare la componente continua della corrente anodica e di quella della griglia schermo.

Il problema della polarizzazione del pentodo DL96 è risol-

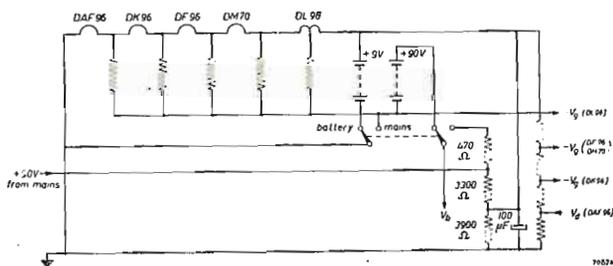


Fig. 12

Fig. 12 - Disposizione consigliata per un ricevitore ad alimentazione universale pile-reti con i tubi della serie D96 Philips. (Il potenziale esistente  $-V_b$  ed il filamento del tubo D96 corrisponde al potenziale di polarizzazione del tubo).

to molto più convenientemente con lo schema della fig. 11 in cui si è ottenuto tale tensione con un resistore in serie al negativo della batteria anodica.

Poichè però l'intensità della corrente erogata dalla batteria anodica dipende dalle condizioni di funzionamento di tubi che variano per effetto della tensione del c.a.s., si ha l'inconveniente di avere in tal caso una diminuzione della tensione negativa del c.a.s. A ciò si può però ovviare con lo schema della fig. 12 previsto per l'alimentazione mista, cioè per tramite tanto delle batterie di pile quanto delle reti a c.a. od a c.c. di distribuzione dell'energia elettrica. In tal modo se si connette al  $-V_b$  il resistore di griglia del tubo DL96, si ha una tensione negativa di polarizzazione che dipende unicamente dall'intensità della corrente anodica e di quella della griglia schermo di questo stesso tubo.

Particolare rilievo merita il resistore da 3900 ohm in parallelo al condensatore elettrolitico da 100 micro-F che ha lo scopo di livellare la corrente di alimentazione dei filamenti. Questo resistore ha lo scopo di prevenire le sovratensioni che si verificano ai capi del condensatore all'atto dell'apertura del circuito di alimentazione stesso.

## CONSULENZA

di G. Termini

Il servizio di consulenza di G. Termini, sospeso in questo fascicolo per ragioni organizzative, più precisamente per poter arrivare a far fronte all'elevatissimo numero di richieste, riprende con il 1° luglio p.v.

Il servizio è completamente gratuito; si prega però di allegare il francobollo per la risposta ed anche di non riferirsi ad argomenti già trattati in questa sede. La direzione di "radiotecnica-televisione," è ora in grado di assicurare a chiunque la risposta entro e non oltre quindici giorni dalla data della richiesta stessa.

## La Radiotecnica

di MARIO FESTA

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

presenta la scatola di montaggio

Mod. LR 52-U

Mobile radica pregiata - Mascherina urea avorio



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

Prezzo netto L.16.500

# CONSULENZA DI P. S.

Inviare le richieste di questa rubrica a Radiotecnica, Via Marconi 34, Sesto Calende

219. Norme tecniche relative agli impianti radiorecipienti (antenne).

Sigg. G. Roberti, Roma - C. Balestreri, Genova.

## Art. 78.

Nell'impianto e nell'uso degli aerei delle stazioni radioelettriche destinate alla ricezione delle radiotrasmissioni circolari, gli utenti sono tenuti ad adottare sotto la loro responsabilità tutti i mezzi consigliati dalla tecnica e dalla pratica ai fini della sicurezza dell'impianto e del suo regolare funzionamento e purchè, anche nel caso della vicinanza di altri impianti elettrici, non possa essere arrecato alcun danno nè alle persone nè alle cose.

Senza pregiudizio delle altre prescrizioni di carattere generale e locale cui l'utente deve uniformarsi, egli avrà inoltre l'obbligo di attenersi alle disposizioni che seguono:

a) gli aerei non potranno essere tesi sopra aree pubbliche o di uso pubblico, salvo i casi in cui sia stato rilasciato regolare nulla-osta delle competenti autorità e degli altri enti interessati, e sempre che vengano osservate le norme imposte dai regolamenti locali;

b) l'incrocio di fili d'aereo con linee ad alta tensione o a corrente forte, è proibito. Nel caso della vicinanza di dette linee gli aerei debbono essere costituiti in modo che a causa della eventuale rottura del filo non possa assolutamente verificarsi nessun contatto; la distanza orizzontale tra le linee e l'aereo non dovrà comunque essere inferiore ai 10 metri;

c) per le linee telegrafiche e telefoniche si prescrive quanto segue:

1) gli incroci debbono essere quanto più possibile ad angolo retto od in ogni caso ad un angolo non inferiore a 60° e ad una distanza verticale di almeno un metro;

2) i parallelismi debbono essere evitati; se ciò non è assolutamente possibile, l'aereo dovrà essere costruito in modo che tra esso e la linea interceda una distanza orizzontale di almeno 5 metri;

3) se a causa della rottura dei fili di aereo è possibile un contatto tra essi e la linea, l'aereo dovrà essere costituito da filo *Hackethal* isolato in gomma;

d) la distanza fra i sostegni dell'aereo non potrà superare i 30 metri nel caso di aerei a più fili, nè i 50 nel caso di aerei monofilari;

e) i sostegni dell'aereo non dovranno avere un'altezza maggiore di 8 metri se collocati su tetti di edificio o su terrazze. I supporti, gli ancoraggi e le penne debbono essere fissati solidamente ed essere sufficientemente robusti per resistere allo sforzo massimo cui il materiale può essere sottoposto.

1) i sostegni saranno sistemati in modo che essi possano conservare la loro posizione primitiva, e ciò anche nel caso che siano assoggettati ai massimi sforzi;

2) si dovrà evitare possibilmente d'impiegare sostegni in legno; ove poi si dovesse ricorrere a tale impiego, i sostegni dovranno essere di legno duro. Usando sostegni in ferro o in acciaio si dovrà curare che essi siano ben protetti contro la ruggine. Se, come è preferibile, vengono impiegati pali tubolari, essi dovranno avere lo spessore di almeno 1 mm ed un diametro esterno non inferiore a 20 mm;

f) gli aerei dovranno essere costruiti in modo da non

pregiudicare il funzionamento delle antenne già installate e non impedire, per quanto è possibile, l'erezione di future antenne.

Se due aerei a T od a L sono vicini, la distanza delle parti contigue e parallele non deve essere inferiore ai 5 metri; se vi sono dei punti di incrocio, la distanza fra tali punti deve essere di almeno due metri;

g) i fili utilizzati per la costruzione degli aerei dovranno essere esenti da nodi e da giunti; detti fili dovranno essere di rame indurito, di bronzo fosforoso o di alluminio e dovranno avere un diametro corrispondente ai valori di cui in appresso:

1) per aerei da un solo filo:

diametro del filo di rame indurito da mm 2 a mm 3,  
diametro del filo di bronzo fosforoso da mm 1,5 a mm 3,  
diametro del filo di alluminio mm 3;

2) per conduttori a più fili:

diametro di un filo elementare di rame indurito o di bronzo fosforoso da mm 0,2 a mm. 0,4,  
diametro di un filo elementare di alluminio da mm 0,4 a mm. 0,74.

La coda d'aereo dovrà seguire la via più breve. Saranno da evitarsi quanto più è possibile i tratti tortuosi e gli angoli vivi.

Inoltre dovranno osservarsi anche per la coda d'aereo le norme già indicate relativamente agli incroci e ai parallelismi;

h) gli isolatori da impiegarsi per l'isolamento dei fili e della coda d'aereo dovranno essere adatti allo scopo ed essere sufficientemente robusti per resistere allo sforzo massimo cui il materiale può essere assoggettato;

i) è vietato l'attacco ai sostegni delle linee telegrafiche e telefoniche e, di massima, ai sostegni adibiti ad altri usi;

l) deve essere predisposto il collegamento dell'aereo alla terra servendosi all'uso di apposito commutatore. A scopo di sicurezza dovrà inoltre essere provveduto per l'inserzione a mezzo del predetto commutatore di un fusibile a non meno di 6 ampere e di uno scaricatore per le sovratensioni;

m) non può essere collegato che un solo aereo esterno per ogni licenza di abbonamento;

n) per l'impianto degli aerei l'utente dovrà ottenere il consenso del proprietario dello stabile o dei condomini.

Nessuna restrizione è posta per gli aerei interni ed a telaio.

## Art. 79.

Gli apparecchi destinati alla ricezione delle radiotrasmissioni circolari dovranno soddisfare alle seguenti condizioni:

1) gli schemi degli apparecchi a cristallo, anche se seguiti da uno o più stadi di amplificazione a bassa frequenza, non sono soggetti ad alcuna restrizione;

2) lo stesso dicasi per gli apparecchi a valvola facenti uso di antenna interna o di telaio;

3) nella ricezione con aereo esterno gli utenti dovranno, per evitare disturbi agli altri apparecchi riceventi, usare soltanto quei dispositivi che non diano luogo a sensibili oscillazioni sull'aereo. In caso contrario il Ministero delle Comunicazioni, su ricorso degli interessati o del concessionario dei servizi di radioaudizione circolare, potrà ordinare la rimozione dell'aereo da eseguirsi in base a decreto prefettizio.

## NON PERDETE TEMPO!

Ritagliate il talloncino e spedite alla Ditta

**Gian Bruto Castelfranchi**

MILANO - VIA PETRELLA, 6

Vi verranno inviate le ultime nostre pubblicazioni: il Listino N. 91 e il Catalogo N. 89

Nome .....

Cognome .....

Via .....

Città ..... Provincia .....

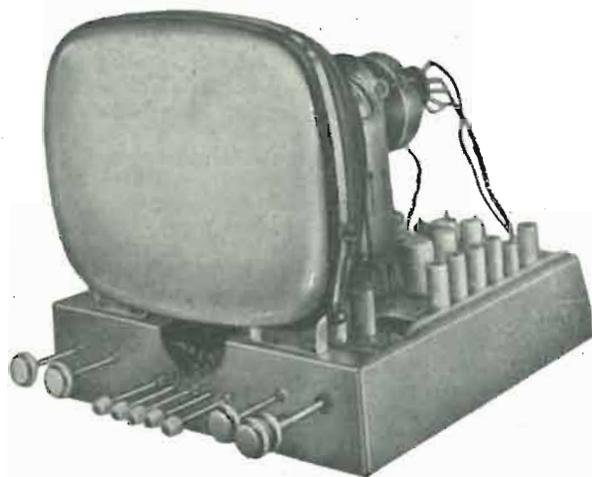
R.T.T.

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

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

**Vengono forniti premontati e tarati**

GRUPPO ALTA FREQUENZA  
GRUPPO AMPLIFICATORE VIDEO  
GRUPPO AMPLIFICATORE AUDIO  
GRUPPO SEPARATORE SINCRO-OSCILLATORE  
GRUPPO OSCILLATORE AMPLIFICATORE VERTIC.  
GRUPPO AMPLIFICATORE ORIZZONTALE EAT



## SCATOLA DI MONTAGGIO TELEVISORE *Astral*



- La scatola di montaggio «ASTRAL» risolve pienamente ogni vostra esigenza tecnica.
- Il montaggio è notevolmente semplificato dall'impiego di sei gruppi premontati e tarati.
- La scatola è corredata di una serie di disegni e tabelle ridotte alla forma più semplice che rendono agevole e interessante il montaggio.
- Su richiesta la scatola di montaggio **ASTRAL** viene fornita completa di un elegantissimo mobile.

*Astral*  
**PRODUZIONE RIEM**  
**BOLOGNA**

**DISTRIBUZIONE PER L'ITALIA: SARRE BOLOGNA - VIA MARESCALCHI, 7 - TELEFONO 26.613**

*Representanti:*

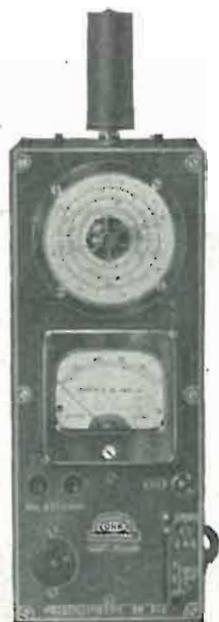
**Torino e Provincia** - Ditta VALLE - Via S. Donato, 2 - Torino

**Asti e Provincia** - Ditta Ugaglia Luigi - Via XX Settembre, 26 - Asti

**Lombardia** - Ditta R.C. - Via F. Cavallotti, 15 - Milano

**Toscana** - Ditta Emporio della Radio - Via Proconsolo, 8/10 - Firenze (escluso Livorno - Carrara)

**Lazio e Umbria** - Ditta Radio Argentina - Via Torre Argentina, 47 - Roma



## MEGACICLIMETRO EP 512 (GRID-DIP METER)

- Campo di frequenza: da 2 a 250 MHz con 6 bobine intercambiabili
- Lettura diretta della frequenza con precisione  $\pm 3\%$
- Alimentazione: 110 - 280 Volt c. a.

**UNA**

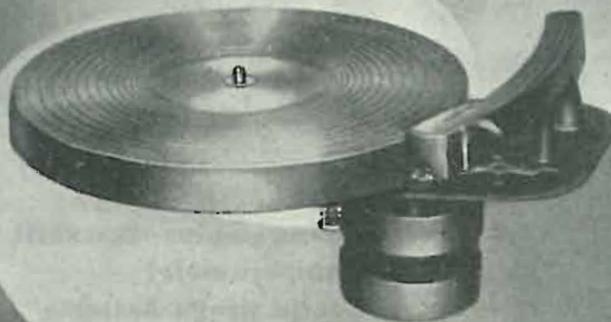
**APPARECCHI RADIOELETRICI  
MILANO**

S.r.l. - VIA COLA DI RIENZO 53A - TEL. 474060.474105 - C.C. 395672 -



*Faro*

*Microsolco*



**MIGNON**  
A 3 VELOCITA'

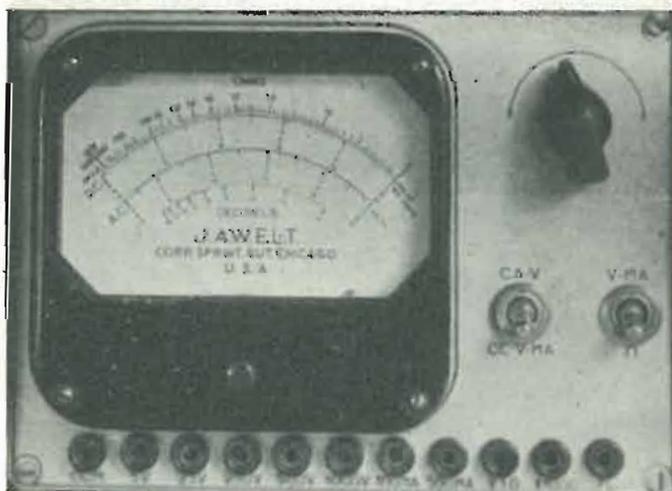
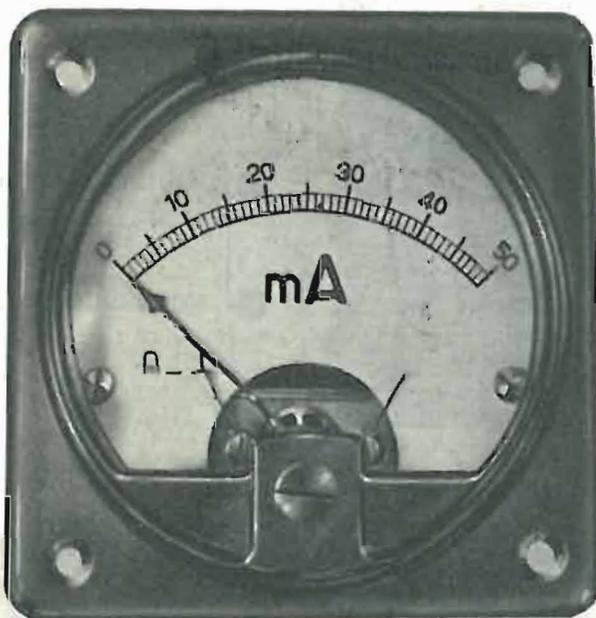
**FARO - Via Canova 37 - Tel. 91619 - MILANO**



# 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

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

## INTERPELLATECI!

Chiedete il nostro catalogo!

Sconti speciali  
ai dilettanti  
radiatoriparatori!

**RADIO - TELEVISIONE**

# **VISIODYNE** **14" - 17" - 21"**

**IL MEGLIO  
PER I PIU' ESIGENTI**

Ventisei valvole-diodi più tubo-  
Gruppo cascode 5 canali - Rice-  
zione programmi radio in F. M.

**ESPOSIZIONE IN MILANO,  
VIA TELLINI, 16**

*Sconti speciali ai visitatori*

**A. B. C. - Radio Costruzioni**



**MILANO**

Via Tellini, 16

Telef. 92.294



**MAZDA**  
COMPAGNIE DES LAMPES

**RADIO E FILM**

*La valvola europea di qualità!*

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

# ENERGO ITALIANA

s. r. l.

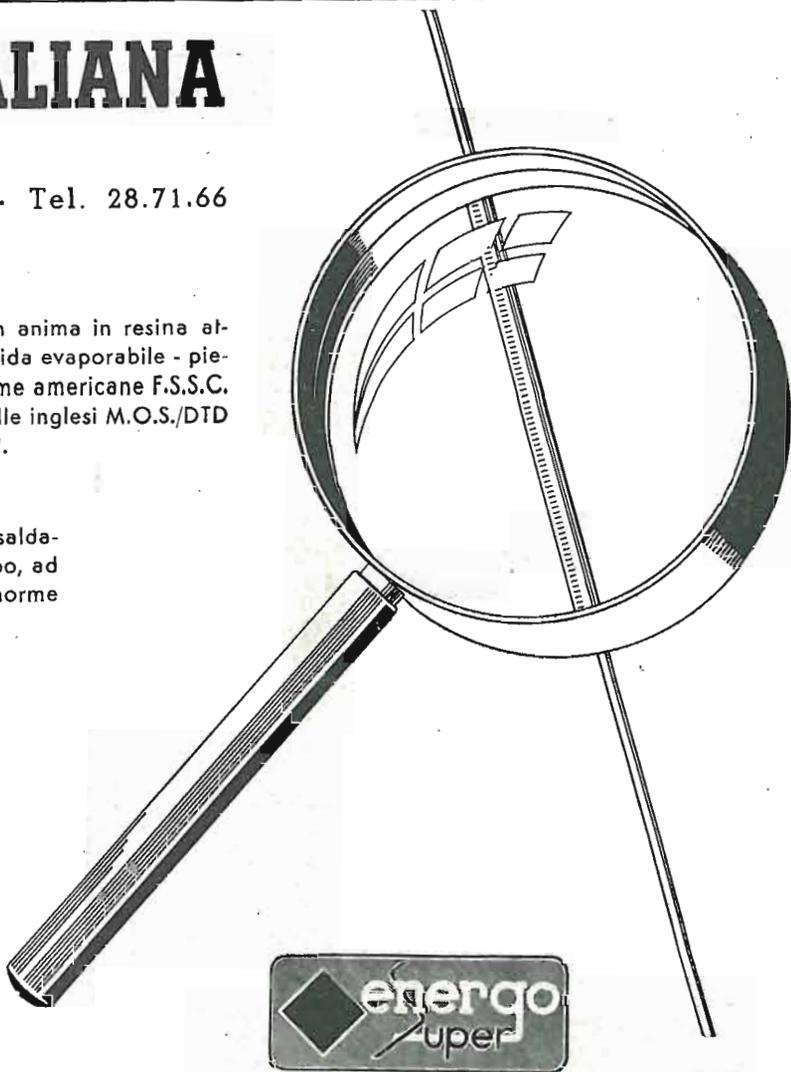
Via Carnia, 30 - MILANO - Tel. 28.71.66

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

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

**Saldature sicure  
solo con prodotti  
di qualità!**

Il filo ENERGO è riconoscibile tra i prodotti simili in quanto presenta, per tutta la sua lunghezza, una zigrinatura regolarmente depositata, quale marchio di fabbrica della SOCIETA' ENERGO ITALIANA



Mod. EP<sub>2</sub> mm. 80 x 200 x 120



ELETTROMECCANICA

## TROVERO

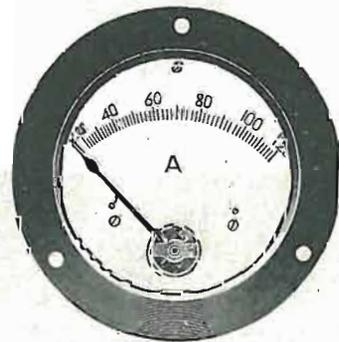
MILANO

Via C. Botta, 32 - Telef. 59.35.90

Laboratorio specializzato in riparazioni strumenti di misura elettrici

Costruzione strumenti di misura elettrici da quadro, portatili e tascabili

★ Cambio caratteristiche ★ Lavorazione accurata



Mod. da incasso e sporgenti  
Ø mm. 65-72-90-120 150-165

La Ditta **F.A.R.E.F.** comunica che tiene sempre pronte per gli Allievi radiotecnici e radiodilettanti, scatole di montaggio per facili costruzioni di piccoli apparecchi radio a 3 valvole e a 5 valvole, a prezzi modicissimi. Contro invio di L. 150 spediamo 3 opuscoli pratici e teorici, nonchè un certo numero di schemi elettrici e costruttivi. Scrivere a

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