D. E.
RAVALICO

RADIO RIPARAZIONI

**DICIASSETTESIMA EDIZIONE
AGGIORNATA
A CURA DI GIORGIO TERENZI**

240 figure, 6 tavole fuori testo, 11 tabelle

SERVIZIO RADIOTECNICO VOLUME SECONDO



HOEPLI

Il radiolibro. Radiotecnica pratica. 19ª edizione ampliata e aggiornata a cura di *G. Terenzi*. In-8, di pagine VIII-500, con 108 figure, 628 zoccoli di valvole di transistor e di I.C., 65 tabelle e 5 tavole fuori testo. Copertina a colori plasticata e telata ISBN 88-203-1044-9 L. **10000**

Servizio radiotecnico:
Volume I: «Strumenti per radiotecnici». Strumenti per la messa a punto e la riparazione degli apparecchi radio. 16ª edizione aggiornata a cura di *G. Terenzi*. In-16, di pagine XVI-368, con 212 figure nel testo e 4 tavole fuori testo. Copertina a colori plasticata e telata.
ISBN 88-203-1088-0 L. **6000**

Primo avviamento alla conoscenza della radio. Come è fatto, come funziona, come si adopera l'apparecchio radio, come si possono costruire apparecchi radio a transistor e a valvole, a circuiti integrati. 21ª edizione ampiamente riveduta e aggiornata a cura di *G. Terenzi*. In-16, di pagine XII-396, con 243 figure e 51 schemi di apparecchi radio di facile costruzione. Copertina a colori plasticata e telata
ISBN 88-203-1090-2 L. **6000**

L'apparecchio radio a transistor a circuiti integrati, FM stereofonico. Principi basilari - Circuiti a transistor - Circuiti integrati - La ricezione e la sintonia - La sezione radio e la sezione audio - La modulazione di frequenza - Apparecchi a circuiti integrati - Apparecchi a sintonia elettronica - Apparecchi autoradio - Apparecchi FM stereofonici. 3ª edizione riveduta ed aggiornata a cura di *Giorgio Terenzi*. In-8, di pagine XXIV-330, con 276 figure nel testo e 14 tavole fuori testo. Copertina a colori plasticata e telata ISBN 88-203-0035-4 L. **10000**

L'apparecchio radio ricevente e trasmittente. Aspetti fondamentali - Principio di funzionamento dell'apparecchio ricevente - La modulazione di frequenza - Ricevitori autocostruiti per onde corte - Ricevitori professionali per onde corte - Antenne - Trasmettitori per dilettanti - Trasmettitori professionali - Radiotelefoni. 5ª edizione interamente rifatta ed aggiornata a cura di *G. Terenzi*. In-8, di pagine XXIV-280 con 222 figure nel testo e 7 tavole fuori testo. Copertina a colori plasticata e telata ISBN 88-203-0910-6 L. **10000**

L'audiolibro. Amplificatori - Altoparlanti - Microfoni - Giradischi - Registratori magnetici. 8ª edizione aggiornata ed ampliata a cura di *Giorgio Terenzi*. In-8, di pagine XXIV-372, con 314 figure di cui 62 schemi elettrici, 15 tavole fuori testo. Copertina a colori plasticata e telata.
ISBN 88-203-1072-4 L. **12000**

Radio elementi. Corso preparatorio per radiotecnici e riparatori. Elementi generali di elettricità - Elementi generali di radiotecnica - Parti componenti l'apparecchio radio ricevente - Teoria e pratica delle valvole radio e dei transistor a FET, a circuiti integrati - Alimentatori e altoparlanti - Schemi e dati pratici per la costruzione di apparecchi radio riceventi ad uso dei dilettanti - Ricevitori AM/FM e FM stereo - Norme per la taratura delle supereterodine. 11ª edizione riveduta ed aggiornata a cura di *G. Terenzi*. In-16, di pagine XXXII-396, con 262 figure e 14 tavole fuori testo. Copertina a colori plasticata e telata.
ISBN 88-203-1079-1 L. **7000**

Il videolibro. Televisione pratica in bianco-nero ed a colori. 9ª edizione ampliata ed aggiornata, a cura di *Giorgio Terenzi*. In-8, di pagine XXIV-684, con 580 figure, 32 tavole fuori testo con schemi di televisori in bianco e nero ed a colori, 15 tavole fuori testo a colori. Copertina a colori plasticata e telata. ISBN 88-203-0987-4 L. **15000**

Servizio videotecnico. Verifica, messa a punto e riparazione dei televisori a valvole, a transistor, a circuiti integrati, in bianco e nero e a colori. 7ª edizione riveduta e aggiornata a cura di *Giorgio Terenzi*. In-8, di pagine XII-420 e XII pagine di indice delle anomalie e guasti dei televisori, con 374 figure di cui 33 a colori e 30 tavole fuori testo. Copertina a colori plasticata e telata ISBN 88-203-0665-4 L. **14000**

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

SERVIZIO RADIOTECNICO

VOLUME SECONDO

RADIO RIPARAZIONI

D. E. RAVALICO

SERVIZIO RADIOTECNICO

VOLUME PRIMO

STRUMENTI PER RADIOTECNICI

VERIFICHE E MISURE PER LA MESSA A PUNTO E RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI RADIO

MISURE DI TENSIONE, DI CORRENTE, DI RESISTENZA, DI CAPACITÀ, DI INDUTTANZA, DI IMPEDENZA, DI FREQUENZA, DI LUNGHEZZA D'ONDA, DI POTENZA E DI LIVELLO SONORO - DATI COSTRUTTIVI E SCHEMI DI VOLTMETRI, DI MULTIMETRI, DI ANALIZZATORI, DI CAPACIMETRI, DI FREQUENZIMETRI, DI ONDAMETRI, DI OSCILLATORI MODULATI, DI CERCATORI DI SEGNALE - STRUMENTI PER LA PROVA DEI TRANSISTOR

SEDICESIMA EDIZIONE AGGIORNATA

212 fig. di cui 120 schemi di strumenti di misura e di collaudo per il servizio radiotecnico

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

D. E. RAVALICO

SERVIZIO RADIOTECNICO

VOLUME SECONDO

RADIO RIPARAZIONI

RICERCA ED ELIMINAZIONE DEI GUASTI E DIFETTI NEGLI APPARECCHI RADIO

NOTE PRATICHE PER LA RIPARAZIONE, L'ALLINEAMENTO E LA MESSA A PUNTO DEGLI APPARECCHI RADIO A VALVOLE A MODULAZIONE DI AMPIEZZA E DI FREQUENZA - NOTE PRATICHE PER LA RIPARAZIONE E LA TARATURA DEGLI APPARECCHI PORTATILI A TRANSISTOR - ELIMINAZIONE DELLE INTERFERENZE, FISCHI, RONZIO, RUMORE DI FONDO, DELLA DISTORSIONE, DEI FALSI CONTATTI, ECC. - NORME PER LA INSTALLAZIONE, MANUTENZIONE E RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI AUTORADIO - LA RICERCA DEI GUASTI CON L'OSCILLOSCOPIO - ORGANIZZAZIONE DEL LABORATORIO RADIOTECNICO E DISPOSIZIONI LEGISLATIVE

DICIASSETTESIMA EDIZIONE AGGIORNATA A CURA DI GIORGIO TERENZI

240 figure, 6 tavole fuori testo, 11 tabelle

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

COPYRIGHT © ULRICO HOEPLI EDITORE SPA, 1979
VIA HOEPLI 5, 20121 MILANO (ITALY)
TUTTI I DIRITTI SONO RISERVATI A NORMA DI LEGGE
ED A NORMA DELLE CONVENZIONI INTERNAZIONALI

ISBN 88-203-1127-5

Stampa:
IGIS SpA Industrie Grafiche Italiane Stucchi
20138 Milano - Via Salomone 61 / Printed in Italy

INDICE DEI CAPITOLI

Capitolo primo

ANOMALIE, GUASTI E VERIFICHE PIÙ SEMPLICI

I. - Avvertenze 1
Le anomalie più semplici 2
II. - I guasti più semplici 7
III. - Le verifiche più semplici 10
IV. - Controllo delle tensioni di lavoro 13
Lo strumento per il controllo delle tensioni, correnti e resistenze 17
Verifica delle resistenze 19
Codice a colori dei condensatori tubolari a carta . . . 27
Verifica delle bobine 28
Verifica dei condensatori elettrolitici 29
V. - Ricerca sistematica del guasto 33
Ricerca del guasto con l'iniettore di segnale. 38

Capitolo secondo

LE SALDATURE NEGLI APPARECCHI RADIO

Preparazione del giunto 41
Come effettuare la saldatura 44
Tipi di saldatori 46
Norme per eseguire saldature a stagno 49
Saldatura dei terminali di condensatori fissi 54
Saldature difettose 54

Capitolo terzo

RIPARAZIONI ALLO STADIO DI AMPLIFICAZIONE FINALE E ALL'ALTOPARLANTE

Verifica iniziale della valvola finale 57
Altri sintoni e guasti più comuni 60
Sostituzione della valvola finale 60

Variazioni della resistenza catodica 63
Eliminazione o sostituzione dell'elettrolitico di catodo 65
Guasti all'altoparlante 67
Guasti d'indole generale 67

Capitolo quarto

RIPARAZIONE E SOSTITUZIONE DEL CONTROLLO DI VOLUME

Controllo della resistenza variabile 75
Sostituzione del controllo di volume 77
Adattamento del perno 77
Cautele per il cambio del controllo di volume 78
Guasti allo stadio rivelatore 80
Verifica del controllo di tono 87

Capitolo quinto

RIPARAZIONI AL CONTROLLO AUTOMATICO DI VOLUME

Funzionamento del CAV 88
Guasti al circuito CAV 90

Capitolo sesto

RICERCA DI GUASTI NELLO STADIO DI MEDIA FREQUENZA

Sintomi e guasti più comuni 98
Come regolare la sensibilità di MF 102
Filtro media frequenza 102
Cautele per la riparazione dei trasformatori di MF 102
Sostituzione della valvola amplificatrice MF 104

Capitolo settimo

GUASTI NELL'ALIMENTATORE

Verifica iniziale della valvola raddrizzatrice 106
Condizioni di lavoro della valvola raddrizzatrice e rettificatrice 109
Verifica del rettificatore a selenio 112
Verifica iniziale del trasformatore di alimentazione 114
Verifica iniziale dei condensatori elettrolitici. 115
Cause che possono determinare guasti ai condensatori elettrolitici 118
Sostituzione di una valvola con altra a diversa tensione di accensione 121
Cautele per l'incolumità personale 123

Capitolo ottavo

L'ALLINEAMENTO DEGLI APPARECCHI RADIO

Norme generali per l'allineamento 125
Allineamento della media frequenza 127
Allineamento dei circuiti accordati ad onde medie 129
Allineamento dei circuiti accordati ad onde corte e cortissime . 133
Posizione del segnale immagine nelle varie gamme 135
Allineamento del filtro immagine (filtro MF) 136
Allineamento apparecchi con gamma onde medie divisa . . . 137
Norme per l'allineamento dei ricevitori a gamma spostata . . 139
Allineamento degli apparecchi a modulazione di frequenza . . 141
Norme di allineamento per i ricevitori a induttanza variabile . 141
Allineamento di apparecchi ad induttori variabili, con gamma OM divisa 148

Capitolo nono

RIPARAZIONE DEI PICCOLI RICEVITORI SENZA TRASFORMATORE DI ALIMENTAZIONE

Caratteristiche generali 151
Filamenti in serie collegati alla rete luce 152
Guasti più frequenti 153
Controllo dell'apparecchio radio ca/cc da riparare. 156
Come sostituire una rettificatrice a valvola con rettificatore al selenio 160
Sostituzione di valvole a 150 mA con altre a 100 mA di accensione 161
Sostituzione del riduttore di tensione con autotrasformatore . 162
Autotrasformatore per piccolo apparecchio con valvole miste . 163
Sostituzione di valvole in serie con altre in parallelo 167

Capitolo decimo

ANOMALIE E GUASTI NEI RADIOFONOGRAFI E NELLE FONOVALIGETTE

Rumore ronzante durante la riproduzione dei dischi 172
Distorsione durante la riproduzione dei dischi 174
Rumore di sirena 176
Riproduzione sonora fluttuante 177
Il braccio rivelatore salta via 177
Rumore di raschiamento 178
Difetti ai giradischi 178

Capitolo undicesimo

SCELTA E IMPIEGO DEI CONDENSATORI DI DISACCOPPIAMENTO

Impiego dei condensatori di disaccoppiamento e di fuga . . . 182
Condensatore in parallelo alla resistenza di catodo 183
Disaccoppiamento del circuito di griglia schermo 185
Impiego di condensatori anti-induttivi 186
Precauzioni necessarie 187
Filtro a resistenza-capacità 188
Disaccoppiamento selettivo 189

Capitolo dodicesimo

ELIMINAZIONE DELLE INTERFERENZE

Ricezione simultanea di due o più emittenti 193
Ricezione contemporanea di due emittenti a frequenza molto diversa 193

Capitolo tredicesimo

ELIMINAZIONE DI FISCHI SIBILI E URLII

Presenza di fischi che variano d'intensità e di tono al variare della sintonia 197
Urlio nella gamma onde corte 202

Capitolo quattordicesimo

ELIMINAZIONE DEL RONZIO E DEL RUMORE DI FONDO

Classificazione e indice 204
Cause più comuni di ronzio. Verifica iniziale 206
Ronzio solo sulla locale 210
Ronzio presente solo durante le audizioni fonografiche . . . 212
Ronzio presente solo ad intervalli 214
Ronzio dei piccoli apparecchi 215
Cause oscure di ronzio 217

Capitolo quindicesimo

ELIMINAZIONE DELLA DISTORSIONE

Cause più comuni di distorsione 219
Fedeltà di riproduzione e distorsione 222

Categorie di distorsioni 224
Distorsione per soppressione di frequenze 226
Distorsioni di ampiezza dovute a tensioni errate 229
Distorsioni dovute alla rivelazione 230

Capitolo sedicesimo

ELIMINAZIONE DELLA RUMOROSITÀ E DEI FALSI CONTATTI

Cause di rumorosità 232
Ricerca delle cause di rumorosità 233
Falsi contatti 233
Isolamento insufficiente 236
Valvole rumorose 236
Condensatori fissi rumorosi 236
Resistenze rumorose. 237

Capitolo diciassettesimo

RIPARAZIONI AD APPARECCHI CON COLLEGAMENTI STAMPATI

Premessa. 238
Cautele da usare con i circuiti stampati 238
Saldature in apparecchi a collegamenti stampati 240
Sostituzione di un componente difettoso 243
Sostituzione di componenti complessi 245
Interruzione nel collegamento stampato 247
Rottura del pannello a circuiti stampati 249

Capitolo diciottesimo

TARATURA ED ALLINEAMENTO DEGLI APPARECCHI A TRANSISTOR AD ONDE MEDIE

Messa in scala e allineamento degli apparecchi a transistor per OM 251
Piccolo oscillatore a radiofrequenza 256

Capitolo diciannovesimo

VERIFICA DELL'APPARECCHIO RADIO A TRANSISTOR

Verifica dello stadio finale. 264
Verifica della sezione ad alta frequenza 269

Capitolo ventesimo

IL SIGNAL TRACER E L'INIETTORE DI SEGNALI

I tre strumenti necessari 272
Il cercatore di segnale più semplice 274
Piccolo signal tracer per alta e media frequenza 275
Signal tracer a due transistor 278
Cercatore di segnali per la ricerca dei guasti negli apparecchi a transistor 279
Cercatore di segnale con altoparlante 282
Principio dell'iniettatore di segnale 284
Esempio pratico di iniettore di segnali 287
Altri esempi di iniettore di segnale 291

Capitolo ventunesimo

VERIFICA E CONTROLLO DEI TRANSISTOR

Premessa 295
Verifica della corrente di dispersione dei transistor 296
Verifica del guadagno di corrente 298
Schemi basilari di provatransistor 300
Prova dei transistor con l'altoparlante 302
Provatransistor ad oscillatore audio, con cuffia 304
Provatransistor dinamico, con altoparlante 309
Esempio pratico di provatransistor per radioriparatore 310
Provatransistor con scala graduata 317
Verifica dei transistor di potenza 325

Capitolo ventiduesimo

LA RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI A TRANSISTOR

Cautele necessarie 330
Attrezzi da usare 333
Verifica dell'apparecchio guasto 335
Verifica della tensione e della corrente di alimentazione dell'apparecchio 339
Alcune anomalie tipiche 342
Controllo dell'apparecchio con il voltmetro 343
Verifica tensioni su pannello con circuiti stampati 351
Controllo dell'apparecchio con l'ohmmetro 353
Esame di condensatori elettrolitici 355
Ricerca del guasto con l'iniettore di segnale 357
Ricerca del guasto con il signal tracer 360

Come aumentare la sensibilità dell'apparecchio 361
Eliminazione della instabilità 363
Eliminazione della distorsione in presenza di emittenti molto forti 365
Promemoria per non rovinare i transistor 367

Capitolo ventitreesimo

RICERCA DEI GUASTI CON L'OSCILLOSCOPIO

Generalità 373
L'oscilloscopio 373
La ricerca dei guasti 374
Difetti più comuni 381

Capitolo ventiquattresimo

INSTALLAZIONE, MANUTENZIONE E RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI AUTORADIO

Sistemazione dell'apparecchio 386
Eliminazione dei disturbi 387
Disturbi causati dall'impianto elettrico della vettura e loro soppressione 388
Principali guasti nell'apparecchio autoradio 391
Riassunto guasti 393

Capitolo venticinquesimo

ALLINEAMENTO DEGLI APPARECCHI RADIO A MODULAZIONE DI FREQUENZA (FM)

I

Allineamento degli apparecchi a valvole

Caratteristiche generali 395
Allineamento della sezione FM degli apparecchi AM-FM con il voltmetro a valvola 396
Allineamento degli apparecchi AM-FM con l'oscilloscopio . . 402
Allineamento con il generatore di segnali AM 406
Norme per l'allineamento di alcuni apparecchi FM 407
Rilievo della curva di risposta dell'amplificatore MF 414

II

Allineamento degli apparecchi a transistor

Allineamento con l'oscilloscopio 416

Capitolo ventiseiesimo

IL LABORATORIO DI RADIORIPARAZIONI

Il tavolo di prova del riparatore 429
Esempi di tavoli di prova 431
Strumenti del tavolo di prova 433
Il banco di lavoro 436

Capitolo ventisettesimo

ORGANIZZAZIONE E LEGISLAZIONE

Responsabilità del riparatore nella consuetudine corrente . . 437
Registrazione della riparazione 439
Completezza della riparazione 442
Disposizioni legislative 443

RICERCA DEI GUASTI NELL'APPA

(Riassunto dei principali sintomi di guasto o difetto in relazione alle

VALVOLE:

Nessuna ricezione.
Distorsione.
Ronzio.
Ricezione intermittente.
Ululato microfonico.
Evanescenza.
Rumori estranei.
Fischi.
Scarsa sensibilità.
Scarsa selettività.
Ricezioni deboli e distorte.

COMMUTATORE DI GAMMA:

Comando rumoroso.
Ricezione disturbata.
Nessuna ricezione.
Scarsa sensibilità in o. c.
Dispositivo antievanescenza inattivo.
Volume sonoro ridotto.
Punti morti in o. c.

BOBINA AF E MF:

Nessuna ricezione.
Indice fuori sintonia.
Scarsa selettività.
Scarsa sensibilità.
Scarsa fedeltà.
Interferenze.
Instabilità di funzionamento.
Fischi.

ALLINEAMENTO CIRCUITI ACCORDATI:

Fischi.
Interferenze.
Scarsa sensibilità.
Scarsa selettività.
Ricezione multipla della locale.
Indice fuori sintonia.
Riproduzione sonora cupa.

MOBILETTO:

Risonanza.
Suoni cartacei.
Rumori stridenti.
Riverberazione.

QUADRANTE DI SINTONIA:

Indice immobile.
Indice fuori sintonia.
Lampadine spente.
Sintonia rumorosa.

CONDENSATORI VARIABILI:

Sintonia rumorosa.
Ululato microfonico.
Ricezione intermittente.
Indice fuori sintonia.
Fischi.
Difficoltà di sintonia in o. c.
Ricezione di un'unica emittente.

CONTROLLI DI VOLUME E TONO:

Controlli rumorosi.
Nessun controllo volume.
Nessun controllo tono.
Improvvisi sbalzi volume.
Improvvisi sbalzi tono.
Ricezione intermittente.
Instabilità.
Scarsa sensibilità.
Nessuna ricezione.

OSCILLATORE:

Fischi.
Scarsa sensibilità.
Instabilità di frequenza.
Ricezione intermittente.
Eccessivo fruscio.
Interferenze tra emittenti.
Slittamento di frequenza.
Punti morti in o. c.
Indice fuori sintonia.

COLLEGAMENTI:

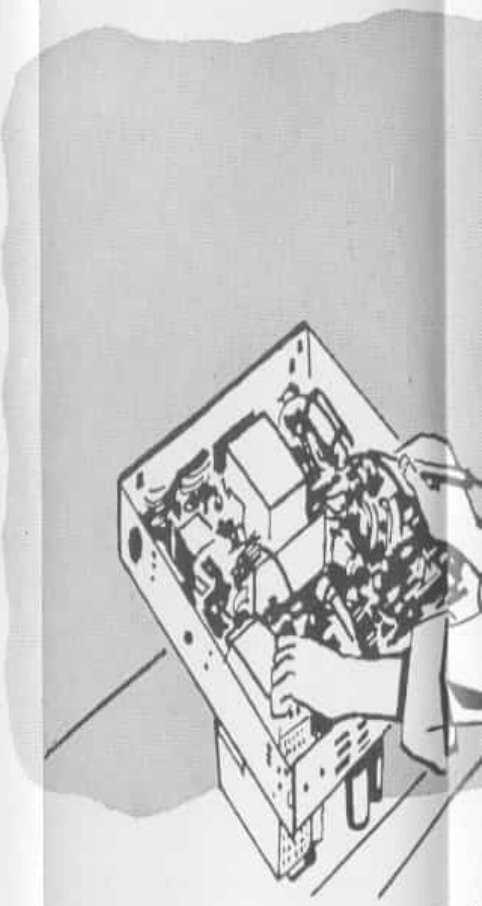
Ricezioni disturbate.
Ricezioni ronzanti.
Instabilità di funzionamento.
Insufficiente sensibilità in o. c.
Nessuna ricezione.
Ronzio modulato.

CORDONE D'ALIMENTAZIONE:

Nessuna ricezione.
Ricezione intermittente.
Rumorosità.

CONDENSATO

Nessuna ricez
Fortissimo ro
Instabilità.



ANTENNA A TERRA:

Ricezione debolissima delle principale emittenti.
Nessuna ricezione delle onde corte e cortissime.
Insufficiente selettività.
Disturbi eccessivi.
Evanescenza.
Distorsione della ricezione della locale.

Ricezione in
Distorsione
Ronzio debo

TRASFORMA NE:

Nessuna rice
Forte ronzio
Forti rumor
Forte fiscal

A DEI GUASTI NELL'APPARECCHIO RADIO

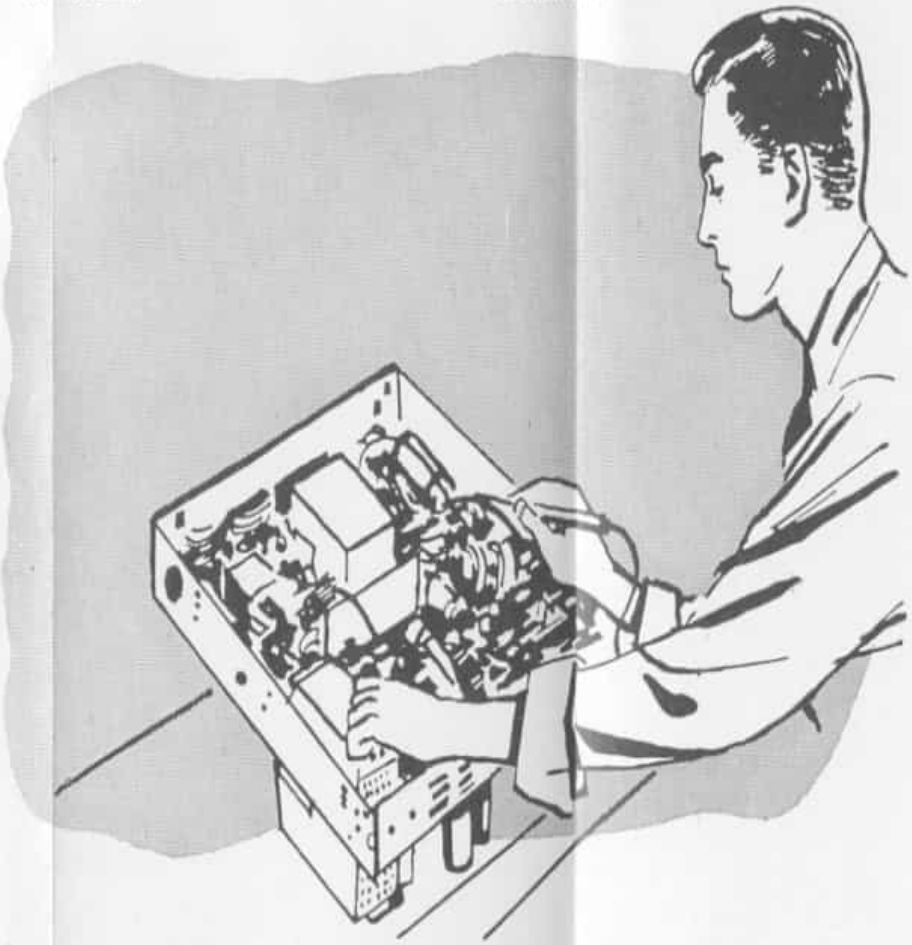
mi di guasto o difetto in relazione alle varie parti componenti l'apparecchio radio).

CORDONE D'ALIMENTAZIONE:

Nessuna ricezione.
Ricezione intermittente.
Rumorosità.

CONDENSATORI FILTRANTI:

Nessuna ricezione.
Fortissimo ronzio.
Instabilità.



CAMBIO TENSIONI:

Lampadine troppo accese.
Lampadine poco accese.
Volume sonoro eccessivo.
Volume sonoro ridotto.
Breve durata delle valvole.
Eccessiva sensibilità.
Scarsa sensibilità.
Nessuna ricezione.

SCHERMI METALLICI:

Fischi.
Ululati.
Instabilità di funzionamento.
Nessuna ricezione.
Scarsa sensibilità.
Interferenze.
Ronzio.
Evanescenze.

TRASFORMATORI DI MF:

Doppia ricezione delle emittenti forti.
Interferenze.
Assenza di frequenze alte (riproduzione cupa).
Fischi.
Ricezione nella gamma o. l. di emittenti o. m.
Nessuna ricezione.

ALTOPARLANTE:

Riproduzione debole e stridente.
Distorsione.
Rumori frizzanti.
Rumori raschianti.
Crepitii e fruscii intensi.
Riproduzione intermittente.

CONDENSATORI FISSI:

Instabilità di funzionamento.
Riproduzioni ronzanti.

ANTENNA A TERRA:

Ricezione debolissima delle principale emittenti.
Nessuna ricezione delle onde corte e cortissime.
Insufficiente selettività.
Disturbi eccessivi.
Evanescenza.
Distorsione della ricezione della locale.

Ricezione intermittente.
Distorsione di punta.
Ronzio debole.

TRASFORMATORE DI ALIMENTAZIONE:

Nessuna ricezione.
Forte ronzio.
Forti rumori.
Forte riscaldamento.

DIO

ti l'apparecchio radio).

CAMBIO TENSIONI:

Lampadine troppo accese.
Lampadine poco accese.
Volume sonoro eccessivo.
Volume sonoro ridotto.
Breve durata delle valvole.
Eccessiva sensibilità.
Scarsa sensibilità.
Nessuna ricezione.

SCHERMI METALLICI:

Fischi.
Ululati.
Instabilità di funzionamento.
Nessuna ricezione.
Scarsa sensibilità.
Interferenze.
Ronzio.
Evanescenze.

TRASFORMATORI DI MF:

Doppia ricezione delle emittenti forti.
Interferenze.
Assenza di frequenze alte (riproduzione cupa).
Fischi.
Ricezione nella gamma o. l. di emittenti o. m.
Nessuna ricezione.

ALTOPARLANTE:

Riproduzione debole e stridente.
Distorsione.
Rumori frizzanti.
Rumori raschianti.
Crepitii e fruscii intensi.
Riproduzione intermittente.

CONDENSATORI FISSI:

Instabilità di funzionamento.
Riproduzioni ronzanti.

Fruscio eccessivo.
Ricezione intermittente.
Rumorosità.
Riproduzioni stridenti.
Scarsa azione antievanescenza.
Volume sonoro ridotto.
Punti morti in onde corte.
Nessuna ricezione.
Fischi.

RESISTENZE FISSE:

Rumorosità.
Ricezione intermittente.
Scarsa azione antievanescenza.
Instabilità.
Volume sonoro ridotto.
Nessuna ricezione.
Breve durata valvole.

APPARECCHI ELETTRODOMESTICI SENZA MOTORE:

Rumore di nacchere.
Scoppiettii.
Ticchettii.

APPARECCHI ELETTRODOMESTICI CON MOTORE:

Forti fruscii a sirena.
Stropiccii.
Ronzii a moscone.

TRAM, CINEMA, INSEGNE NEON:

Rumori raschianti.
Rumori friggenti.
Fruscii intensi.
Crepitii.

LINEE ELETTRICHE, RETE-LUCE:

Ronzio uniforme a bassa tonalità.

CAUSE PIÙ COMUNI D

(Riassunto delle principali anomalie di funzioname

LAMPADINE SPENTE.

A) Quando l'apparecchio rimane muto:

1. Manca la tensione alla presa di corrente.
2. È interrotto il cordone di alimentazione o staccato un capo della spina.
3. È allentata la vite del cambio-tensioni.

B) Quando l'apparecchio funziona:

1. Collegamento staccato.
2. Lampadine allentate.
3. Lampadine bruciate.

L'APPARECCHIO RIMANE MUTO.

1. Manca la corrente alla presa.
2. Il cordone di alimentazione è interrotto.
3. Il fusibile dell'apparecchio è interrotto.
4. Il cambio tensione non è inserito.
5. L'interruttore di accensione dell'apparecchio è aperto o avariato.
6. Il trasformatore di alimentazione ha il primario interrotto.

NESSUNA AUDIZIONE RADIO E FONO. LAMPADINE ACCESE. LEGGERO FRUSCIO.

1. Conduttore schermato di griglia della valvola rivelatrice in contatto con la calza metallica a massa.
2. Cursore del controllo di volume staccato.
3. Valvola rivelatrice spenta, difettosa o con placca a tensione zero per falso contatto o connessione staccata.

NESSUNA AUDIZIONE RADIO E FONO. LAMPADINE ACCESE. NESSUN FRUSCIO.

1. Il diffusore dinamico è staccato dal ricevitore. Controllare
2. La valvola finale non fa bene contatto con il portavalvole. Smuoverla.
3. La valvola raddrizzatrice non fa bene contatto. Rimane fredda. Smuoverla.
4. Il centro dell'avvolgimento alta tensione del trasformatore di alimentazione è staccato da massa.
5. L'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita è interrotto.
6. Corto circuito all'entrata della valvola finale.
7. Valvola finale con filamento bruciato. Rimane fredda.
8. Valvola raddrizzatrice con filamento bruciato. Rimane fredda.

NESSUNA AUDIZIONE RADIO. AUDIZIONI FONO NORMALI.

1. Valvola bruciata, scambiata o non in contatto nella parte radio.
2. Manca l'antenna, o è in cortocircuito.
3. Cambiogamma in posizione errata o con collegamento staccato.
4. Collegamento al cappuccio di valvola mancante o staccato o in corto.
5. Bobina interrotta o in corto. Condensatore in corto. Resistenza interrotta o in corto.

(Gli stessi guasti possono determinare audizioni radio molto deboli, riducendo fortemente la sensibilità del ricevitore).

UNA VALVOLA NON SI RISCALDA.

1. Non fa bene contatto col portavalvole.
2. È staccato un collegamento al portavalvole.
3. La valvola è bruciata.

SINTONIA RUMOROSA.

1. Condensatore variabile con lamine mobili e fisse in contatto parziale.
2. Falso contatto nel cambiogamma.
3. Falso contatto nell'indice di sintonia.

RICEZIONE RADIO INTERMITTENTE.

1. Condensatore fisso difettoso.
2. Condensatori c. a. v. di capacità troppo alta.
3. Resistenza di polarizzazione difettosa.
4. Collegamento in contatto instabile.
5. Avvolgimento con interruzione intermittente.

RICEZIONE CONTEMPORANEA DI DUE EMITTENTI.

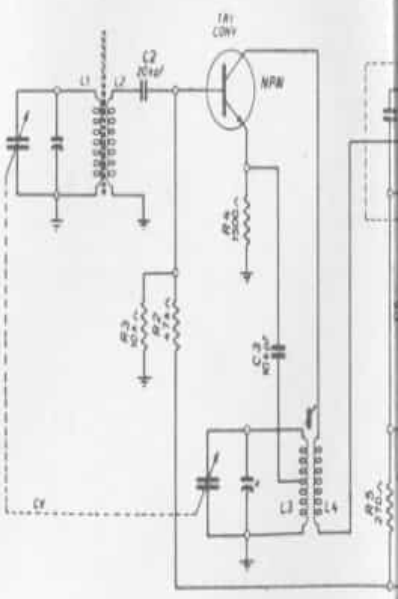
1. Circuiti accordati disallineati.
2. Insufficiente taratura della MF.
3. Antenna eccessiva.

SCARSA SENSIBILITÀ (RICEZIONE LIMITATA A POCHE EMITTENTI).

1. Antenna insufficiente.
2. Valvole esaurite.
3. Difetto di taratura MF o d'allineament accordati.
4. Controllo volume difettoso.
5. Cambiotensione in posizione troppo a

SCARSA SELETTIVITÀ.

1. Disaccordo circuiti di sintonia.



2. Staratura media frequenza.
3. Eccessiva antenna.

ECCESSIVA SENSIBILITÀ (TROPPI INTERFERENZE).

1. Antenna eccessiva.
2. Dispositivo antievanescenza (c. a. v.)
3. Cambiotensioni in posizione troppo bas

DI ANORMALE FUNZIONAMENTO

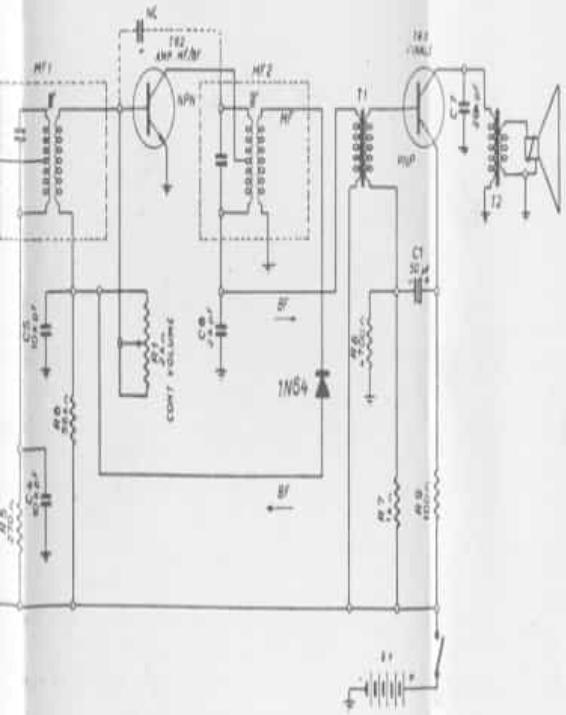
nento dell'apparecchio radio con riferimento alle cause determinanti).

ento dei circuiti

alta.

ECCESSIVA SELETTIVITÀ (RICEZIONI CUPE).

1. Taratura troppo acuta della MF.
2. Accoppiamento troppo lasco degli avvolgimenti di MF.
3. In o. c.t eccessiva capacità del condensatore variabile.



FORTISSIMO RONZIO CUPO. LAMPADINE POCO ACCESE. NESSUNA AUDIZIONE.

1. Condensatore elettrolitico di filtro in corto circuito.
2. Lampadina o portalampadina in corto circuito con la massa.
3. Piedino di placca o di griglia schermo della valvola finale in contatto con la massa. Altro elettrodo ad a. t. in contatto con la massa.
4. Condensatore di placca della valvola finale in corto circuito.
5. Condensatore di griglia schermo in corto circuito.

RONZIO PRESENTE NELLE POSIZIONI RADIO E FONO.

1. Condensatori di livellamento insufficienti o esauriti.
2. Primo o secondo condensatore di livellamento staccato.
3. Avvolgimento di campo dell'altoparlante in parziale cortocircuito.
4. Condensatore di disaccoppiamento staccato o aperto.
5. Valvola raddrizzatrice semi-esaurita.

RONZIO DURANTE LA SOLA RICEZIONE RADIO.

1. Cordone d'alimentazione vicino collegamenti d'alta frequenza.
2. Collegamento schermato con schermo staccato da massa.
3. Valvola esaurita o difettosa.
4. Condensatore di disaccoppiamento staccato o aperto.
5. Collegamento all'interruttore di accensione vicino a collegamenti d'alta o media frequenza.
6. Spina del cordone di alimentazione invertita.

FRUSCII.

1. Condensatore fisso del rivelatore staccato.
2. Valvola difettosa.
3. Condensatore di placca della valvola finale staccato.
4. Cono dell'altoparlante avariato.

DISTURBI.

A) Esterni (con l'antenna collegata):

1. Apparecchio elettrodomestico in funzione. (Aspirapolvere, ventilatori, ghiacciaie elettriche, lucida pavimenti, campanelli, interruttori, ecc.).
2. Apparecchi elettrici in genere, macchine elettriche tram, insegne luminose, ascensori, ecc.
3. Linee elettriche rete luce.

B) Interni nell'apparecchio:

1. Valvola difettosa.
2. Connessione mal saldata.
3. Cattivo contatto nel commutatore di gamma.
4. Condensatori o resistenze rumorose.
5. Schermo metallico mal fissato.
6. Bobina mobile dell'altoparlante in contatto con la massa metallica.

FISCHI.

1. Schermo di valvola non in contatto.
2. Mancanza di schermo a valvola o trasformatore di media frequenza.
3. Taratura errata della MF.
4. Allineamento errato dei circuiti accordati a frequenza variabile.
5. Emittenti troppo vicine ed insufficiente efficienza del circuito accordato d'entrata.
6. Accoppiamenti parassiti tra collegamenti o componenti degli stadi ad AF e MF.

FORTE DISTORSIONE NELLE POSIZIONI RADIO E FONO.

1. Valvola difettosa.
2. Altoparlante con bobina mobile scentrata.
3. Tensioni errate alle valvole.

DISTORSIONE NELLA SOLA POSIZIONE RADIO.

1. Valvola difettosa.
2. Errata taratura della MF.
3. Valvola rivelatrice esaurita.

ULULATI MICROFONICI.

1. Condensatore variabile difettoso.
2. Valvola difettosa.
3. Schermaggio insufficiente di collegamenti o avvolgimenti.
4. Mancanza di supporto elastico del telaio.
5. In o. c., insufficiente spaziatura lamine variabile.

RUMORI E

) insufficiente.
bassa.

ninanti).

re di placca della valvola finale in corto

re di griglia schermo in corto circuito.

SENTE NELLE POSIZIONI RADIO

ri di livellamento insufficienti o esauriti.
condo condensatore di livellamento stac-

nto di campo dell'altoparlante in par-
circuito.
re di disaccoppiamento staccato o aperto.
ddrizzatrice semi-esaurita.

ANTE LA SOLA RICEZIONE RADIO.

alimentazione vicino collegamenti d'alta

to schermato con schermo staccato da

aurita o difettosa.
re di disaccoppiamento staccato o aperto.
to all'interruttore di accensione vicino a
i d'alta o media frequenza.
cordone di alimentazione invertita.

re fisso del rivelatore staccato.
ettosa.
re di placca della valvola finale staccato.
altoparlante avariato.

(con l'antenna collegata):

o elettrodomestico in funzione. (Aspira-
entilatori, ghiacciaie elettriche, lucida
campanelli, interruttori, ecc.).
elettrici in genere, macchine elettriche
gne lur.inose, ascensori, ecc.
riche rete luce.

B) Interni nell'apparecchio:

1. Valvola difettosa.
2. Connessione mal saldata.
3. Cattivo contatto nel commutatore di gamma.
4. Condensatori o resistenze rumorose.
5. Schermo metallico mal fissato.
6. Bobina mobile dell'altoparlante in contatto con la massa metallica.

FISCHI.

1. Schermo di valvola non in contatto.
2. Mancanza di schermo a valvola o trasformatore di media frequenza.
3. Taratura errata della MF.
4. Allineamento errato dei circuiti accordati a frequenza variabile.
5. Emittenti troppo vicine ed insufficiente efficienza del circuito accordato d'entrata.
6 Accoppiamenti parassiti tra collegamenti o componenti degli stadi ad AF e MF.

FORTE DISTORSIONE NELLE POSIZIONI RADIO E FONO.

1. Valvola difettosa.
2. Altoparlante con bobina mobile scentrata.
3. Tensioni errate alle valvole.

DISTORSIONE NELLA SOLA POSIZIONE RADIO.

1. Valvola difettosa.
2. Errata taratura della MF.
3. Valvola rivelatrice esaurita.

ULULATI MICROFONICI.

1. Condensatore variabile difettoso.
2. Valvola difettosa.
3. Schermaggio insufficiente di collegamenti o avvolgimenti.
4. Mancanza di supporto elastico del telaio.
5. In o. c., insufficiente spaziatura lamine variabile.

CAPITOLO PRIMO

ANOMALIE, GUASTI E VERIFICHE PIÙ SEMPLICI

I.

Avvertenze.

Tutto quanto detto nel presente capitolo si riferisce ad apparecchi radio a valvole. Per ciò che riguarda gli apparecchi a transistor, è detto dal capitolo diciottesimo. Occorre fare attenzione che non si può affrontare la riparazione degli apparecchi a transistor se non si ha sufficiente pratica degli apparecchi a valvole. Questi ultimi sono facilmente accessibili in ogni loro parte, e si prestano meglio per acquistare la pratica delle radioriparazioni. Gli apparecchi a transistor sono invece compatti e miniaturizzati; le loro parti componenti sono poco accessibili; per ripararli è necessaria una tecnica particolare.

Inoltre, va tenuto presente che l'apparecchio radio a valvole sopporta facilmente eventuali cortocircuiti provocati dal riparatore inesperto, nonchè altre inavvertenze. L'apparecchio a transistor è invece molto delicato; un suo transistor, o anche tutti i suoi transistor, possono venir rovinati dal riparatore inesperto, senza che egli neppure si accorga.

I circuiti degli apparecchi a valvole sono quelli stessi degli apparecchi a transistor; tutta l'esperienza che vien fatta su apparecchi a valvole, risulta utile anche per la riparazione degli apparecchi a transistor. Tale esperienza è

indispensabile, allo scopo di poter affrontare anche la riparazione degli apparecchi a transistor, senza causare troppi danni e senza avere troppe noie.

Le anomalie più semplici.

Vi è un certo numero di anomalie nel funzionamento dell'apparecchio radio che non sono affatto conseguenza di un guasto, ma solo di una qualche inavvertenza, o delle condizioni ambientali di ricezione. Le principali sono le seguenti:

È spenta una lampadina della scala. L'apparecchio funziona normalmente.

La lampadina si è allentata e non fa contatto, oppure si è bruciata; sostituirla con una identica.

L'apparecchio è completamente muto; le lampadine della scala sono spente.

È staccata la spina dalla presa di corrente o manca corrente nella rete luce.

Si sente una sola stazione; l'indice si muove normalmente sulla scala parlante.

Si è allentata la vite che unisce l'asse del condensatore variabile con la ruota di frizione; la manopola di sintonia mette in movimento l'indice ma lascia immobile il condensatore variabile. La vite è facilmente individuabile, togliendo l'apparecchio dal mobile.

Regolando la manopola di sintonia si sentono tutte le emittenti ricevibili; ma l'indice rimane fermo.

Si è spezzata la funicella della scala parlante che comanda l'indice oppure è slittata fuori della ruota di frizione o da una delle carrucole. In alcuni apparecchi, quando si spezza la funicella anche il condensatore variabile rimane fermo. Per il cambio della funicella si vedano le *Note di Servizio*.

Le stazioni si sentono fuori del trattino indicatore.

L'indice è spostato; in qualche apparecchio è facile rimetterlo a posto, in altri occorre dissaldarlo e rifare la saldatura in corrispondenza alla posizione esatta.

Le lampadine della scala sono poco accese; vi è scarsa potenza sonora.

Il cambio-tensioni è in posizione troppo alta; se la tensione della rete-luce è di 125 V, il cambio-tensioni è adattato a 150 o 160 V; oppure vi è un abbassamento della tensione della rete.

Le lampadine della scala sono troppo accese; vi è eccessiva potenza sonora.

Il cambio-tensioni è in posizione troppo bassa. Se la tensione della rete è di 125 V, può essere adattato a 110 V; oppure vi è una sovratensione nella rete-luce. Ciò costituisce un pericolo.

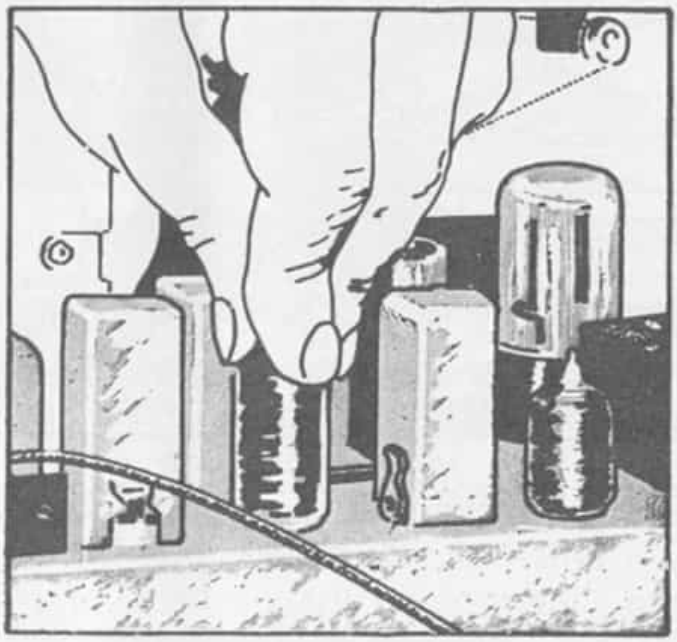


Fig. 1.1. - Come ci si assicura che le valvole fanno buon contatto.

L'apparecchio è muto, si sente solo un lieve ronzio; le lampadine della scala sono accese.

L'apparecchio è in posizione « Fono »; in tal caso tutta la parte radio è staccata, e la ricezione delle emittenti è

impossibile. Diversamente, una valvola non fa ben contatto con le linguette del portavalvola; provare a premere tutte le valvole, una per una verso il basso, appoggiando sopra di esse tre dita, come indica la fig. 1.1.

L'apparecchio funziona normalmente, ma durante la ricerca delle emittenti si sente un forte scricchiolio riprodotto dall'altoparlante.

Vi è della polvere o altro tra le lamine del condensatore variabile; occorre provvedere ad eliminarla utilizzando un contagoccie, come indicato dalla fig. 1.3. Premere la gomma del contagoccie e poi avvicinarlo alle lamine del condensatore variabile, in modo che la polvere venga assorbita.

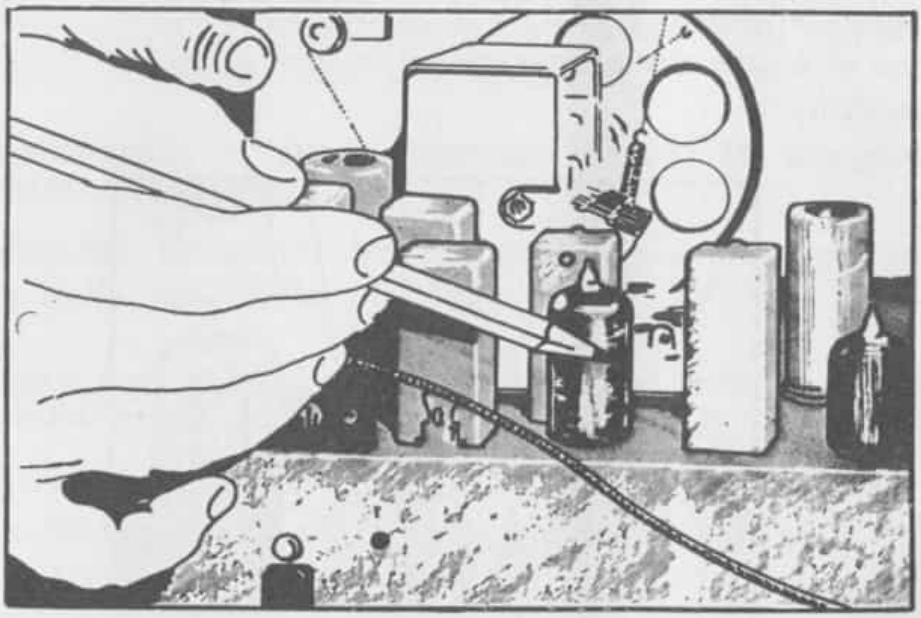


Fig. 1.2. - Picchiettare le valvole con una matita per controllare che non abbiano contatti difettosi.

L'apparecchio funziona normalmente, ma regolando il controllo di volume si sentono forti scricchiolii riprodotti dall'altoparlante.

Vi è un guasto nella resistenza variabile che funziona da controllo di volume. Spesso il difetto è dovuto a deterioramento superficiale della grafite; in tal caso si elimina spruzzando entro il potenziometro l'apposito spray detergente e lubrificante.

L'apparecchio funziona normalmente, ma di tanto in tanto si arresta, ammutolisce, per poi riprendere a funzionare, o da solo, o in seguito ad un colpetto dato su un lato.

Vi è un falso contatto; in qualche punto qualche cosa è in contatto intermittente. Verificare se ciò avviene soltanto quando l'apparecchio è accordato su una emittente, oppure se avviene anche durante la riproduzione dei dischi. Mentre l'apparecchio funziona, picchiettare leggermente le valvole, una per una, con una matita, come indicato dalla fig. 1.2. Può darsi che una valvola sia difettosa, e che il falso contatto sia nel suo interno, nel qual caso va sostituita. Ripassare le connessioni dell'apparecchio, sollevandole leggermente con la matita o con attrezzo isolato. Smuovere le altre parti componenti; controllare gli schermi.

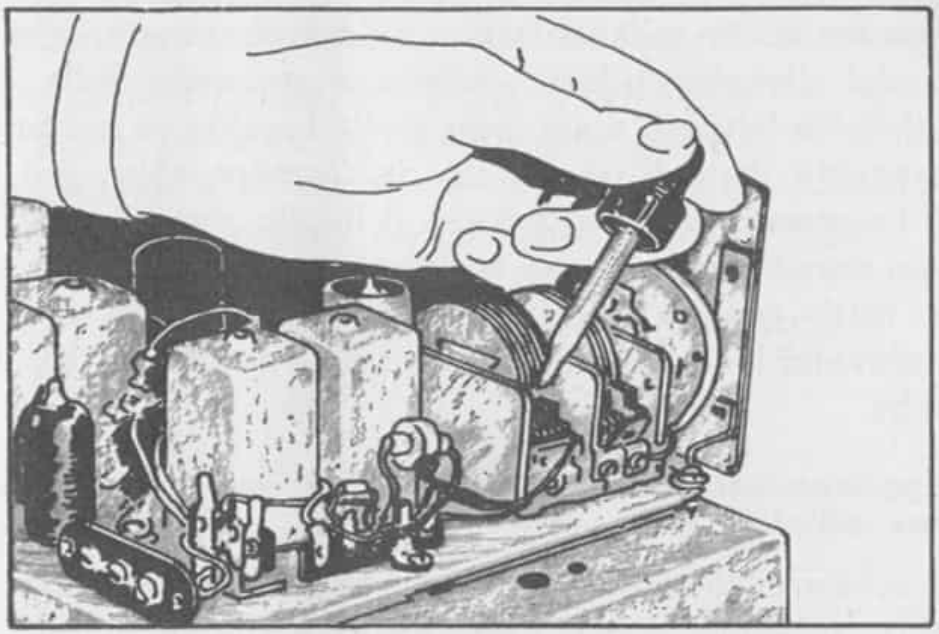


Fig. 1.3. - Un contagoccie può servire per pulire il condensatore variabile.

L'apparecchio funziona con voce troppo debole; anche con il controllo di volume al massimo, la voce rimane debole. L'accensione delle lampadine della scala è normale.

Poichè le lampadine della scala di sintonia si accendono normalmente, la causa più frequente della diminuita

potenza sonora dell'apparecchio si trova nell'esaurimento della valvola rettificatrice. Va sostituita. Si può effettuare il controllo facendo funzionare l'apparecchio con dischi; se anche in tal modo la potenza sonora è insufficiente, la causa è senz'altro nella valvola rettificatrice. Vedere il capitolo settimo.

Nella gamma onde medie, le stazioni lontane sono molto disturbate.

È normale che più lontana sia l'emittente, più alto sia il livello dei disturbi; questi variano a seconda delle condizioni atmosferiche ed a seconda della località in cui funziona l'apparecchio. Non è un difetto dell'apparecchio; più sensibile è l'apparecchio maggiore è il livello dei disturbi. Se la stazione non è lontana, ma è debole, i disturbi sono egualmente forti, poichè l'apparecchio funziona con amplificazione elevata, la quale non esalta solo l'emittente, ma anche i disturbi.

L'apparecchio fischia durante il passaggio da una stazione all'altra.

Lo schermo di una valvola non fa bene contatto, o qualche altro schermo non è ben fissato a massa.

L'apparecchio fischia durante il funzionamento; i fischi variano di tonalità, vengono e scompaiono da soli.

Sono dovuti ad apparecchio a reazione in funzione nelle vicinanze; si tratta, generalmente, di apparecchi a poche valvole, autocostruiti da dilettanti.

Durante le audizioni non si sentono disturbi, ma se si lascia l'indice immobile tra una stazione e l'altra, allora i disturbi sono forti.

Quando non vi è stazione, l'apparecchio funziona con la massima amplificazione, quindi tutti i disturbi vengono fortemente amplificati e riprodotti. Non appena si sintonizza su una stazione, l'amplificazione decresce in proporzione della potenza della stazione, ed i disturbi non vengono più amplificati abbastanza per essere intesi.

L'apparecchto è muto su una gamma, funziona sulle altre.

Il commutatore di gamma non fa contatto in corrispondenza della gamma muta; a volte basta un leggero ritocco al commutatore. Può darsi, invece, che si tratti di interruzione in una bobina della gamma muta, o cortocircuito tra connessioni. Le resistenze servono tutte le gamme e vanno escluse; i condensatori sono a mica e non vanno in c.c.

Nella gamma onde corte, e specie in quella delle onde cortissime vi è difficoltà nella ricerca delle stazioni.

Più corta è l'onda, più breve è lo spazio che essa occupa sulla scala parlante, e quindi più difficile è sintonizzare l'apparecchio alla frequenza corrispondente. Questo inconveniente viene evitato, negli apparecchi di maggior pregio, in due modi: *a*) con le molte gamme onde medie e corte, *b*) con l'allargamento delle bande di ricezione.

II.

I guasti più semplici.

Tra i molti guasti che possono verificarsi in un apparecchio radio vi sono alcuni assai semplici, che si possono individuare senza perdita di tempo. I principali sono i seguenti:

L'apparecchio è muto; le lampadine della scala sono spente.

In tal caso procedere ai seguenti controlli, nell'ordine:

1°) *Presa di corrente*. Può mancare la tensione. Verificare con una lampada da tavolo o altro apparecchio elettrico, o con il voltmetro. Se non vi è tensione, verificare il fusibile.

2°) *Cordone di alimentazione*. Può essere interrotto; uno dei conduttori può essere staccato dalla spina bipolare.

3°) *Fusibile dell'apparecchio*. Può essere saltato. È presente solo in pochi apparecchi, essendo scarsamente utile.

Se calcolato esattamente salta ad ogni sovratensione della rete, anche in condizioni normali di funzionamento. Se calcolato con abbondanza, perde le caratteristiche che potrebbero giustificare la sua presenza.

4°) *Dispositivo per il cambio di tensione*. Può non essere inserito o mancare un contatto.

5°) *Interruttore di accensione*. È possibile sia difettoso e non chiuda il circuito; basta provare a metterlo in cortocircuito.

6°) *Trasformatore di alimentazione*. Se tutto quanto precede è regolare, e la tensione giunge sino all'entrata del trasformatore di alimentazione, non rimane che controllare il primario del trasformatore stesso, che può essere interrotto. Controllare la resistenza con l'ohmmetro: generalmente va da 20 a 150 ohm.

7°) Se si tratta di apparecchio senza trasformatore di tensione, con valvole in serie, basta che una di esse non faccia ben contatto perchè tutte siano spente e sia spenta pure la lampadina della scala. Verificare il contatto.

L'apparecchio è muto, non si sente neppure un lieve ronzio; le lampadine della scala sono accese.

Le cause più semplici e comuni sono:

Prima causa: L'altoparlante è staccato dall'apparecchio. Vi sono ricevitori in cui l'altoparlante è collegato al telaio con cordone e spina. Può avvenire che la spina non sia innestata.

Seconda causa: La valvola raddrizzatrice (5V4, 35W4, AZ41, UY81, ecc.) la quale normalmente è molto calda è invece fredda. In tal caso o non fa bene contatto con il supporto, e per accertarsi basta smuoverla, o ha il filamento bruciato.

Terza causa: È interrotto o staccato il primario del trasformatore d'uscita; in questo caso la griglia schermo si arrossa.

Quarta causa: È staccata la bobina mobile.

Quinta causa: È in cortocircuito il condensatore di placca della valvola finale, generalmente un tubolare da 2 000 a 5 000 pF.

Vedere i capitoli terzo e settimo.

Nessuna audizione; l'altoparlante ronza forte e cupo; l'illuminazione della scala è bassa e incerta.

In questo caso è presente un CORTOCIRCUITO. L'apparecchio va chiuso immediatamente, per non aumentare l'avaria. Osservando la valvola raddrizzatrice si può notare che le sue placche si arrossano, e che è assai più calda del normale. Molto spesso è il primo condensatore elettrolitico di livellamento andato in cortocircuito. Non rimane che sostituirlo con altro. Il cortocircuito può però verificarsi tra organi a tensione anodica elevata ed altri a tensione più bassa, o a tensione zero che in tal caso è la massa, ossia la base metallica del ricevitore. Può essere un portalampadina in contatto con la massa. Il cortocircuito può anche verificarsi in altri condensatori dell'apparecchio.

Per tutti i guasti che possono verificarsi nello stadio d'alimentazione, e per la sostituzione del condensatore elettrolitico, vedere quanto detto nel capitolo settimo.

La riproduzione sonora è molto forte ma molto distorta. La valvola finale si riscalda molto.

È in cortocircuito il condensatore elettrolitico del catodo della valvola finale, la quale funziona senza tensione negativa di griglia. Se non c'è, la tensione negativa può essere ottenuta con una o due resistenze in serie presente nel ritorno AT. Il condensatore tra la finale e la valvola precedente difettoso.

Vedere quanto detto nel capitolo terzo.

La riproduzione sonora è forte, ma disturbata da un continuo ronzìo.

Nell'apparecchio vi sono diversi condensatori adibiti allo scopo di eliminare il ronzio dovuto alla corrente alternata di alimentazione. Se uno di essi si stacca o si « apre », l'apparecchio ronza. Occorre verificarli uno per uno, se-

guendo il procedimento indicato nei capitoli settimo e quattordicesimo.

La riproduzione sonora è forte, ma disturbata da continui raschiamenti.

È un difetto dell'altoparlante; il suo cono non è ben centrato, e vibrando sfrega contro il magnete, determinando il rumore di raschiamento. Lo stesso inconveniente si verifica quando una puntina fonografica è attirata e trattenuta dal magnete; essa va a conficcarsi tra la bobina mobile del cono diffusore, e il nucleo del magnete. Se l'altoparlante viene collocato fuori dal mobile e poggiato sul banco di lavoro, dove vi sia della limatura metallica, avviene la stessa cosa. Procedere come detto nel capitolo terzo.

Cautele necessarie.

I piccoli apparecchi radio sono provvisti di autotrasformatore e quindi con il telaio metallico collegato alla rete-luce. Non possono venir toccati quando sono in funzione. Effettuare i controlli con attrezzo isolato. Effettuare le sostituzioni ad apparecchio spento. Vedere quanto detto in fine del capitolo settimo.

III.

Le verifiche più semplici.

VERIFICA DEI COMANDI.

L'inconveniente più semplice e comune consiste nell'allentamento della vite del bottone (manopolina) del comando. Basta stringerla. Il quadrante di sintonia (scala parlante) va soggetto ad un guasto più grave, la rottura della funicella di comando, per cui l'indice rimane fermo, e la ricezione risulta limitata ad una sola emittente. Per il cambio della funicella (si può adoperare naylon) si vedano le note di servizio in fondo al volume.

VERIFICA DI CONTINUITA'.

La verifica più semplice è quella detta *verifica di continuità* o anche *prova-circuiti*; e consiste nel constatare che non vi siano interruzioni nei collegamenti (es. una connessione staccata), nelle bobine (es. avvolgimento interrotto o dissaldato), nelle resistenze (es. resistenza staccata o interrotta). Le verifiche di continuità si possono fare in molti modi, i quali dipendono dall'abilità di chi effettua la verifica e dagli strumenti in suo possesso.

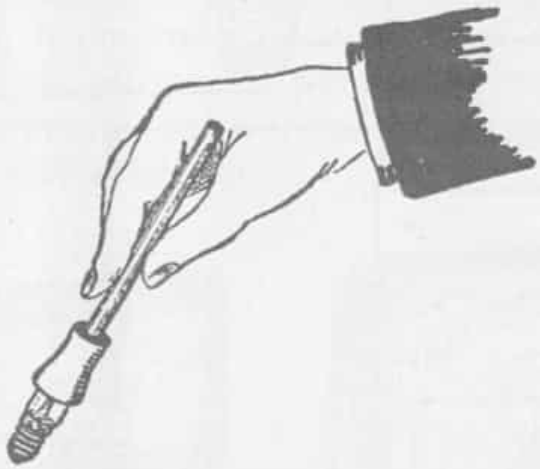


Fig. 1.4. - Una presa di gomma agevola la sistemazione delle lampadine della scala.

Il profano ed il principiante generalmente sono sprovvisti di strumenti, per cui tale verifica può venir fatta impiegando una lampadina a 4,5 volt con una batteria della stessa tensione, come in fig. 1.5. Nella figura sono indicati i due *terminali* di prova, consistenti semplicemente in due *spine a banana*. Riunendo i terminali la lampadina si accende. Toccando con i due terminali gli estremi di un circuito, si può constatare se vi è continuità o meno. Il circuito deve essere costituito da soli collegamenti, od essere l'avvolgimento di una bobina d'alta frequenza. Se nel circuito è presente una resistenza anche poco elevata, superiore ai 100 ohm, la lampadina si accende molto poco, o non si accende affatto.

Affinchè le prove di continuità si possano fare anche se vi è una resistenza, ad es. se si vuole constatare la conti-

nuità delle resistenze di filtro, di 1000 o 2000 ohm circa, occorre disporre di una tensione molto superiore. In questo caso è opportuno utilizzare quella della rete-luce. La disposizione delle parti non muta, con la differenza che la batteria

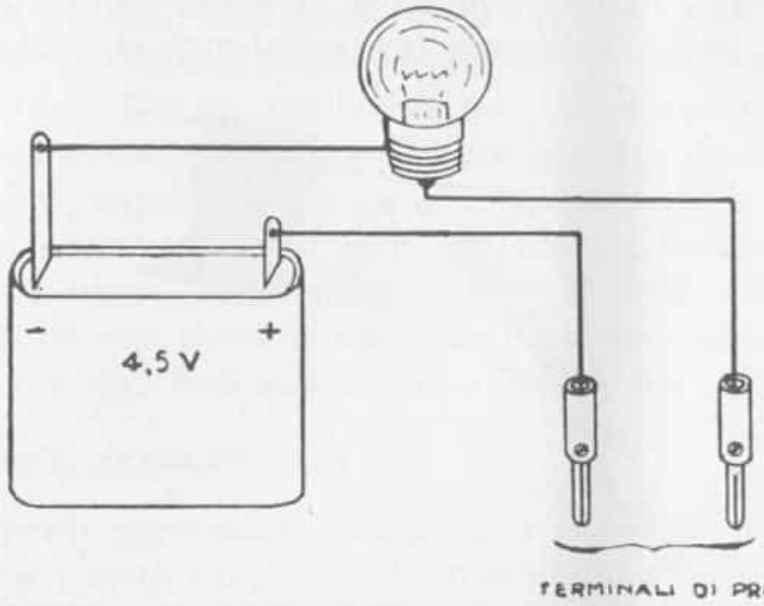


Fig 1.5. - Le verifiche di continuità si possono fare facilmente con una pila ed una lampadina tascabile.

di pile è sostituita con la presa di corrente, fig. 1.6. Basta utilizzare una piccola lampadina, da soli 4 watt, con portalampade da tavolo, che può venir fissato su una basetta. La lampadina può essere del solito tipo a incandescenza, oppure del tipo speciale al neon.

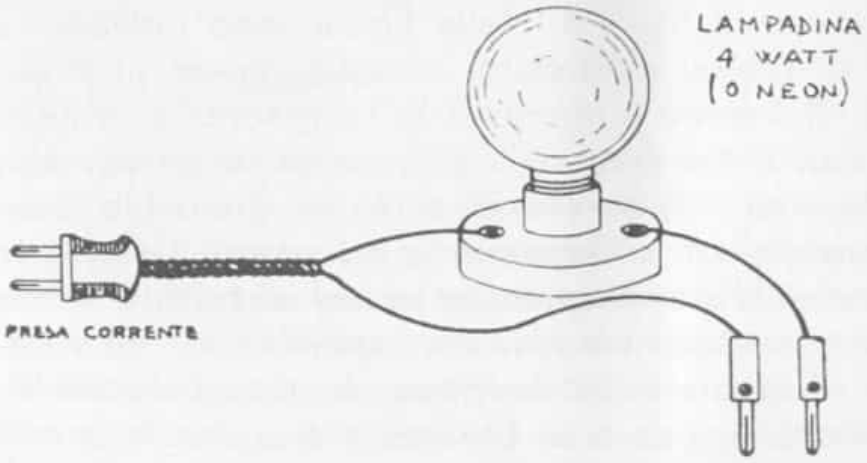


Fig. 1.6. - Verifica di continuità con tensione della rete-luce.

IV.

Controllo delle tensioni di lavoro.

Le valvole dell'apparecchio radio funzionano normalmente se ad esse sono applicate le corrette tensioni di lavoro. Tali tensioni si misurano con lo strumento denominato *voltmetro*. Il controllo delle tensioni con il voltmetro rappresenta la via più sicura per determinare quale possa essere il componente deteriorato, causa del mancato funzionamento o dell'anomalia.

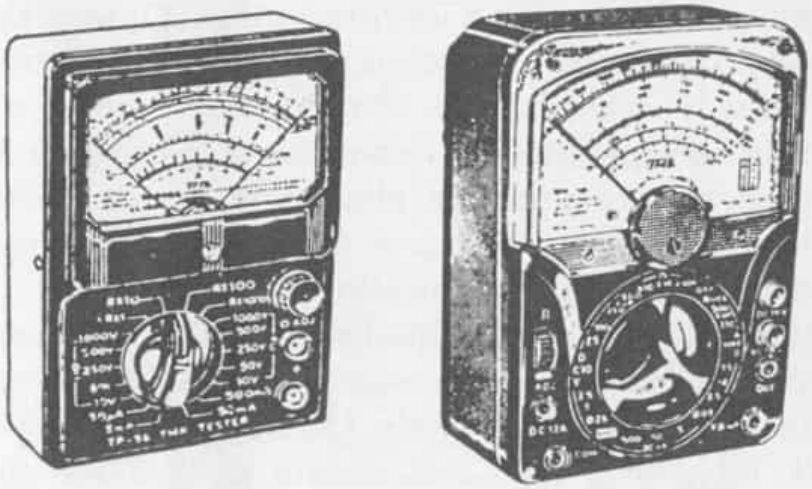


Fig. 1.7. - Due tipi di tester analizzatori per radio-riparatori.

Tutti i riparatori dispongono del voltmetro e con esso provvedono al controllo delle tensioni di lavoro degli apparecchi in riparazione. Il voltmetro è provvisto di due cavetti con puntale; uno dei puntali è rosso (positivo), l'altro è nero (negativo).

Il puntale nero va messo in contatto con il telaio metallico dell'apparecchio, poichè ad esso è collegato il lato negativo dell'alimentatore; il telaio costituisce il ritorno comune; esso sostituisce i collegamenti che dovrebbero andare al negativo dell'alimentatore.

Il puntale rosso viene messo in contatto con i vari punti dell'apparecchio in cui deve trovarsi una certa tensione

positiva; spostandolo da un estremo all'altro dell'apparecchio, è possibile controllare rapidamente tutte le tensioni di lavoro. Dove la tensione non risulta regolare, vi è certamente il componente avariato da sostituire, o vi è un collegamento staccato oppure un cortocircuito.

Per poter effettuare il lavoro con sicurezza, è necessario avere sott'occhio lo schema dell'apparecchio, e conoscere a quali piedini delle valvole corrispondono gli elettrodi.

ESEMPIO DI TENSIONI DI LAVORO. — Lo schema della tavola I è quello utilizzato per la maggior parte dei piccoli apparecchi a quattro valvole. In corrispondenza di ciascun elettrodo di ciascuna valvola vi è il numero del rispettivo piedino. Ad es. la prima valvola è la convertitrice 12BE6; essa è provvista di 7 piedini; il primo e l'ultimo sono distanziati, per poterli riconoscere; il primo è a sinistra, è il numero 1, e corrisponde alla prima griglia della valvola, la griglia oscillatrice; l'ultimo è a destra, e corrisponde alla terza griglia, la griglia controllo.

La tensione più alta è quella di 130 volt, presente tra l'uscita del rettificatore a selenio e massa (telaio metallico). Alla placca della valvola finale (35QL6) vi è la tensione di 120 volt, in quanto vi è una caduta di tensione di 10 volt ai capi del primario del trasformatore d'uscita.

Alla griglia schermo della valvola finale vi sono 100 volt. È questa la tensione di alimentazione di tutte le altre valvole. Essa si trova da un lato della resistenza R_9, di 1000 ohm, e massa. A tale tensione si trovano le placche e le griglie-schermo delle due prime valvole, la 12BE6 e la 12BA6. Alla placca della valvola rivelatrice, la 12AT6, vi è la tensione di 45 volt, poichè nel suo circuito vi è una resistenza di valore molto elevato, R_6 di 220 mila ohm. Ai capi di tale resistenza si possono dunque misurare $100 - - 45 = 55$ volt.

I catodi delle tre prime valvole sono collegati a massa, quindi la loro tensione è zero; il catodo della valvola finale è invece collegato a massa tramite la resistenza R_8 di 200 ohm, per cui ha la tensione di 5,6 volt. Se il condensatore

elettrolitico di 10 microfarad (C_{11}) in parallelo alla resistenza R_8 fosse in cortocircuito, il catodo si troverebbe a massa, e la sua tensione a zero. Il controllo delle tensioni consente quindi, indirettamente di effettuare anche quello delle resistenze e dei condensatori elettrolitici.

Quale siano le tensioni di lavoro delle varie valvole è indicato nelle Note di Servizio fornite dal Costruttore, o pubblicate nei manuali. Un esempio di tensioni di lavoro

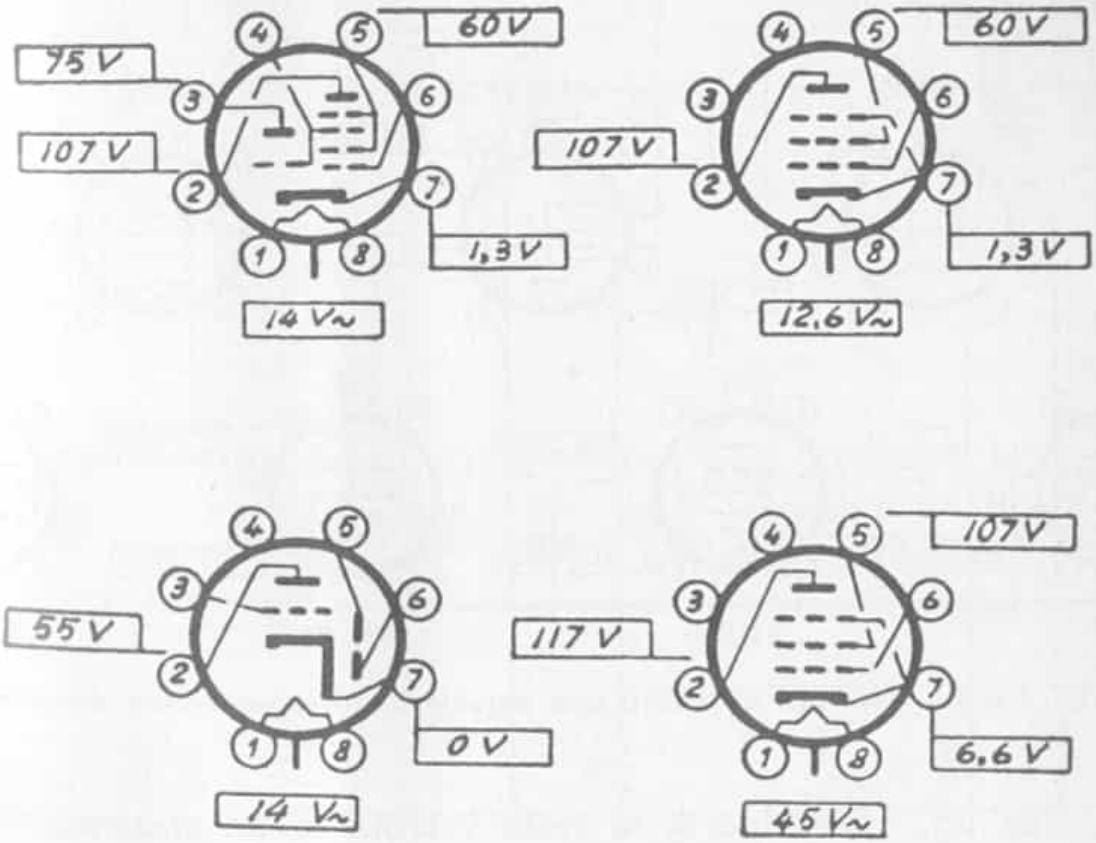


Fig. 1.8 A - Tensioni di lavoro ai piedini delle quattro valvole di un piccolo apparecchio radio.

indicate per un altro apparecchio, dello stesso tipo, a quattro valvole, è quello di fig. 1.8 A. Alla placca della finale (in basso, a destra) vi è la tensione di 117 volt, mentre alla griglia-schermo è di 107 volt, e al catodo è di 6,6 volt. Le valvole sono disegnate in modo da seguire la numerazione dei piedini.

Gli apparecchi maggiori, anche se soltanto per onde medie, funzionano con tensioni di lavoro più alte; la ten-

sione di alimentazione anodica anzichè di 100 o 120 volt è di 200 o 220 volt.

TENSIONI DI LAVORO DEGLI APPARECCHI FM. — Gli apparecchi maggiori, ad elevata resa d'uscita, sono tutti a modulazione di ampiezza e di frequenza; essi funzionano con tensioni di lavoro più alte, adatte per la maggior resa d'uscita. In genere, la resa d'uscita dei piccoli apparecchi è di 1 watt, mentre quella degli apparecchi FM è di 3 watt.

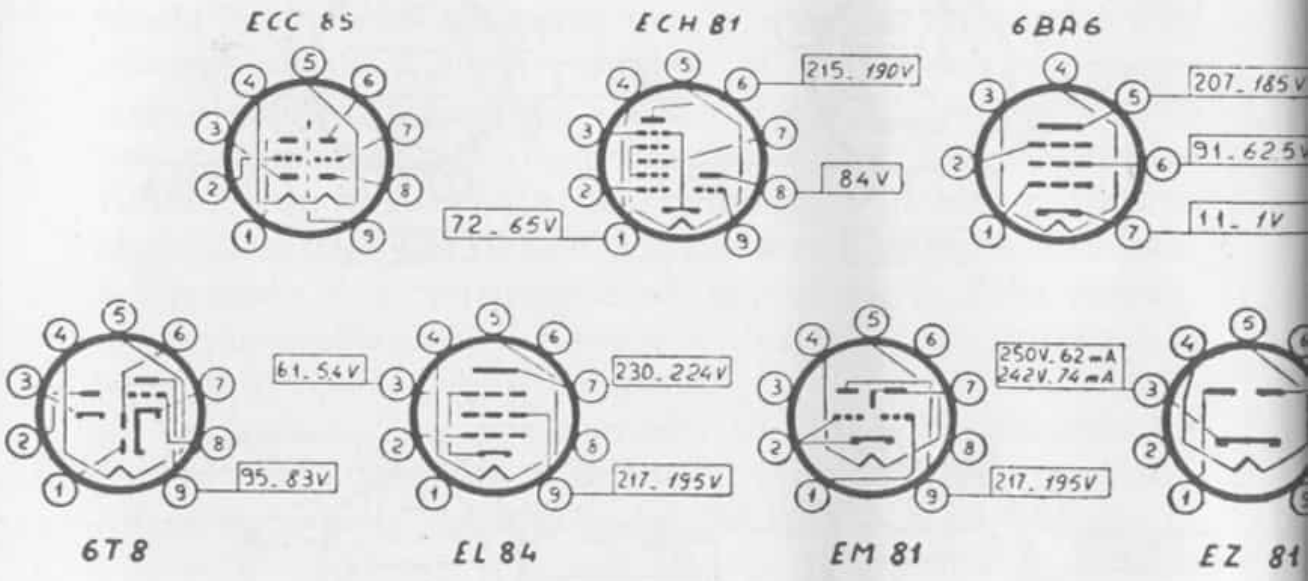


Fig. 1.8 B - Tensioni di lavoro alle valvole di un apparecchio AM/FM.

La fig. 1.8 B riporta le sette valvole di un apparecchio a modulazione di frequenza, con le tensioni di lavoro.

TENSIONI NORMALI E SCARSA SENSIBILITA'. — Può avvenire che all'esame delle tensioni dell'apparecchio esse risultino normali o quasi, e nonostante ciò che l'intensità della ricezione sonora risulti insufficiente, per scarsa sensibilità.

La causa più frequente della scarsa sensibilità è in una valvola esaurita, da sostituire. In genere, le valvole esaurite assorbono minor intensità di corrente, quindi le loro tensioni sono più elevate. Se, ad es., la tensione di placca

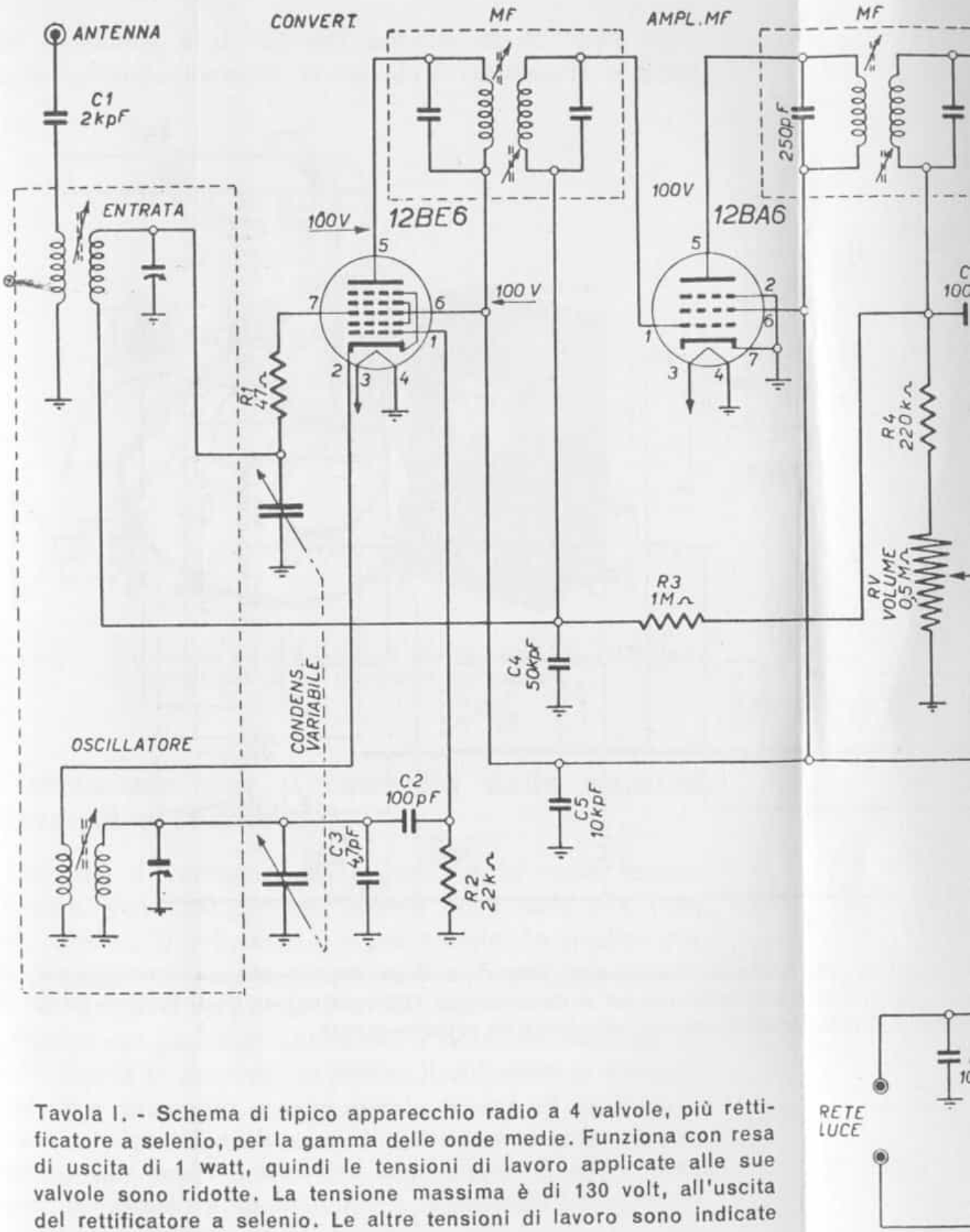
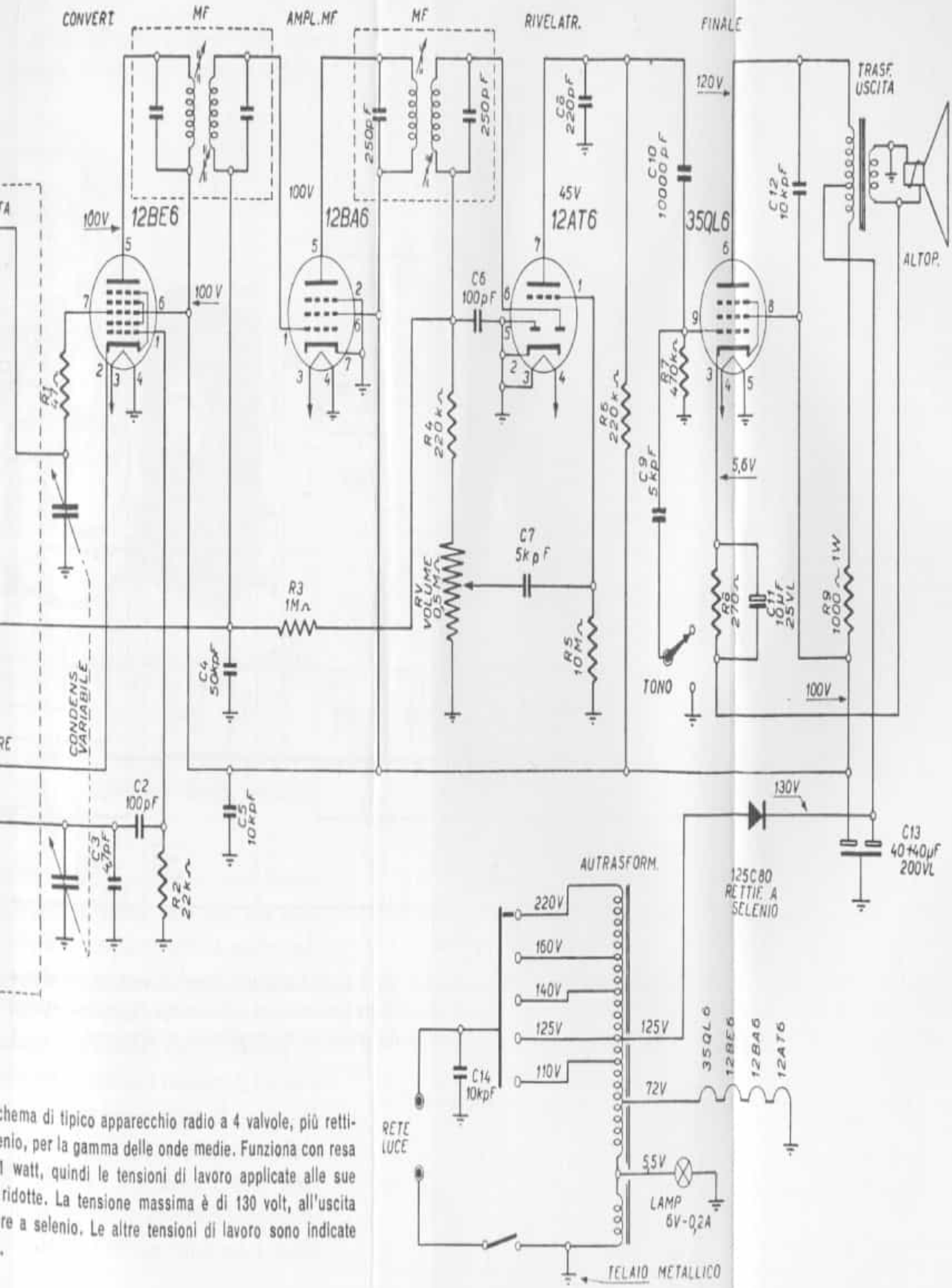


Tavola I. - Schema di tipico apparecchio radio a 4 valvole, più rettificatore a selenio, per la gamma delle onde medie. Funziona con resa di uscita di 1 watt, quindi le tensioni di lavoro applicate alle sue valvole sono ridotte. La tensione massima è di 130 volt, all'uscita del rettificatore a selenio. Le altre tensioni di lavoro sono indicate nello schema.



chema di tipico apparecchio radio a 4 valvole, più retti-
enio, per la gamma delle onde medie. Funziona con resa
1 watt, quindi le tensioni di lavoro applicate alle sue
ridotte. La tensione massima è di 130 volt, all'uscita
re a selenio. Le altre tensioni di lavoro sono indicate
.

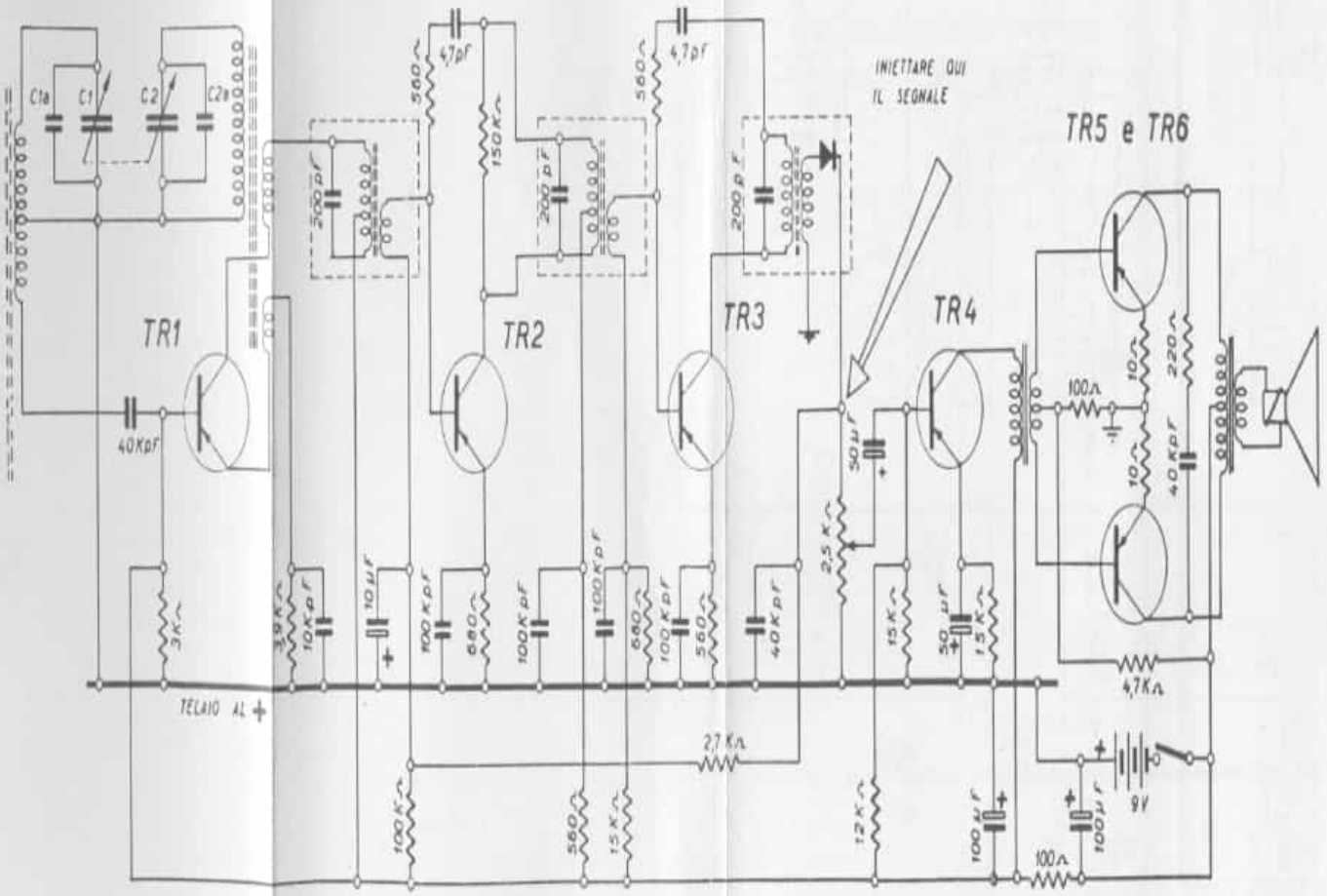
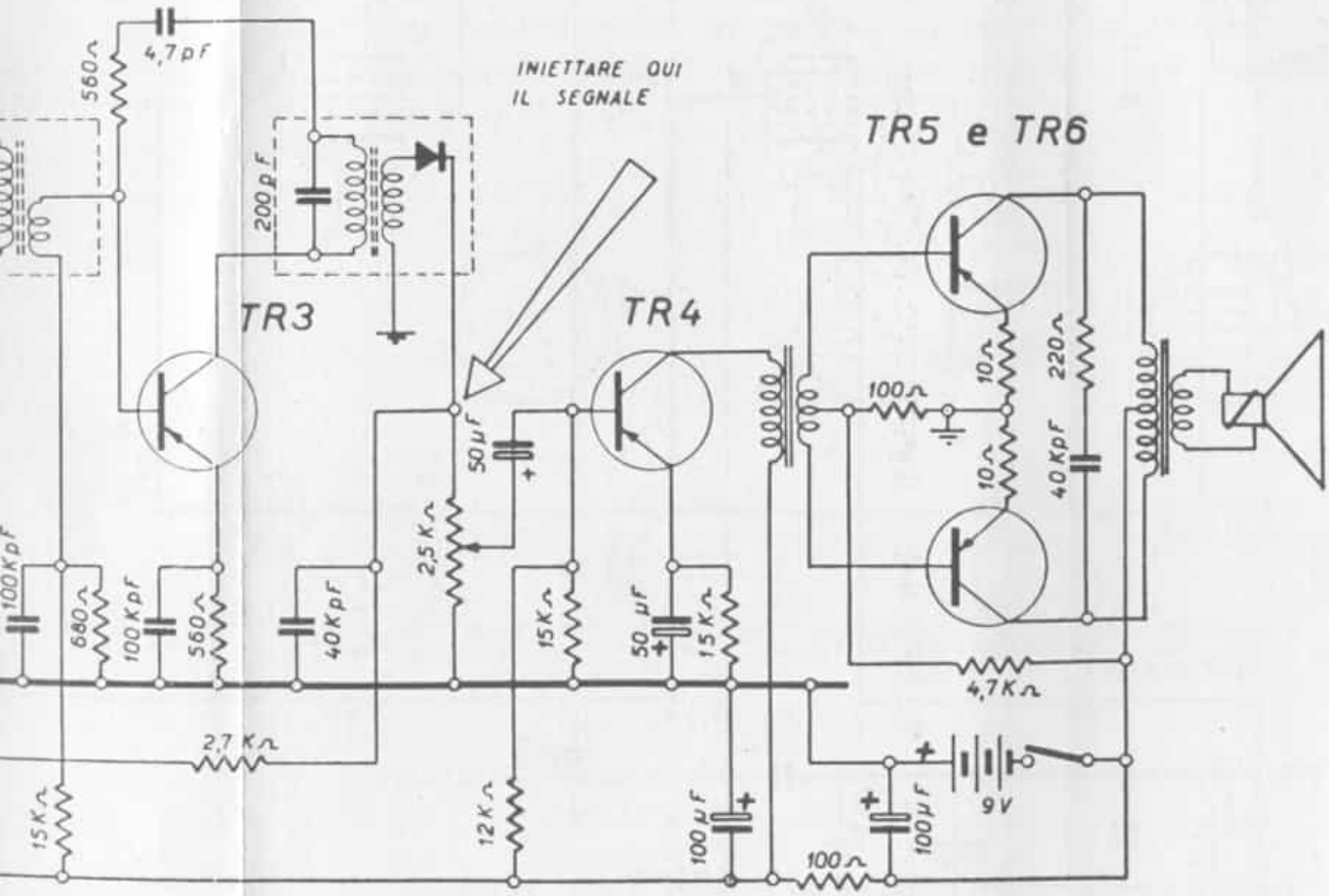


Tavola II. - Schema di tipico apparecchio radio a transistor. I transistor sono 6, più il diodo rivelatore. Il primo provvede alla conversione di frequenza, gli altri due seguenti, provvedono alla amplificazione a media frequenza. Gli ultimi tre amplificano ad audiofrequenza. Lo schema serve per indicare come va applicato il segnale dell'iniettore per controllare il funzionamento dei tre transistor ad audiofrequenza.



tor sono 6, più il diodo rivelatore. Il primo provvede alla conversione di frequenza, enza. Gli ultimi tre amplificano ad audiofrequenza. Lo schema serve per indicare come ollare il funzionamento dei tre transistor ad audiofrequenza.

della rivelatrice è di 60 volt anzichè di 45 volt, come indicato precedentemente, la valvola è certamente esaurita.

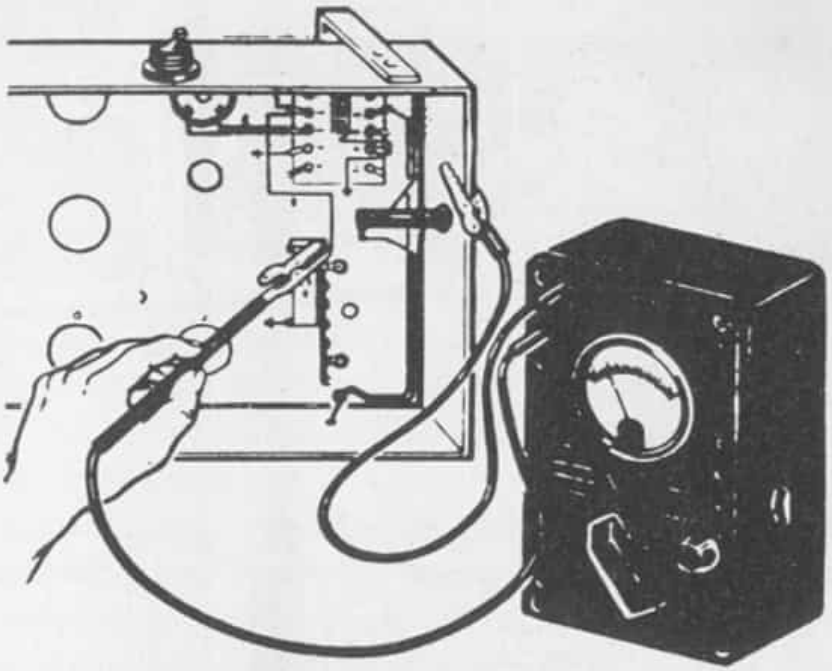


Fig. 1.9A. - **Il controllo delle tensioni di lavoro dell'apparecchio radio è indispensabile per la ricerca del guasto.**

Lo strumento per il controllo delle tensioni, correnti e resistenze.

Affinchè il voltmetro possa indicare le varie tensioni di lavoro, dalle più piccole, intorno ad 1 volt, alle maggiori, oltre i 200 volt, esso è a più *portate*. Le quattro portate generalmente usate sono: da 0 a 5 volt, da 0 a 50 volt, da 0 a 250 volt e da 0 a 500 volt.

Poichè con lo stesso strumento è possibile misurare anche l'intensità di corrente, in pratica il voltmetro si trasforma in un altro strumento, adatto per la misura di tensioni, di correnti e anche di resistenze. A questo strumento multiplo vengono dati molti nomi, tutti equivalenti. È detto *misuratore universale*, o *multimetro*, o *voltohmmilliamperometro*, o *tester* o *analizzatore*. Il termine più in uso è quello di *tester*.



Fig. 1.9B. - Occorre adeguare la portata del tester alla misura da effettuare.

Il tester è provvisto di varie scale disegnate sul quadrante e corrispondenti alle varie portate. A volte esso consente di misurare oltre alle consuete tensioni continue, anche quelle alternate, utilizzate per l'accensione delle valvole.

Una importante caratteristica del tester è la sua sensibilita. Per il lavoro di riparazione ad apparecchi a valvole, è sufficiente un tester a mille ohm per volt, provvisto di milliamperometro da 1 milliampere; esso è però del tutto inadeguato per la verifica delle tensioni di lavoro degli apparecchi a transistor. Per tali apparecchi è necessario un tester più sensibile, a 20 mila ohm per volt. ossia prov-

visto di microamperometro da 50 microampere. Occorre quindi fare attenzione, nel caso di acquisto di un tester, o nel caso che s'intenda autocostruirlo, che esso sia adatto anche per gli apparecchi a transistor. Scarsamente utili sono invece le molte portate, specie quelle in alternata.

Altra caratteristica importante è la portata più bassa per la misura della tensione. Negli apparecchi a valvole le tensioni sono relativamente elevate; la tensione di alimentazione è di 100 volt nei piccoli, e di 200 volt nei grandi, come detto; mentre è di 3 o al massimo di 9 volt nei ricevitori a transistor. Importa poco, in un apparecchio a valvole che la tensione ad un elettrodo sia di 45 o di 47 volt, importa invece molto che in un apparecchio a transistor la tensione sia di 0,45 volt o di 0,47 volt.

Occorre sempre tener presente che un voltmetro adatto per apparecchi a transistor è ottimamente adatto anche per quelli a valvole, mentre ciò non avviene viceversa.

Esistono anche voltmetri elettronici, molto sensibili; ma essi sono ingombranti, costosi, delicati e di maneggio non facile; inoltre possono costituire un pericolo per la verifica degli apparecchi a transistor, perchè sono collegati alla rete-luce, e vi è sempre la possibilità che una minima traccia di tensione alternata sia presente alla loro uscita. Non sono adatti per il riparatore principiante.

Esistono anche voltmetri ad elevatissima sensibilità, ad es. quelli a 100 mila ohm per volt; sono degli strumenti ottimi, molto precisi, ma delicati perchè provvisti di strumento di appena 10 microampere; anch'essi sono poco adatti per il principiante.

Verifica delle resistenze.

Poichè vi sono molte resistenze negli apparecchi radio è frequente la necessità di verificarle. Possono interrompersi, ciò che avviene abbastanza spesso, o andare in cortocircuito, ciò che avviene raramente. Ma possono anche *andare a massa*, quando un'estremità viene incidentalmente in contatto con la base metallica del ricevitore.

La verifica delle resistenze consiste nel controllo del loro valore. Vi sono resistenze di basso valore. sotto i 100 ohm, di medio valore, sotto i 10 000 ohm, e di alto valore.

Inoltre vi sono resistenze di varia potenza; ve ne sono delle piccolissime, da appena un ottavo di watt, in uso negli apparecchi a transistor, e ve ne sono altre di un quarto, di mezzo e di un watt. Quelle che si trovano nel circuito di alimentazione, e che sono percorse da tutta la corrente di alimentazione dell'apparecchio sono da 2 o anche da 3 watt.

Se una resistenza si riscalda e si interrompe, ciò avviene o perchè è in contatto con la massa, accidentalmente, e quindi determina un cortocircuito, oppure perchè è di potenza insufficiente; se, ad es., è da un watt, la si può sostituire con altra dello stesso valore, ma da due watt.

Nello schema della tavola I, la resistenza R_9 è da 1 watt; è percorsa da un'intensa corrente, quella che alimenta le tre prime valvole e la griglia schermo della quarta. È da 1 solo watt, anzichè da due, poichè la tensione applicata è bassa, 130 volt. In altro apparecchio, funzionante con tensioni più elevate dovrebbe essere di 2 watt, o di 3 watt.

Nello stesso schema è da 1 watt anche la resistenza R_8, perchè è percorsa dalla corrente della valvola finale; tutte le altre resistenze sono da mezzo watt.

Negli apparecchi a transistor, funzionanti con batteria da pochi volt, tutte le resistenze possono essere di minima potenza, da un ottavo o da un quarto di watt.

Le resistenze si controllano con un apposito strumento, l'ohmmetro. Esso è utile, ma non indispensabile per la rapida verifica dell'apparecchio radio. È sufficiente il controllo con il voltmetro. Basta constatare quale sia la tensione all'entrata e all'uscita di ciascuna resistenza, o la tensione ai suoi terminali. Se le tensioni sono corrette, le resistenze sono normali.

Può avvenire che si debba riconoscere il valore di una resistenza, non in circuito. Anche in questo caso si può utilizzare il voltmetro. Basta collegare la resistenza

sconosciuta in serie ad altra di valore ben noto, applicare una tensione ai loro capi, e vedere come tale tensione si distribuisce ai capi delle due resistenze. Se, ad es., la tensione applicata si divide in due parti eguali, le due resistenze sono dello stesso valore. Se, invece, vi è molta tensione ai capi di una delle due, e poca ai capi dell'altra, la prima è di valore elevato, l'altra di valore basso; si può arguire ad occhio il valore della resistenza incognita.

Disponendo di un milliamperometro, si può utilizzare la legge di Ohm.

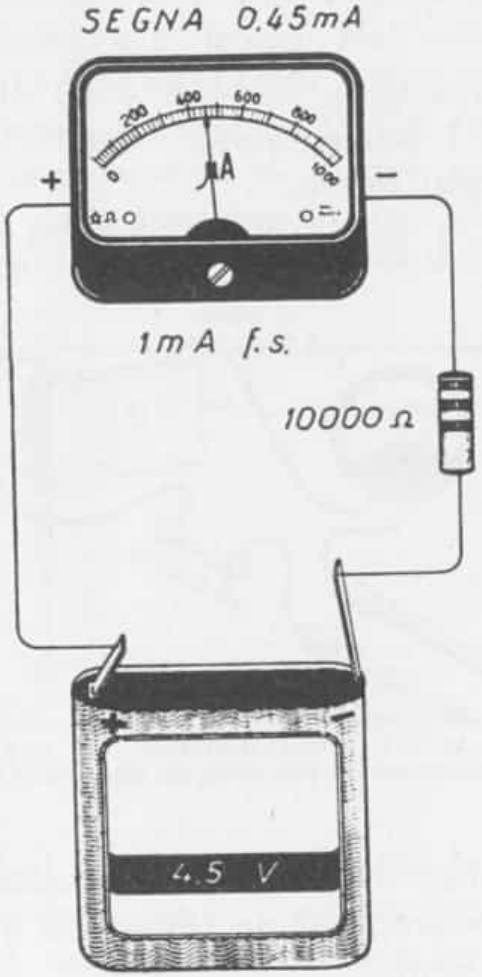


Fig. 1.10. - Esempio di misura d'intensità di corrente.

CONTROLLO DELLE RESISTENZE CON LA LEGGE DI OHM.

In base alla legge di Ohm, il valore in ohm di una resistenza è dato dalla tensione elettrica in volt ad essa applicata, divisa per l'intensità di corrente in ampere che

la percorre. Poichè la corrente in ampere è molto grande, si può esprimere la corrente in milliampere, moltiplicando il prodotto per mille. Un esempio pratico è quello di fig. 1.10.

La tensione è di 4,5 volt, fornita da una batteria di pile; lo strumento è un milliamperometro da 1 mA fondo scala, ossia della portata di 1 milliampere. Se lo strumento indica 0,45 mA, il valore della resistenza, in base alla legge di Ohm, risulta:

(4,5 volt : 0,45 milliampere) $\times$ 1000 = 10 $\times$ 1000 = = 10 000 ohm.

Se la resistenza fosse stata di 4500 ohm, lo strumento avrebbe indicato 1 milliampere, ossia l'indice sarebbe andato a fondo scala. Infatti:

(4,5 volt : 1 milliampere) $\times$ 1000 = 4,5 $\times$ 1000 = 4500 ohm.

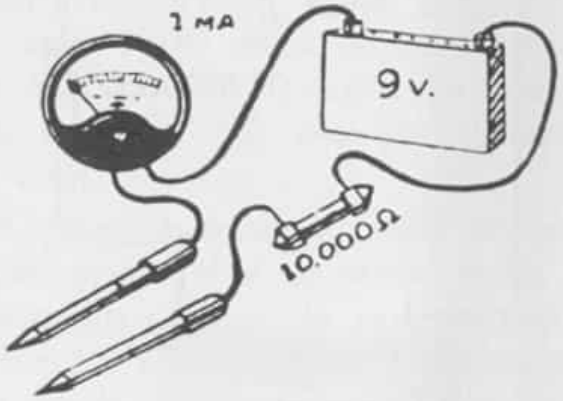


Fig. 1.11. - Verifica di continuità con milliamperometro.

Infine, se l'indice dello strumento avesse indicato 0,045 mA (ossia 45 microampere), la resistenza incognita sarebbe stata di 100 000 ohm.

In figura lo strumento ha la scala graduata in microampere; è uno strumento da 1000 microampere, ossia da 1 milliampere. Esso serve sia per la misura di tensioni, come voltmetro a 1000 ohm per volt, sia per misure di corrente, sia per verificare resistenze.

La fig. 1.11 mostra come può venir utilizzato uno stru-

mento da 1 mA, con una batteria da 9 volt, e due puntali, per la verifica delle resistenze nell'apparecchio radio in esame. Se i due puntali vengono messi in contatto tra di loro, passa una corrente di 0,9 mA. In tal caso la resistenza è zero, ossia è in cortocircuito.

RESISTENZE CHE SI RISCALDANO.

Una data resistenza può riscaldarsi per la presenza di un cortocircuito. In tal caso è inutile sostituirla con altra di maggiore dissipazione, per cui va sempre verificata la presenza dell'eventuale cortocircuito prima di provvedere al cambio di qualsiasi resistenza che si riscaldi. Nell'esempio di fig. 1.12 due resistenze di 15 000 ohm sono collegate tra il punto *A*, a 300 volt, e la massa (a zero volt). Per la legge di Ohm, sono percorse da una corrente di 10 mA, poichè la corrente in ampere è data dalla tensione in volt divisa per la resistenza in ohm, quindi 300 : 30 000 = 0,01 ampere ossia

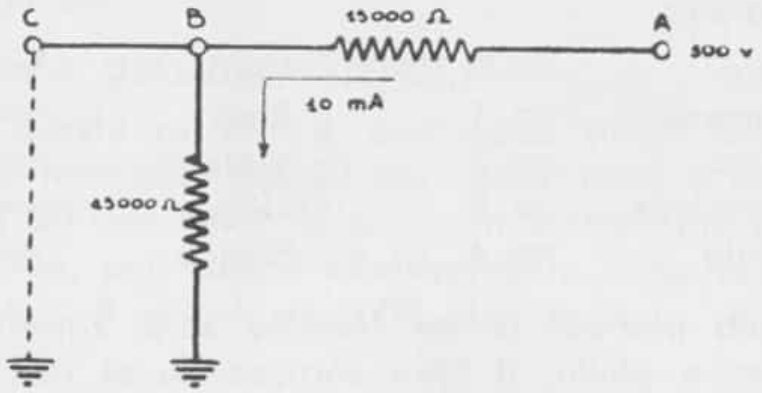


Fig. 1.12. - Se una delle due resistenze viene messa accidentalmente in cortocircuito, l'altra è percorsa da corrente doppia e si interrompe.

10 milliampere. Nel punto *B* è presente la tensione di 150 volt. Ora, se il punto C va in contatto con la massa, mette in cortocircuito la resistenza compresa tra il punto *B* e la massa, per cui la resistenza compresa tra i punti *A* e *B* verrà percorsa da 20 mA, anzichè da 10 mA, essendo 300 : 15 000 = 0,02 A, ossia 20 mA. In tal caso una delle resistenze sembrerà in cortocircuito, mentre l'altra sembrerà di dissipazione insufficiente, mentre la sola causa sarà costituita dal cortocircuito tra C e massa.

CODICE A COLORI DELLE RESISTENZE.

Il valore in ohm delle resistenze è indicato con tre fascette colorate, disposte come in fig. 1.13. Le fascette

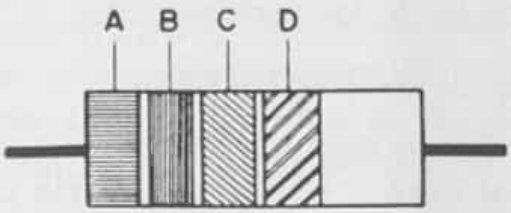


Fig. 1.13. - Codice a colori per le resistenze.

sono indicate, in figura, con le lettere A, B e C. Il loro significato è il seguente:

A = Prima fascia = prima cifra
B = Seconda fascia = seconda cifra
C = Terza fascia = numero degli zeri

Colore:

Nero	= 0	Verde	= 5
Marrone	= 1	Bleu	= 6
Rosso	= 2	Violetto	= 7
Arancione	= 3	Grigio	= 8
Giallo	= 4	Bianco	= 9

Esempio pratico: le tre fascette sono rispettivamente bleu, rosso e giallo; il bleu corrisponde al numero 6, il rosso al 2 e il giallo a 0000, ossia a quattro zeri. Il valore è dunque: 620 000 ohm, ossia 620 chiloohm, oppure, ed è lo stesso, 0,62 megaohm.

PRONTUARIO CODICE A COLORI DELLE RESISTENZE.

Quali siano i colori di tutte le resistenze di valore unificato, comprese tra 10 ohm e 2200 ohm, è riassunto nella seguente tabella:

10	Marrone	Nero	Nero
15	Marrone	Verde	Nero
22	Rosso	Rosso	Nero
33	Arancio	Arancio	Nero

47	Giallo	Viola	Nero
56	Verde	Bleu	Nero
100	Marrone	Nero	Marrone
150	Marrone	Verde	Marrone
220	Rosso	Rosso	Marrone
270	Rosso	Viola	Marrone
330	Arancio	Arancio	Marrone
470	Giallo	Viola	Marrone
680	Bleu	Grigio	Marrone
820	Grigio	Rosso	Marrone
1000	Marrone	Nero	Rosso
1500	Marrone	Rosso	Rosso
2200	Rosso	Rosso	Rosso

Per gli altri valori non indicati nella tabella, ossia per quelli da 2700 ohm sino a 10 megaohm, varia soltanto il colore della terza fascetta, ossia quello che indica il numero degli zeri.

TOLLERANZA DELLE RESISTENZE.

Tutte queste resistenze, qualunque sia il loro valore, hanno una tolleranza del 20 per cento, ossia il valore può variare di 20 per cento in più o in meno. Una resistenza di 1000 ohm, può essere effettivamente compresa tra 800 e 1200 ohm. Il valore di 1000 ohm indicato, è solo approssimativo.

Quando siano necessarie resistenze di valore preciso, occorre utilizzare quelle che portano una quarta fascetta (D), oltre alle tre indicate. Se tale fascetta è di colore argento, la tolleranza è del 10 per cento, ossia la resistenza di 1000 ohm può essere tra i 900 e i 1100 ohm. Se, invece, è di colore oro, la tolleranza è del 5 per cento, e il valore può essere compreso tra 950 e 1050 ohm.

Dato quanto sopra, il riparatore deve diffidare del valore indicato, specie se si tratta di resistenza senza la quarta fascetta, e controllare quale sia l'effettivo valore della resistenza osservando la tensione di caduta ai suoi capi, e l'intensità di corrente assorbita, in modo da poter calcolare il vero valore con la legge di Ohm.

VALORI NORMALI DELLE RESISTENZE.

Poichè le resistenze possono essere di un gran numero di valori, è stato necessario normalizzare alcuni valori, in modo da poter tenere pronte in magazzino le resistenze con tali valori. Per tutte le resistenze da un ottavo, un quarto, mezzo e un watt, i valori normali sono i seguenti:

Valore in ohm			
10	470	18.000	680.000
15	560	22.000	820.000
18	680	27.000	
22	820	33.000	
27	1.000	39.000	
33	1.200	47.000	MΩ
39	1.500	56.000	1
47	1.800	68.000	1,2
56	2.200	82 000	1,5
68	2.700	100.000	1,8
82	3.300	120.000	2,2
100	3.900	150.000	2,7
120	4.700	180.000	3,3
150	5.600	220.000	3,9
180	6.800	270.000	4,7
220	8.200	330.000	5,6
270	10.000	390.000	6,8
330	12.000	470.000	8,2
390	15.000	560.000	10

POTENZA DISSIPATA E DIMENSIONI DELLE RESISTENZE.

Il riparatore riconosce ad occhio quale sia la potenza dissipata delle resistenze in esame; non può confondere una piccola resistenza da un ottavo di watt con altra di 2 watt, di dimensioni molto maggiori. Le dimensioni effettive delle resistenze variano da costruttore a costruttore, a seconda della composizione. Approssimativamente esse sono le seguenti:

a) resistenze da un ottavo di watt . . . 4 × 10 mm
b) resistenze da un quarto di watt . . . 6 × 16 mm
c) resistenze da mezzo watt . . . . . 6 × 25 mm
d) resistenze da un watt . . . . . 8 × 30 mm
e) resistenze da due watt . . . . . 10 × 45 mm

Per potenze superiori sono in uso resistenze a filo, laccate; poichè, però, il filo non consente di ottenere valori molto elevati, tali resistenze non superano, generalmente, i 25 mila ohm. Alcune dimensioni sono le seguenti:

f) resistenze da 3 watt . . . . . 8 × 34 mm
g) resistenze da 4 watt . . . . . 8 × 45 mm
h) resistenze da 5 watt . . . . . 8 × 55 mm
i) resistenze da 6 watt . . . . . 10 × 57 mm
l) resistenze da 10 watt . . . . . 16 × 64 mm

Codice a colori dei condensatori tubolari a carta.

Il codice consiste di quattro fascette A, B, C e D nonchè di una quinta fascetta distanziata E, come indicato dalla fig. 1.14.

La prima fascetta ha lo stesso significato della prima del

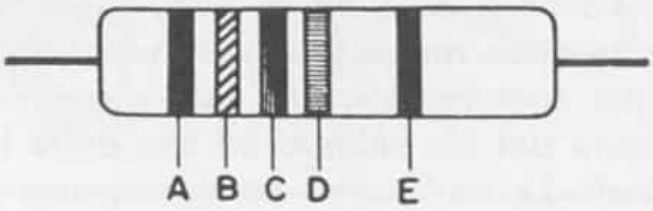


Fig. 1.14. - Codice a colori per i condensatori a carta.

codice delle resistenze, di cui la fig. 1.13. La seconda fascetta corrisponde anch'essa alla seconda delle resistenze. La terza è quella degli zeri, in base allo stesso codice.

La quarta fascetta è quella delle tolleranze. Vi sono tre tolleranze: quella del 10 per cento, indicata in argento,

quella del 20 per cento, la più comune, indicata in nero o assente, e quella del 30 per cento indicata in arancione.

La quinta fascetta indica la tensione di lavoro. I colori hanno la seguente corrispondenza:

Bruno	100 V
Rosso	200 V
Arancione	300 V
Giallo	400 V
Verde	500 V
Bleu	600 V
Violetto	700 V
Grigio	800 V
Bianco	900 V
Oro	1000 V

Verifica delle bobine.

Si possono considerare come delle resistenze di basso valore e quindi controllarle nello stesso modo.

Per verificare la continuità delle bobine è generalmente sufficiente la batteria di pile da 4,5 volt e relativa lampadina, poichè si tratta di resistenze generalmente inferiori ai 100 ohm. Gli avvolgimenti di media frequenza possono essere di 3,5 e 4,5 ohm, o valori di poco superiori. La bobina d'antenna per le onde medie è generalmente di 20 ohm.

Il guasto più comune consiste nell'interruzione della bobina per distacco del filo saldato ad una delle linguette metalliche terminali. La verifica di continuità con la lampadina deve stabilire anzitutto che tutte le bobine siano collegate con i rispettivi terminali.

Meno frequente è invece il contatto a massa del filo terminale di una bobina all'atto dell'uscita dallo schermo. L'isolante può andar soggetto a corrosione, e provocare il contatto tra il conduttore e la massa. Può anche avvenire che una delle linguette terminali si sposti ed in tal modo vada in contatto con la vicina.

Verifica dei condensatori elettrolitici.

I condensatori che più facilmente si guastano sono gli *elettrolitici* usati per il livellamento della tensione raddrizzata. Sono sottoposti ad una notevole tensione di lavoro e possono perciò andare in cortocircuito abbastanza facilmente. Inoltre vanno soggetti ad *esaurimento* con due effetti:

a) riduzione di capacità,

b) cortocircuito.

Inoltre subiscono *riduzione di isolamento* se rimangono molto tempo inattivi, per cui è frequente il caso di elettrolitici che vanno in cortocircuito non appena l'apparecchio viene collegato alla presa di corrente, dopo inattività di 1 anno, od anche meno.

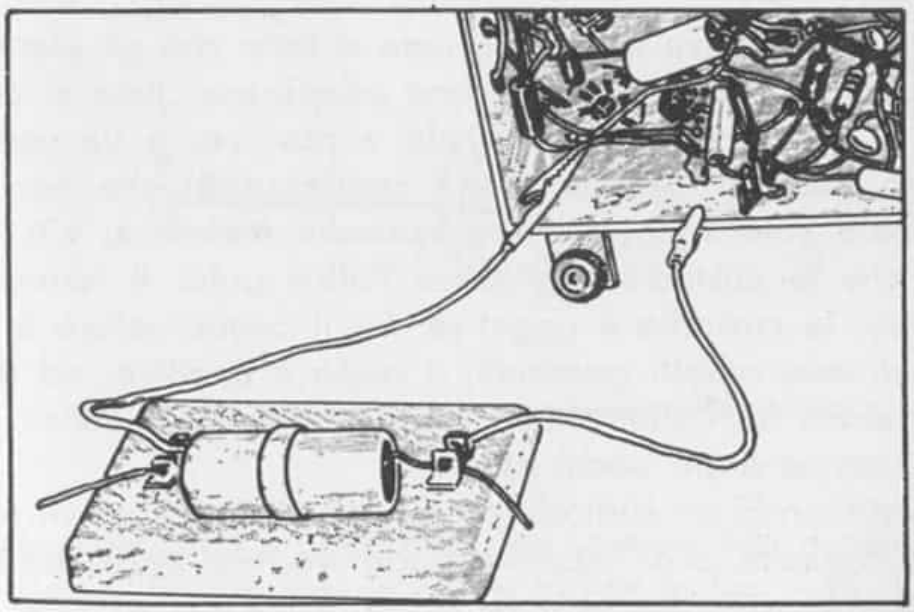


Fig. 1.15. - Controllo dei condensatori elettrolitici con sostituzione.

La sostituzione dei condensatori elettrolitici è opportuna se si constata che:

1°) l'elettrolitico *frigge*, ossia consente di udire un leggero scoppiettio interno, dovuto a scintillamento;

2°) l'elettrolitico *perde elettrolita*, ossia il liquido con-

duttore interno; piccole fuoruscite di elettrolita non danneggiano, mentre fuoruscite notevoli denotano la formazione interna di pressioni anormali, dovute generalmente a tensioni superiori a quelle che il condensatore può sopportare;

3°) l'elettrolitico *si riscalda*, denotando che l'intensità di corrente che lo attraversa (corrente di conduzione) è eccessiva; è sufficiente un riscaldamento leggero per consigliare la sostituzione dell'elettrolitico, poichè generalmente segue il cortocircuito con rovina della valvola raddrizzatrice;

4°) l'elettrolitico *si gonfia*, ciò che avviene quando l'elettrolita non può venir espulso dalla anormale pressione interna; il gonfiore dell'elettrolitico è ben visibile se la custodia è di cartone, mentre non riesce visibile se è metallica, nel qual caso occorre controllare il riscaldamento ed il rumore del condensatore.

Il profano deve fare attenzione al fatto che gli *elettrolitici sono polarizzati*. Non si possono adoperare come si adoperano le resistenze. Un terminale è positivo, e va collegato al lato positivo del circuito. I condensatori che hanno un terminale solo sono quelli a custodia metallica, ciò per il fatto che la custodia costituisce l'altro polo. Il terminale è positivo, la custodia è negativa. Se il condensatore è provvisto di due cavetti gommati, il rosso è positivo, ed il nero è negativo. Se l'elettrolitico viene collegato in senso invertito si rovina dopo pochi istanti.

Sostituendo un elettrolitico, si può utilizzare un altro della stessa capacità, o di capacità maggiore, mai però adatto per tensione minore, ma sempre o *per la stessa tensione* o *per tensione maggiore*. Utilizzando condensatori elettrolitici adatti per tensione maggiore, essi si adeguano, dopo un certo tempo, alla tensione di lavoro, aumentando la loro capacità, quindi l'azione filtrante.

Il *controllo dello stato dell'elettrolitico* può venir fatto soltanto da chi possiede strumenti di misura adeguati. Con l'ohmmetro, osservando attentamente la polarità dello stesso, si può controllare la *resistenza interna del condensatore*. Essa

deve essere di almeno 400 000 ohm per i condensatori elettrolitici di livellamento, ed almeno di 100 000 ohm per quelli di tipo tubolare, adatti per basse tensioni di lavoro.

Un altro controllo si riferisce alla *misura della corrente di conduzione*. La corrente che può scorrere attraverso il condensatore elettrolitico, quando ai suoi capi sia applicata la normale tensione continua di lavoro, è compresa tra 0,1 milliampere per ciascun microfarad di capacità sino a 0,5 mA/μF. Per effettuare tale misura occorre una resistenza *R*,

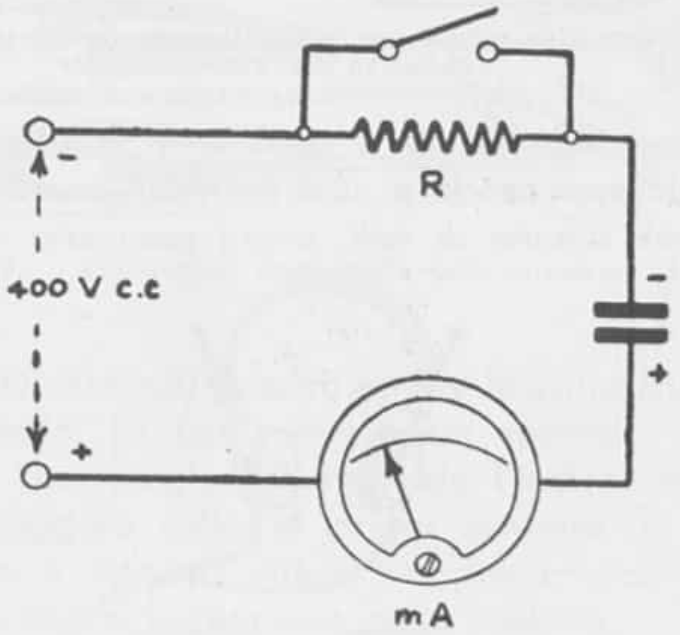


Fig. 1.16. - Controllo dei condensatori elettrolitici.

di valore da 2500 a 5000 ohm, da inserire con il condensatore elettrolitico in esame come indica la fig. 1.16. L'interruttore deve rimanere aperto per i primi 5 minuti, dopo i quali va chiuso, in modo che la resistenza risulta cortocircuitata. L'intensità di corrente di conduzione va letta allora al milliamperometro, il quale è bene sia adatto a sopportare una corrente notevolmente superiore, ad es. 20 mA.

Se si tratta di condensatori elettrolitici tubolari, a bassa tensione di lavoro, la resistenza potrà avere un valore da 300 o 400 ohm.

VERIFICA DEI CONDENSATORI A CARTA O MICA.

Questi condensatori possono essere in cortocircuito se a carta, o aperti (ossia staccati da uno dei terminali). Per con-

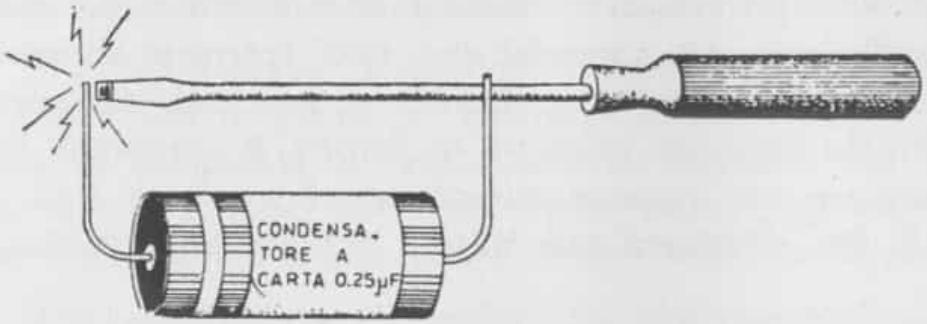


Fig. 1.17. - Semplice prova per la verifica di condensatori di capacità elevata.

statare se un condensatore a carta è in condizioni normali basta caricarlo applicando ai suoi terminali una tensione continua di alcune decine di volt, e poi scaricarlo come indica

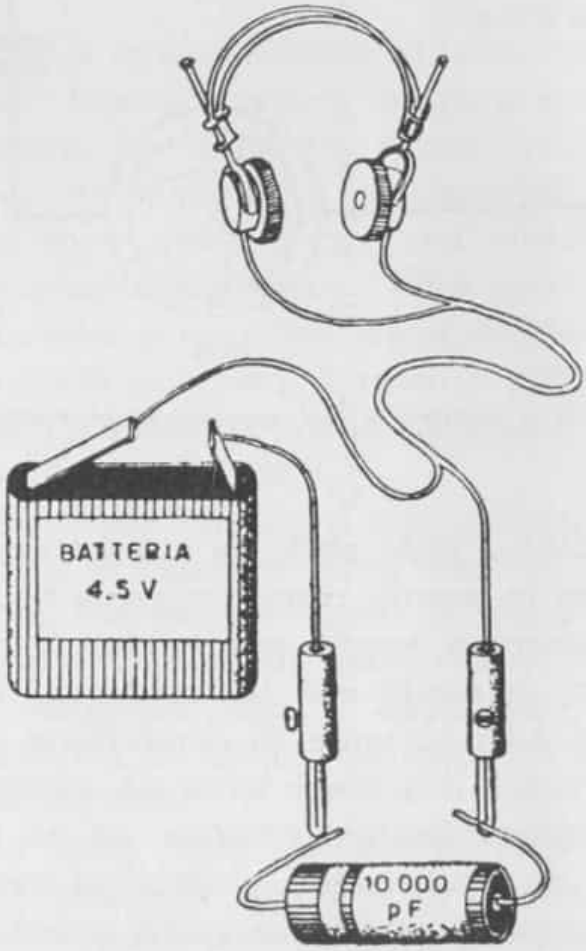


Fig. 1.18. - Verifica con cuffia di condensatori di piccola capacità.

la fig. 1.17. La scarica deve determinare una scintilla. Se il condensatore è di capacità elevata si scarica completamente solo dopo due o tre contatti. Un buon condensatore non si scarica completamente se non dopo 10 minuti circa.

Il controllo dei condensatori a carta ed a mica si può fare anche con una cuffia ed una batteria di pile da 4,5 V, come indica la fig. 1.18. Se il condensatore è normale si sentirà alla cuffia un primo click, non seguito da altri; se è aperto non si sentirà nessun rumore; se è in cortocircuito si

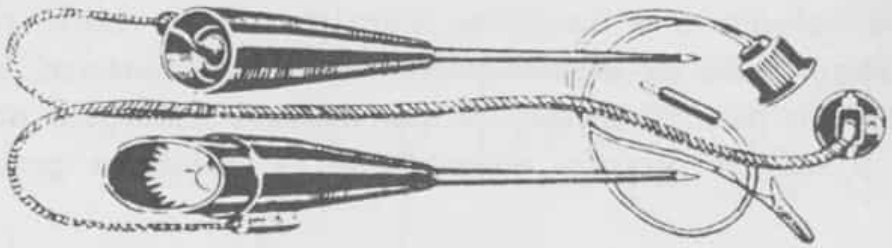


Fig. 1.19. Verifica di continuità con lampada al neon.

sentiranno dei click più intensi, e tutte le volte che si provvederà al contatto. La cuffia può venir sostituita da un voltmetro. Se il condensatore è normale l'indice del voltmetro subisce un leggero salto al primo contatto, e poi rimane immobile; se è aperto rimane sempre immobile; se è in cortocircuito, segna la tensione della batteria.

L'esame dei condensatori a carta ed a mica, nonchè la verifica delle resistenze, delle bobine, dei circuiti, può venir fatta rapidamente con un provacircuiti provvisto di lampadina al neon (Glimm Nane). Un provacircuiti commerciale (Siemens) di questo tipo è indicato dalla fig. 1.19.

V.

Ricerca sistematica del guasto.

Individuare la causa che non consente all'apparecchio radio di funzionare normalmente è il primo compito del radio-riparatore. A volte è sufficiente una semplice verifica,

altre volte è necessario il controllo delle tensioni di lavoro, più spesso è necessario una ricerca sistematica.

Essa può venir eseguita soltanto con uno strumento adatto. Esistono due strumenti per la ricerca sistematica del guasto; essi sono:

a) il cercatore di segnale (signal tracer),
b) l'iniettore di segnale (multivibratore).

IL CERCATORE DI SEGNALE. — È un piccolo apparecchio, a valvole o a transistor, consiste di un diodo rivelatore, seguito da un amplificatore ad audiofrequenza, a due valvole o a due transistor. La sua uscita è collegata ad una cuffia o ad un piccolo altoparlante. L'entrata è provvista

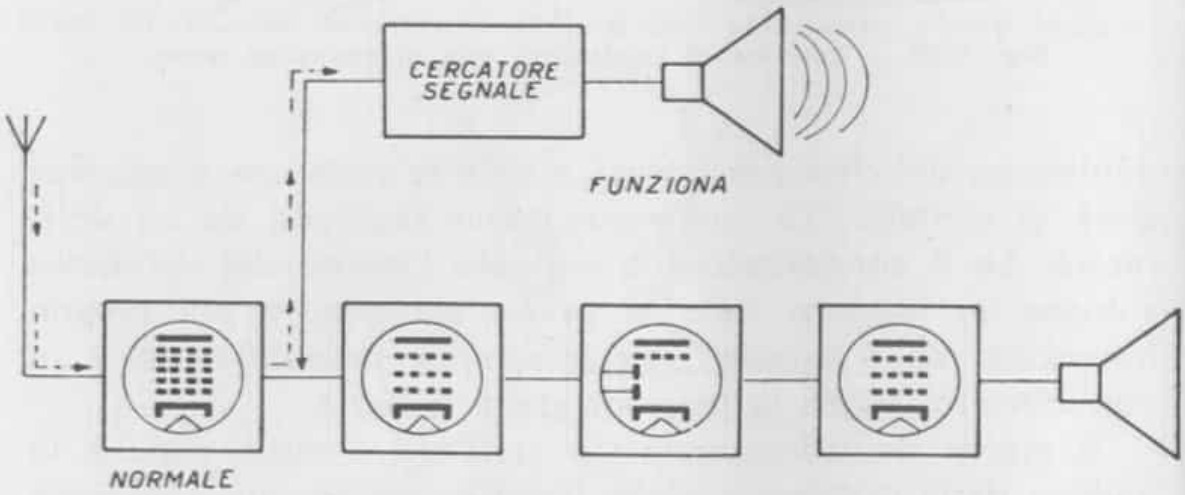


Fig. 1.20. - Il cercatore di segnale riproduce voci e suoni dalla emittente locale. In questa figura viene effettuato il controllo del primo stadio dell'apparecchio in esame.

di un cavo schermato terminante con un puntale, nel cui interno vi è il diodo rivelatore. Con esso è possibile «cercare» il segnale ad alta o a media frequenza, dall'antenna dell'apparecchio guasto al suo diodo rivelatore.

Il puntale va collegato alla griglia controllo della prima valvola. Se si sente una delle emittenti locali in cuffia, il circuito d'entrata è a posto. Il puntale va allora collegato alla griglia controllo della seconda valvola; se la stazione

locale si continua a sentire, più forte, lo stadio convertitore e la prima valvola, sono a posto; diversamente si cerca il guasto in quello stadio. Quindi si passa il puntale al piedino di placca della seconda valvola; se si sente l'emittente, tutta la parte in alta e media frequenza dell'apparecchio è in buone condizioni.

La fig. 1.20 mostra uno schema a blocchi di apparecchio radio e di cercatore di segnale. Il puntale del cercatore è collegato all'uscita del primo stadio, quello convertitore, ossia alla placca della prima valvola, la conver-

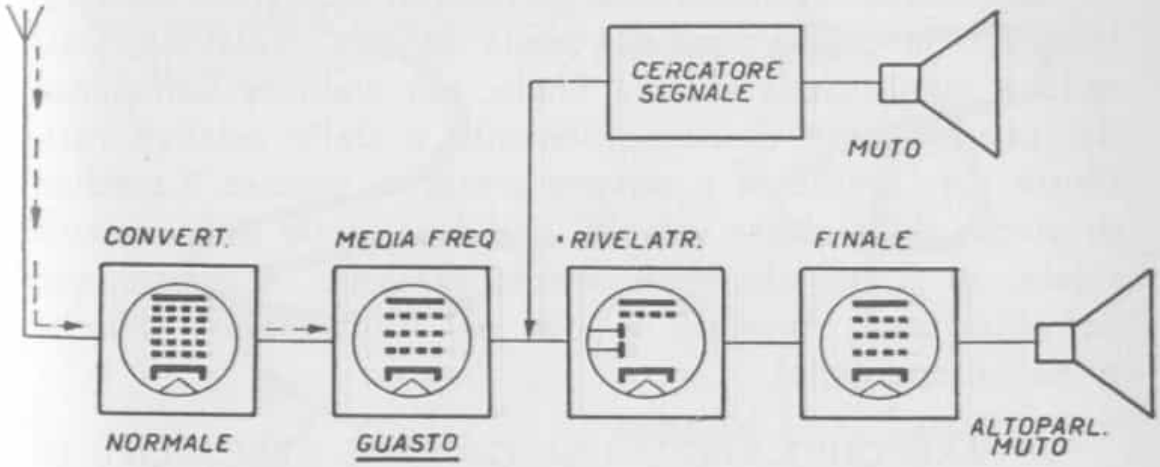


Fig. 1.21. - Applicato all'uscita del secondo stadio, l'altoparlante del cercatore rimane muto. Il guasto è in questo secondo stadio.

titrice. L'altoparlante del cercatore riproduce il programma trasmesso dalla locale su cui è sintonizzato l'apparecchio. Il primo stadio è in buone condizioni di funzionamento.

In fig. 1.21 il puntale è invece applicato all'uscita del secondo stadio, quello di media frequenza, ossia è in contatto con la placca della seconda valvola. L'altoparlante è muto; quindi il secondo stadio non funziona.

Ciò vale anche per gli apparecchi a transistor, come è evidente.

Se anche la media frequenza è a posto, non rimane che retrocedere ancora, e controllare il funzionamento della valvola rivelatrice. Per far ciò occorre staccare il diodo rivelatore del cercatore, ciò che si fa aprendo un

interruttore o cambiando puntale, a seconda della costruzione del cercatore. Nell'esempio di fig. 1.22 vi sono due puntali.

Si mette il puntale in contatto con la griglia controllo della valvola rivelatrice, la terza. Se l'emittente si sente forte in cuffia, l'ultimo trasformatore di media frequenza, il circuito di rivelazione, il controllo di volume e la valvola rivelatrice sono in condizioni normali; diversamente, retrocedere, prima al controllo di volume, al circuito di rivelazione e al secondo trasformatore di media frequenza.

Se, invece, l'emittente si sente con il puntale in contatto con la griglia controllo della valvola rivelatrice, passarlo a quella della valvola finale, per stabilire l'efficienza del condensatore di accoppiamento e delle relative resistenze. Se l'emittente è sempre presente, toccare il piedino di placca della stessa valvola, per il controllo della valvola stessa; se il segnale fosse ancora presente, il guasto non potrebbe venir ricercato se non nel trasformatore d'uscita o nell'altoparlante.

APPARECCHIO RADIO USATO COME CERCATORE DI SEGNALE. — Un apparecchio radio può venir utilizzato come cercatore di segnale. Basta collegare il cordone con il puntale alla sua presa fono; occorre usare il puntale con il diodo rivelatore per il controllo dell'alta e della media frequenza (due prime vavole), e senza il diodo per il controllo della bassa frequenza (altre due valvole).

È però necessario adattare l'apparecchio anche per la ricezione con la cuffia, inserendo la presa a jack nel circuito di placca della valvola finale, tra il piedino di placca e il primario del trasformatore d'uscita. La cuffia è necessaria per il controllo dello stadio d'entrata dell'apparecchio guasto.

Un apparecchio a transistor, provvisto di auricolare e di altoparlante, può prestarsi benissimo quale cercatore di segnale, tanto per gli apparecchi a valvole quanto per quelli a transistor.

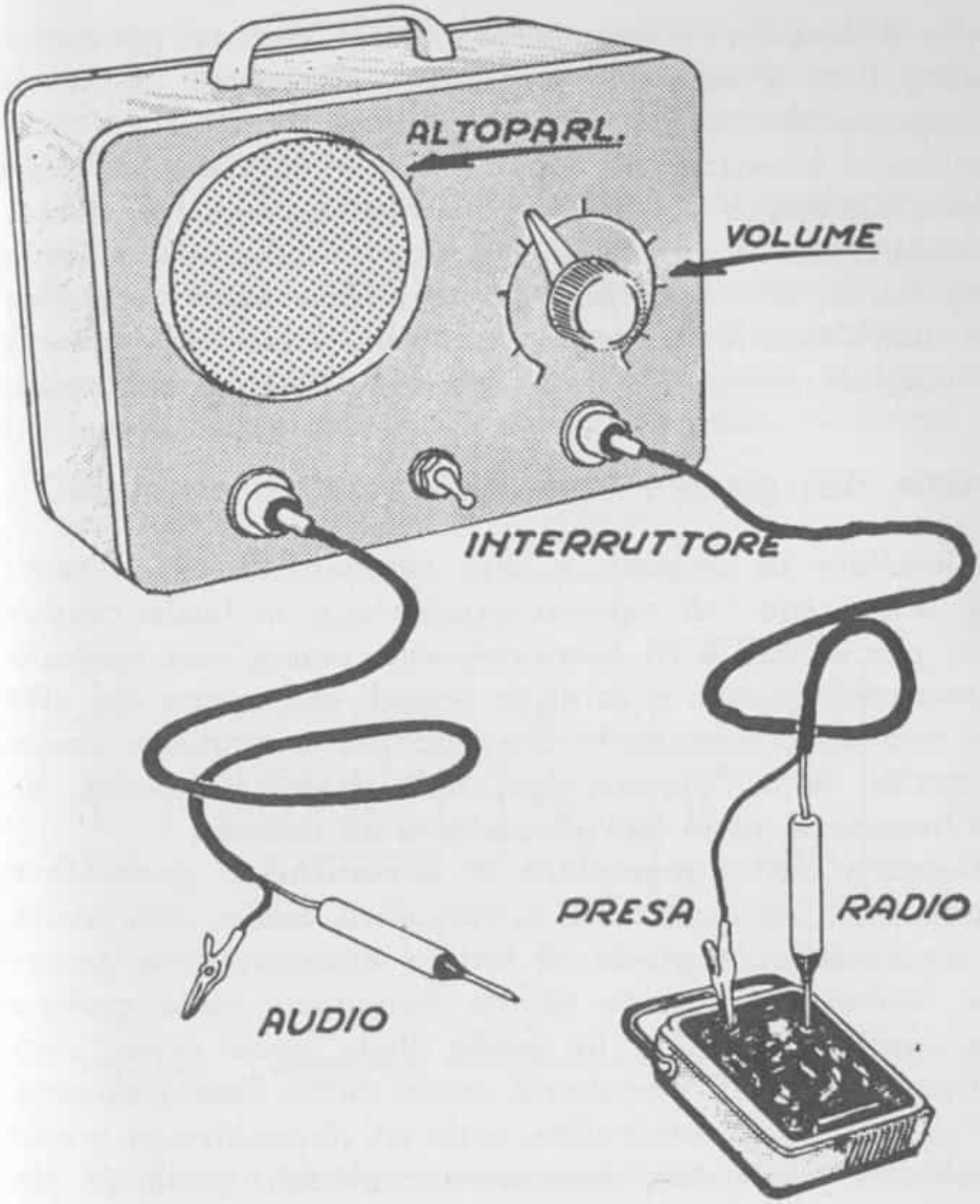


Fig. 1.22. - Cercatore di segnali a due puntali. Il cavo schermato che collega il puntale all'apparecchio, ha la calza metallica esterna unita al telaio dell'apparecchio, con una presa a bocca di coccodrillo.

COSTRUZIONE DEL CERCATORE DI SEGNALE. — Lo strumento può venir acquistato già pronto, oppure può venir autocostruito, come descritto nel capitolo 20° dedicato ai *signal tracer*.

CONTROLLO CON L'INIETTORE DI SEGNALE. — L'iniettore è uno strumento simile al cercatore di segnale, ma

mentre il cercatore riceve il segnale, l'iniettore genera il segnale. Con il cercatore, si ascolta il segnale che vi è nell'apparecchio, quello di una delle emittenti locali. Con l'iniettore si inserisce nell'apparecchio un segnale, in modo da farlo riprodurre dall'altoparlante dell'apparecchio stesso.

Mentre con il cercatore si procede dall'antenna verso l'altoparlante, con l'iniettore si procede in senso opposto, ossia dall'altoparlante verso l'antenna. L'iniettore genera tutti i segnali necessari, a bassa, a media e ad alta frequenza.

Ricerca del guasto con l'iniettore di segnale.

L'iniettore di segnale è uno strumentino molto semplice, a transistor, di minimo ingombro e di facile costruzione; per di più è di funzionamento sicuro, non richiede nessuna calibrazione, e fornisce segnali che vanno dai 400 hertz sino ai 10 megahertz. È adatto per controllare, stadio per stadio, tutto l'apparecchio, dalla bassa frequenza all'alta frequenza, ossia dall'altoparlante all'antenna.

È anche detto *generatore di armoniche* o *generatore di rumore*. È un oscillatore a frequenza audio, con uscita non sinusoidale, in grado di fornire numerosissime armoniche, tanto da giungere all'alta frequenza, nella gamma onde medie, e persino in quella delle onde corte, sino alla frequenza di 10 megahertz, come detto. Essenzialmente è un generatore di armoniche, ossia un dispositivo in grado di generare moltissime frequenze multiple, partendo da un'oscillazione a bassa frequenza, ossia a frequenza, fondamentale.

Il segnale più forte che genera è quello audio, poichè è un generatore ad audiofrequenza; i segnali ad alta frequenza sono più deboli, ma quanto basta, data la maggior amplificazione dell'apparecchio.

Non c'è nessun commutatore di gamma, per il passaggio dalla frequenza audio a quella radio; l'iniettore genera tutte le frequenze simultaneamente. Se viene applicato alla bassa frequenza di un apparecchio, essa amplifica quelle frequenze che possono passare attraverso di essa; se invece

viene applicato all'alta frequenza, ad es. alla presa di antenna di un apparecchio, passano soltanto le armoniche superiori, soltanto quelle che possono passare, in sintonia con l'apparecchio.

La fig. 1.23 mostra l'uso pratico dell'iniettore. Il suo puntale è messo in contatto con l'entrata della sezione audio dell'apparecchio. I segnali audio generati dall'iniettore vengono fortemente amplificati dal transistor preamplificatore e quindi dai due transistor dello stadio finale. L'altoparlante riproduce un suono continuo, uniforme.

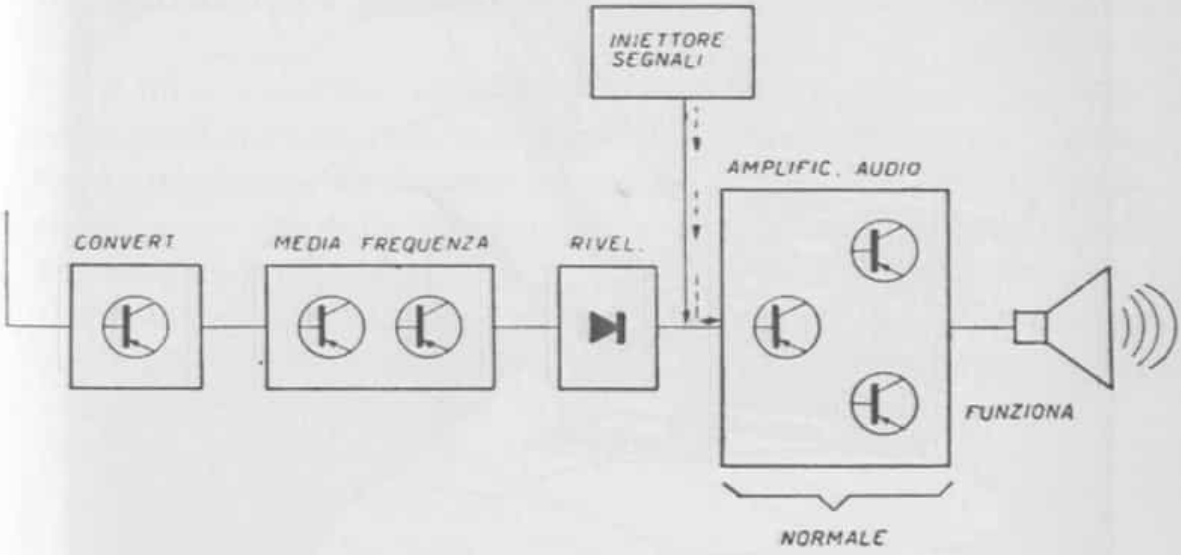


Fig. 1.23. - Esempio di utilizzazione dell'iniettore di segnali.

Se l'intensità del suono riprodotto dall'altoparlante è normale può giudicarlo il riparatore. Le prime prove vanno fatte con apparecchio radio funzionante normalmente, in modo da avere un'idea di come deve riprodurre il segnale dell'iniettore, quando il segnale stesso è applicato all'entrata della sezione audio.

Qualora l'altoparlante dovesse rimanere muto, il puntale andrebbe applicato all'entrata dello stadio finale, ossia al collettore del transistor preamplificatore.

Il segnale dovrebbe venir riprodotto dall'altoparlante dell'apparecchio. Se ciò avviene normalmente, il guasto è senz'altro da ricercare nello stadio del transistor preampli-

ficatore; se non avviene, il guasto è localizzato nello stadio finale, nel trasformatore d'uscita, nell'altoparlante o, semplicemente, nella batteria di pile.

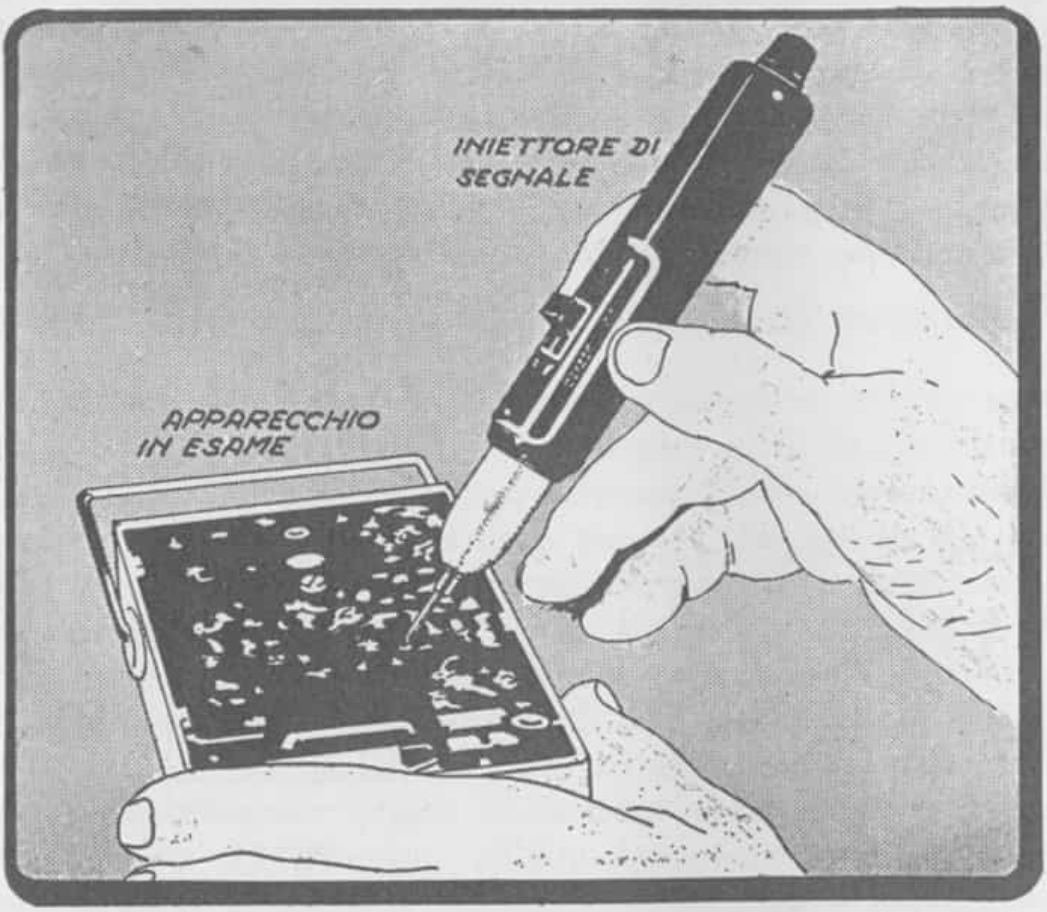


Fig. 1.24. - Come va usato l'iniettore di segnali durante la ricerca del guasto, nell'apparecchio radio.

Mentre il cercatore di segnale è meglio adatto per la ricerca del segnale dall'antenna allo stadio rivelatore, l'iniettore si presta meglio per il controllo dell'apparecchio dallo stadio rivelatore all'altoparlante.

L'iniettore di segnale è descritto nel capitolo 20°.

CAPITOLO SECONDO

LE SALDATURE NEGLI APPARECCHI RADIO

Preparazione del giunto.

I fili conduttori sono collegati alle varie parti componenti dell'apparecchio con saldature fatte a linguette di contatto, pagliette da fissare all'estremità dei fili, viti di pressione con rondelle, terminali dei portavalvole, punti di ancoraggio in genere.

Prima di effettuare la saldatura, i collegamenti debbono venir uniti solidamente con il terminale, la linguetta, la pa-

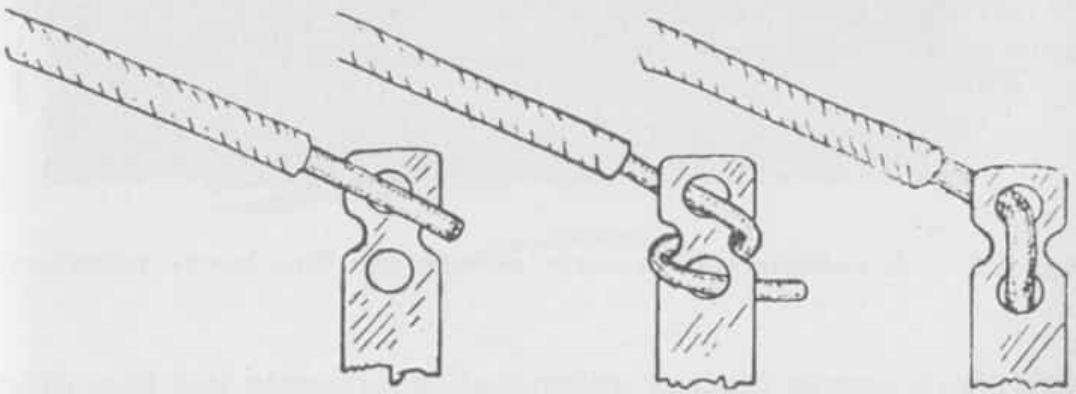


Fig. 2.1. - Tre diversi modi di connessioni tra conduttori e linguetta. Quella al centro è adatta per apparecchi autoradio e simili. Quello a destra è raccomandato.

glietta, ecc., affinchè la robustezza meccanica delle connessioni non sia affidata unicamente alla saldatura. Generalmente i terminali a linguetta sono provvisti di due forellini entro i quali il filo va inserito e ritorto (v. fig. 2.1).

Nelle connessioni del tipo a vite di attacco, nelle quali non sono usate linguette saldabili, il filo va stagnato col sal-

datore e poi piegato ad occhiello intorno alla vite nel senso delle lancette dell'orologio, in modo che si stringa stringendo la vite. Se sono usate linguette saldabili provviste di denti, i

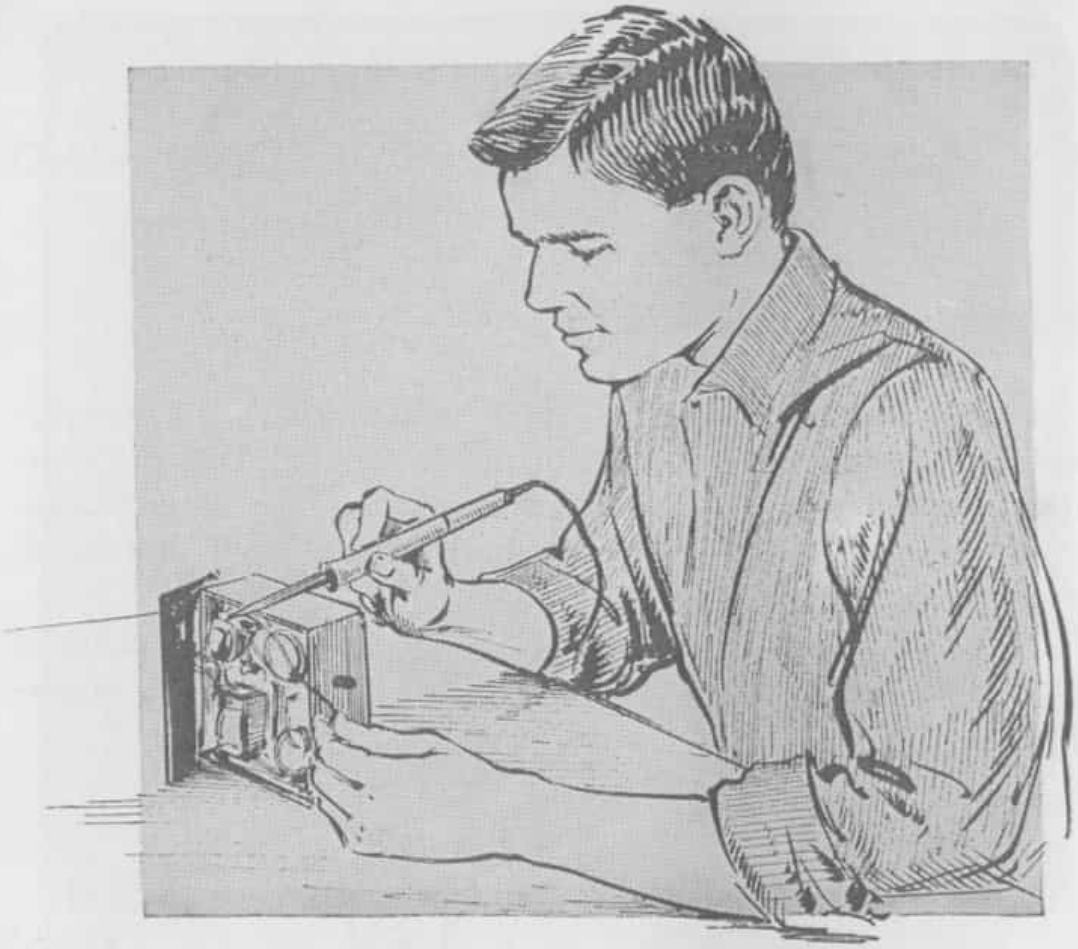


Fig. 2.2. - È necessaria una certa pratica per fare buone saldature.

denti stessi vanno piegati intorno all'isolamento del filo, mentre l'estremità denudata va saldata alla linguetta. Avviene spesso di dover saldare un collegamento ad una linguetta di contatto, per es. quelle dei portavalvole dei trasformatori MF, ecc. Tali linguette sono di diverso tipo; alcune sono provviste di due fori.

GIUNTI A LINGUETTE. — La fig. 2.3 indica un componente con due terminali (resistenza o condensatore) disposto per la saldatura. Occorre evitare che i terminali siano troppo lunghi. È necessario accorciarli, con il tronchesino

e quindi parzialmente avvolgerli intorno alle linguette metalliche a cui far giungere lo stagno. È anche opportuno evitare che i terminali siano troppo corti, affinchè la saldatura non abbia a deteriorare il componente.

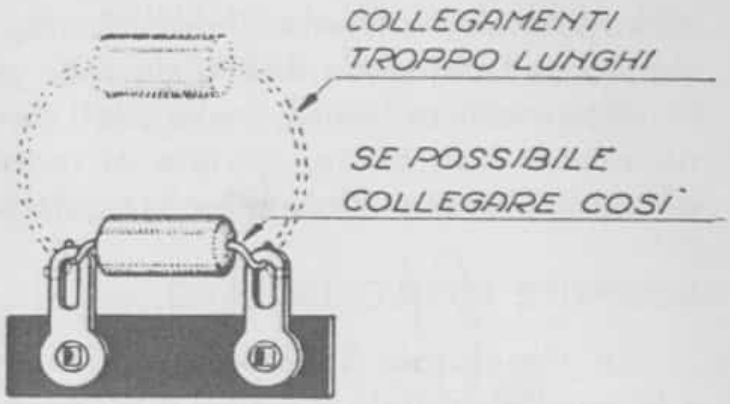


Fig. 2.3. - Agganciamento di piccolo componente.

GIUNTI TRA DUE COMPONENTI. — A volte si tratta di saldare i terminali di due componenti, ad es. un condensatore e una resistenza in parallelo tra di essi, come in fig. 2.4.

In questo caso è necessario raschiare bene i terminali,



Fig. 2.4. - Agganciamento tra due terminali.

in modo da mettere bene a nudo il metallo, e quindi provvedere ad attorcigliare quelli di uno dei componenti intorno ai terminali dell'altro, come in figura.

Come effettuare la saldatura.

Per effettuare la saldatura a stagno occorre disporre di un adatto saldatore elettrico, nonchè di stagno appositamente preparato, in fili da 2 mm di spessore, provvisti all'interno di colofonia. Il filo di stagno autosaldante viene fornito in bobine da 250 o da 500 grammi.

Va tenuto presente che le parti da saldare insieme devono essere ben pulite, portate al rame lucido, senza ombra di unto. Occorre raschiarle accuratamente.

SCOPRIRE IL FILO ISOLATO.

Se viene usato filo smaltato, l'isolamento deve venir tolto e lo smalto grattato via sino a scoprire il metallo nudo, altrimenti non può essere ottenuta una saldatura sicura. Il modo di togliere l'isolamento dal filo dipende dal tipo di filo stesso.

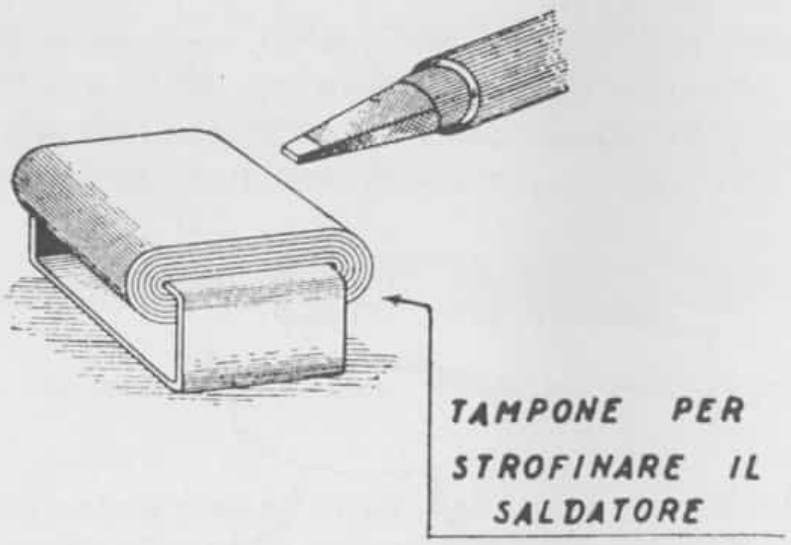


Fig. 2.5. - Pulitura del saldatore.

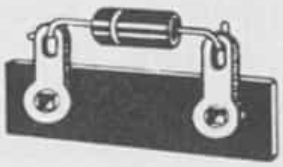
Alcuni tipi possono venir denudati schiacciando l'isolamento con le pinze e togliendo la parte scrostata. Per i tipi più resistenti di isolamento, come per l'acetato di cellulosa, è necessario carta vetrata o altro spelafili. Bisogna fare attenzione per evitare di intaccare il filo nello scoprirlo e pulirlo, poichè ciò può in seguito dar luogo alla rottura della connessione.

PROCEDIMENTO DI SALDATURA.

Per ottenere saldature pulite e sicure, il saldatore deve essere di tipo adatto a questo lavoro, e mantenuto con cura.

La punta deve essere spesso raschiata con una lima e stagnata mentre è ancora lucida. Il resto della punta deve essere lasciato ossidare. Un saldatore preparato in questo modo può venir usato in uno spazio ristretto; se viene in contatto con altre connessioni non le fonde perchè l'ossido agisce da isolante termico.

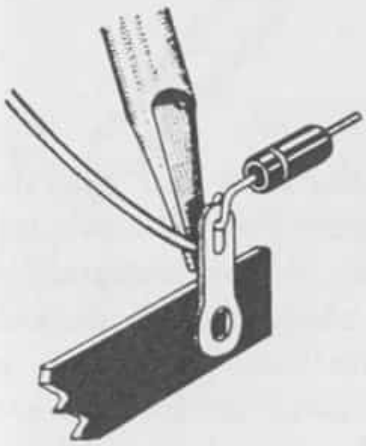
Prima dell'uso la parte stagnata della punta del salda-



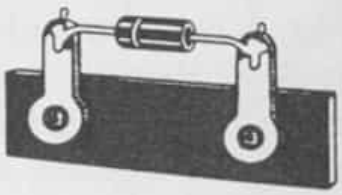
BUON CONTATTO
METALLO CON METALLO



FAR ADERIRE IL
SALDATORE CALDO



AGGIUNGERE LO STAGNO
CON RESINA INTERNA



LO STAGNO FUSO DEVE
RICOPRIRE BENE LE
PARTI SALDATE

Fig. 2.6. - Come va effettuata la saldatura di un piccolo terminale alle pagliette di contatto.

tore deve essere strofinata su una tela o tampone di cuoio, attaccato al sostegno del saldatore.

Ciò serve a togliere l'eccesso di stagno e le scorie riducendo in tal modo la corrosione della punta. Fatto questo, la punta del saldatore va poggiata sulla connessione da saldare affinchè sia il filo che il terminale si riscaldino sufficientemente, quindi viene applicato lo stagno tra il saldatore e la connessione. Con un movimento rotatorio del polso si fa oscillare la punta del saldatore sul giunto, per aiutare lo stagno a stendersi sulla saldatura, la quale, finita, deve risultare liscia o lo stagno deve avere un aspetto lucente.

Se il giunto è disturbato prima che lo stagno fuso sia solidificato, lo stagno avrà un'aspetto grigio e granuloso e deve essere fuso di nuovo.

È errato applicare lo stagno sulla punta del saldatore e quindi trasferirlo sulla connessione da saldare, dato che in tal modo il flusso di colofonia si evapora prima di raggiungere la connessione, la quale, così facendo, non risulta ben saldata.

L'isolamento di ogni filo è spinto contro il terminale in modo che non rimanga nessuna parte scoperta del filo. Ogni filo è lasciato un po' lento per facilitare un eventuale ricollegamento e per evitare che il giunto saldato sia soggetto a trazione meccanica.

Tipi di saldatori.

Per il servizio radiotecnico sono necessari più saldatori elettrici, di diverso tipo e diversa potenza. Per il lavoro corrente da banco è adatto un saldatore di media potenza, ad es. 60 watt; a volte è necessario un saldatore di potenza maggiore, da 120 o 160 watt, per effettuare saldature tra piccole parti metalliche; infine è necessario un saldatore di piccola potenza con punta molto sottile, per fare saldature nell'interno di piccoli apparecchi portatili ed in genere in apparecchi molto compatti.

Sono in uso saldatori elettrici a resistenza, il cui riscaldamento è ottenuto con una resistenza connessa direttamente

alla rete. La fig. 2.7 fa rilevare l'opportunità che il manico sia fatto in modo da far rimanere sollevata la punta del saldatore, quando il saldatore stesso viene appoggiato sul banco di lavoro.

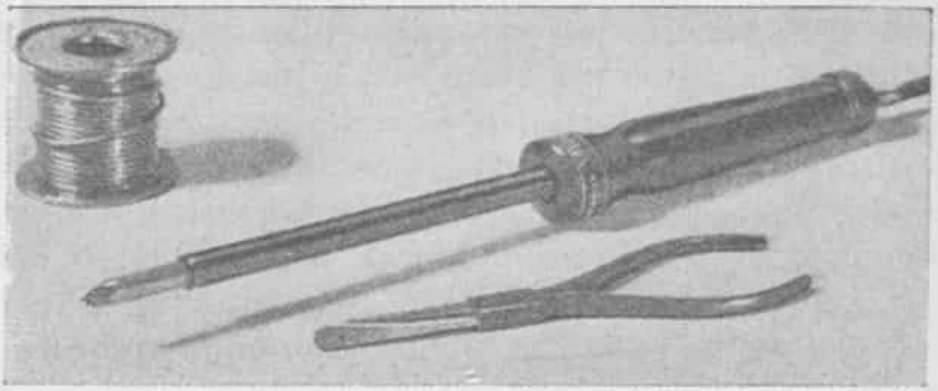


Fig. 2.7. - Per evitare bruciature è opportuno che il saldatore sia bilanciato in modo che la punta resti sollevata dal piano del tavolo.

In A di fig. 2.8 è indicato un saldatore con alette metalliche di raffreddamento; sono utili per consentire la facile dissipazione del calore per evitare che si estenda all'impugnatura.

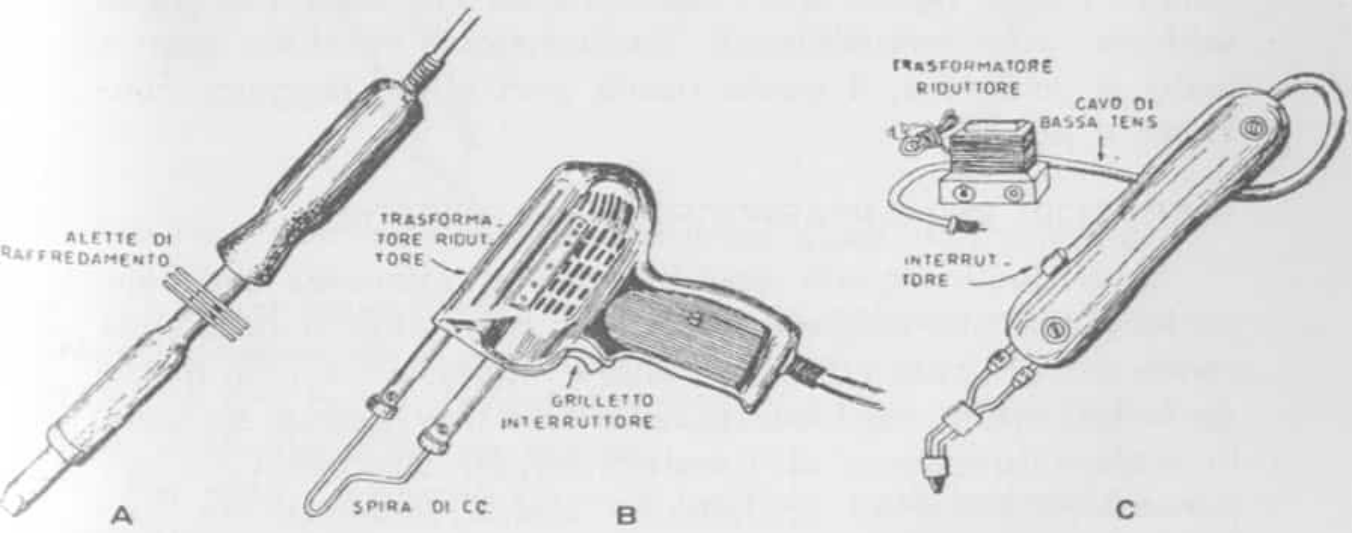


Fig. 2.8. - In A, saldatore a riscaldamento indiretto, a funzionamento continuativo, provvisto di alette di raffreddamento dell'impugnatura; in B, saldatore a riscaldamento diretto a funzionamento intermittente, con spira di cortocircuito e trasformatore riduttore incorporato; in C, saldatore a riscaldamento indiretto a funzionamento intermittente, e trasformatore riduttore separato.

I saldatori con riscaldamento a basse tensioni presentano il notevole vantaggio di entrare in funzione dopo pochi secondi, da tre a otto, per cui possono venir riscaldati solo al momento della saldatura; tra una saldatura e l'altra non sono in funzione; sono provvisti di un interruttore a pulsante, da premere al momento dell'uso, consumano meno e durano di più, dato che la punta metallica non è mantenuta in continuo riscaldamento e la resistenza è molto grossa. Gli inconvenienti di questi saldatori sono: necessità di un trasformatore riduttore e maggior costo. I saldatori a bassa tensione di riscaldamento, sono generalmente di due tipi: vi è il tipo a spira di cortocircuito, illustrato in *B* di figura e vi è il tipo con piccola punta metallica a riscaldamento indiretto, C di figura.

Nel saldatore a spira di cortocircuito (*B*) l'elemento riscaldante è costituito da una breve spira sagomata come in figura, la quale agisce anche da punta saldante; l'autotrasformatore è sistemato sopra l'impugnatura; l'interruttore di tensione rete è del tipo a grilletto. La spira è facilmente intercambiabile.

Un altro tipo di saldatore a bassa tensione, quello illustrato in C di figura, è a riscaldamento indiretto, con punta saldante intercambiabile. Il trasformatore riduttore non è unito al saldatore, il quale risulta perciò più leggero. Funziona a pulsante.

SALDATORI PER APPARECCHI A TRANSISTOR.

Sono simili a quelli descritti, con la differenza che hanno la punta più sottile e allungata. I saldatori a resistenza vanno usati tramite un trasformatore rapporto 1 a 1, in modo da isolarli dalla rete luce, affinchè essa non giunga, sia pure in scala ridottissima, ai transistor. Molti costruttori di apparecchi a transistor pretendono che il saldatore sia collegato a massa, appunto per evitare che tensione alternata possa giungere ai transistor tramite il saldatore. Comunque, è necessario assicurarsi che il saldatore sia ben isolato dalla rete-luce.

Per il lavoro su apparecchi a transistor sono in uso an-

che dei saldatori speciali, alimentati da un accumulatore a 6 o a 12 volt. La fig. 2.9 illustra un saldatore di questo tipo; il diametro della testa del saldatore può essere di 1,6 mm, di 2,4 mm e di 4 mm. Sono a testa sfilabile intercambiabile. Consumano da 6 a 8 watt, a seconda della grossezza della punta; si riscaldano in 30 secondi.

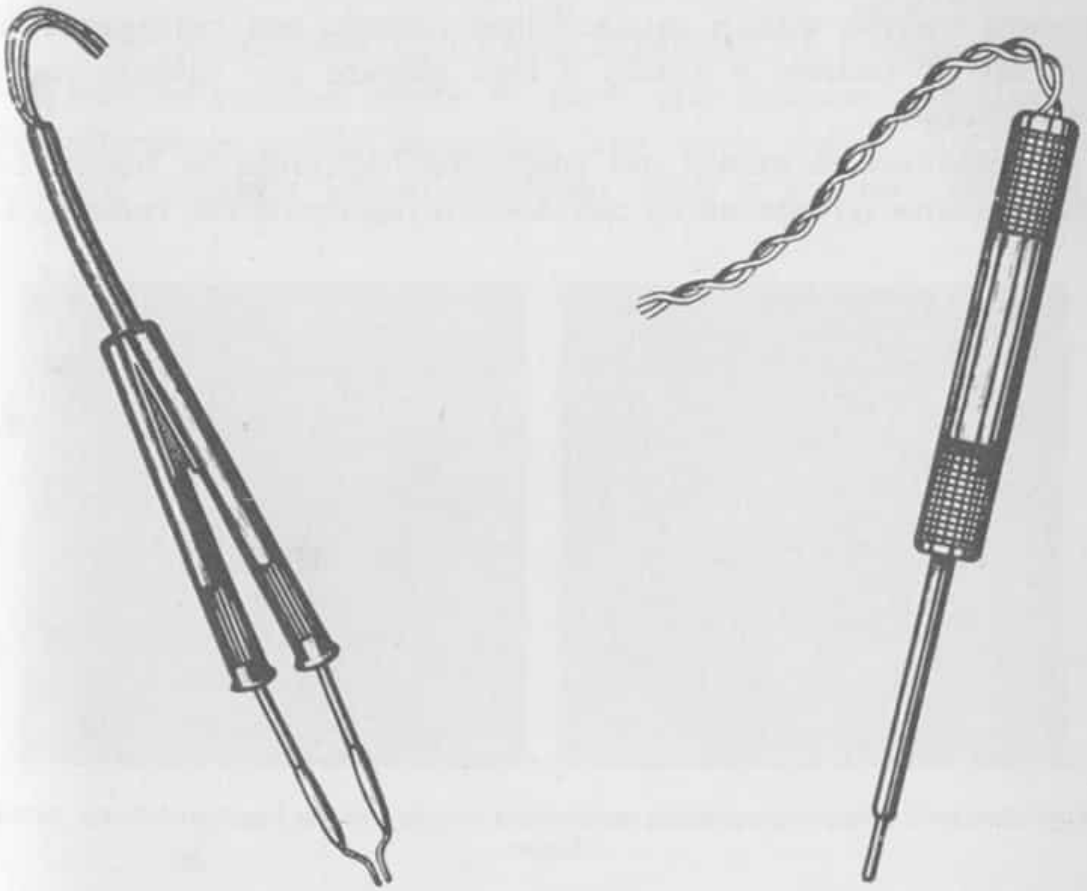


Fig. 2.9. - Due tipi di saldatori adatti per apparecchi a transistor.

La stessa figura illustra un altro tipo di saldatore per apparecchi a transistor; è provvisto di due puntine affacciate, anzichè di una punta; la potenza è di 5 o di 7 watt per puntina; consente saldature rapide.

Per altre caratteristiche v. il capitolo sugli apparecchi a transistor.

Norme per eseguire saldature a stagno.

È della maggior importanza saper fare delle ottime saldature. Non è necessaria alcuna particolare abilità, ma è indi-

spensabile seguire determinate norme se si vogliono evitare le false saldature che all'apparenza sembrano buone, mentre non assicurano il perfetto contatto elettrico fra le parti unite e possono dopo un certo tempo staccarsi dando luogo a falsi contatti.

A) PREPARAZIONE DEL SALDATORE. — Usare il saldatore meglio adatto, ossia il tipo piccolo per collegamenti ai capi di bobine e simili; il tipo grande per saldare parti metalliche.

Ravvivare la punta del saldatore togliendo le tracce di ossidazione (croste nere) passandolo rapidamente, quando è

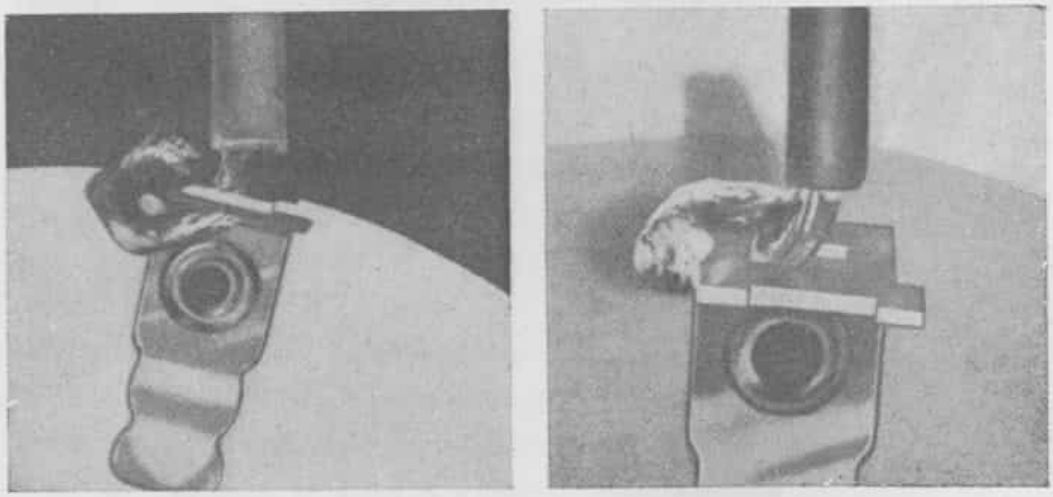


Fig. 2.10. - A sinistra, saldatura fatta male; a destra, saldatura fatta bene.

ben caldo, su un cencio di cotone o usando una spazzola metallica. La punta dovrà apparire argentea e brillante, diversamente scrostare la punta il più rapidamente possibile mediante la lima e ravvivarla con stagno. La rapidità, è necessaria poichè occorre impedire al rame di ossidarsi, ciò che si verifica a vista d'occhio dal colore bruno che assume. Preparato così il saldatore, poggiarlo sul porta saldatore in modo che la sua punta non venga in contatto con parti estranee, dato che ciò potrebbe danneggiarne la preparazione.

b) PASTA DEOSSIDANTE. — Ha lo scopo di impedire che il calore del saldatore abbia ad ossidare le parti da sal-

dare, ciò che non consentirebbe l'ottima saldatura. La pasta salda provvede ad assorbire l'ossigeno formantesi, e ad impedire che esso raggiunga le parti da unire. La scelta della pasta dipende dai materiali da saldare; per ciò che riguarda le saldature nei ricevitori è usata la normale pasta salda non corrosiva.

c) SALDATURA DI COLLEGAMENTI. — I collegamenti da saldare devono avere le parti che devono venir unite perfettamente pulite, raschiate con carta vetro. Anche se soltanto ossidate vanno raschiate, sino a risultare brillanti.

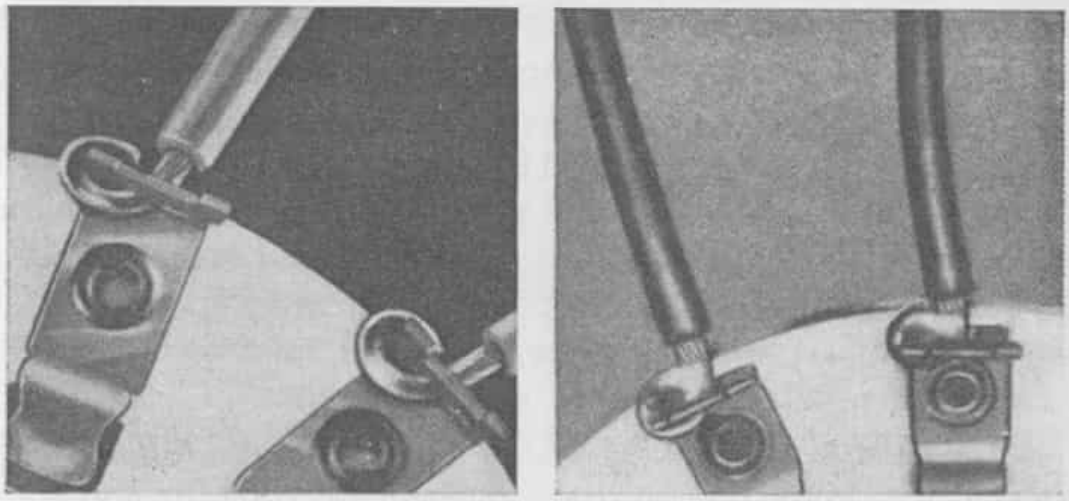


Fig. 2.11. - Agganciamento e saldatura di due collegamenti isolati.

Unire quindi le estremità da saldare così preparate e poggiare sopra di esse la punta del saldatore; lasciare che le due estremità si riscaldino e solo allora mettere sopra di esse, in contatto con il saldatore, lo stagno avendo l'avvertenza di usare stagno tubolare provvisto di colofonia interna (flusso autosaldante). Tenere con mano ferma, attendere che lo stagno abbia ricoperto le parti da unire e togliere il contatto del saldatore. Lo stagno deve ricoprire completamente le parti da unire; non deve assumere forma sferica, ammucchiandosi in un punto solo, poichè ciò denota che le parti non erano abbastanza pulite o il saldatore poco caldo. Ogni saldatura richiede circa 5 mm di stagno tubolare ϕ 3 mm.

Fare attenzione che il saldatore sia sempre ben caldo prima di effettuare qualsiasi saldatura.

d) SALDATURA DI CONDUTTORI SMALTATI. — I conduttori smaltati usati per le bobine vanno saldati nel modo anzidetto, togliendo prima lo smalto per un centimetro, con carta vetro. Il capocorda da unire ad essi va preparato nello stesso modo, prima pulito, sbiancato a stagno, e quindi unito al conduttore. I conduttori a capi multipli (litz) richiedono una certa abilità e molta attenzione. Le loro estremità vanno riscaldate ad una fiamma ad alcool, fino all'arrossamento, senza fonderli, e quindi immersi in alcool metilico. In tal modo vengono liberate dalle scorie di smalto o di seta, mentre il metallo risulta pulito e privo d'ossido, pronto per essere sbiancato a stagno come già detto. Procedere alla saldatura nel modo normale.

e) SALDATURA DI COLLEGAMENTI A PICCOLE PARTI METALLICHE. — In tal caso le parti da unire vanno raschiate, pulite e imbiancate a stagno. Il saldatore deve essere di maggiori dimensioni, in grado di provvedere al sufficiente riscaldamento della parte metallica, la quale tende ad irradiare il calore. È utile un saldatore da 160 watt.

f) SALDATURE DI PICCOLE PARTI METALLICHE. — Se si tratta di saldare piccole parti metalliche, quando non siano in presenza di collegamenti, provvedere a togliere ogni traccia di ossidazione mediante una goccia di acido cloridrico precedentemente saturato con zinco. Particolarmente nel caso di lamierini di ferro da saldare, questo sistema è ottimo. Occorre usare la precauzione di non effettuare la saldatura in prossimità di parti di rame poichè le esalazioni dell'acido le intaccherebbe. I pezzi saldati vanno lavati con acqua. È indispensabile il saldatore da 160 watt o più.

g) SALDATURA DI COLLEGAMENTI ALLO CHASSIS. — È difficile ottenere l'adesione dello stagno allo chassis, per la forte inerzia termica dei saldatori, per cui è opportuno eseguire un foro di 4 mm, rivettare con graffetta il capocorda ed a questo saldare i collegamenti, usando il saldatore da 160 watt.

h) SALDATURA DI CAVETTO SCHERMATO A MASSA. — A volte si tratta di collegare a massa un cavetto schermato, ossia provvisto di calza metallica interna. Occorre anzitutto poter disporre di un tratto della sola calza metallica. Procedere come indica la fig. 2.12. In (1) è indicato

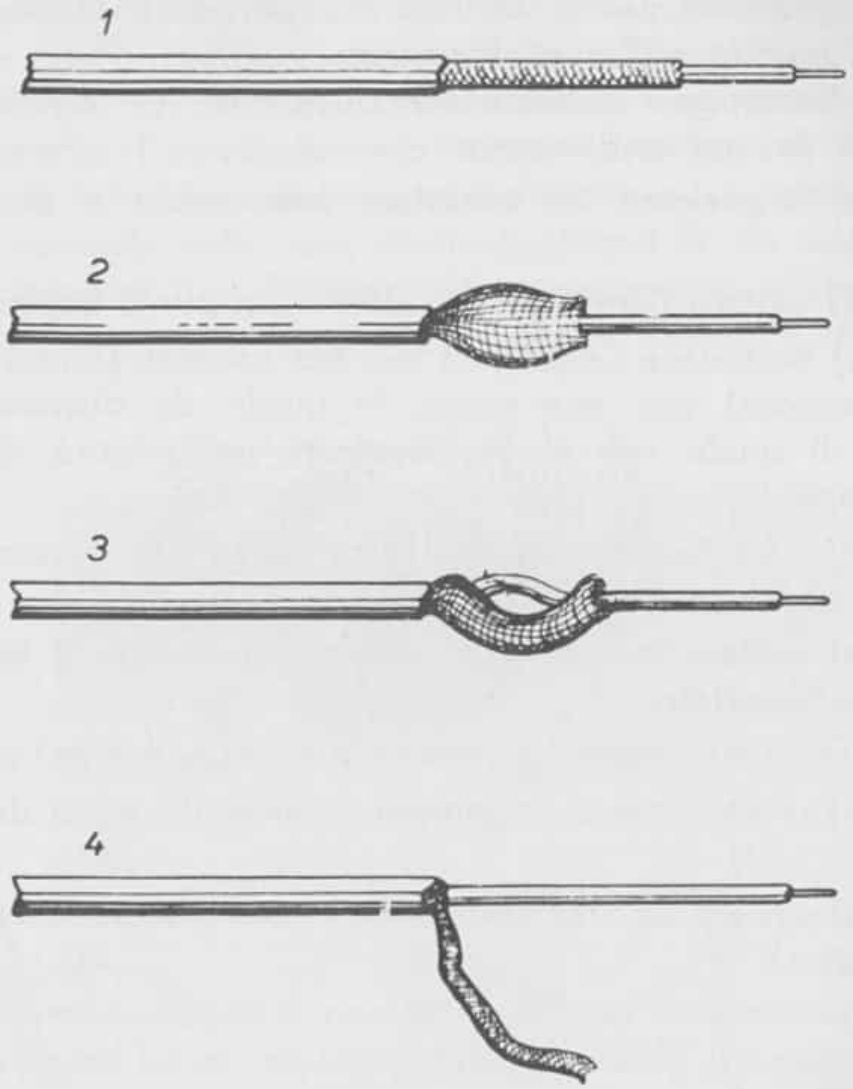


Fig. 2.12. - La calza metallica del cavetto schermato va saldata a massa. La figura indica come va liberato un tratto della calza metallica.

il cavetto, dal quale è stato tolto un tratto dell'isolante esterno, in modo da mettere in vista la calza metallica sottostante. La calza stessa va spinta indietro, come in (2), quindi va aperta per lasciar uscire il collegamento isolato interno (3). Infine, la calza metallica è disponibile per essere saldata alla linguetta di massa (4).

Saldatura dei terminali di condensatori fissi.

I condensatori tubolari a carta, e in generale i piccoli condensatori cilindrici, vanno sostituiti abbastanza spesso, specie se si trovano in circuiti ad elevata tensione anodica; essi si possono anche deteriorare per altre cause, tra le quali l'umidità e l'invecchiamento.

Per sostituire i condensatori di questo tipo vanno tenute presenti le seguenti norme:

a) impiegare un saldatore ben caldo e per breve tempo;

b) evitare l'impiego di saldatore a punta troppo larga;

c) trattenere l'estremità del filo uscente (terminale del condensatore) con una pinza, in modo da disperderne il calore, il quale non deve penetrare nell'interno del condensatore;

d) non toccare alcuna altra parte del condensatore con il saldatore caldo;

e) evitare la colata di stagno fuso lungo il terminale del condensatore;

f) non impiegare raschiatoio o lima per pulire i passanti;

g) raddrizzare o sagomare i terminali prima della saldatura;

h) evitare di tirare il terminale con troppa forza, dopo la saldatura;

i) evitare di riscaldare troppo il condensatore affinchè non avvenga la fusione della sigillatura; in tal caso sostituire il condensatore.

Saldature difettose.

Le saldature non perfette sono causa assai frequente di rumorosità. Molti ricevitori lasciano la fabbrica con un certo numero di saldature difettose, e a volte con qualche saldatura non fatta del tutto. Il collaudo al quale vengono sottoposti non può mettere in evidenza le saldature fatte male, e

ciò per il fatto che durante le prime ore di funzionamento il loro contatto è buono. Dopo qualche ora ha inizio l'ossidazione delle parti in contatto per effetto dell'aria; ossidazione che non si verificherebbe, se le parti stesse fossero regolarmente saldate.

L'ossidazione ha l'effetto di isolare le parti in contatto e rendere così instabile e rumorosa la saldatura.

Il movimento del ricevitore durante il viaggio e le vibrazioni durante il funzionamento completano l'azione e determinano il falso contatto, spesso difficilmente rintracciabile poichè nascosto sotto uno strato di stagno la cui apparenza può ingannare. Può risultare allora necessario rifare molte saldature per poter raggiungere anche la difettosa.



Fig. 2.13. - Esempio di saldatura con saldatore a trasformatore.

PER NON ESEGUIRE SALDATURE DIFETTOSE:

1° - Non cercare di effettuare una saldatura se la punta del saldatore non è ben pulita.

2° - Non far scendere lo stagno sulla punta del saldatore prima di metterla in contatto con il collegamento da saldare.

3° - Non staccare il saldatore prima che lo stagno non si sia diffuso intorno al collegamento da saldare.

4° - Non smuovere il collegamento prima che lo stagno non si sia ben solidificato.

5° - Non cercare di effettuare la saldatura di componenti pesanti con un piccolo saldatore.

6° - Non cercare di riparare con una buona saldatura una difettosa unione meccanica, una insufficiente agganciatura.

CAPITOLO TERZO

RIPARAZIONI ALLO STADIO DI AMPLIFICAZIONE FINALE E ALL'ALTOPARLANTE

Verifica iniziale della valvola finale.

Prima di effettuare qualsiasi controllo con strumenti, è necessario: *vedere* e *sentire*, ossia provvedere alla verifica iniziale.

A) *Si vede che:*

La placca della finale è incandescente.

Manca il carico nel circuito della bobina mobile dell'altoparlante; è interrotto il secondario del trasformatore d'uscita; è staccato un capo della bobina mobile; è interrotta la bobina mobile.

La griglia-schermo della finale è incandescente.

Manca il carico nel circuito di placca della valvola; è interrotto il primario del trasformatore d'uscita dell'altoparlante; il piedino di placca finale non fa ben contatto con il portavalvole; è staccato il collegamento alla placca della finale; è staccato uno dei collegamenti al trasformatore d'uscita.

La griglia controllo della finale è incandescente.

La tensione anodica è applicata alla griglia controllo, per cui la corrente di griglia è intensissima; il condensatore di accoppiamento è in corto circuito; cortocircuito tra il

piedino della griglia controllo e un piedino a tensione anodica; cortocircuito interno.

B) *Si sente che:*

La valvola finale è caldissima.

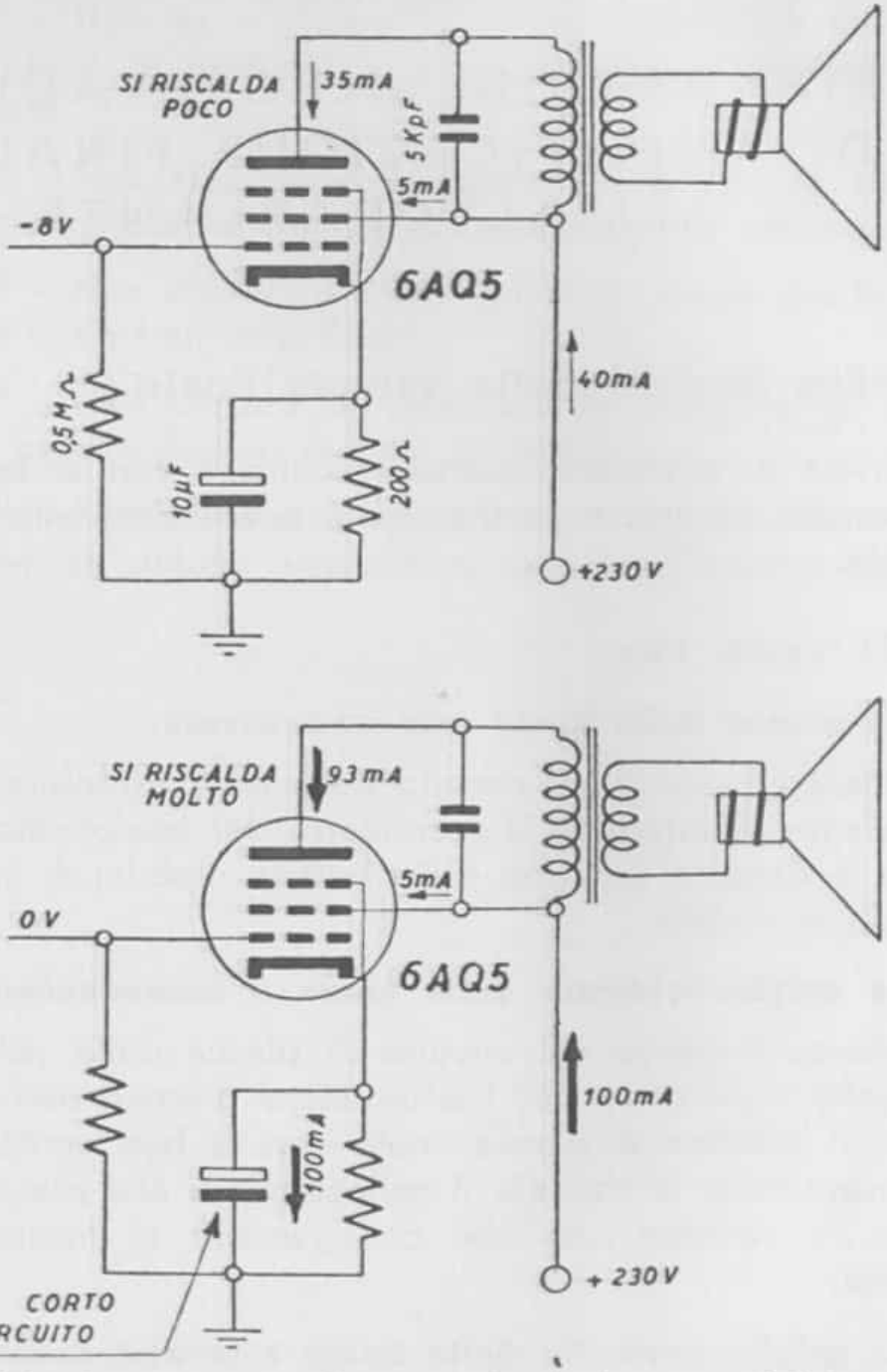


Fig. 3.1. - In alto, valvola finale con tensioni e correnti di lavoro normali. In basso, causa il cortocircuito del condensatore in parallelo alla resistenza di catodo, la tensione di polarizzazione è zero e la corrente assorbita dalla valvola è fortemente aumentata. In queste condizioni la valvola si riscalda eccessivamente.

La valvola finale essendo percorsa da corrente relativamente intensa, dell'ordine di 40 mA si riscalda normalmente più delle altre valvole che la precedono. Può avvenire però che alla verifica, il riparatore si accorga che il bulbo di vetro della valvola finale si riscaldi eccessivamente. Ciò può essere causato da un forte aumento della corrente anodica, conseguente all'annullamento della tensione negativa di polarizzazione. A sua volta tale annullamento può essere dovuto a cortocircuito del condensatore elettrolitico posto in parallelo alla resistenza di catodo della stessa valvola.

In fig. 3.1 sono indicati due esempi: il primo, in alto, si riferisce ad una valvola finale in condizioni normali di funzionamento, il secondo in basso, si riferisce invece a condizioni anormali dovute al cortocircuito del condensatore elettrolitico di catodo. Come indica la figura, la valvola funziona con tensione di polarizzazione zero e con corrente anodica assai più elevata. In tal caso basta sostituire il condensatore elettrolitico.

Può avvenire che il cortocircuito del condensatore sia dovuto ad interruzione della resistenza di catodo, in tal caso la tensione applicata ai capi del condensatore diviene molto grande, e il condensatore va immediatamente in cortocircuito.

Occorre controllare il condensatore fisso di placca (da 2000 a 5000 pF) poichè se è collegato al catodo e va in cortocircuito, determina il cortocircuito anche dell'elettrolitico, in quanto la tensione anodica risulta applicata a quest'ultimo, che non può sopportarla. Si interrompe subito anche la resistenza di catodo. È prudente staccare dal catodo il condensatore di placca, e collegarlo al piedino della griglia schermo, o alla base metallica (telaio).

La valvola finale è fredda.

1°) È interrotto il filamento della valvola oppure un piedino dello stesso non fa ben contatto con il portavalvole.

2°) È staccato o interrotto il circuito di alimentazione anodica.

Altri sintomi e guasti più comuni.

L'apparecchio è muto, non vi è tensione di placca.

Cause: la valvola non fa ben contatto, oppure è interrotto il primario del trasformatore d'uscita, o è staccata la presa dell'altoparlante, o è in cortocircuito il condensatore di placca.

I suoni sono deboli e distorti; la tensione anodica è alta.

Causa: interruzione o distacco della resistenza di catodo, la valvola rimane fredda.

I suoni sono assai distorti e la loro intensità è eccessiva.

Causa: il condensatore elettrolitico di catodo è in cortocircuito, la valvola è assai calda.

I suoni sono stridenti e la loro intensità è minima.

Causa: il condensatore di accoppiamento (placca-griglia) è interrotto o staccato.

I suoni sono assai strozzati è la loro intensità è quasi normale. *Causa:* scarso isolamento del condensatore di accoppiamento per cui una piccola parte della tensione anodica viene trasferita all'entrata della valvola finale neutralizzandone la tensione di polarizzazione.

I suoni sono assai gracidanti; il gracidio varia toccando il cono. *Cause:* presenza di una puntina o di limatura al centro dell'altoparlante, oppure il cono è fuori centro e striscia contro il magnete, oppure la bobina mobile è troppo a fondo e va sollevata con una ranella al centro o con un anello sotto l'orlo del cono.

Sostituzione della valvola finale.

Se la valvola finale è di vecchio tipo, può risultare necessario sostituirla con altra di tipo recente. A volte la valvola recente è identica alla vecchia, e varia solo per lo zoccolo e per la forma del bulbo di vetro. È il caso del pentodo 6V6 che è identico alla miniatura 6AQ5.

Può avvenire che si debbano sostituire valvole diverse, per esempio un pentodo con un tetrodo a fascio elettronico, in questo caso occorre fare attenzione che la corrente anodica sia all'incirca la stessa, e che siano circa uguali le resistenze di carico, per poter utilizzare lo stesso trasformatore dell'altoparlante. Diversamente la sostituzione della finale richiede anche quella del trasformatore.

Le resistenze di carico più comuni sono: 2 500, 5 000 e 7 500 ohm.

RESISTENZE DI CARICO DELLE PRINCIPALI VALVOLE

Resistenza di carico ohm	Valvole
2 000	EL34
2 500	25L6, 35B5, 50B5, UL41
4 000	2A3, 43, 45, 25A6G, 35L6GT, 6L6G, EL6, UBL1
4 500	EL84
5 000	6AQ5, 6V6G/GT, DL92
6 000	89, 6BY8G, EBL21
7 000	2A5, 47, 41, 42, EL3, 6AY8G, 6F6G, EBL1
7 000	DL92, EL3N, EL41, EL33
8 000	ECL82, 6A6, 6K6G, 6N7G, 6PZ8G, 6PX6G, EL42, 1Q5, 1T5, 1S4, 3S4
15 000	DL41, ECC40
24 000	DL21
30 000	DLL21

1°) *Sostituzione di vecchia valvola finale con una di tipo recente.* — Nel sostituire una vecchia valvola finale con una nuova, può avvenire che data la maggiore sensibilità di potenza di quest'ultima, la resa di uscita dell'apparecchio risulti notevolmente superiore, nonostante siano rimaste inalterate tutte le tensioni di lavoro. L'aumento della resa di uscita non è sempre utile, poichè può darsi che l'altoparlante non sia in grado di riprodurre fedelmente le frequenze acustiche, al più elevato livello sonoro. Può risultare distorsione. Se si tratta di vecchio apparecchio con due valvole amplificatrici di media frequenza, può riuscire opportuno eliminarne una, diversamente elevare la resistenza di carico della valvola finale, di quanto necessario per riportare la resa di uscita al valore precedente.

Può avvenire che vi sia differenza tra le due valvole fi-

nali, se tale differenza non è notevole, può darsi che non sia necessario la sostituzione del trasformatore di uscita.

2°) *Adattamento della valvola finale al trasformatore dell'altoparlante.* — Qualora vi sia differenza apprezzabile tra la resistenza di carico della valvola vecchia e quella della valvola nuova, a volte è possibile evitare la sostituzione del trasformatore di uscita, variando entro certi limiti la resistenza di carico della nuova valvola. Ad es., la resistenza di carico della 6AQ5 può venir variata, variando la tensione negativa di polarizzazione e le tensioni positive di schermo e di placca. La sottostante tabella riporta alcuni valori delle tensioni di lavoro e delle relative resistenze di carico di detta valvola.

Tensione di placca . . .	180 V	250 V	315 V
Tensione di schermo . . .	180 V	250 V	225 V
Tensione di griglia . . .	— 8,5 V	— 12,5 V	— 13 V
RESISTENZA DI CARICO .	5 500 Ω	5 000 Ω	8 500 Ω

3°) *Verifica della resa di uscita.* — Qualora sia necessario, dopo la riparazione verificare la resa di uscita dell'apparecchio, vanno staccati i collegamenti al secondario del trasformatore di uscita diretti alla bobina mobile, la quale va sostituita con una resistenza di eguale valore. In parallelo alla resistenza va collegato un voltmetro per c.a. di 10 volt f.s. come in fig. 3.2 collegando alla presa fono l'uscita a bassa frequenza di un oscillatore modulato si ottiene una indicazione da parte del voltmetro, che va moltiplicata per se stessa e divisa per il valore della resistenza.

Se ad es., il voltmetro indica 3,8 volt e la resistenza è di 3,2 ohm, la resa è di 4,5 watt. La verifica della resa di uscita può risultare utile per controllare indirettamente l'efficienza dell'altoparlante.

4°) *Controllo della distorsione.* — Sostituita la valvola finale, può riuscire opportuno adattare le tensioni all'ampiezza del segnale all'ingresso, e al carico del circuito, all'uscita. È necessario un « allineamento » della valvola con il resto dell'apparecchio, specie per ottenere la migliore resa d'u-

scita con il minimo di distorsione. Il controllo va fatto inserendo un milliamperometro nel circuito di placca della finale, di portata circa il doppio dell'intensità della corrente assorbita, in modo che l'indice si trovi circa al centro della scala, in assenza di segnale, con la corretta tensione di polarizzazione. Nel caso della 6AQ5 utilizzare la portata di

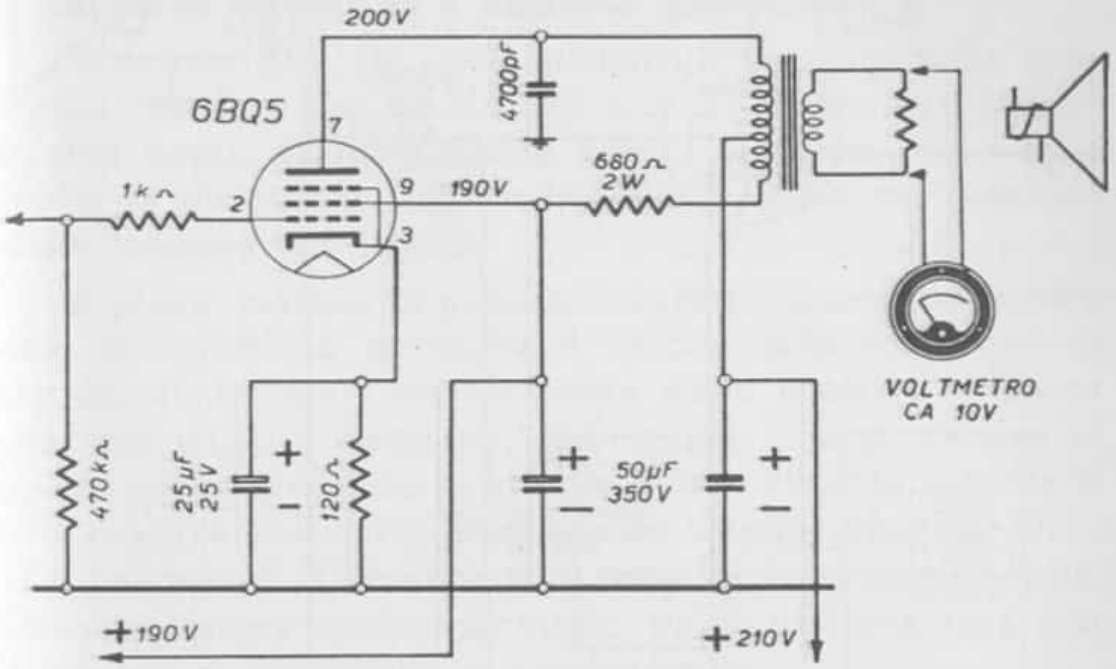


Fig. 3.2. - Verifica della resa di uscita.

100 mA. L'indice rimane immobile sino a tanto che non è presente un segnale. Vibra lievemente se il segnale è debole, e non vi è distorsione apprezzabile. A segnale massimo, le vibrazioni hanno un'ampiezza di circa 2 mA per lato, nel caso della 6AQ5, e valvole simili. Se la vibrazione dell'indice è maggiore, ciò denota rettificazione del segnale e quindi distorsione. Si possono effettuare variazioni di tensioni, tenendo d'occhio l'indice dello strumento.

Variazioni della resistenza catodica.

La resa d'uscita dipende, a parità d'altri fattori, dalla tensione di polarizzazione della valvola finale, e quindi dal valore della resistenza catodica. Aumentando tale valore, diminuisce la resa di uscita; e viceversa (v. figura 3.3).

Alla stessa valvola finale possono essere applicate differenti tensioni di polarizzazione, a seconda dell'apparecchio al quale appartiene. Ciò in base alla tensione anodica

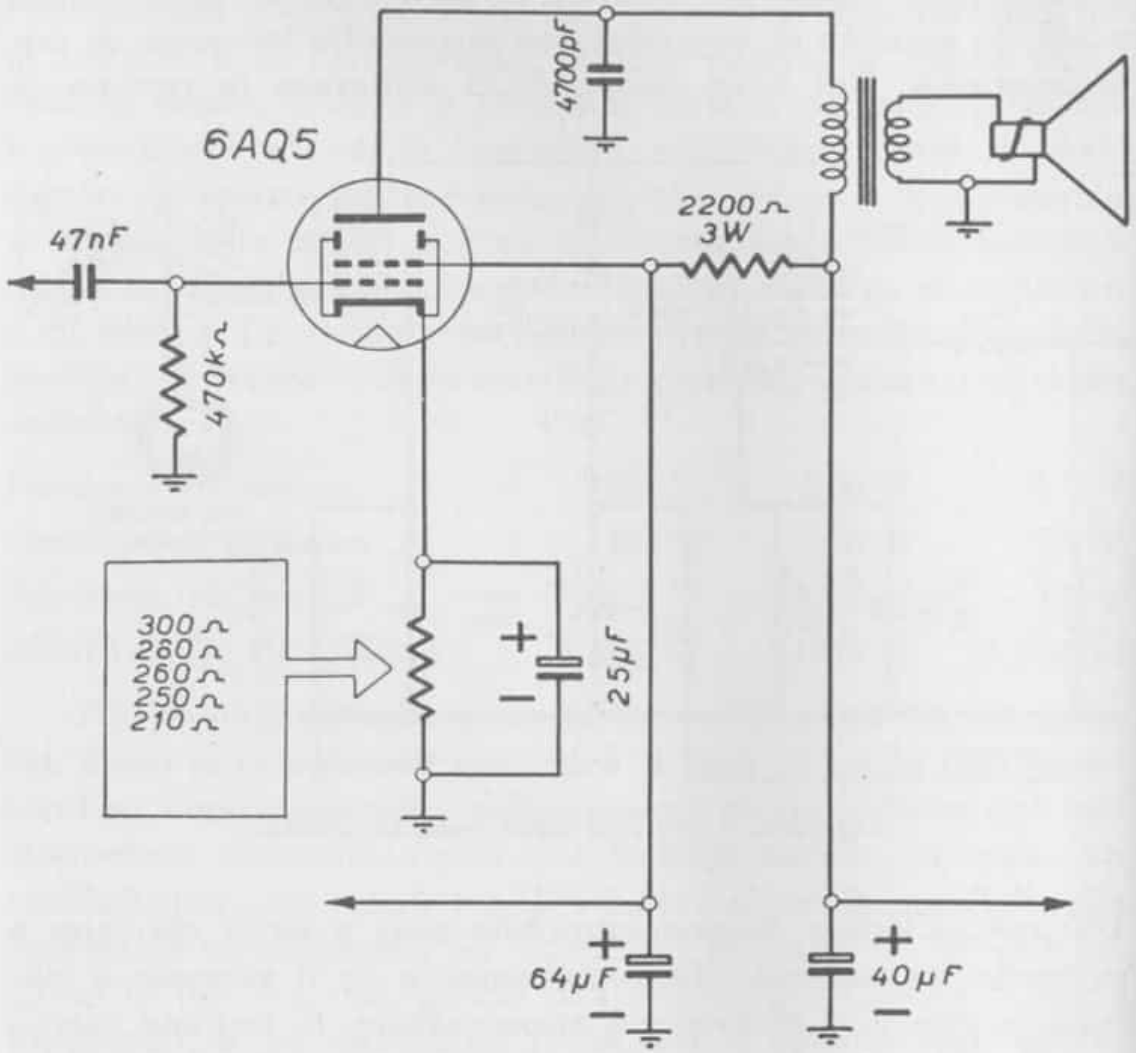


Fig. 3.3. - Come varia la corrente anodica al variare della resistenza di catodo.

disponibile, e all'amplificazione precedente. La resistenza di catodo della valvola finale 6AQ5 può, ad es., variare notevolmente a seconda del tipo di apparecchio in cui è utilizzata.

Se ad es., si trova in apparecchio ad elevata amplificazione in alta e media frequenza, la resistenza di catodo può essere di 300 ohm, essendo necessaria una elevata tensione di polarizzazione. In altri apparecchi di tipo medio, con ten-

sioni da 200 a 220 volt, e senza valvola in AF, la resistenza è di 280, 260 e 250 ohm; quest'ultimo valore prevale. Infine in apparecchi con bassa tensione anodica, ad autotrasformatore, la resistenza è di 210 ohm. In alcuni la dissipazione è di 2 watt, in altri 1 watt, e in altri ancora di 1/2 watt Normalmente è la resistenza di 250 ohm e 1 watt.

A pieno volume vi è notevole distorsione:

In questo caso conviene aumentare il valore della resistenza catodica, per es. da 250 a 300/320 ohm; se non vi è altra causa evidente, basta questo aumento per ridurre molto la distorsione, introdotta dalla parziale rettificazione della tensione del segnale.

A pieno volume la potenza d'uscita è scarsa: In questo caso è opportuno diminuire il valore della resistenza di catodo, aumentare l'amplificazione della finale, e ottenere una resa d'uscita maggiore; può essere utile procedere in questo modo anche se la valvola è parzialmente esaurita e non si vuole sostituirla. Diminuendo troppo, oltre 50 ohm, vi è pericolo di distorsione e di riscaldamento della valvola. Occorre cercare un compromesso tra la massima resa con il minimo di distorsione e riscaldamento.

Eliminazione o sostituzione dell'elettrolitico di catodo.

Il condensatore elettrolitico di catodo (filtro tensione di polarizzazione) non è sempre necessario; a volte riesce utile toglierlo. Può venir tolto se la finale è una 6AQ5 oppure una EL41. Non è opportuno toglierlo con valvole a bassa tensione anodica, come ad es. negli apparecchi ca/cc. La sua eliminazione determina una lieve diminuzione del volume sonoro. In qualche apparecchio vi è un inversore per la inserzione dell'elettrolitico (posizione FONO) o per la sua esclusione (posizione RADIO).

La tensione di lavoro del condensatore deve essere adeguata alla tensione di polarizzazione della valvola; in qualche apparecchio avviene che tale tensione è inadeguata, ciò che determina, dopo un certo tempo, il cortocircuito.

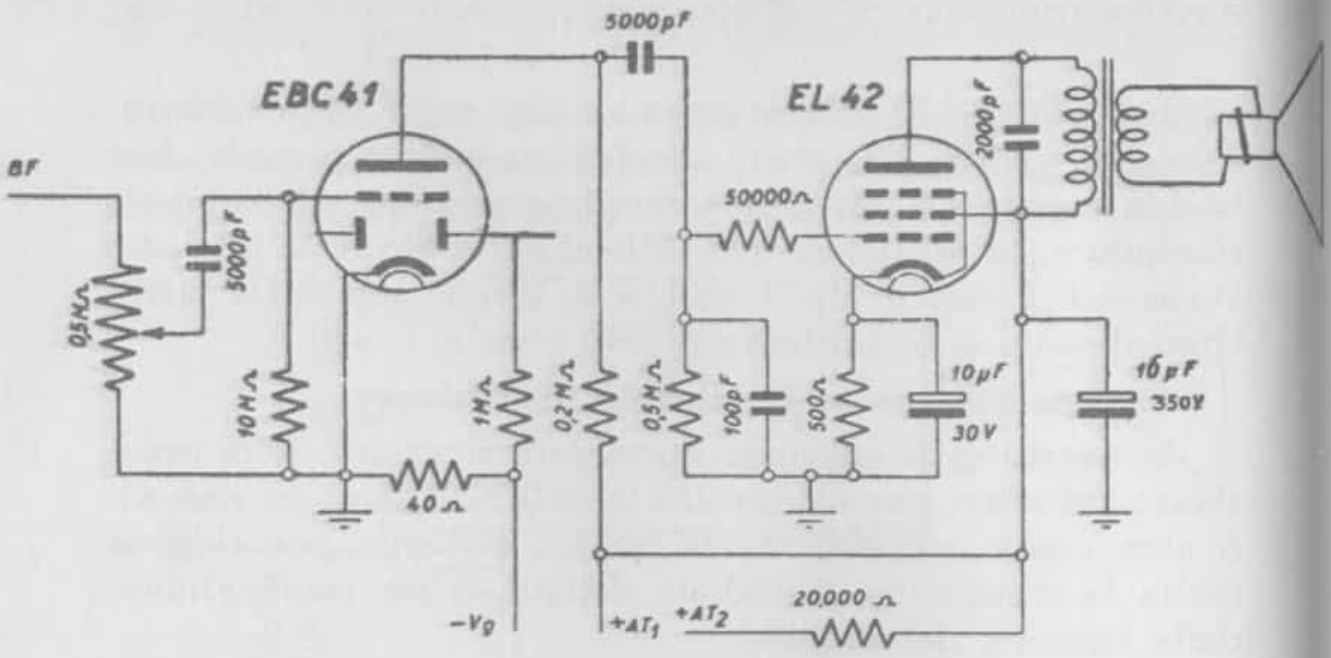


Fig. 3.4. - Esempio tipico di stadio d'amplificazione a bassafrequenza e finale del quale la fig. 3.5 riporta l'aspetto pratico del cablaggio.

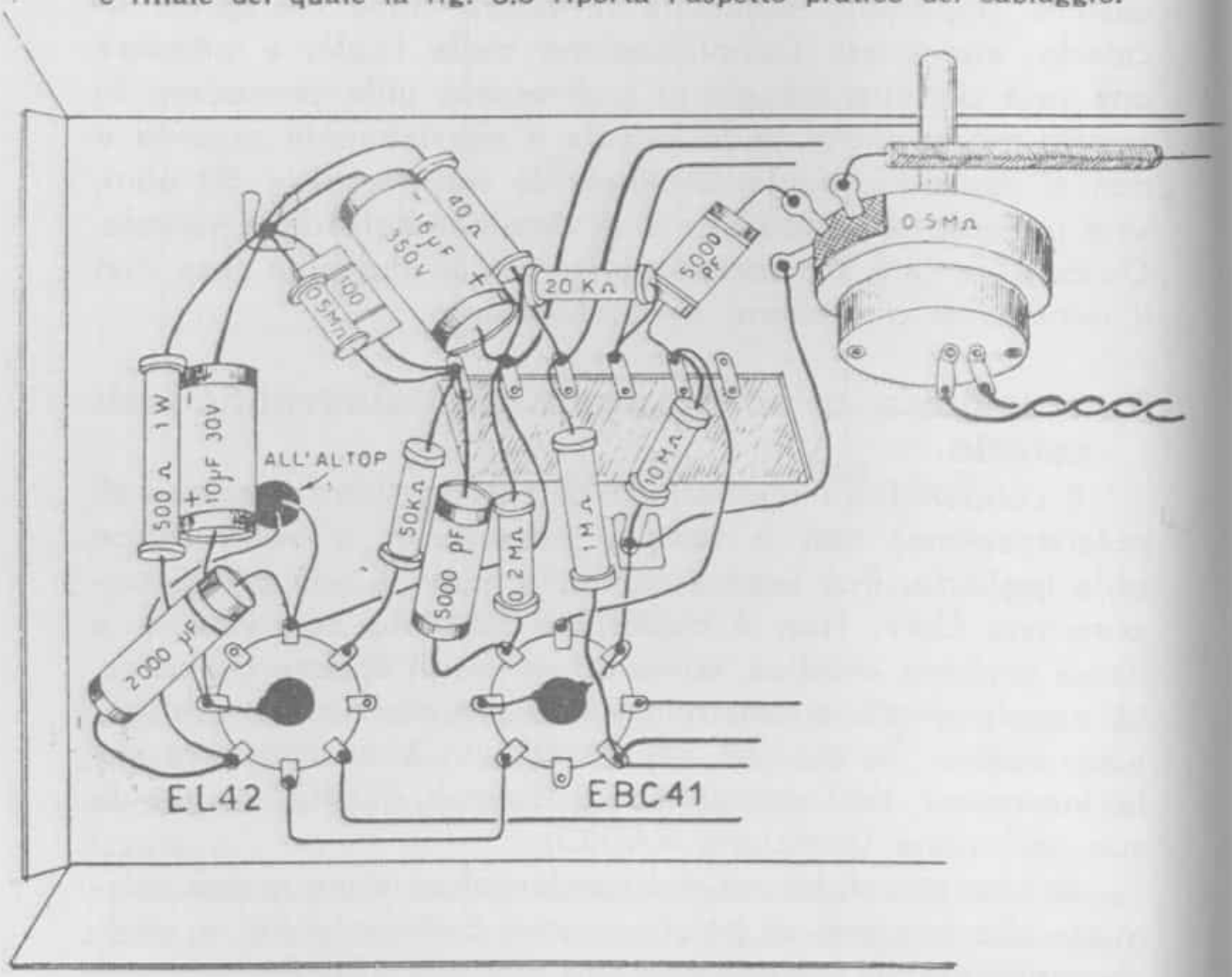


Fig. 3.5. - Aspetto del cablaggio di amplificatore BF e stadio finale, di cui la fig. 3.4 riporta lo schema elettrico.

GUASTI ALL'ALTOPARLANTE

Guasti d'indole generale.

I guasti che si possono verificare all'altoparlante, sono abbastanza numerosi e frequenti, data la continua e rapida vibrazione della parte più delicata, il cono e relativa bobina

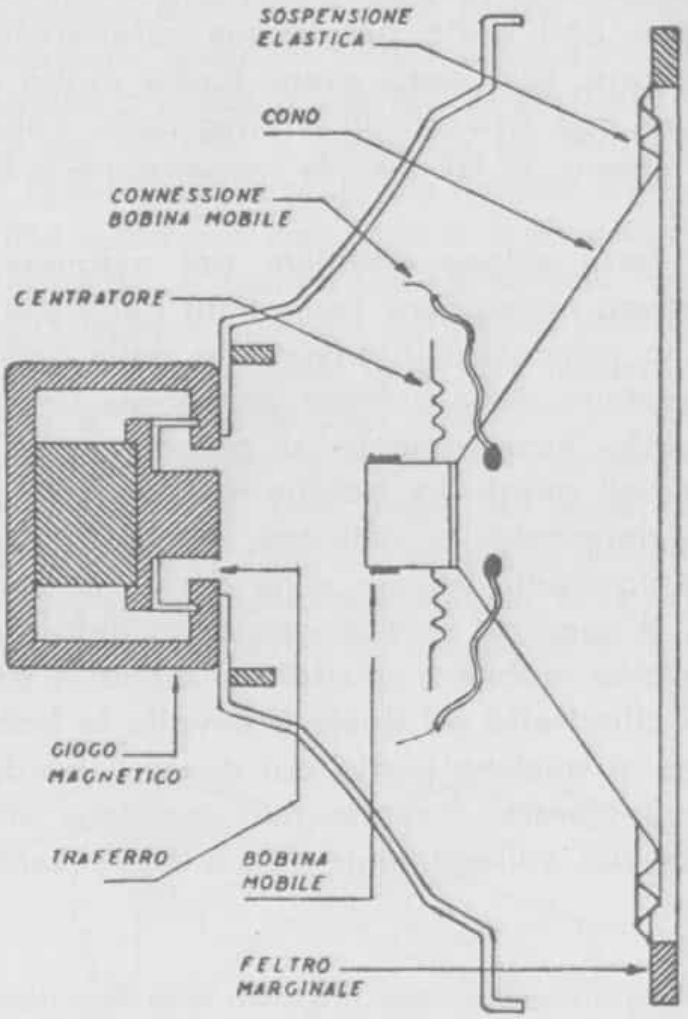


Fig. 3.6. - Parti componenti di altoparlante magnetodinamico.

mobile, e sono spesso di laboriosa e difficile riparazione. Essendo la bobina mobile sospesa nello spazio anulare tra i poli del magnete (traferro o intraferro), e dato che tale spazio è alquanto ristretto, per consentire la massima densità del campo magnetico essa deve essere perfettamente

centrata e muoversi liberamente senza sfregare contro il traferro. Se ciò avviene le audizioni a volume sonoro elevato risultano accompagnate da rumore raschiante, particolarmente accentuato e sgradevole.

La bobina mobile è fissata all'estremità inferiore del cono, ed è mantenuta in centro da un'apposito sistema flessibile di sospensione, detto *centratore* o *ragno* (spider), il quale a sua volta è fissato al centro del nucleo metallico.

Il ragno è così detto per la sua caratteristica forma a gambe di ragno, può però avere forme molto diverse, ed in alcuni casi può trovarsi all'esterno della bobina mobile, anzichè all'interno. In tal caso la sospensione è fissata all'incastellatura.

Data la forte azione attrattiva del magnete, nell'intraferro si possono raccogliere facilmente particelle di ferro le quali possono ostacolare il movimento della bobina mobile. Anche la presenza della polvere danneggia la riproduzione. Oltre a questo inconveniente si possono verificare i seguenti principali guasti. La bobina mobile può spostarsi dal centro, può deformarsi o inclinarsi, e così toccare i poli. Il suo movimento risulta frenato e ne deriva un rumore di raschiamento. Il cono od il ragno possono deformarsi costringendo la bobina mobile a spostarsi e quindi a sfregare contro i poli. Il cilindretto sul quale è avvolta la bobina mobile può staccarsi in qualche punto dal cono, il bordo superiore del cono può vibrare, il ragno può spezzarsi ed altrettanto può avvenire dei collegamenti flessibili che vanno alla bobina mobile.

Qui di seguito vengono illustrati alcuni interventi di riparazione sull'altoparlante; essi richiedono lo smontaggio sia pure parziale di questo componente, il che oggi è possibile, giustificabile e conveniente solo in due casi particolari: che si tratti di altoparlante di grande potenza, per Hi-Fi, di costo elevato; oppure che sia introvabile un modello analogo per la sostituzione. In ogni caso deve trattarsi di altoparlante di medie o grandi dimensioni affinché sia possibile l'intervento su di esso. Non avrebbe senso, infatti,

tentare la riparazione di altoparlanti di piccolo diametro, costruiti in maniera compatta e dei quali non è prevista la possibilità di smontaggio, e che oltre tutto hanno un costo relativamente modesto.

a) *Centratura della bobina mobile.* — Prima di iniziare qualsiasi operazione per centrare la bobina mobile occorre assicurarsi che essa sia effettivamente fuori centro. Il raschiamento può essere dovuto ad altre cause. L'altoparlante va fatto funzionare per qualche minuto con il cono voltato verso il basso, in modo che possa liberarsi di parti estranee, quindi va tolto dall'apparecchio e collocato sul tavolo con il cono verso l'alto. Tenendo tra il pollice e l'indice, in due punti opposti, la parte superiore del cono e muovendo dall'alto in basso, leggermente, si può sentire l'eventuale rumore di sfregamento della bobina contro i poli. Fare attenzione di non spostare lateralmente il cono per non falsare il controllo. Se il risultato è incerto si può eseguire un secondo controllo dinamico, inserendo ai capi del primario del trasformatore dell'altoparlante una presa di corrente. L'altoparlante produrrà un forte ronzio. Passare il pollice intorno all'estremità del ragno e controllare se in tutte le posizioni il ronzìo si mantiene costante. Se ciò avviene la bobina è in centro.

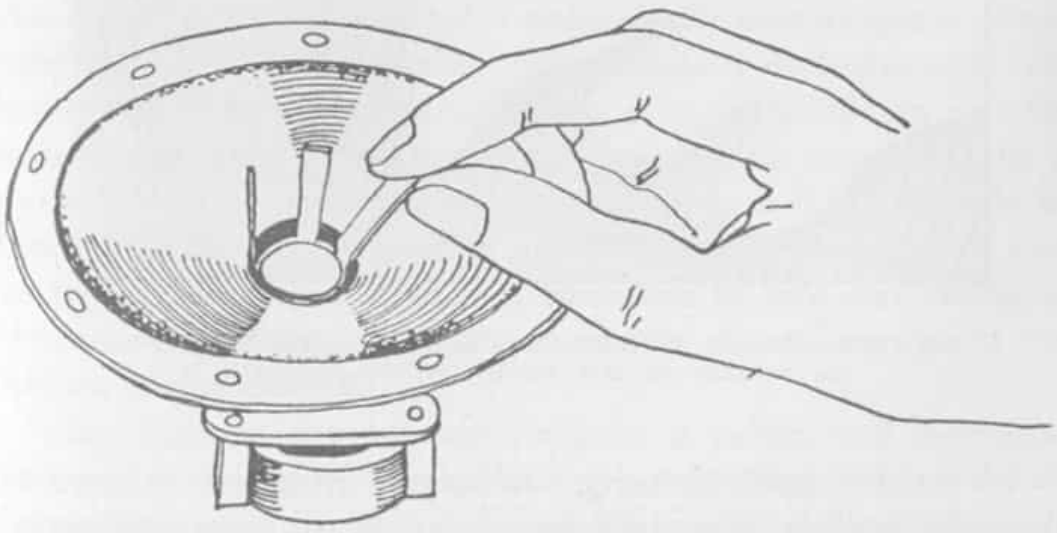


Fig. 3.7. - Centratura della bobina mobile con listelli di cartoncino.

Provare anzitutto a centrare la bobina senza togliere il cono dall'altoparlante. Preparare quattro strisce di carta bachelizzata o di similoro, dello spessore di due o tre decimi di millimetro, a seconda della necessità, lunghe 40 mm, larghe 3 o 4 mm. Allentare la vite del centratore, nel caso che sotto di essa vi sia un dado occorre fare attenzione di tenerlo fermo, affinchè girando non danneggi il ragno. Introdurre quindi le strisce tra il cono ed il nucleo (fig. 3.7). Stringere quindi la vite del centratore ed estrarre delicatamente le strisce. La bobina deve risultare centrata. Si ripeta il controllo manuale o dinamico per assicurarsi di ciò. Va notato che può essere utile centrare la bobina, lasciando il diffusore collegato all'apparecchio e staccando il primo condensatore di filtro, in modo da ottenere un forte ronzìo. Occorre prima allentare la vite poi introdurre le strisce come detto, quindi far funzionare l'altoparlante per un minuto, poi togliere le strisce.

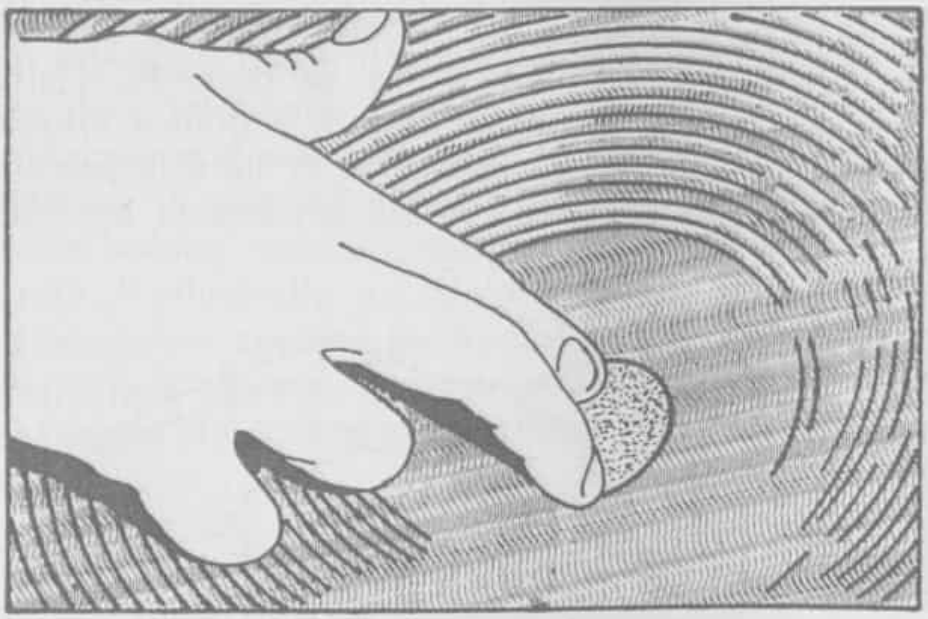


Fig. 3.8. - Come si controlla, con il pollice e l'indice, la centratura del cono dell'altoparlante.

b) *Pulizia dell'intraferro.* — Se nell'intraferro si sono accumulate particelle metalliche, limatura di ferro, polvere e simili occorre togliere il cono per provvedere alla pulitura.

Anzitutto provvedere a staccare l'orlo del cono dal cestello, cosa questa che richiede pazienza ed una certa abilità, essendo il cono cementato al cestello con apposito mastice. Con un sottile pennello inumidire l'orlo del cono con acetone, e poi tentare di staccare l'orlo del cono aiutandosi con

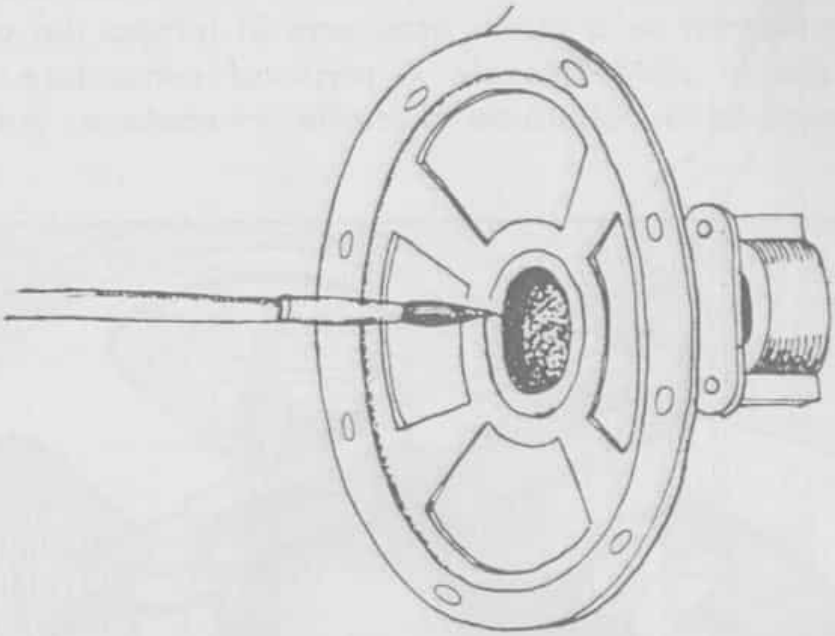


Fig. 3.9. - Il cono e la bobina mobile sono stati tolti per consentire la pulizia del traferro, con pennellino a setole dure per poter togliere l'eventuale limatura di ferro.

una lama sottile; occorre agire con cautela poiché è facile che l'orlo si strappi e che il cono risulti danneggiato irreparabilmente. Liberato il cono, dissaldare i collegamenti della bobina mobile, e quindi allentare e togliere la vite del centratore, facendo attenzione, nel caso vi sia un dado, di tenerlo fermo. Il cono viene via insieme con il ragno e la bobina. L'intraferro va pulito accuratamente e quindi il cono va rimesso a posto. Prima di stringere la vite del centratore introdurre le strisce di carta in modo da assicurare la centratura della bobina.

Sia quando il cono va rimesso a posto, sia quando si provvede alla sostituzione del cono con altro nuovo, occorre fare attenzione di non determinare delle deformazioni durante il fissaggio del cono al cestello.

c) *Riparazione della bobina mobile.* — Il cilindretto porta bobine può essere staccato in qualche punto del cono, o può essere deformato assumendo forma ovale. L'avvolgimento può essere allentato o scrostato.

Guasti simili danno luogo a rumori sgradevoli, raschiamenti, vibrazioni metalliche, e possono venire abbastanza facilmente riparati se a ciò si provvede in tempo. Le parti incollate che si sono staccate si possono cementare nuovamente con della celluloide disciolta in acetone. Anche se

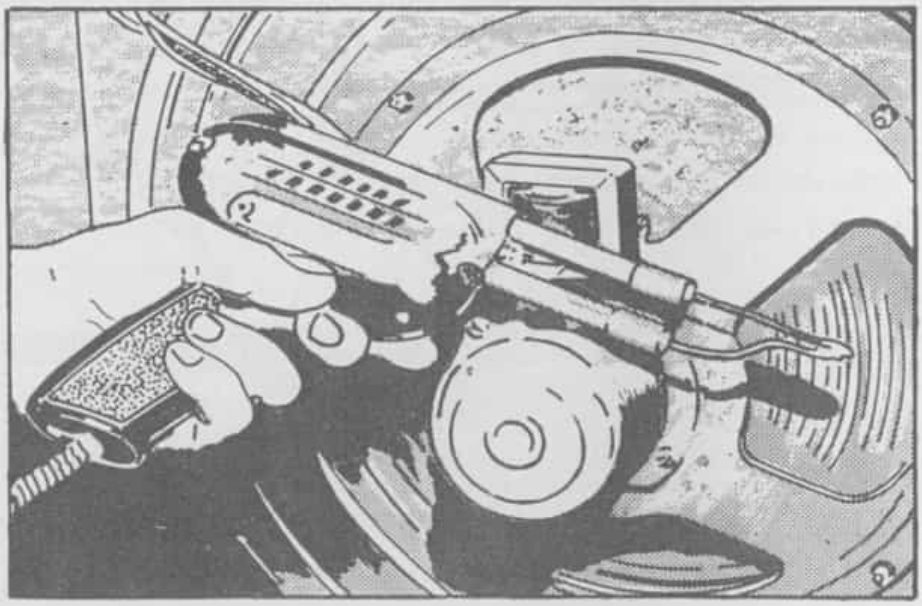


Fig. 3.10. - Per sapere se il trasformatore d'uscita è in condizioni normali di funzionamento, basta avvicinargli il saldatore rapido e premere il pulsante. Se l'altoparlante, ad apparecchio acceso, riproduce il ronzio d'alternata, il trasformatore d'uscita è a posto.

si tratta di cucitura allentata è opportuno cementarla. Se invece il portabobina è ovalizzato è necessario provvedere ad un apposito cilindretto di legno, dalle esatte dimensioni del portabobina, da infilare nell'interno, senza sforzo in modo da non allargarlo. L'avvolgimento della bobina può venir utilmente verniciato con vernice dielettrica molto diluita; ciò serve anche per riparare eventuali scrostamenti dello smalto isolante. In qualche caso è possibile ed opportuno passare sopra l'avvolgimento un sottile nastro di seta, che

poi rimane a protezione. Notare che il cemento o la vernice richiedono almeno un'ora per essiccare.

Se il ragno è deformato o spezzato risulta impossibile centrare la bobina mobile. Ove non sia possibile ripararlo occorre sostituirlo, staccandolo, insieme con la bobina, dal

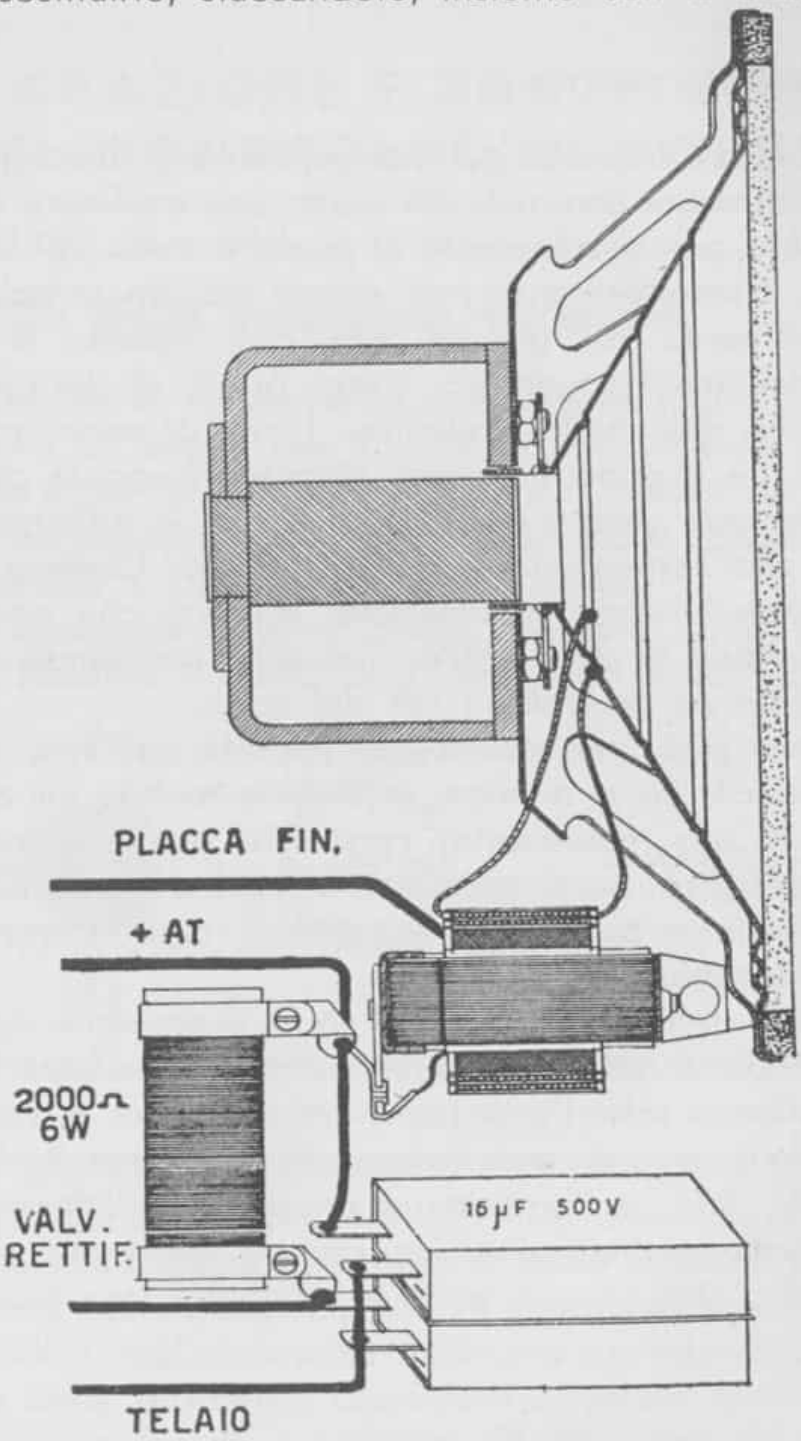


Fig. 3.11. - Altoparlante magnetodinamico; la resistenza di 2000 ohm provvede alla necessaria caduta di tensione e filtraggio.

cono al quale è incollato. Per far ciò occorre usare un solvente adeguato. Quindi staccarlo anche dai portabobina e sostituirlo con il nuovo, che deve essere perfettamente piano. Se non è disponibile il ragno di ricambio, lo si può ritagliare da cartone bachelizzato.

d) *Riparazione del cono.*

Un rumore frizzante particolare, simile a fruscio di foglie, indica vibrazioni anormali del cono, per scollatura delle sue estremità o per allentamento di qualche tratto del bordo dal cestello. L'inconveniente può essere dovuto semplicemente all'allentamento di qualche vite del cestello, o a mancanza dell'anello metallico sopra quelli di cartone, o ad incurvatura dell'anello metallico. I rimedi sono in tal caso evidenti. Se il cono è invece staccato lungo la parte centrale, che può essere incollata o cucita, è sufficiente provvedere alla cementazione come indicato. Qualora vi fosse lacerazione, il cono va sostituito, a meno che non si tratti di lacerazione di poca entità, riparabile incollando un sottile nastro adesivo da ambo i lati del cono.

Il cono può, per effetto dell'umidità dell'aria, allungarsi o accorciarsi. Se si allunga, la bobina mobile va ad urtare, durante il suo movimento, contro la parete interna della massa metallica. Se si accorcia, la bobina esce più o meno dall'espansione polare. In entrambi i casi la riproduzione risulta difettosa.

In caso di allungamento del cono, è possibile riportare la bobina mobile nella posizione normale, mediante cerchi di carta collocati sotto l'orlo superiore del cono. In caso di accorciamento non rimane invece che cambiare il cono.

In fig. 3.11, è illustrato un circuito con l'impiego di un altoparlante magnetodinamico con la resistenza di livellamento di 2 000 ohm 8 watt, e relative connessioni.

CAPITOLO QUARTO

RIPARAZIONE E SOSTITUZIONE DEL CONTROLLO DI VOLUME

Controllo della resistenza variabile.

Il controllo di volume è un componente molto importante e soggetto ad avarie per il continuo uso. A volte è riparabile altre volte deve venire sostituito. Qualora sia difettoso occorre anzitutto toglierlo dall'apparecchio e controllarlo con un ohmmetro a 10 000 ohm centro scala.

Se l'elemento resistivo risulta interrotto, è possibile ripararlo. Stabilire il punto di interruzione: a tale scopo col-



Fig. 4.1. - Aspetto e simboli del controllo di volume.

legare i terminali dell'ohmmetro tra la linguetta centrale e quella alla sua destra (*B* e *A* di fig. 4.2); con il cursore in posizione di inizio corsa la resistenza deve risultare nulla, ossia vi deve essere cortocircuito. Ruotare lentamente il cursore, l'indice dell'ohmmetro indicherà un aumento sempre graduale della resistenza. Quando il cursore è giunto a metà corsa, l'ohmmetro deve indicare 50 000 ohm, nel caso più comune di controllo di volume da 0,5 megaohm. Se invece

il controllo di volume ha un valore di 0,25 megaohm oppure un megaohm, nel primo caso la resistenza a metà corsa è di circa 25 000 ohm, nel secondo di circa 100 000 ohm. Se durante la rotazione del cursore, si nota un sobbalzo dell'indice dell'ohmmetro, in quel punto vi è interruzione, arrestare il cursore, togliere il coperchio sollevando le graffette che lo trattengono, e ritoccare la grafite dell'elemento resistivo passandovi sopra quella di una matita mol-

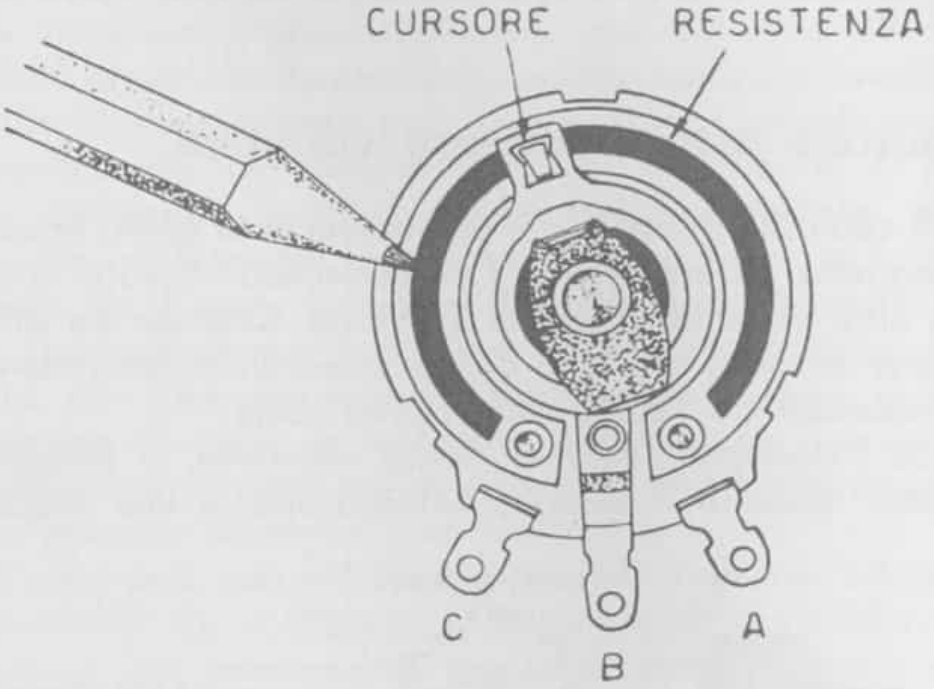


Fig. 4.2. - L'interruzione della resistenza del controllo di volume può venir riparata con qualche segno di matita.

to tenera. Controllare che in quel punto non avvengano più sobbalzi dell'indice dell'ohmmetro.

Se verso la fine della corsa l'ohmmetro non è più in grado di indicare con sufficiente precisione l'aumento della resistenza, togliere il terminale dalla linguetta destra e portarlo su quella sinistra (C in figura). Osservare, ora, la graduale diminuzione della resistenza, ed in presenza di altri sobbalzi dell'indice, provvedere come detto.

Tanto con il cursore all'estremo *A* quanto all'estremo C, vi deve essere cortocircuito. In caso contrario manca il contatto tra la linguetta e l'elemento resistivo. Se il controllo di

volume sembra interrotto in tutti i suoi punti, in quanto l'ohmmetro non segna nulla tra la linguetta centrale e quelle laterali, il cursore non è in contatto o con la propria linguetta centrale o con l'elemento resistivo.

Sostituzione del controllo di volume.

Il controllo di volume difettoso va sempre sostituito con altro identico, può darsi che il riparatore, per vari motivi, non sia più in grado di riconoscere il suo valore e l'anda-

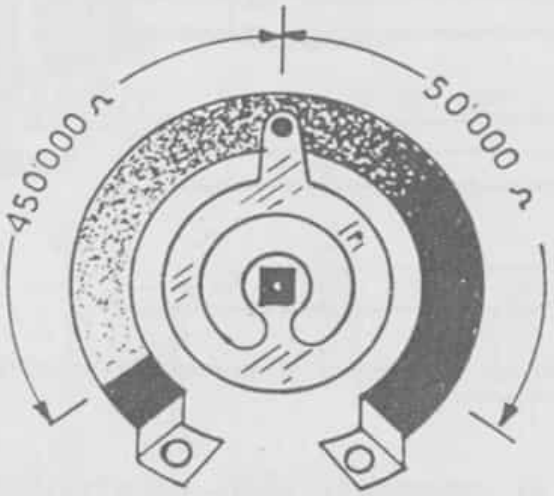


Fig. 4.3. - Con il cursore al centro, la resistenza è di 50 000 ohm nella metà a destra e 450 000 nella metà a sinistra.

mento della sua variazione; in questo caso portare il cursore a metà corsa e misurare con l'ohmmetro la resistenza del primo tratto; se ad es. è di 50 000 ohm, il valore del controllo di volume è di 0,5 megaohm, la variazione logaritmica destrorsa.

Adattamento del perno.

Se si deve accorciare il perno, effettuare l'operazione prima del montaggio sull'apparecchio e mai dopo. Segnare il perno con una lima nel punto in cui deve venir tagliato, stringere questo tra le ganasce di una morsa, ed effettuare il taglio con una seghetta. Provvedere il perno di una tacca per la vite della manopola (vedi C di fig. 4.4).

Se invece occorre allungare il perno, evitare di usare la saldatura, perchè il calore rovinerebbe l'elemento resistivo. In *A* di figura è fatto l'esempio di prolungamento effettuato con manicotto a viti di fissaggio; qualora il manicotto non fosse disponibile, effettuare il raccordo sagomando le estremità come in *B* figura 4.4, fissandole con ribattini.

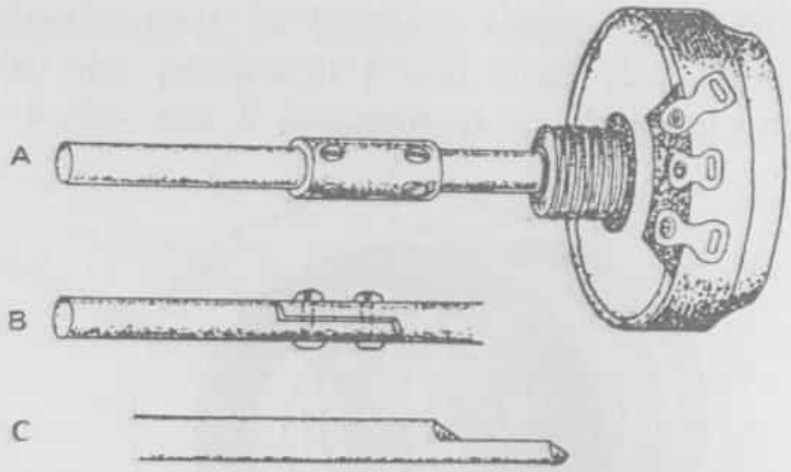


Fig. 4.4. - Modi di allungare il perno del controllo di volume.

Cautele per il cambio del controllo di volume.

A) Sostituire la resistenza variabile con altra dello stesso valore.

B) Badare che la nuova resistenza variabile sia di tipo logaritmico; non si può usare per il controllo di volume una resistenza variabile di tipo lineare, poichè essa non consentirebbe la graduale variazione del volume sonoro, ma la limiterebbe all'inizio della corsa; la fig. 4.5 indica quale deve essere la variazione della resistenza variabile affinchè la variazione di volume corrisponda alla sensibilità dell'orecchio.

C) Badare di non invertire i collegamenti ai capi della resistenza variabile, poichè ne risulterebbe una variazione opposta a quella necessaria.

D) Dato che nella parte retrostante della resistenza variabile vi è generalmente l'interruttore della rete-luce, ba-

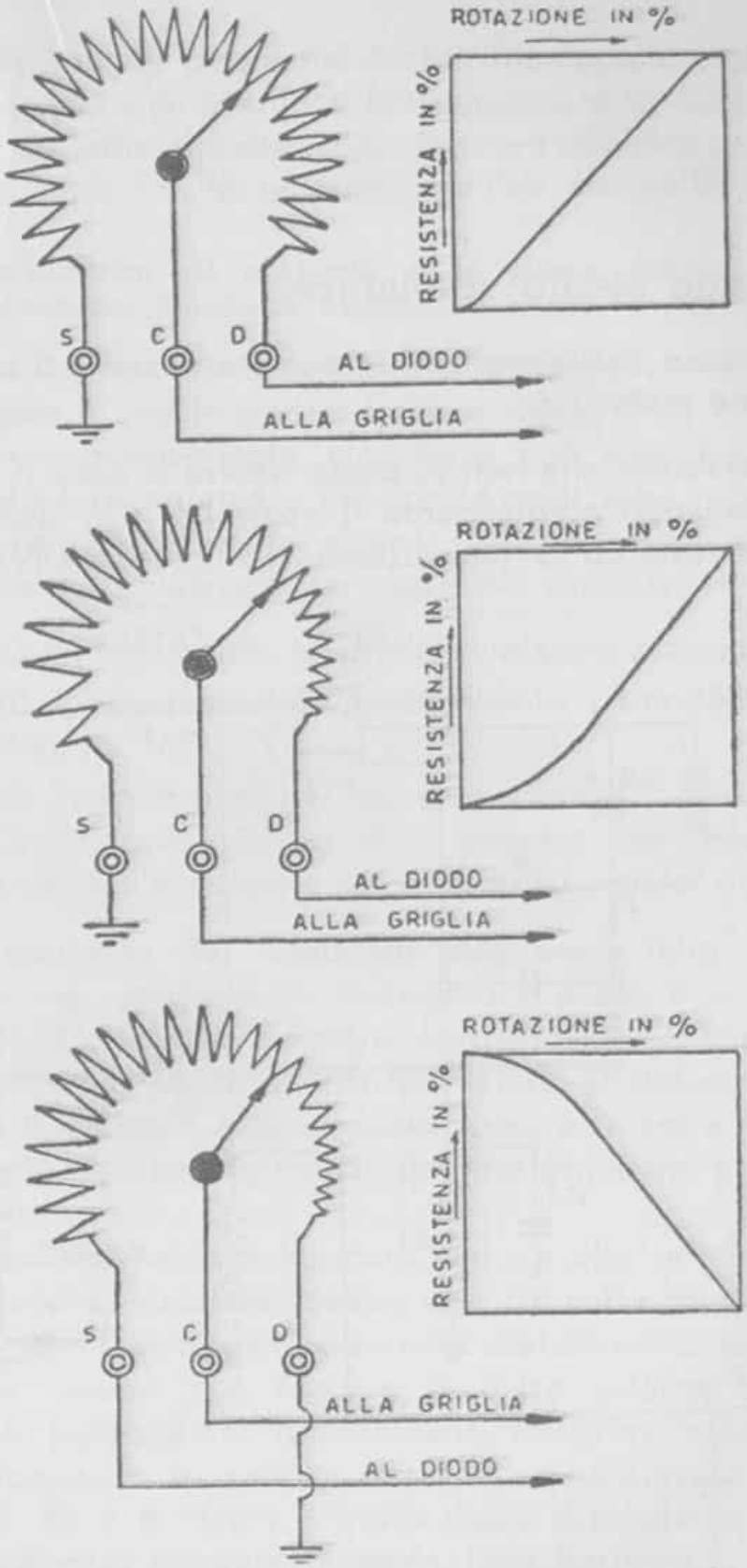


Fig. 4.5. - In alto, controllo di volume a variazione lineare; al centro, controllo di volume a variazione logaritmica; in basso, come al centro ma con i terminali invertiti.

dare che i collegamenti intrecciati fissati all'interruttore non siano troppo vicini a quelli del controllo di volume, ciò può facilmente provocare ronzìo per trasferimento di tensione alternata all'entrata dell'amplificatore BF.

Guasti allo stadio rivelatore.

Il volume dell'apparecchio non va a zero; il controllo è in buono stato.

Può avvenire che non si possa ridurre a zero il volume, pur funzionando normalmente il controllo. Ciò può essere dovuto a distacco o interruzione del condensatore C_3 in

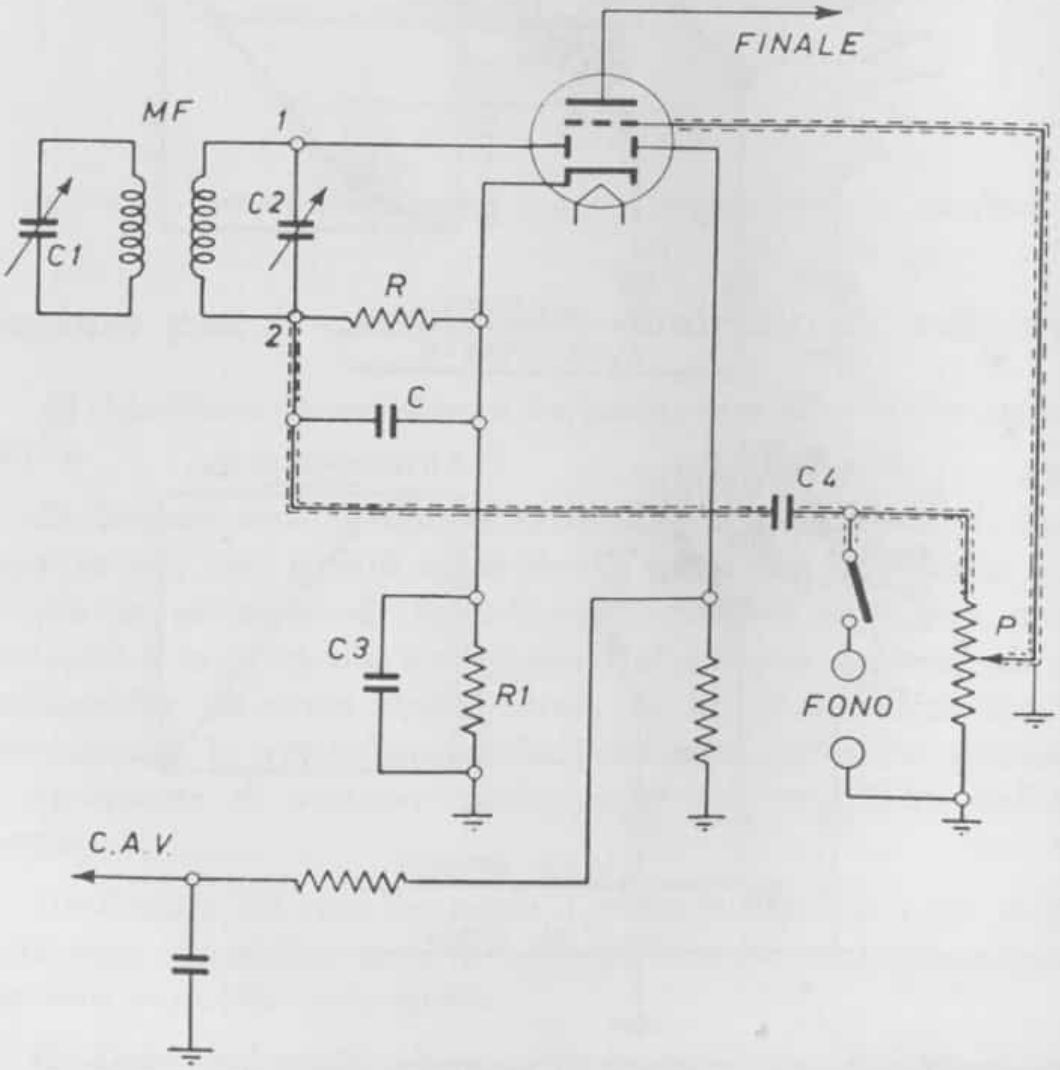


Fig. 4.6. - Stadio rivelatore di tipo normale, in cui il controllo di volume sostituisce la resistenza di griglia del triodo.

fig. 4.6; le due resistenze R e R_1 formano un divisore di tensione, per cui se C_3, che deve essere di elevata capacità, è esaurito o staccato, la BF non viene fugata a massa ed il volume non va a zero.

L'indicatore di sintonia e la parte fono funzionano normalmente. Nessuna audizione radio.

Qualora sia ben stabilito che la riproduzione dei dischi è normale e che le parti ad alta e media frequenza funzionano pure normalmente, ciò che si può arguire osservando l'indicatore di sintonia, i cui spostamenti sono regolari, se il ricevitore non consente alcuna ricezione radio può essere paralizzato il rivelatore. Le cause più semplici sono:

a) collegamento al diodo rivelatore staccato;

b) interruzione nell'avvolgimento secondario del trasformatore di MF;

c) cortocircuito nel compensatore C_2. Occorre staccare C_2 dal punto 2 (fig. 4.6), provare con l'ohmmetro la continuità dell'avvolgimento e quindi lo stato di C_2.

Il controllo del rivelatore può venir fatto superficialmente ma rapidamente, toccando i punti *1* e 2 (figura). Quando il rivelatore funziona normalmente, toccando questi punti si sente un caratteristico rumore al diffusore. Se toccando il punto *1* non si sente rumore, mentre lo si sente toccando 2, l'avvolgimento del trasformatore è staccato o interrotto.

Il collegamento schermato che va alla griglia controllo, necessario per evitare ronzio, e la cui calza metallica è collegata alla massa, può essere in cortocircuito, ossia il conduttore interno può toccare la calza esterna. Se il contatto è instabile, si determinano fortissimi scoppiettii. Se il cortocircuito è franco, nessun rumore si sente toccando *1* e 2. Se è a massa il tratto dopo il condensatore di accoppiamento, neppure la parte fono funziona.

Collegare l'ohmmetro tra il punto 2 e la massa. Se la resistenza indicata è zero, il collegamento schermato è in

cortocircuito, diversamente l'ohmmetro deve indicare la resistenza di *R*, che è dell'ordine di 0,5 megaohm. Il controllo con il voltmetro è altrettanto facile. Basta collegarlo tra una tensione positiva (ad es. la placca, togliendo la val-

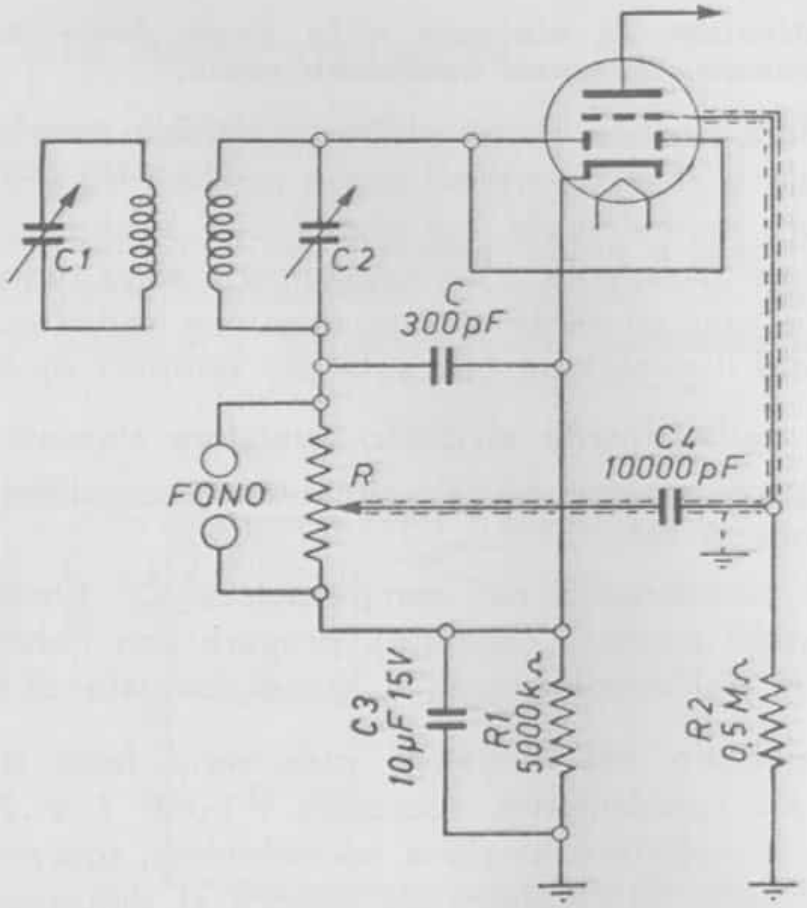


Fig. 4.7. - Stadio rivelatore in cui il controllo di volume R costituisce anche la resistenza di carico del diodo rivelatore.

vola) ed il punto 2. Se 2 è a massa, la tensione è letta in pieno, diversamente non è possibile notare che una leggera deviazione dell'indice, data la presenza di *R*.

Qualora il conduttore schermato non sia in cortocircuito e nulla si senta toccando 1 e 2, può darsi che sia staccato il condensatore C_4. Se, invece, il rumore si sente sia toccando 1 che 2, o è staccato il collegamento alla placca del diodo, o è staccata la resistenza *R*. Non può essere interrotta dato che non vi è praticamente corrente.

Fono normale, AF e MF normali. Audizioni deboli e distorte.

Il diodo rivelatore è esaurito; la sua resistenza interna è notevolmente aumentata, mentre la pendenza della sua caratteristica si è abbassata, in tal modo l'efficienza di rivelazione è diminuita. In queste condizioni il diodo può rilevare senza forti distorsioni solo i segnali deboli; ne risulta che è ancora possibile la ricezione dei segnali deboli in modo quasi normale, benchè la loro riproduzione risulti stridente. I segnali forti sono riprodotti con forte distorsione.

Fono normale, AF e MF normali. Audizioni stridenti.

Se si può stabilire che il difetto risiede nel rivelatore esso può essere causato dal *condensatore C staccato* (figura 4.7). Mancando questa capacità, passano all'amplificatore frequenze molto alte, costituite da armoniche che accompagnano la rivelazione, e che vanno eliminate. Il ri-

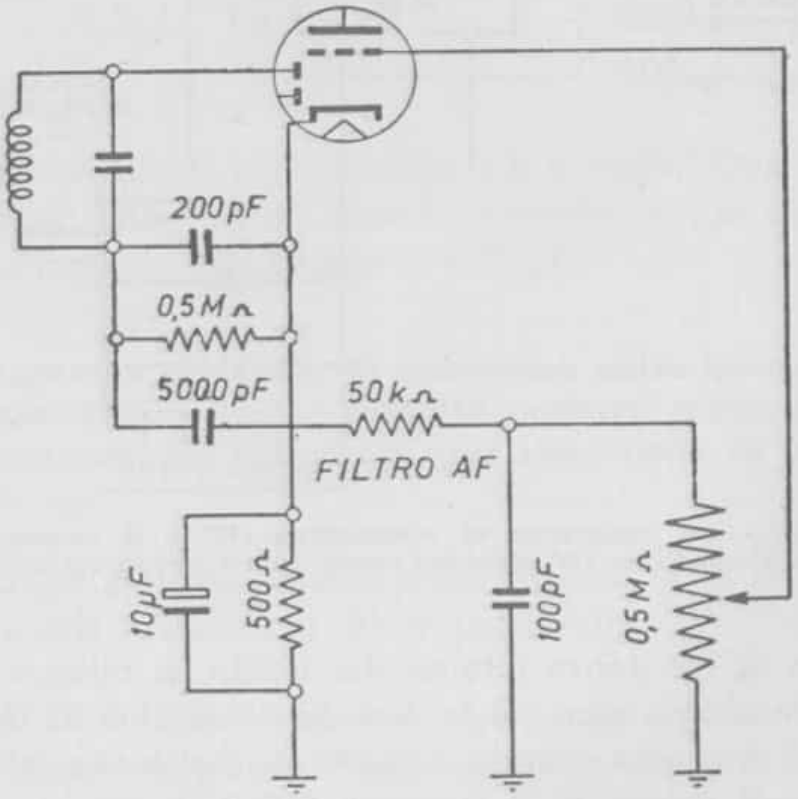


Fig. 4.8. - L'instabilità di funzionamento e le oscillazioni improvvise possono venir eliminate con l'inserimento di un filtro AF costituito da una resistenza di 50 000 ohm e un condensatore di 100 pF.

cevitore può anche divenire instabile, per passaggio di alta frequenza nei circuiti a BF. Soppressione di frequenze basse ed eccessiva presenza di frequenze alte, si verifica pure quando il condensatore di accoppiamento, C_4, è di capacità insufficiente. Non deve mai essere inferiore a 5 000 pF, ed è bene sia superiore a 10 000 pF.

Fono normale, AF e MF normali. Audizioni ronzanti.

La causa più comune è data dalla calza metallica del conduttore schermato, staccata da massa. Se interviene solo a tratti, può essere dovuto a difetto della valvola. Se il ronzìo non è molto accentuato, ma continuo, la resistenza di carico *R* può essere di valore troppo elevato. Dato che si trova in

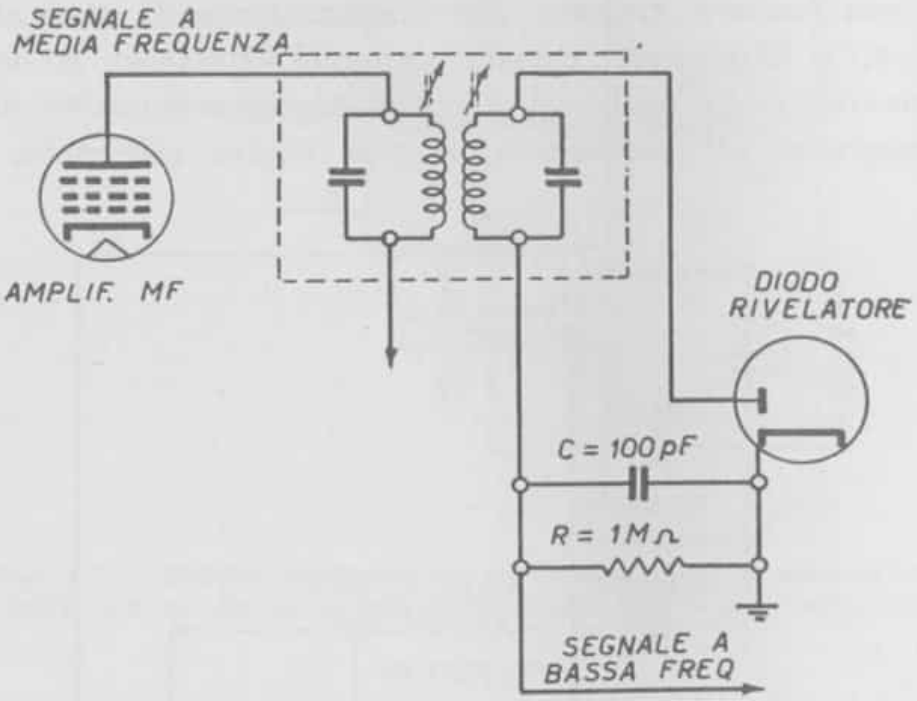


Fig. 4.9. - La resistenza di rivelazione (R) e il condensatore di rivelazione (C) devono avere valori proporzionali.

serie con la resistenza interna del diodo, si ottiene un divisore di tensione, per cui la tensione massima si determina quando *R* è molto grande rispetto la resistenza interna del diodo. Se il valore di *R* supera i 500 000 ohm, la riproduzione può divenire ronzante e cupa, per soppressione di frequenze elevate.

Può anche essere dato dalla vicinanza dei conduttori diretti all'interruttore di accensione, troppo vicini ai collegamenti di rivelazione.

Fono normale. Soppressione di frequenze alte e basse.

Il rivelatore può determinare la soppressione delle frequenze elevate, e rendere cupa la riproduzione; oppure togliere le frequenze basse e rendere la riproduzione stridente. Ciò dipende, generalmente, dal valore di *R* e di C. Quando *R* è elevato C deve essere basso e viceversa. I valori più comuni sono (fig. 4.9):

R	C
0,2 megaohm	350 pF
0,25 »	300 »
0,3 »	250 »
0,5 »	200 »
1 »	100 »

Il condensatore è necessario sia a mica. Ove il ricevitore denoti tendenza ad essere instabile, il suo valore può venir aumentato, e superare i 350 pF.

Funzionamento instabile. Il ricevitore entra in oscillazione senza cause apparenti. Talvolta occorre interrompere il funzionamento del ricevitore per rimetterlo in condizioni normali.

Le cause possono essere due: *a*) Traccie di AF all'uscita della valvola rivelatrice; *b*) Microfonicità.

A) ALTA FREQUENZA ALL'USCITA DELLA RIVELATRICE. — Può essere eliminata riducendo il valore di *R* e aumentando quello di C, ma in tal caso si ottiene la soppressione delle frequenze elevate e la riproduzione diviene cupa. È sempre opportuno, in ogni modo, inserire un filtro a resi-

stenza-capacità nel circuito a BF, all'entrata del triodo amplificatore BF contenuto nella valvola rivelatrice.

Tale filtro può essere costituito da una resistenza di 50 000 ohm 1/4 di watt e da un condensatore a mica di

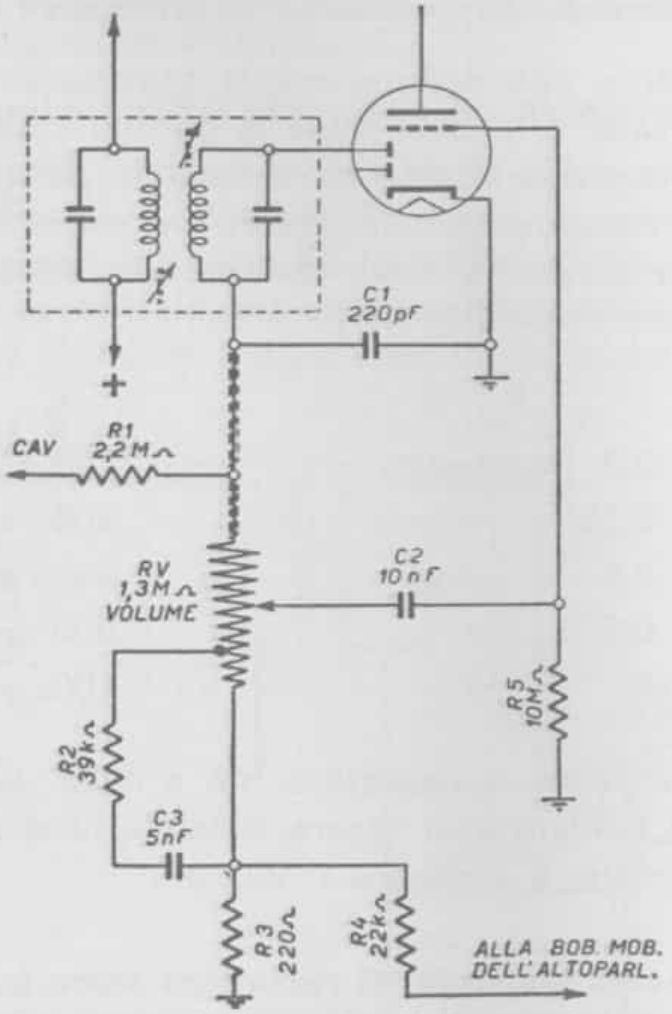


Fig. 4.10. - Schema di controllo di volume fisiologico, con presa per la resistenza R2 e il condensatore C3, per il rinforzo dei toni bassi. La resistenza R3 consente l'applicazione della controreazione.

100 pF. Una delle disposizioni più comuni è quella illustrata dalla fig. 4.8.

B) MICROFONICITÀ. — Può essere dovuta a varie cause, principalmente da difetto della valvola stessa; controllare che alle valvole non pervengano vibrazioni meccaniche tramite il portavalvola o per eventuale contatto del bulbo di vetro con lo schermo del trasformatore di BF.

Verifica del controllo di tono.

Un semplice controllo di tono è quello schematicamente indicato dalla fig. 4.11. Consiste di una resistenza variabile di 0,5 megaohm e di un condensatore di 30000 pF in serie.

Se il controllo di tono non determina nessuna variazione, il condensatore C_3 e la resistenza variabile possono

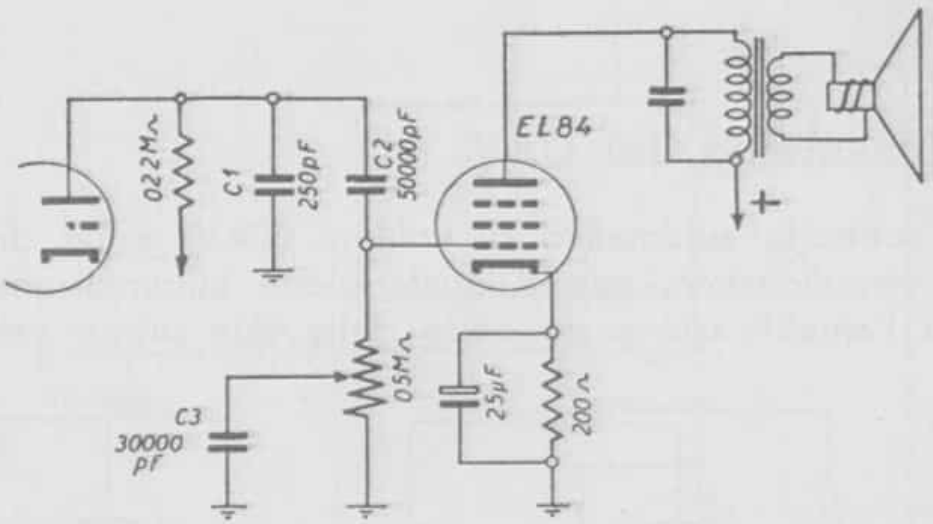


Fig. 4.11. - Il controllo di tono è formato dalla resistenza variabile da 0,5 megaohm e dal condensatore fisso C3. L'andamento del controllo di tono dipende dal valore di C3, il quale può essere compreso tra 5000 e 50000 picofarad, da ricercare per tentativi.

essere staccate da massa. Se, al massimo, il controllo rende troppo cupa l'audizione, ridurre il valore di C_3 a 10000 pF o anche meno.

La resistenza variabile funziona anche da resistenza di griglia della valvola finale; se si stacca, l'apparecchio funziona con l'anomalia del « gorgogliamento ».

Anche il condensatore fisso ai capi del primario del trasformatore d'uscita influisce notevolmente sulla tonalità della riproduzione sonora. Il valore di 5000 pF è normale; può venir variato a seconda della prestazione del controllo di tono.

CAPITOLO QUINTO

RIPARAZIONI AL CONTROLLO AUTOMATICO DI VOLUME

Funzionamento del CAV.

Il controllo automatico di volume (CAV) è un dispositivo semplicissimo, con il quale viene automaticamente variata l'amplificazione da parte delle due prime valvole

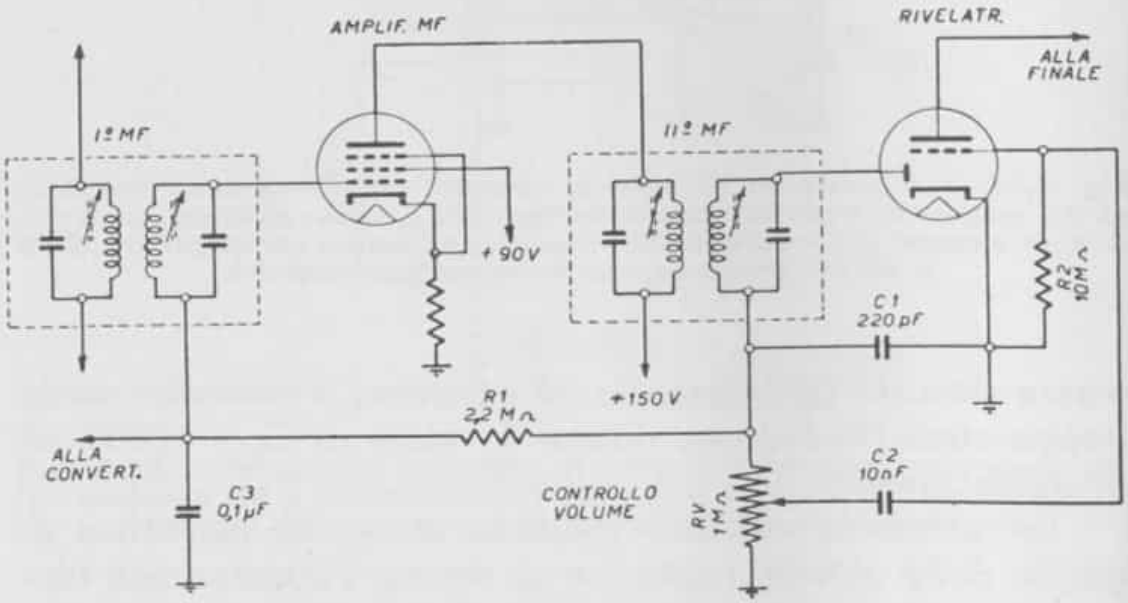


Fig. 5.1. - Il circuito CAV è formato dalla resistenza R1 e dal condensatore C3. Esso preleva e livella una parte del segnale audio, dal controllo di volume, e lo applica alla griglia controllo della seconda e della prima valvola.

(la convertitrice e l'amplificatrice a media frequenza). Tale variazione automatica è necessaria poichè quando l'apparecchio è accordato su una emittente lontana, l'amplificazione del segnale deve essere massima, mentre quando

è accordato su una emittente locale, può essere minima, o comunque molto ridotta.

Oltre a ciò, il controllo automatico consente di eliminare gli affievolimenti, le evanescenze che si verificherebbero in sua assenza, durante l'ascolto di emittenti lontane.

La fig. 5.1 indica lo schema di una valvola amplificatrice a media frequenza, con amplificazione controllata dal CAV. Il circuito CAV consiste soltanto di una resistenza

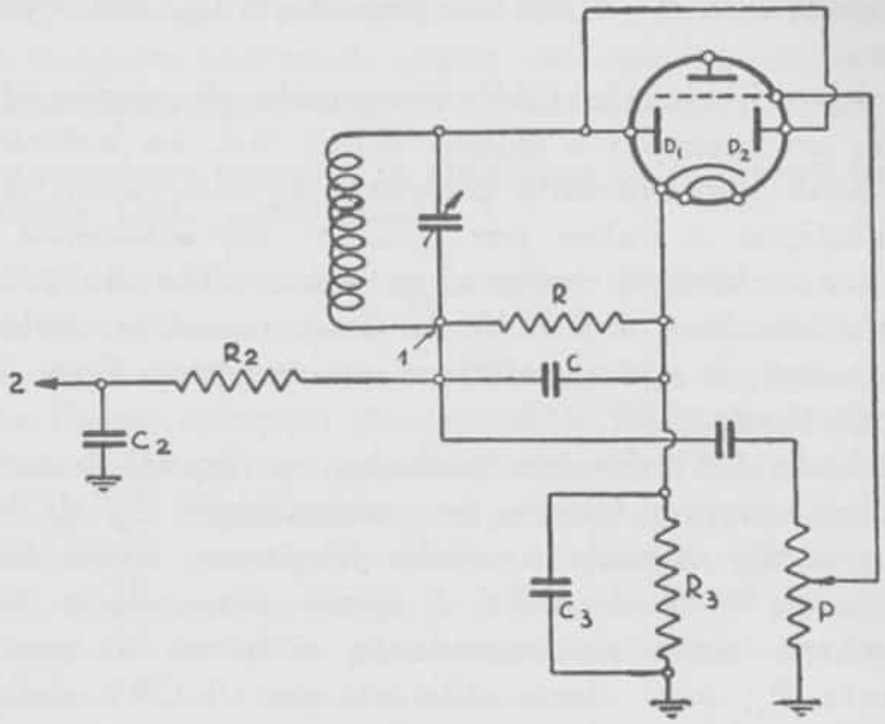


Fig. 5.2. - D1 e D2 sono uniti, la tensione CAV viene prelevata dalla tensione a BF ottenuta dalla rivelazione.

(R_1 di 2,2 megaohm) e di un condensatore (C_3 di 0,1 microfarad).

La resistenza R_1 è collegata ad un capo del controllo di volume dell'apparecchio (RV), in cui vi è la tensione audio, dovuta alla rivelazione. Essa consente ad una parte di tale tensione di trasferirsi alla griglia controllo della valvola a MF, dopo essere stata livellata dal condensatore C_3. In tal modo, quando il segnale audio è forte, è anche elevata la tensione che viene applicata alla valvola MF, e che riduce la sua amplificazione. All'opposto, quando il segnale è debole, è anche debole la tensione CAV, e

quindi la valvola è poco o niente « frenata », e l'amplificazione è forte.

La fig. 5.2 illustra un altro esempio di circuito CAV. Il principio è identico; lo schema è soltanto un po' più complesso. Il segnale audio è ottenuto ai capi della resistenza fissa *R*, anzichè ai capi del controllo di volume. Il controllo di volume (*P*) è collegato ad un lato della resistenza *R*, tramite un condensatore. Il circuito CAV consiste della resistenza R_2 e del condensatore C_2, del valore indicato.

A volte il circuito CAV è separato da quello di rivelazione; un esempio è quello di fig. 5.3. Le valvole rivelatrici sono generalmente provviste di due diodi, uno per la rivelazione e l'altro per il CAV; generalmente i due diodi sono collegati insieme, o viene utilizzato solo uno, per la rivelazione e il CAV. È però possibile dividere le due funzioni, e quindi affidare ad uno dei diodi la funzione di diodo CAV.

Il diodo CAV (quello a destra, in figura) è collegato al diodo rivelatore tramite un condensatore C_1, di 200 pF. Una parte del segnale a media frequenza viene trasferita in tal modo al diodo CAV, il quale provvede a rivelarla. La tensione audio corrispondente si forma ai capi della resistenza R_1; essa viene utilizzata per il CAV dalla resistenza R_2 e dal condensatore C_2.

In tal modo si adoperano due diodi per la rivelazione, e si ottiene la separazione del circuito CAV da quello di rivelazione.

Guasti al circuito CAV.

Guasti d'indole generale.

Data la semplicità del circuito, il numero limitato di parti componenti e la bassissima tensione presente, solo eccezionalmente possono verificarsi avarie. Può avvenire che un condensatore o una resistenza risultino staccati o che un collegamento sia a massa. Anche l'esaurimento del diodo non si verifica, di solito, in anticipo sul resto della valvola,

salvo difetto della valvola stessa. I possibili difetti sono quindi pochi e facilmente individuabili. Il controllo delle tensioni e delle correnti, usuale per le altre parti del ricevitore, presenta invece notevole difficoltà nel CAV per i valori molto elevati delle resistenze e per le tensioni assai modeste.

Pur usando voltmetri ad alta resistenza (50 000 Ω/V), la loro presenza disturba alquanto il circuito ed impedisce misure precise, a meno di non usare voltmetri a valvola.

Però, sebbene il principio del CAV sia assai semplice, in pratica vengono realizzati, specie nei ricevitori di lusso, circuiti abbastanza complessi, di meno facile controllo.

Evanescenza durante la ricezione di emittenti lontane. Distorsione forte sulla locale.

Il CAV è inattivo. La tensione per il CAV è zero, e la sensibilità del ricevitore è costante per tutte le emittenti. Quando è presente una evanescenza, essa non viene compensata da un aumento di sensibilità. Verificare l'emissione del diodo CAV con un provavalvole; controllare il condensatore C_1, fig. 5.3, il quale può essere aperto o staccato. È raro che C_1 si guasti. Controllare i condensatori C_2 e C_3, fig. 5.2), che possono essere in cortocircuito. Il controllo effettuato con l'ohmmetro può servire anche per stabilire se i collegamenti *1* e *2* sono a massa.

Ricezione balbettante e distorta. Il CAV non funziona.

Una resistenza è staccata. Se si stacca la resistenza R_1, fig. 5.1, il circuito di griglia della vavola corrispondente rimane aperto, ed oltre a non giungere la tensione di controllo manca anche quella di polarizzazione fornita dalla valvola stessa. La distorsione in tal caso è notevole, e la ricezione assume il caratteristico ritmo balbettante dovuto a collegamento di griglia controllo staccato.

Ricevitore insensibile alle emittenti lontane. Valvole efficienti. Antenna normale.

Il controllo automatico di volume può impedire la ricezione delle emittenti lontane, dato che la riduzione di sensi-

bilità si manifesta anche per esse. È necessario ritardare pertanto l'azione del CAV, ciò che si ottiene applicando una tensione di polarizzazione negativa al diodo, come in fig. 5.4.

Il diodo è polarizzato negativamente per il fatto che il circuito è collegato ad una presa della resistenza di catodo. Tale resistenza è ottenuta utilizzando due resistenze al posto

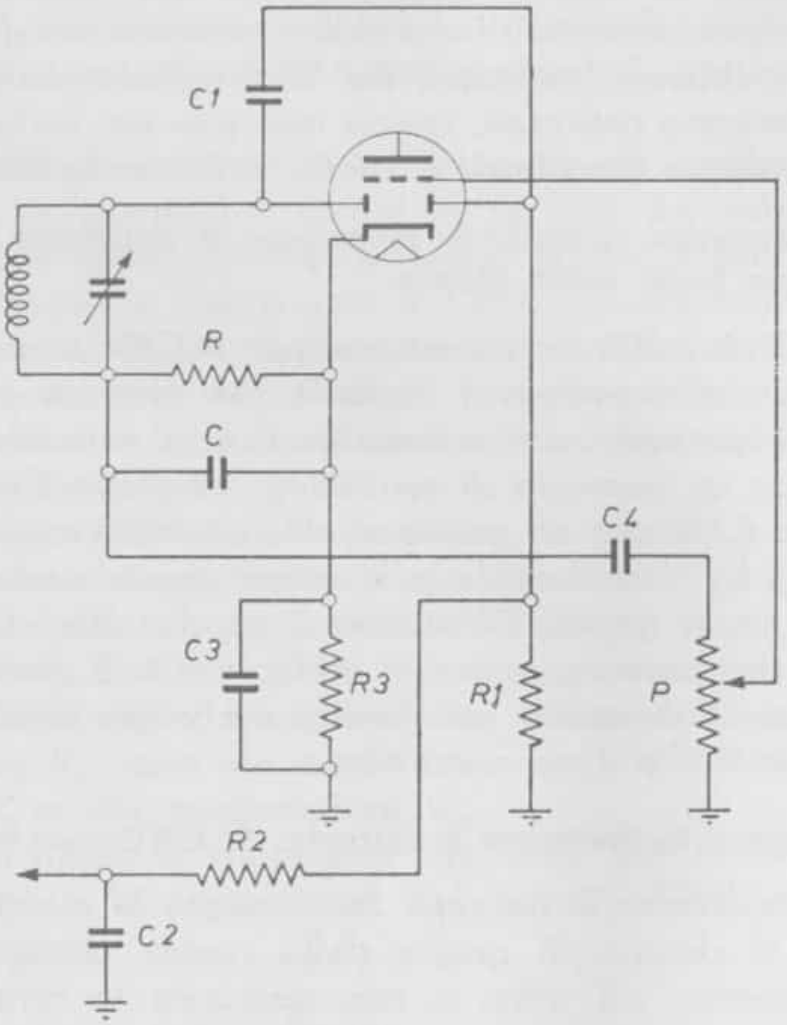


Fig. 5.3. - Collegando R1 a massa anzichè al catodo si ottiene il « ritardo » del CAV e si evita che l'amplificazione venga ridotta anche per segnali deboli.

di una sola; il valore delle due resistenze in serie è eguale a quello della resistenza sostituita.

Dal rapporto delle due resistenze dipende il ritardo del CAV. Maggiore è la polarizzazione del diodo, maggiore deve essere il segnale in arrivo per mettere in azione il

CAV e determinare la riduzione di sensibilità. Solo le semionde positive del segnale vengono rettificate. Quando vi è una polarizzazione negativa, esse devono superarla per mettere in funzione il CAV. I segnali deboli vengono annullati dalla polarizzazione, nessuna tensione rettificata si ottiene da essi, e l'amplificazione rimane massima. È questo il principio del CAV *ritardato*.

Nella fig. 5.2, la resistenza R_3, con la quale si ottiene la polarizzazione della griglia controllo, necessaria per l'amplificazione in BF, fornisce pure la polarizzazione del diodo CAV, e ciò semplicemente perchè la resistenza di griglia P è collegata a massa anzichè al catodo. Se fosse stata collegata al catodo, il CAV agirebbe senza alcun ritardo, e la sensibilità del ricevitore sarebbe massima solo in assenza di segnale, e risulterebbe diminuita anche per segnali deboli, rendendo difficile o impossibile la ricezione di emittenti lontane.

Può convenire di limitare la riduzione di sensibilità alle sole emittenti molto forti, conservando al ricevitore la massima sensibilità anche per le emittenti medie. Ciò può riuscire vantaggioso quando il ricevitore non è provvisto di antenna, o quando le sue valvole sono parzialmente esaurite. In tal caso occorre polarizzare il diodo CAV con una tensione superiore a quella che può venir ottenuta con la sola resistenza R_3. È necessario aggiungere una seconda resistenza in serie R_4, fig. 5.4. La resistenza di griglia R_g, va collegata nel punto intermedio, ed in tal modo la polarizzazione della griglia controllo non subisce variazioni.

Eccessiva sensibilità del ricevitore. Le emittenti deboli disturbano la ricezione delle altre. Antenna molto efficiente.

A volte la ricezione di emittenti molto deboli, inadeguate a fornire delle audizioni gradevoli, costituisce un serio inconveniente in quanto disturbano la ricezione delle emittenti normali, rendendone meno facile la ricerca. Il numero delle emittenti presenti risulta esagerato. Il passaggio da una emittente all'altra riesce troppo rumoroso, e ciò per la eccessiva

sensibilità del ricevitore, il quale amplifica i disturbi atmosferici ed industriali. Occorre che:

a) il CAV entri immediatamente in azione anche per segnali molto deboli, quali possono essere quelli dei disturbi e delle emittenti molto lontane e deboli;

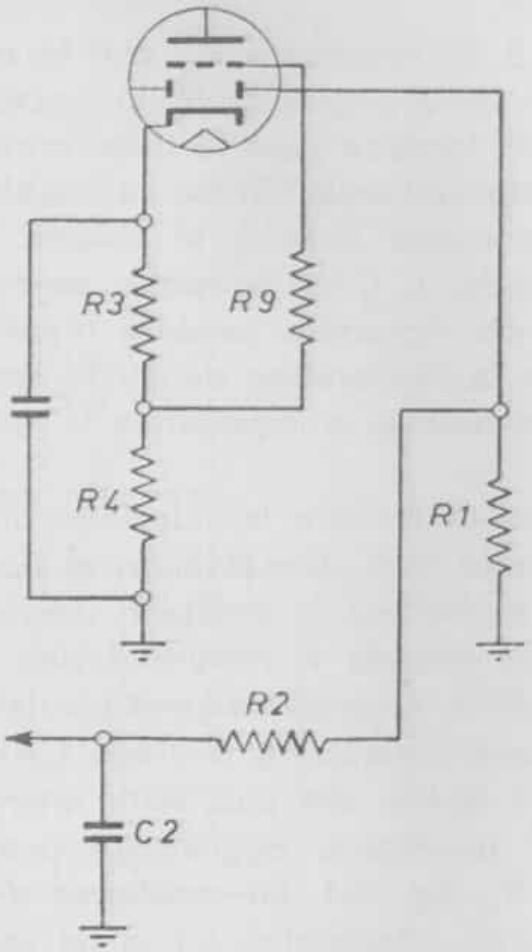


Fig. 5.4. - L'aggiunta della resistenza R4 in serie alla resistenza di polarizzazione R3 consente di limitare l'azione del CAV alle sole emittenti molto forti.

b) che la rivelazione, ottenuta con l'altro diodo, avvenga solo per segnali di intensità media, e che non avvenga per i segnali molto deboli. Ciò si ottiene:

a) eliminando la polarizzazione negativa del diodo CAV collegando la resistenza R_1 direttamente al potenziale di catodo (fig. 5.3);

b) polarizzando leggermente il diodo rivelatore collegando la resistenza di carico *R* non al catodo ma ad una presa della resistenza di polarizzazione, presa che può essere ottenuta con due resistenze in serie, come in fig. 5.5.

Ciò conviene quando il ricevitore è molto sensibile, provvisto di valvole efficienti, collegato con antenna ad alta captazione, quale può essere un'antenna esterna molto sviluppata ed alta.

Eccessiva difficoltà di sintonia. Le emittenti « scattano » improvvisamente.

Questi inconvenienti si verificano quando L'AZIONE DEL CAV È POCO RAPIDA. Passando da una emittente molto forte, la quale ha ridotto al minimo la sensibilità del ricevitore, ad una emittente debole, il ricevitore non acquista immediatamente la sensibilità necessaria, e l'emittente debole non viene immediatamente individuata. Non appena la sensibilità riprende, l'omittente « scatta ». Viceversa, passando da una emittente debole ad una forte, il ricevitore non perde immediatamente l'alta sensibilità, ciò che causa distorsione e quindi difficoltà di sintonia.

L'inerzia del CAV è dovuta all'eccessiva *costante di tempo* dei suoi organi componenti. È determinata dai valori delle resistenze e delle capacità dei suoi circuiti. Per cui, nel caso di fig. 5.2, occorre DIMINUIRE IL VALORE DEI CONDENSATORI C_2 e C_3, e, ove occorra, anche quello delle resistenze R_2 ed R_3. Il valore di quest'ultime è generalmente di 0,1 megaohm, mentre quello dei condensatori va da un massimo di 0,25 μF ad un minimo di 50 000 pF.

Le emittenti più forti si sentono su due punti molto vicini del quadrante di sintonia.

Se la tensione CAV è insufficiente, per ESAURIMENTO DEL DIODO relativo o per altra ragione, le valvole che precedono la rivelatrice possono venir sovraccaricate durante la

ricezione di emittenti molto forti, data la insufficiente polarizzazione. In tal caso la ricezione delle emittenti forti avviene su due punti molto vicini. Controllare l'emissione del diodo, il valore di C_1, il quale può essere staccato, e lo stato dei condensatori di livellamento.

La ricezione subisce frequenti arresti momentanei. Tensioni e correnti corrette. Componenti in perfetto stato.

La causa più comune è la seguente: ECCESSIVA CAPACITÀ DEI CONDENSATORI nel circuito CAV.

Durante la ricezione normale di una emittente, il ricevitore ammutolisce per un breve istante per riprendere il

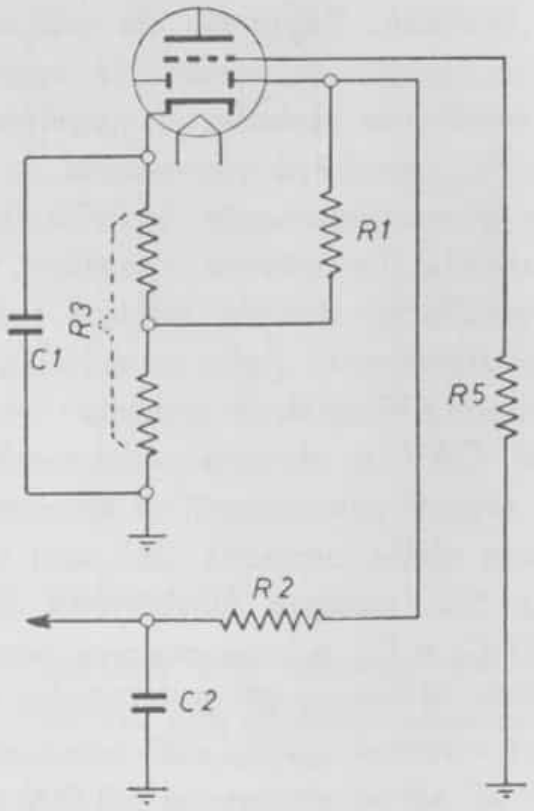


Fig. 5.5. - Per ridurre la presenza di disturbi e di stazioni molto deboli è opportuno utilizzare la disposizione indicata.

funzionamento normale. Le sospensioni si succedono abbastanza rapidamente, e ciò rende sgradevole l'audizione. La causa di questo inconveniente non è facile ad essere indi-

viduata, in quanto dipende dalla costante di tempo, come nel caso precedente. Le sospensioni momentanee di funzionamento sono dovute a intensi disturbi, i quali riducono la sensibilità del ricevitore. Per l'eccessiva costante di tempo, il ricevitore non assume la sensibilità primitiva che dopo un certo tempo, ciò che determina le sospensioni. Occorre sostituire i condensatori presenti nel circuito CAV con altri di capacità minore, o sostituire le resistenze, se di valore troppo elevato.

Fischi su tutta la scala si sovrappongono alla ricezione.

Questo difetto indica presenza di BF nei circuiti RF. La tensione CAV è ricavata dal segnale BF rivelato, e opportunamente livellato con apposito condensatore a carta o in poliesteri. Se tale condensatore risulta interrotto o dissaldato o di capacità notevolmente inferiore alla necessaria, i circuiti del CAV fanno giungere agli stadi di RF il segnale di BF che darà origine a fischi continui.

CAPITOLO SESTO

RICERCA DI GUASTI NELLO STADIO DI MEDIA FREQUENZA

Sintomi e guasti più comuni.

Nessuna ricezione radio è possibile; il guasto è localizzato nelle MF.

A) È interrotta una delle bobinette dei due trasformatori di MF; più frequentemente il primario di uno o dell'altro trasformatore di MF, per intensità di corrente relativamente

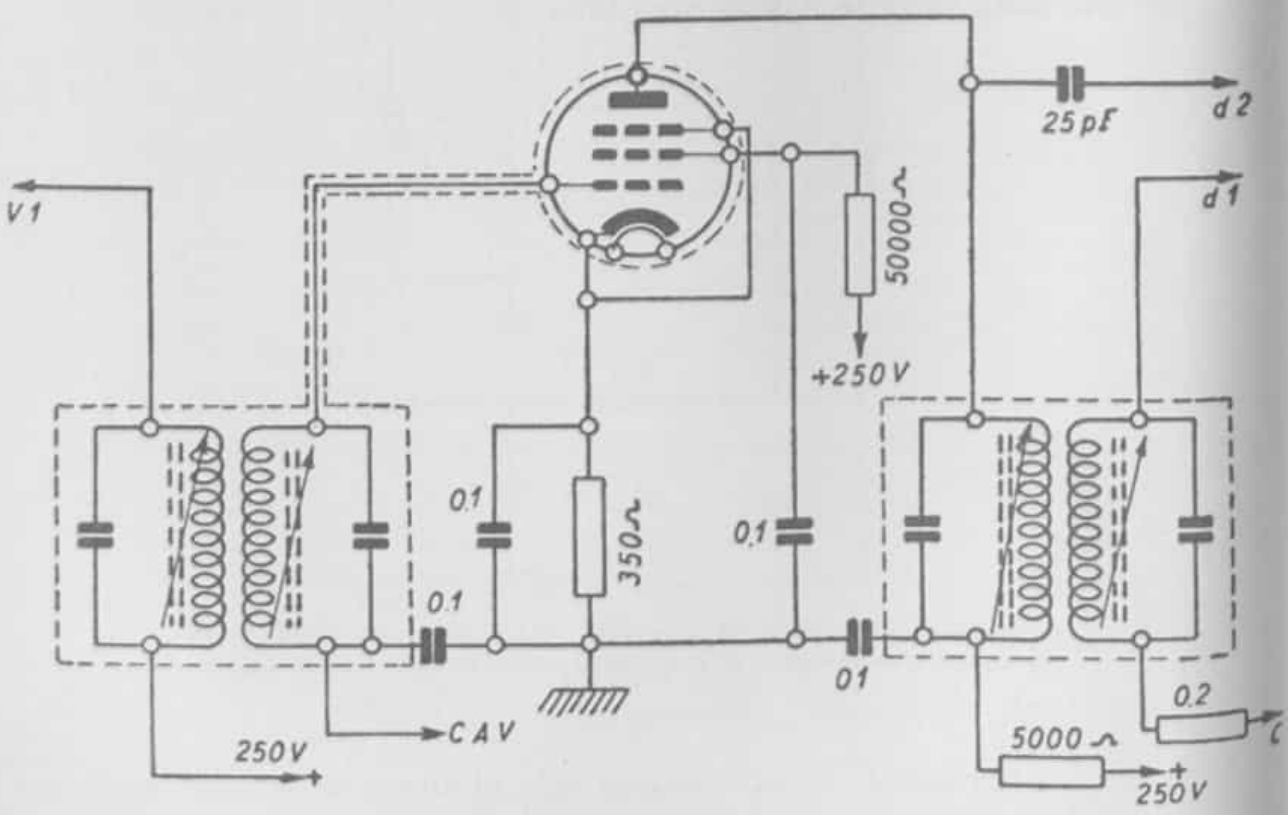


Fig. 6.1. - Tipico stadio amplificatore di media frequenza, con una valvola amplificatrice e due trasformatori MF.

elevata in conseguenza di qualche cortocircuito (ad es. una goccia di stagno tra il piedino di placca e quello di filamento della valvola convertitrice MF).

L'interruzione può avvenire nel sottile collegamento ad una delle bobine per strappo meccanico. Se il supporto è allentato, facilmente succede che durante l'operazione di allineamento, mentre vengono regolati i nuclei ferromagnetici, giri anche il supporto, causando la rottura di uno o più fili.

B) È in corto circuito uno dei condensatori di accordo dei trasformatori di MF.

C) È a massa la griglia controllo dell'amplificatore MF; vi è interruzione nel circuito di placca della stessa valvola.

Il funzionamento della MF è instabile; l'amplificazione subisce bruschi sbalzi durante la ricerca delle emittenti o anche durante le audizioni.

A) Lo schermo di uno dei trasformatori MF non fa ben contatto con il telaio metallico dell'apparecchio.

B) Il piedino della valvola di MF, corrispondente allo schermo elettrostatico, non fa ben contatto con il portavalvola.

C) È staccato o aperto il condensatore di fuga di griglia schermo dell'amplificatrice di MF.

D) È interrotta la resistenza di livellamento nel circuito CAV, di un megaohm.

Fischi su due punti della scala parlante.

La causa risiede nel circuito di antenna o d'entrata per la presenza delle due principali armoniche di MF, la seconda e la terza. Vengono sovrapposte a segnali di frequenza poco diversa e determinano fischi che variano d'intensità e di tono al variare della sintonia. È facile individuarli perchè si trovano nella metà della gamma a frequenza più alta. Se la MF

è di 450 kHz, si trovano a 900 e 1 350 kHz; se la MF è di 465 kHz, si trovano a 930 e 1 395 kHz; se la MF è di 470 kHz, si trovano a 940 e 1 410 kHz; si intende non esattamente alle frequenze indicate ma ai due lati di esse. Occorre evitare accoppiamenti nocivi migliorando lo schermaggio; si può provvedere di cavetto schermato il conduttore di griglia della valvola di MF. A volte occorre mettere entro cavetto schermato il conduttore CAV che proviene dal circuito d'entrata OM.

La ricezione delle emittenti forti presenta due punti massimi.

È dovuto ad un difettoso allineamento di MF; a volte due avvolgimenti sono troppo vicini e causano la presenza di sella nella curva di risonanza. L'avvolgimento superiore può essere disceso sopra il sottostante.

Il ricevitore è poco sensibile, ma molto selettivo; le audizioni delle emittenti lontane, sono deboli.

Una delle bobinette dei trasformatori di MF si è staccata dal supporto ed è discesa in basso.

Il ricevitore è poco sensibile e anche poco selettivo.

A) È aperto o staccato uno dei condensatori di accordo dei trasformatori di MF.

B) Uno dei nuclei ferromagnetici dei trasformatori di MF si è staccato dal supporto ed è disceso in basso.

Improvviso rumore di nacchere rende impossibile la ricezione.

Cause: Vanno ricercate in un accoppiamento nocivo.

A) Lo schermo elettrostatico nell'interno della valvola amplificatrice MF non è collegato al telaio; controllare il contatto del piedino corrispondente con il portavalvole.

B) Sono troppo lunghi i collegamenti di placca o di griglia della valvola amplificatrice di MF; orientare diversamente il portavalvole per ridurre i collegamenti; qualora ciò

fosse impossibile sostituire i collegamenti con altri in cavetto schermato, saldando le calze metalliche al telaio. Il rumore di nacchere è causato dall'azione del CAV e il suo ritmo dipende dalla costante di tempo del CAV stesso.

C) L'inconveniente può manifestarsi qualora le griglie schermo della convertitrice e dell'amplificatrice MF siano alimentate in comune tramite una sola resistenza, come a volte avviene in piccoli apparecchi ca/cc; occorre pertanto mettere in serie a ciascuna griglia schermo, una resistenza fissa (50 000÷100 000 ohm) e collegare a massa le griglie schermo stesse tramite un condensatore di 50 000 pF.

D) L'accoppiamento nocivo può verificarsi anche in un ritorno comune. Per esempio nel circuito CAV o di ali-

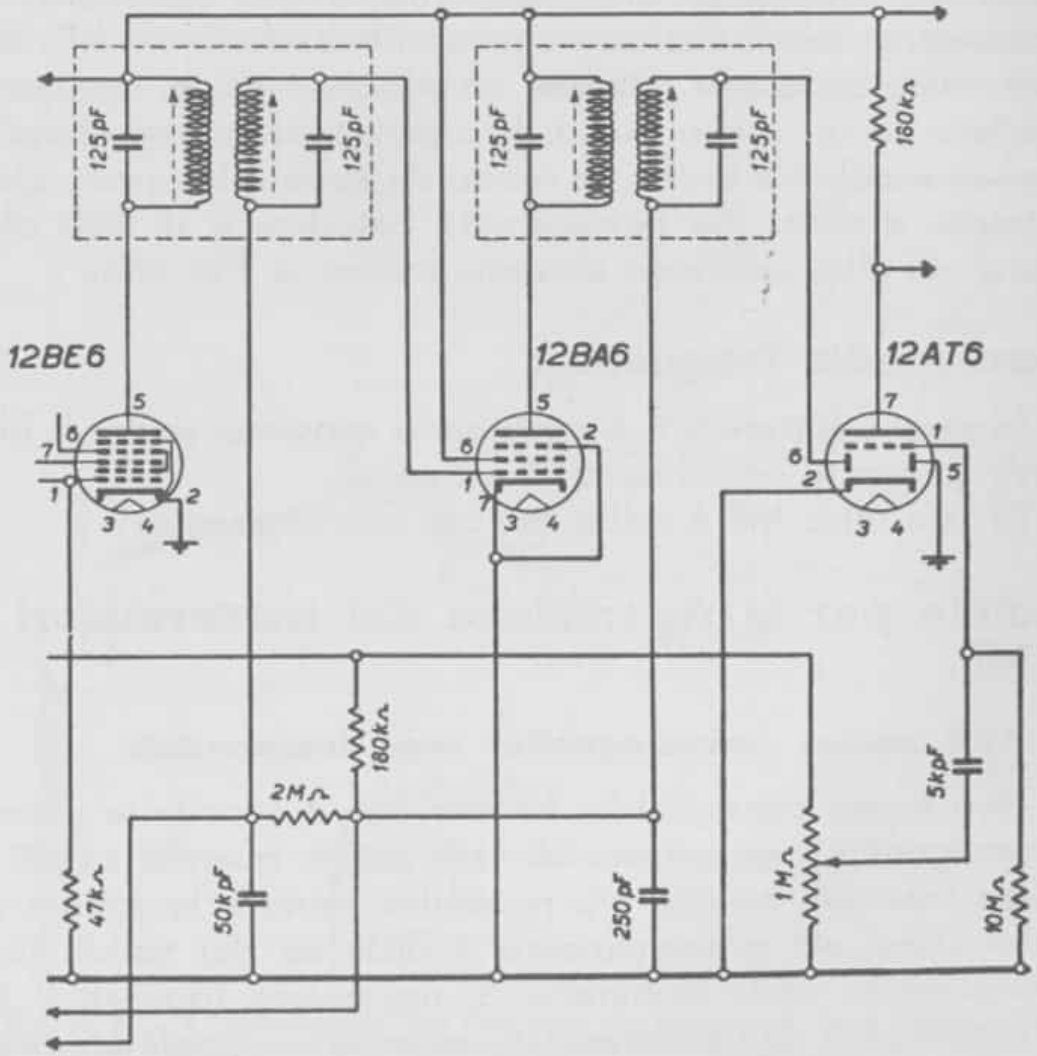


Fig. 6.2. - Stadio di media frequenza con i circuiti di rivelazione e CAV.

mentazione anodica; in ambedue i casi occorre separare i circuiti con l'aggiunta di qualche condensatore e resistenza di disaccoppiamento.

E) Qualche volta il difetto può venir causato dall'esaurimento del secondo condensatore elettrolitico di filtro; basta collegare un condensatore a carta di 50 000 pF ai capi dell'elettrolitico, per constatare se la causa risiede in esso.

Come regolare la sensibilità di MF.

La regolazione della sensibilità di MF è opportuna solo in casi eccezionali. Va tenuto conto che da essa dipende la sensibilità dell'intero apparecchio. A volte può essere necessario dover variare la sensibilità normale in relazione alle condizioni ambientali di funzionamento del ricevitore. Un apparecchio sensibilissimo, con amplificazione in AF, funziona male in centri cittadini a grande traffico, specie se installato ad un primo piano. In caso simile è opportuno ridurre la sensibilità di MF, in modo da evitare la riproduzione di troppi disturbi. Se la resistenza catodica è di 500 ohm, valore già alto, conviene elevarla ancora, a 700 ohm.

Filtro media frequenza.

In alcuni apparecchi è necessario regolare anche il filtro di MF presente nel circuito di antenna.

Di tale filtro MF è detto nel capitolo seguente.

Cautele per la riparazione dei trasformatori di MF.

A) I nuclei ferromagnetici sono inamovibili.

Non è mai consigliabile forzare con il cacciavite i nuclei ferromagnetici per cercare di farli uscire quando questi risultino bloccati, poichè ciò potrebbe causare la rottura dei nuclei stessi ed eventualmente il distacco dei sottili fili di collegamento delle bobinette. È necessario togliere il trasformatore MF dall'apparecchio, smontarlo completamente e quindi con adatto utensile cercare di far uscire il nucleo,

naturalmente dopo averlo leggermente riscaldato per liberarlo dalla cera. Anche se spezzato il nucleo può il più delle volte essere ancora utilizzato.

B) Si è spezzato uno dei sottili fili di collegamento alle bobinette.

Per provvedere alla risaldatura della bobinetta, sfilare un breve tratto del filo avvolto; trattandosi di filo litz, occorre scoprirlo con cautela; a tale scopo con la mano sinistra trattenere il filo stretto con una pinza, per evitare che la combustione si propaghi rapidamente su un lungo tratto del filo, lasciando sporgere solo l'estremità da scoprire, quindi con una fiammella ad alcool, tenuta ad una certa distanza sotto il filo, riscaldare quest'ultimo portandolo al color rosso, evitando di fonderlo per eccessivo calore. Non appena è al rosso, immergere il tratto da scoprire nell'alcool affinchè si raffreddi immediatamente.

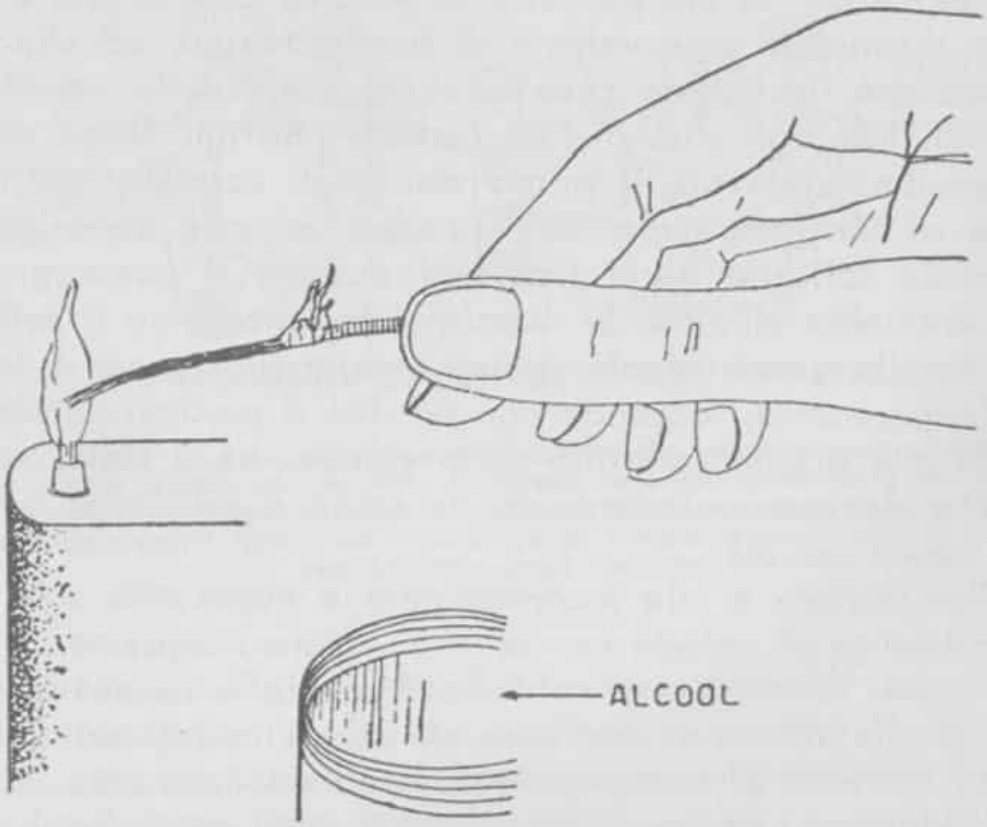


Fig. 6.3. - L'isolamento del filo litz va tolto con una fiammella ad alcool; occorre però trattenere il filo con una pinza affinchè la combustione non si propaghi lungo il filo come indicato in figura.

Attorcigliarlo leggermente e quindi ricoprirlo con un sottile strato di stagno.

Fissaggio bobinette.

Se una delle bobinette si è staccata ed è caduta, occorre fissarla al sostegno, al suo posto originale, con mastice a base di celluloide.

Sostituzione dei condensatori fissi di accordo.

Qualora avvenga di dover sostituire un condensatore a mica metallizzata con altro simile badare di piegare le linguette terminali molto dolcemente in modo da non deformare o spezzare il condensatore stesso.

Sostituzione della valvola amplificatrice MF.

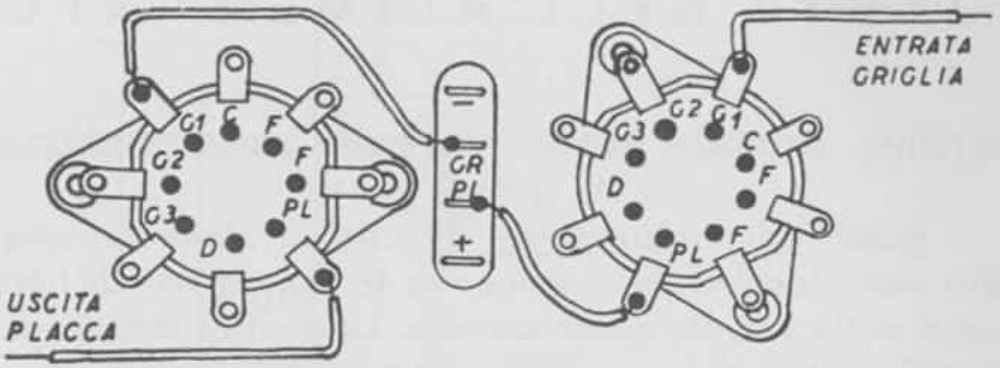
Può avvenire che sia necessario sostituire la valvola amplificatrice MF in apparecchio di vecchia costruzione e che siano disponibili solo valvole di tipo moderno, ad alta amplificazione. In questo caso la sostituzione della valvola di vecchio tipo con altra di tipo recente può dar luogo ad inconvenienti notevoli, il primo dei quali consiste nell'instabilità di funzionamento dell'apparecchio, con conseguente notevole soffio e fischi fortissimi durante il passaggio da una emittente all'altra. Si riconosce facilmente se il soffio è dovuto alla nuova valvola oppure al normale rumore di fondo dell'apparecchio, toccando con un dito il piedino corrispondente alla griglia controllo della valvola; se il soffio scompare o diminuisce fortemente, la causa è senz'altro dovuta alla nuova valvola.

Per ovviare a tale inconveniente è necessario sostituire la resistenza di catodo con altra di valore maggiore, procedendo per tentativi, è pure da sostituire la resistenza in serie alla griglia schermo, con altra di valore maggiore, data la minor corrente di schermo delle valvole MF recenti.

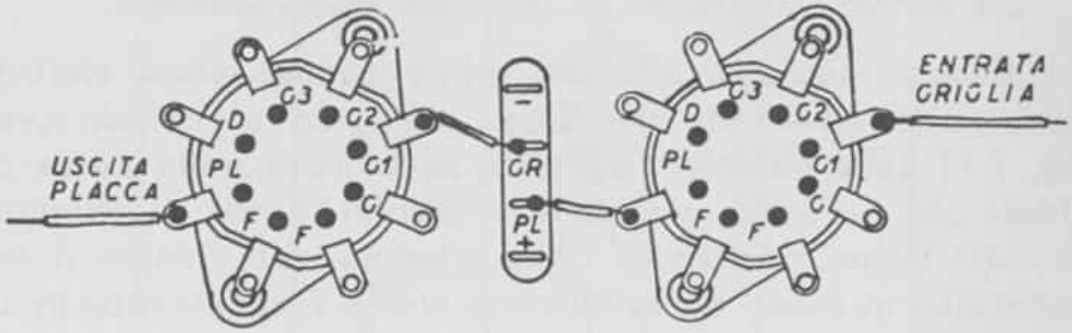
Orientare i portavalvole (vedi fig. 6.4), dato che il difettoso funzionamento può essere dovuto a collegamenti eccessivamente lunghi.

Non è necessario sostituire il primo trasformatore MF di vecchio tipo, perchè provvisto del collegamento di griglia uscente superiormente; esso può venir utilizzato anche con valvola provvista di griglia controllo collegata ad un piedino dello zoccolo.

Anzitutto controllare se ad uno dei quattro terminali sot-



ORIENTAMENTO ERRATO DEI PORTAVALVOLA



ORIENTAMENTO CORRETTO DEI PORTAVALVOLA

Fig. 6.4. - In alto, orientamento errato del portavalvola rispetto al primo trasformatore MF; in basso, orientamento corretto, con il quale le connessioni sono brevissime, di conseguenza sono evitati accoppiamenti nocivi ed instabilità di funzionamento dovuti alla sostituzione della valvola.

tostanti fissati alla basetta del trasformatore MF non vi sia collegato anche l'uscita del secondario, poichè in tal caso basterebbe togliere il collegamento uscente dall'alto e sostituirlo con l'altro sotto il telaio.

Diversamente occorre far uscire il collegamento di griglia dalla basetta sottostante.

CAPITOLO SETTIMO

GUASTI NELL'ALIMENTATORE

Verifica iniziale della valvola raddrizzatrice.

I guasti più frequenti del circuito di alimentazione possono venir localizzati esaminando le condizioni di funzionamento della valvola raddrizzatrice. La verifica iniziale è spesso sufficiente. Alcuni sintomi sono visibili, quindi di immediata evidenza; altri si conoscono toccando la valvola.

La raddrizzatrice ha le placche incandescenti.

Guasto: Cortocircuito del primo condensatore elettrolitico, posto all'entrata del filtro, collegato al catodo (vedi fig. 7.1) della valvola. Toglierlo; se si trova nella stessa custodia del secondo, staccarne i capofili. Prima di effettuare la sotituzione, cercare la causa che ha determinato il cortocircuito, in modo da evitare che anche il nuovo vada in c.c.

Cause: 1) Elettrolitico vecchio, in funzione da alcuni anni, in c.c. per esaurimento della pellicola-dielettrico. 2) Elettrolitico rimasto inattivo per molto tempo (1 o 2 anni); durante questo periodo di inattività ha perduto la formazione, non appena applicata la tensione è andato in c.c. Questo inconveniente si sarebbe potuto evitare sottoalimentando inizialmente l'apparecchio, per es. adattando il cambio tensioni ad una tensione superiore a quella della rete-luce, per dar modo ai condensatori elettrolitici di adattarsi un po' per volta alla tensione di lavoro. 3) L'elettrolitico era in buone condizioni, ma una interruzione nel circuito lo ha privato del carico. La tensione è salita a valore molto alto, ed ha deter-

minato il c.c. Può essersi staccato il collegamento con la bobina mobile. In alcuni apparecchi l'altoparlante è collegato al telaio con cordone a spina; la spina costituisce un pericolo, poichè mancando il contatto il condensatore può

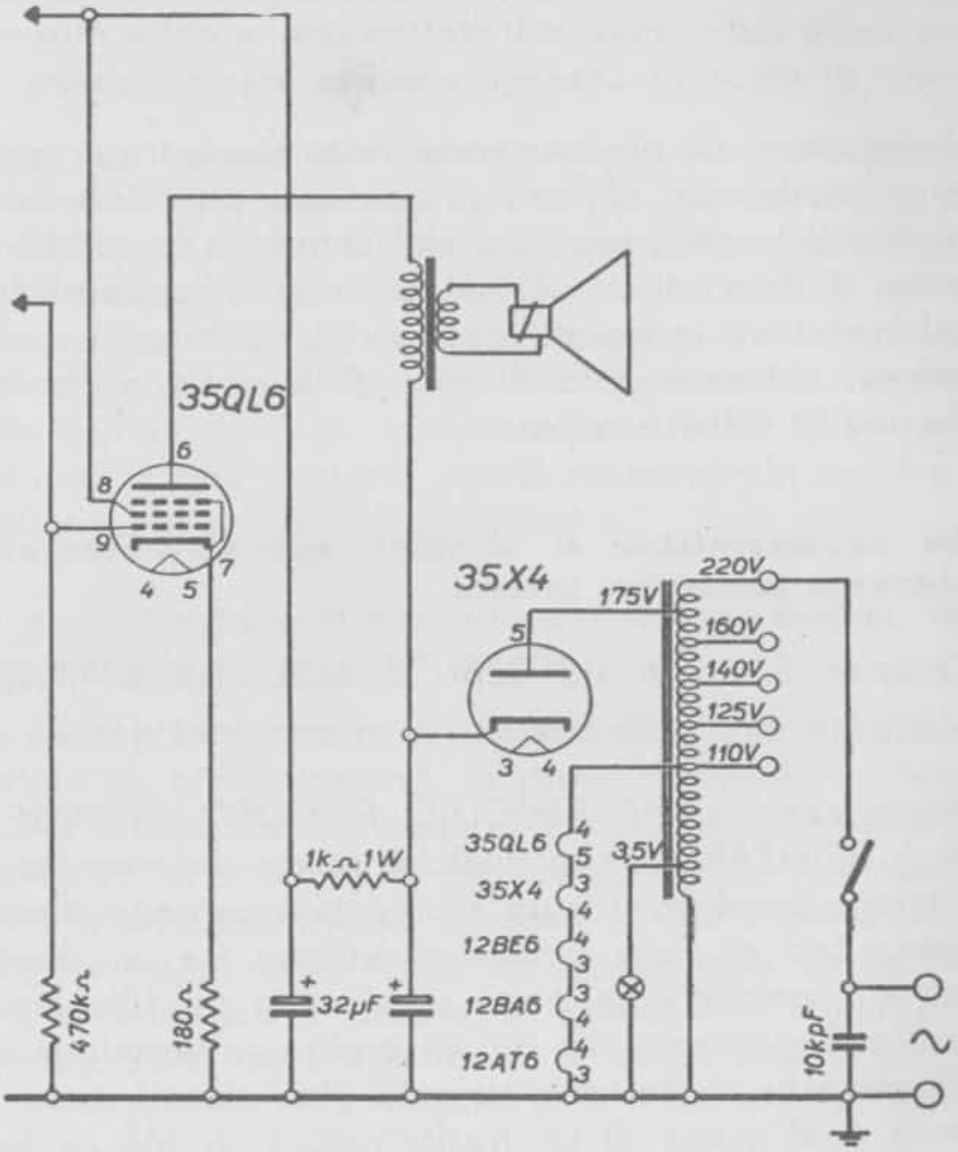


Fig. 7.1. - La valvola rettificatrice 35X4 può essere causa di numerose anomalie e guasti. Va controllata per prima.

andare in c.c. 4) Eccessiva tensione applicata all'elettrolitico, ciò in seguito a sovratensione della rete-luce, oppure ad errata posizione del cambio-tensioni. Se il cambio-tensioni viene adattato ad una tensione inferiore a quella della rete-luce, è facile che il primo elettrolitico vada in c.c. L'ec-

cessiva tensione può essere dovuta anche a mancato funzionamento della valvola finale, per interruzione di circuito o altro; manca gran parte del carico e perciò la tensione si eleva molto. 5) L'elettrolitico in c.c. non era adatto per sopportare la normale tensione di punta, ciò che risulta dalla lettura delle indicazioni sull'elettrolitico e dalla misura della tensione di lavoro.

Avvertenza: Le placche sono incandescenti per eccessiva corrente elettronica, dovuta al c.c.; essa può determinare in pochi istanti la disgregazione del catodo o la rottura del filamento. Evitare perciò di far funzionare l'apparecchio con la raddrizzatrice in queste condizioni, ossia ogni qual volta si noti un abbassamento di luce della scala parlante e un ronzìo molto forte e cupo.

La raddrizzatrice si riscalda eccessivamente; vi è fluorescenza azzurrina interna.

Guasto: Cortocircuito dopo la resistenza di filtro.

L'apparecchio può funzionare o non funzionare.

Primo caso: L'APPARECCHIO E' MUTO, OPPURE SI LIMITA A RONZARE: 1) In qualche punto del circuito di alimentazione anodica vi è un accidentale contatto diretto con la massa (ad es. una goccia di stagno tra un piedino di placca o di griglia schermo, e un piedino del filamento). Seguire il collegamento che dal secondo condensatore di filtro va alle placche delle varie valvole. Può essersi escoriato all'entrata o all'uscita di un trasformatore di MF, e far contatto con lo schermo. Può essere a massa nel tratto che va dalla griglia schermo della valvola finale all'altoparlante. 2) Cortocircuito nel SECONDO CONDENSATORE ELETTROLITICO DI FILTRO. Ciò può essere avvenuto: *a*) per esaurimento; *b*) per perdita di elettrolita; *c*) per eccessiva vicinanza di sorgente di calore; *d*) perchè inadatto a sopportare la normale tensione di lavoro; *e*) per sovratensione perdurata troppo a lungo.

Secondo caso: LA RIPRODUZIONE SONORA È MOLTO DISTORTA: è in cortocircuito il condensatore elettrolitico di catodo della valvola finale, oppure il catodo stesso è a massa. L'assorbimento di corrente da parte della finale è elevato; anche questa volta è molto calda.

La raddrizzatrice rimane spenta.

Cause: La valvola è « bruciata », con filamento interrotto. Prima di sostituirla controllare il primo condensatore di filtro, poichè può essere in c.c. ed aver determinato l'interruzione del filamento. Se non si dispone di mezzi di controllo, staccare un capofilo dell'elettrolitico, collocare la nuova raddrizzatrice, accendere l'apparecchio, provare a ristabilire il contatto dell'elettrolitico, osservare la valvola. 2) La raddrizzatrice non fa ben contatto con il portavalvole oppure vi è interruzione nel circuito di accensione.

La raddrizzatrice si accende ma rimane fredda. Anche le altre valvole rimangono fredde.

Cause: 1) Se si tratta di apparecchio con normale trasformatore di alimentazione, la presa centrale dell'avvolgimento AT è staccata da massa, il circuito di alimentazione è interrotto. 2) Se si tratta di apparecchio con autotrasformatore, o si è staccato il capo a massa, o vi è interruzione nell'avvolgimento. 3) Se si tratta di apparecchio senza trasformatore, a resistenza di caduta, si è staccato il collegamento alla placca della raddrizzatrice o la stessa non fa ben contatto con il portavalvole, oppure si è interrotta la resistenza di protezione.

Condizioni di lavoro della valvola raddrizzatrice e rettificatrice.

Le tabelle seguenti indicano quali sono le condizioni normali di lavoro delle principali valvole raddrizzatrici (a due placche) e rettificatrici (ad una placca).

Qualora sia nota l'intensità di corrente anodica assorbita

dall'apparecchio, basta misurare con il voltmetro la tensione anodica massima, ossia quella ai capi del primo condensatore elettrolitico di filtro. Se tale tensione è quella normale di lavoro dell'apparecchio sotto esame, la valvola è senz'altro efficiente. La tensione anodica massima dipende dalla tensione alternata applicata alla valvola e dalla intensità di corrente assorbita dall'apparecchio, come risulta dalle tabelle.

Qualora non vi sia nessun guasto nell'apparecchio, e la tensione della rete-luce sia normale, se la tensione anodica massima è inferiore al normale la valvola è esaurita.

La tensione anodica massima può essere superiore o inferiore a quella normale, indipendentemente dalle condizioni di funzionamento, solo se vi è un guasto nell'apparecchio o una alterazione della tensione della rete-luce.

La valvola può essere efficiente, e la tensione anodica bassa per la presenza di un semi-cortocircuito nell'apparecchio. In tal caso la corrente anodica è superiore a quella normale. Per effettuare un controllo basta misurare con un voltmetro la caduta di tensione ai capi della resistenza livellatrice, se risulta superiore al normale vi è certamente corrente anodica eccessiva.

All'opposto, se la tensione anodica è eccessiva essa può essere determinata da un circuito interrotto; ad es. può non funzionare la valvola finale, in tal caso la corrente anodica è inferiore alla normale, e la caduta di tensione ai capi della resistenza livellatrice è anch'essa inferiore alla normale.

CONDIZIONI NORMALI DI LAVORO DELLA *6X5 GT*:

1) Con tensione alle placche di 200 V c.a.

30 mA e 255 V 50 mA e 238 V 75 mA e 220 V

2) Con tensione alle placche di 250 V c.a.

30 mA e 320 V 50 mA e 308 V 75 mA e 275 V

3) Con tensione alle placche di 300 V c.a.

30 mA e 395 V 50 mA e 375 V 75 mA e 358 V

4) Con tensione alle placche di 350 V c.a.

30 mA e 470 V 50 mA e 445 V 75 mA e 425 V

(Queste condizioni di lavoro s'intendono con il primo condensatore di filtro di 8 μF).

CONDIZIONI NORMALI DI LAVORO DELLA *35Z5 GT*:

1) Con tensione alla placca di 125 V c.a.

30 mA e 179 V 50 mA e 122 V 100 mA e 83 V

2) Con tensione alla placca di 160 V c.a.

30 mA e 220 V 50 mA e 163 V 100 mA e 125 V

3) Con tensione alla placca di 220 V c.a.

30 mA e 305 V 50 mA e 243 V 100 mA e 205 V

(Queste condizioni di lavoro s'intendono con elettrolitico d'entrata di 16 μF).

CONDIZIONI NORMALI DI LAVORO DELLA *5Y3 G*:

1) Con tensione alle placche di 220 V c.a.:

20 mA e 275 V 40 mA e 250 V 80 mA e 222 V
120 mA e 175 V

2) Con tensione alle placche di 250 V c.a.

20 mA e 315 V 40 mA e 290 V 80 mA e 250 V
120 mA e 210 V

3) Con tensione alle placche di 300 V c.a.

20 mA e 380 V 40 mA e 350 V 80 mA e 310 V
120 mA e 280 V

4) Con tensione alle placche di 350 V c.a.

20 mA e 450 V 40 mA e 425 V 80 mA e 380 V
120 mA e 340 V

CONDIZIONI NORMALI DI LAVORO DELLA *5W4G GT*:

1) Con tensione alle placche di 220 V c.a.

20 mA e 270 V 40 mA e 250 V 80 mA e 200 V

2) Con tensione alle placche di 250 V c.a.

20 mA e 310 V 40 mA e 290 V 80 mA e 250 V

3) Con tensione alle placche di 300 V c.a.

20 mA e 385 V 40 mA e 355 V 80 mA e 320 V

4) Con tensione alle placche di 350 V c.a.

20 mA e 450 V 40 mA e 425 V 80 mA e 385 V

CONDIZIONI NORMALI DI LAVORO DELLA *5V4G*:

1) Con tensione alle placche di 300 V c.a.
40 mA e 390 V 80 mA e 370 V 160 mA e 355 V

2) Con tensione alle placche di 350 V c.a.
40 mA e 460 V 80 mA e 440 V 160 mA e 400 V

3) Con tensione alle placche di 400 V c.a.
40 mA e 540 V 80 mA e 510 V 160 mA e 470 V

CONDIZIONI NORMALI DI LAVORO DELLA *35W4*:

Con tensione alla placca di 117 V c.a.
25 mA e 150 V 50 mA e 140 V 75 mA e 130 V
100 mA e 120 V

CONDIZIONI NORMALI DI LAVORO DELLA *AZ41*:

1) Con tensione alle placche di 300 V c.a.
10 mA e 380 V 20 mA e 360 V 40 mA e 330 V
60 mA e 310 V

2) Con tensione alle placche di 400 V c.a.
10 mA e 500 V 20 mA e 480 V 40 mA e 460 V

CONDIZIONI NORMALI DI LAVORO DELLA *UY41*:

1) Con tensione alle placche di 110 V c.a.
20 mA e 130 V 40 mA e 120 V 80 mA e 100 V

2) Con tensione alle placche di 127 V c.a.
20 mA e 155 V 40 mA e 140 V 80 mA e 125 V

3) Con tensione alle placche di 220 V c.a. (resistenza limitatrice di 160 Ω)
20 mA e 260 V 40 mA e 235 V 80 mA e 200 V

Verifica del rettificatore a selenio.

La rettificazione della tensione alternata della rete-luce è ottenuta, in molti apparecchi, anzichè con una valvola rettificatrice, con un elemento metallico, il rettificatore a selenio. La fig. 7.2 illustra un esempio di alimentatore a selenio, funzionante con trasformatore di tensione. Il secondario alta tensione è collegato da un lato all'entrata del

rettificatore a selenio, e dall'altro lato a massa, ossia al telaio metallico del apparecchio.

Il rettificatore a selenio può esaurirsi, e in tal caso va sostituito con altro identico, oppure con altro adatto per la stessa tensione e in grado di erogare la stessa intensità

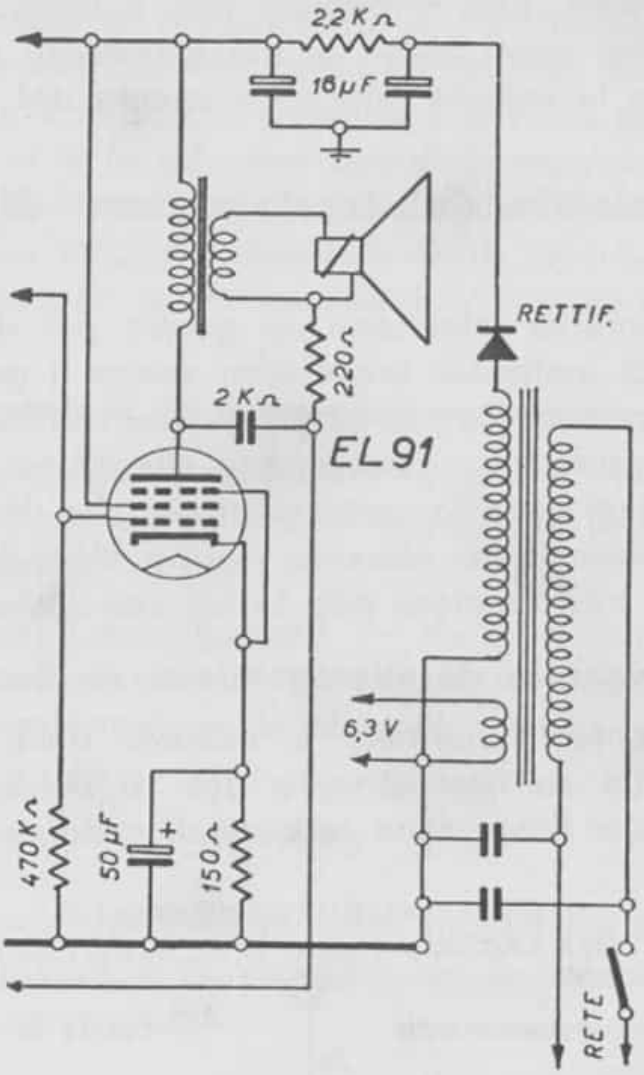


Fig. 7.2. - Il rettificatore a selenio può esaurirsi sia per l'uso normale sia per eccessiva erogazione di corrente dovuta ad un cortocircuito.

di corrente. In caso dubbio, utilizzare un rettificatore di dimensioni maggiori.

Come la valvola rettificatrice, anche il selenio ha un catodo, dal quale va prelevata la tensione positiva; esso è indicato da un *punto rosso*. L'altro lato del rettificatore,

quello che va collegato al trasformatore di alimentazione, è indicato con un *punto giallo.*

Si può inserire una resistenza protettrice del rettificatore a selenio, tra il punto giallo e l'avvolgimento del trasformatore, come indicato dalla fig. 7.9. Tale resistenza può essere di 68 o di 82 ohm, essendo questi valori normali, da 2 watt. Essa impedisce che il rettificatore venga deteriorato nei primi istanti di funzionamento dell'apparecchio, quando le valvole non sono ancora del tutto accese.

Verifica iniziale del trasformatore di alimentazione.

Solo raramente interviene un guasto per difetto di costruzione o di materiale impiegato; spesso i guasti nel trasformatore sono conseguenza di avarie verificatesi in altre parti dell'apparecchio. Occorre fare attenzione che il primo elettrolitico non vada in cortocircuito, e che, in genere, non vi sia assorbimento di corrente troppo oltre il normale, in modo che il trasformatore non lavori con sovraccarico.

Il trasformatore di alimentazione si riscalda molto.

Il riscaldamento normale è indicato dalla tabellina. È ammissibile un surriscaldamento del 10 %. Se le valvole raddrizzatrice e finale sono in normali condizioni, e non vi

RISCALDAMENTO NORMALE
DEL TRASFORMATORE D'ALIMENTAZIONE

Minuti di funzionamento	Calore di gradi
5	24°
15	30°
30	38°
45	44°
60	47°
75	50°
90	52°
105	53°
120	54°
135	54°
150	54°

è quindi eccessiva corrente, il riscaldamento può essere causato da insufficiente isolamento dei perni che trattengono il pacchetto di lamierini; devono essere bene isolati, diversamente « fanno spira » e si scaldano molto. Difetto di isolamento, causato da eccessivo riscaldamento, determina cortocircuito, che può verificarsi nel primario, con sovratensione; nel tratto in cortocircuito, il riscaldamento è molto forte, e deteriora l'avvolgimento vicino che può andare anch'esso in cortocircuito. Il primario è avvolto per primo, sopra di esso vi è lo schermo quindi il secondario alta tensione; per ultimi sono avvolti i secondari d'accensione, per consentire una migliore dissipazione di calore. Il riavvolgimento del primario o del secondario AT richiede una avvolgitrice.

Il trasformatore di alimentazione vibra.

Un lamierino del nucleo è in vibrazione meccanica; può bastare un colpo di martello, diversamente provare a stringere il pacchetto.

Verifica degli avvolgimenti. — Va fatta con l'ohmmetro. Ecco alcuni valori normali di resistenza dell'avvolgimento primario di trasformatore da 50 watt:

110 V 10,5 ohm	130 V 12,5 ohm	145 V 14 ohm
160 V 16,5 ohm	220 V 25 ohm	275 V 43 ohm

La resistenza dell'avvolgimento secondario alta tensione, da placca a placca, è di 950 ohm. Se la potenza è diversa, la resistenza varia molto.

Verifica iniziale dei condensatori elettrolitici.

Gli elettrolitici " friggono ".

Un rumore caratteristico indica scintillio nell'interno, tra i due nastri di alluminio. È il preannuncio del prossimo cortocircuito, ed è dovuto ad eccessiva tensione. Se non si può fare altrimenti, mettere il cambio-tensioni in posizione più alta; se il trasformatore di tensione si riscalda molto, può



Fig. 7.3. - È sempre opportuno avere sott'occhio lo schema dell'apparecchio radio in riparazione, per non incorrere in errori.

esservi cortocircuito nel primario. È abbastanza frequente nei primi 20 secondi di funzionamento, ma se lo scintillio perdura anche dopo, e la tensione applicata è normale, non rimane che sostituire il condensatore, che costituisce un pericolo.

Gli elettrolitici sono gonfi.

L'elettrolita interno può deteriorarsi sviluppando gas che gonfia più o meno la scatoletta di cartone, o esercita una pressione sull'involucro metallico. Ciò può avvenire anche con tensione normale. Non tentare di comprimerli. Se il rigonfiamento non è eccessivo, e non vi è scintillio interno, si può lasciarli in funzione; se il rigonfiamento è molto forte, sostituire l'elettrolitico per evitare che esploda. Ciò avviene molto raramente.

TENSIONE INIZIALE AL CONDENSATORE ELETTROLITICO D'INGRESSO

Tempo in secondi	Tensione raddrizz.	Tempo in secondi	Tensione raddrizz.
ELETTROLITICO: 8 μF 500 V		ELETTROLITICO: 8 μF 450 V	
1	350 V	1	350 V
5	530 V	5	490 V
10	535 V	10	490 V
15	530 V	15	490 V
20	475 V	20	475 V
25	425 V	25	425 V
30	385 V	30	385 V
35	370 V	35	370 V
40	370 V	40	370 V
45	370 V	45	370 V

Tensione alle placche: 2 X 300 V c. a.

Gli elettrolitici sono macchiati.

Ciò denota leggera fuoruscita di elettrolita; non presenta alcun pericolo. Se la fuoruscita è notevole, e l'elettrolita esce all'esterno, ciò avviene per i gas interni e per la chiusura non ermetica; si può lasciare in funzione tenendo conto che maggiore è la fuoruscita di elettrolita minore è la durata del condensatore.

Gli elettrolitici sono tiepidi.

Elettrolitici che si riscaldano per eccessiva corrente di conduzione possono andare in cortocircuito da un momento all'altro, per cui è senz'altro opportuno sostituirli.

Avvertenze: Gli elettrolitici non devono trovarsi troppo vicini alla valvola raddrizzatrice; la temperatura non deve salire oltre i 50°; collocarli, se possibile, ed eventualmente con collegamenti volanti, sopra il telaio, in posizione ventilata; se la tensione è eccessiva e vi è pericolo di cortocircuito, è opportuno collegare in serie due elettrolitici al posto di uno, negativo del primo con il positivo del secondo, la capacità risulta dimezzata, ma la tensione di lavoro raddoppiata. Gli elettrolitici possono venir sostituiti con condensatori a carta, in grado di sopportare tensioni molto maggiori, ma i condensatori a carta non devono avere capacità

pari a quella degli elettrolitici, bensì circa la metà di questi. Un elettrolitico di 8 μF si può sostituire con altro di 3 o 4 μF a carta, dato il minore fattore di potenza, a parità di azione livellatrice.

Cause che possono determinare guasti ai condensatori elettrolitici.

Va notato che i condensatori elettrolitici possono andare in cortocircuito per tre ragioni: *a*) tensione di lavoro superiore a quella per la quale sono costruiti; *b*) collocamento presso sorgente di calore; *c*) vecchia costruzione. Le tensioni normali di lavoro sono: 135, 200, 350 o 500 volt). Il primo dei due condensatori deve essere in condizioni di poter sopportare la tensione di lavoro più alta. Il collocamento presso sorgenti di calore nuoce alla durata dell'elettrolitico, in quanto ne aumenta la corrente di conduzione e determina la fuoruscita dell'elettrolita. La vecchia costruzione è un fattore molto importante, in quanto la durata degli elettrolitici è limitata, e diminuisce con maggior rapidità quando non vengono utilizzati. Si deteriorano più facilmente se l'apparecchio viene poco usato, e particolarmente dopo lunghi periodi di riposo, poichè durante il riposo hanno perduto parte della formazione elettrolitica. Non vanno usati condensatori elettrolitici che siano stati troppo tempo in magazzino. Controllare che siano di fabbricazione recente. I condensatori vecchi hanno il dielettrico pellicolare (ossido di alluminio) assottigliato, per cui la loro rigidità dielettrica è ridotta, e possono andare facilmente in cortocircuito. In caso dubbio, provvedere a lasciare che il condensatore possa riformarsi da solo, adattando l'apparecchio ad una tensione molto superiore a quella della rete, in modo che la tensione applicata al condensatore sia bassa. È sufficiente funzioni circa 10 minuti con tensione ridotta per essere quindi meglio adatto a sopportare la normale tensione di lavoro. Questa precauzione è inutile per i condensatori molto usati, poichè in essi non vi è più elettrolita. Va tenuto conto che dopo lungo uso i condensatori hanno capacità ridotta e notevole

resistenza in serie per cui la loro efficienza di livellamento è alquanto scarsa.

CONDIZIONE DI LAVORO DEL PRIMO CONDENSATORE ELETTROLITICO DI FILTRO.

Primo. — Il valore di cresta della tensione d'ingresso *diminuisce* con l'aumentare della capacità. Se la capacità è compresa tra 1 e 3μF, e se la tensione di lavoro è di 100 V, quella di cresta è di 25 V, mentre è di 10 V se la capacità è da 17 sino a 25 μF. Si noti che la tensione di cresta è sempre di 5 V per i condensatori di 36 μF, tanto se la tensione di lavoro è di 25 V quanto se è di 500 V.

Secondo. — Negli APPARECCHI SENZA TRASFORMATORE, ed in quelli ad autotrasformatore, è necessario che la capacità degli elettrolitici di filtro sia molto elevata, in media di 32 o 50 μF, in quanto la tensione alternata viene solo rettificata. Però capacità così alte sono avvantaggiate dalla possibilità di utilizzare tensioni di lavoro molto vicine a quelle di punta. Se, per es., la tensione normale di lavoro è di 130 V, è normale usare condensatori adatti per 150 V di punta, in quanto la tensione di cresta è molto limitata. Anche nei primi 20 secondi non si determina alcun forte aumento di tensione, in quanto la corrente di conduzione è proporzionata alla capacità, quindi è abbastanza elevata per impedire sovraelevazioni eccessive.

Terzo. — Più piccola è la capacità del condensatore d'ingresso più facile è che si perfori nei primi 20 secondi. Se la tensione normale di lavoro è di 320 V, nei primi 20

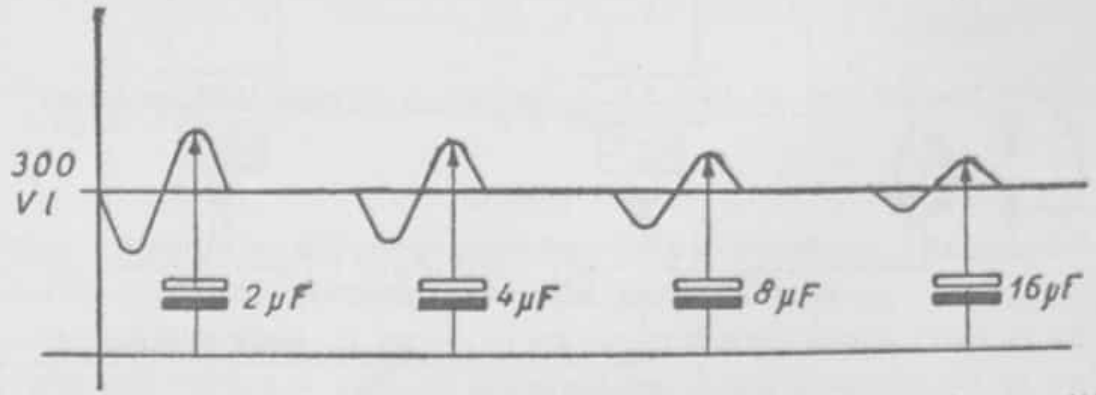


Fig. 7.4. - Il livellamento della tensione raddrizzata dipende dalla capacità del primo condensatore elettrolitico.

secondi essa sale a circa 490 V se l'elettrolitico è di 4 μF, a circa 440 V se è di 8 μF, a circa 390 V se è di 16 μF e a circa 350 V se è di 32 μF.

NORME PER IL RICAMBIO DEI CONDENSATORI ELETTROLITICI.

A) Notare la tensione di lavoro dei condensatori da sostituire. Fare uno schema dei loro collegamenti. Stabilire la loro capacità.

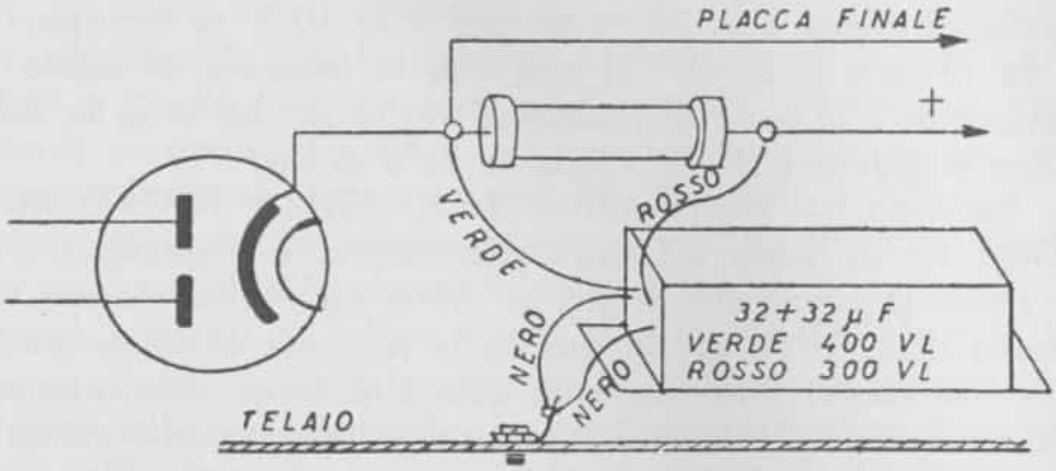


Fig. 7.5. - Colorazione dei terminali dei condensatori elettrolitici in base alla polarità e alla tensione di lavoro (salvo indicazioni stampigliate).

B) Non è indispensabile sostituire i condensatori con altri della stessa marca e dello stesso modello. Non è sempre opportuno che ciò avvenga, poichè condensatori simili possono essere di vecchia fabbricazione. Non è neppure necessario che la tensione di lavoro e la capacità siano le stesse, possono essere superiori, mai inferiori.

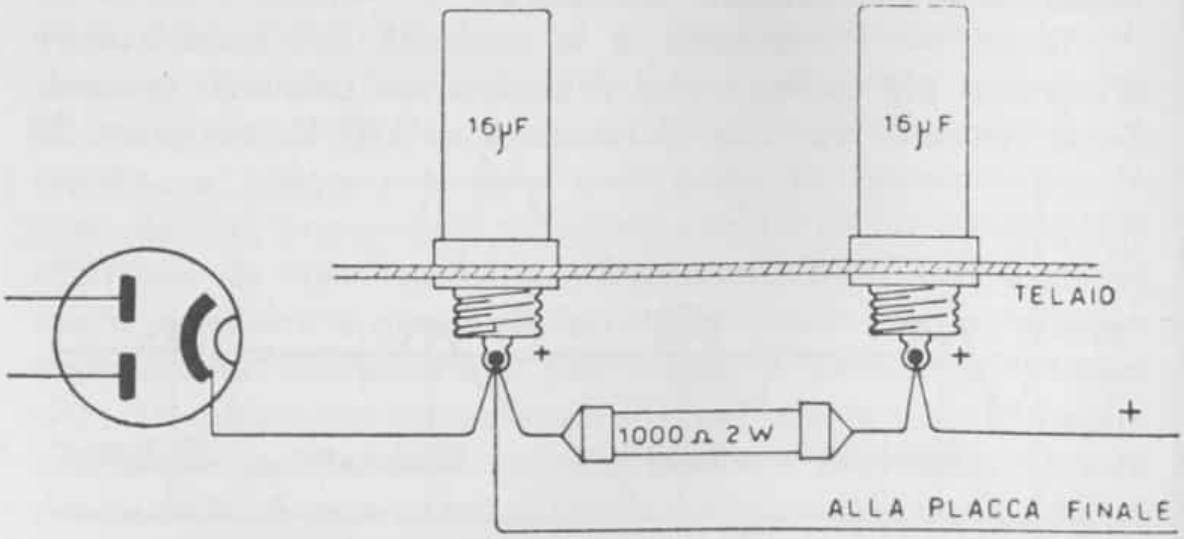


Fig. 7.6. - La custodia metallica costituisce il polo negativo dei condensatori elettrolitici ed è in diretto contatto con il telaio.

C) Fare molta attenzione alla polarità. L'inversione anche momentanea della polarità distrugge il condensatore. Se vi sono linguette metalliche, la polarità è indicata vicino ad esse. Se vi sono conduttori gommati, il rosso è il positivo, ed il nero è il negativo. Se la custodia è metallica, essa sostituisce il terminale negativo, e va fissata alla base metallica. Se nella stessa custodia sono collocati due condensatori, i terminali sono generalmente quattro, due neri (negativi che vanno uniti insieme e collegati alla base, salvo casi particolari), e due rossi, se i condensatori sono identici, sia per capacità sia per tensioni di lavoro. Se uno ha capacità superiore, e tensione uguale, il conduttore relativo è rosso mentre l'altro è verde. Nel caso di due condensatori di capacità eguale è sempre rosso quello a tensione maggiore e verde l'altro, come in fig. 7.5.

D) Se la valvola è rettificatrice (ad una placca) il valore della capacità del primo condensatore influisce sulla tensione fornita. Aumentando la sua capacità aumenta, sino ad un certo punto, la tensione, ciò che non è sempre utile.

Sostituzione di una valvola con altra a diversa tensione di accensione.

Può avvenire che sia necessario sostituire una valvola di un vecchio apparecchio radio con altra a diversa tensione di accensione; ciò può venir effettuato abbastanza facilmente

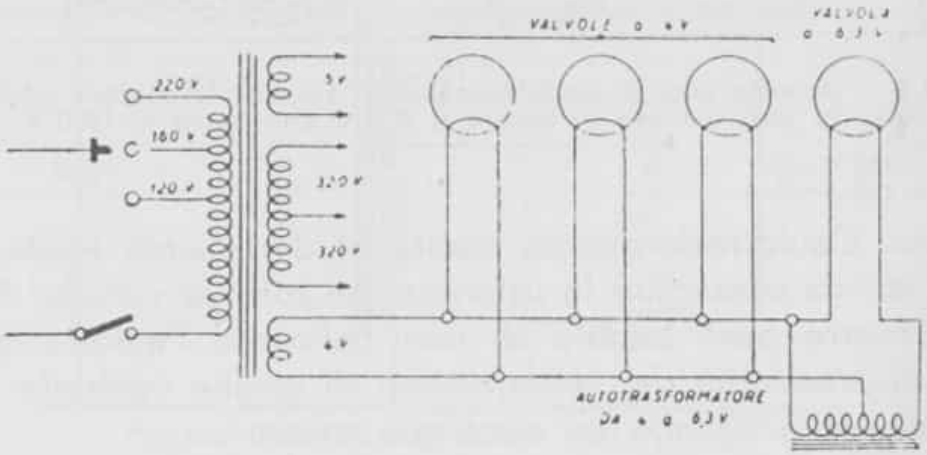


Fig. 7.7. - Adattamento di valvola a 6,3 volt in sostituzione di altra a 4 volt.

con l'aggiunta di un piccolo autotrasformatore, sistemabile sotto il telaio, in prossimità del portavalvole.

Nell'esempio di fig. 7.7, ad un apparecchio a cinque valvole del tipo a 4 volt di accensione, è stata sostituita la valvola finale con altra a 6,3 volt. Allo scopo serve l'autotrasfor-

matore indicato sotto la valvola stessa; esso eleva la tensione di accensione da 4 volt a 6,3 volt.

L'autotrasformatore può venir costruito senza difficoltà, utilizzando un pacchetto di lamierini da 2 cm quadrati di sezione, del tipo usato per i trasformatori di uscita. Sopra il nucleo centrale possono venir avvolte anche alla rinfusa, senza l'aiuto di avvolgitrice, 20 spire per volt, ossia 126 spire di filo smaltato da 0,8 mm di diametro. All'ottantesima spira va fatta una presa esterna, attorcigliando il filo per circa

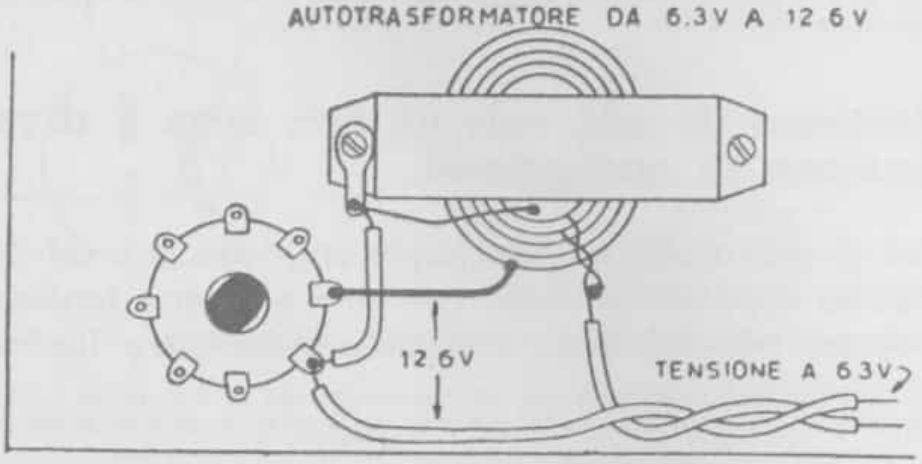


Fig. 7.8. - Aspetto pratico dell'impiego dell'autotrasformatore adattatore per la sostituzione di finale a 6,3 V con altra a 12,6 V.

10 cm. L'autotrasformatore risulta di dimensioni molto piccole, tali da consentire la sistemazione sotto la valvola stessa.

Occorre però badare di non collocare l'autotrasformatore in prossimità dei collegamenti di griglia controllo della valvola, affinchè non ne consegua ronzìo.

La tabella sottostante riporta gli avvolgimenti necessari per tutte le principali variazioni di tensione di accensione.

TABELLA PER L'AUTOTRASFORMATORE DI TENSIONE DI ACCENSIONE

da 2,5 a 6,3 volt	126 spire con presa a 50 spire
da 2,5 a 12,6 volt	252 spire con presa a 50 spire
da 4 a 6,3 volt	126 spire con presa a 80 spire
da 4 a 12,6 volt	252 spire con presa a 80 spire
da 6,3 a 12,6 volt	252 spire con presa a 126 spire

Qualora la nuova valvola sia una convertitrice, un'amplificatrice a MF, una rivelatrice a 6,3 volt d'accensione oppure una finale a 12,6 volt (fig. 7.8) è sufficiente filo da 0,5 mm di diametro, smaltato; se invece fosse una convertitrice, una amplificatrice a MF o una rivelatrice con tensione di accensione a 12,6 volt basta filo da 0,3 mm smaltato.

Cautele per l'incolumità personale.

Tutti gli apparecchi di piccola potenza, a valvole, nonchè la maggior parte degli altri, sono provvisti di autotrasformatore di alimentazione, per cui un capo della rete-luce è collegato al telaio metallico dell'apparecchio.

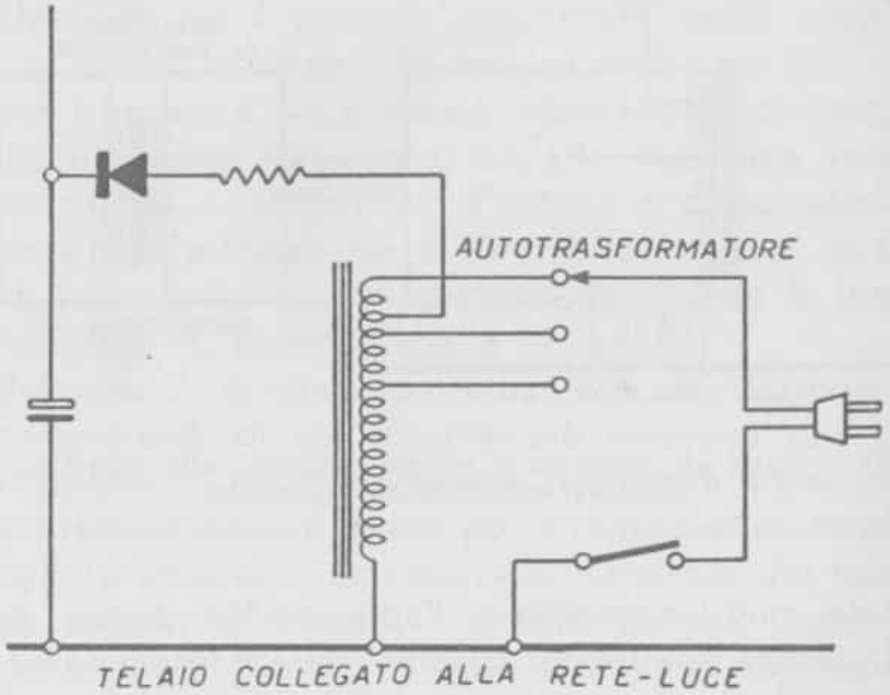


Fig. 7.9. - Un capo della rete-luce collegato al telaio dell'apparecchio costituisce un pericolo per il riparatore.

Un esempio è quello di fig. 7.9. Come si vede, un capo della rete-luce, tramite l'interruttore, è collegato al telaio metallico. Ciò costituisce un pericolo per il riparatore, il quale è costretto a lavorare sull'apparecchio tolto dalla custodia.

Per evitare danni, anche gravi, è necessario isolare l'apparecchio in esame dalla rete-luce, ciò che si può fare facilmente, utilizzando un trasformatore di tensione, rapporto 1 a 1, ossia tale da fornire ai capi del secondario la stessa tensione della rete-luce, senza nessuna variante. È ciò che indica la fig. 7.10. È necessario che il trasformatore di tensione sia di potenza adeguata, ad es. 100 watt.

Il telaio metallico dell'apparecchio rimane collegato all'autotrasformatore; ad esso vi è sempre tensione; ma il

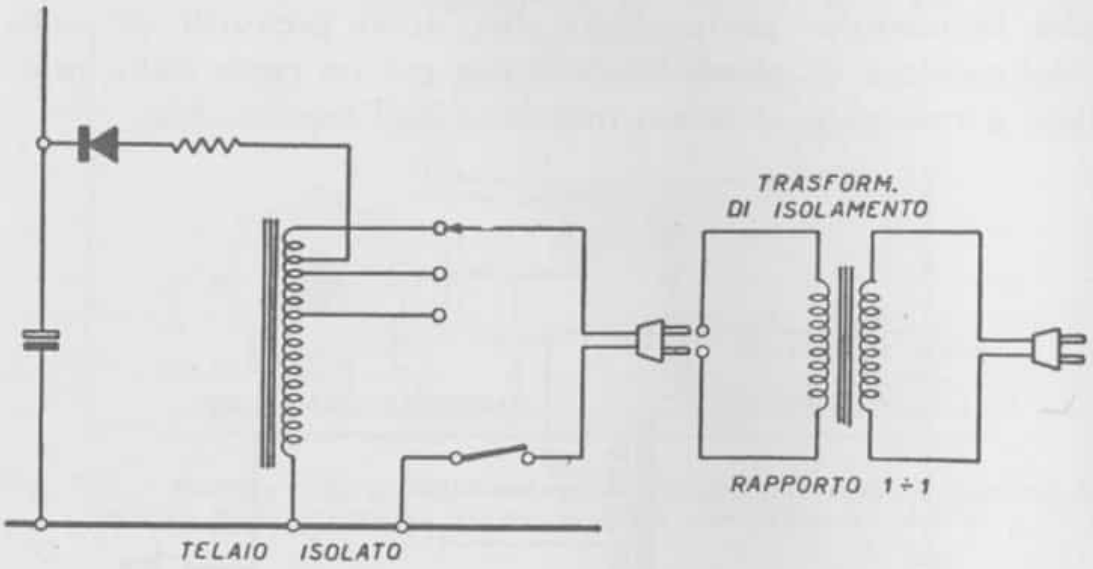


Fig. 7.10. - Tutti gli apparecchi vanno collegati alla rete-luce tramite un trasformatore d'isolamento.

riparatore può maneggiare l'apparecchio senza pericolo di forti scosse elettriche, poichè, dato l'isolamento, il suo corpo non determina la chiusura del circuito della rete-luce.

Ad ogni modo, come ulteriore cautela, è sempre bene effettuare le riparazioni stando sopra una pedana di legno asciutto, in quanto essa completa l'isolamento.

CAPITOLO OTTAVO

L'ALLINEAMENTO DEGLI APPARECCHI RADIO AD ONDE MEDIE E CORTE

Norme generali per l'allineamento.

PREMESSA. — I normali apparecchi radio sono provvisti di sei circuiti accordati. Di essi, quattro sono fissi — detti *di media frequenza* — e vanno allineati tra di loro, ossia accordati alla stessa frequenza. Gli altri due sono variabili e monocomandati — sono detti *d'entrata* e *d'oscillatore* — e vanno essi pure allineati tra di loro. L'operazione di allineamento è importante, poichè da essa dipendono in larga misura la sensibilità, la selettività e la fedeltà.

L'allineamento è ottenuto mediante la regolazione di appositi componenti di cui è provvisto ciascuno dei sei circuiti accordati. I circuiti di media frequenza sono provvisti di *compensatore* oppure di *nucleo ferromagnetico regolabile*, raggiungibile attraverso un foro nello schermo che racchiude ciascuna coppia di circuiti. I circuiti variabili sono generalmente provvisti sia di compensatore che di nucleo regolabile.

Va tenuto conto che la posizione delle varie stazioni emittenti sulla scala parlante dipende dal circuito accordato d'oscillatore. Regolando il compensatore e il nucleo di tale circuito si può fare in modo che ciascuna stazione si trovi nel rispettivo *trattino indicatore*. Se la differenza è forte, tutto un tratto della gamma di ricezione può trovarsi « fuori scala » ossia non essere ricevibile. Si tratta quindi di una particolare forma di allineamento, tra il circuito d'oscil-

latore e la scala parlante stampata. È questa la *messa in scala*.

STRUMENTI NECESSARI. — Per effettuare l'allineamento sono necessari due strumenti: l'*oscillatore modulato* (detto anche generatore di segnali) da collegare all'entrata dell'apparecchio, alle prese di antenna e di terra, e il *misuratore d'uscita*, da collegare all'uscita dell'apparecchio. L'oscillatore modulato sostituisce le stazioni emittenti ricevibili, il misuratore d'uscita sostituisce l'orecchio, il quale è poco adatto per riconoscere variazioni d'intensità sonora.

L'OSCILLATORE MODULATO è lo strumento più importante. Deve fornire segnali AF modulati per l'allineamento delle varie gamme di ricezione.

L'attenuatore dell'oscillatore modulato serve per regolare l'ampiezza del segnale AF all'entrata dell'apparecchio. L'ampiezza deve essere tale per consentire al misuratore di uscita una indicazione sufficiente prima di iniziare l'allineamento. Se durante l'allineamento l'indice tende ad andare a fondo scala, va riportato al punto di partenza agendo sull'attenuatore dell'oscillatore modulato. A mano a mano che la resa d'uscita aumenta, l'ampiezza del segnale AF all'entrata va diminuita.

È importante che l'oscillatore modulato sia provvisto di un buon attenuatore, poichè ciò consente misure di guadagno degli stadi AF o MF.

Il MISURATORE D'USCITA può essere costituito da un voltmetro a bobina mobile, con raddrizzatore metallico (voltmetro per CA). Se la portata dello strumento va da 0 a 150 V, esso va collegato tra la placca della valvola finale e la massa dell'apparecchio, se la portata va da 0 a 10 V va collegato ai capi del secondario del trasformatore d'uscita, oppure, ed è lo stesso, ai capi della bobina mobile.

Le modalità dell'operazione di allineamento sono generalmente indicate dal Costruttore; le presenti norme hanno carattere generale e s'intendono valide per la maggior parte dei ricevitori.

Va tenuto presente che non si deve ritoccare la posizione dei compensatori e dei nuclei ferromagnetici senza effettiva necessità, specie in alcuni apparecchi la loro posizione è critica, per cui alterarla può significare una diminuizione di sensibilità, non facilmente riacquistabile.

ANTENNA FITTIZIA. — L'antenna normale collegata all'apparecchio radio presenta certi valori d'induttanza, di capacità e di resistenza che vengono a mancare quando la si toglie per collegare l'oscillatore modulato. Ciò altera

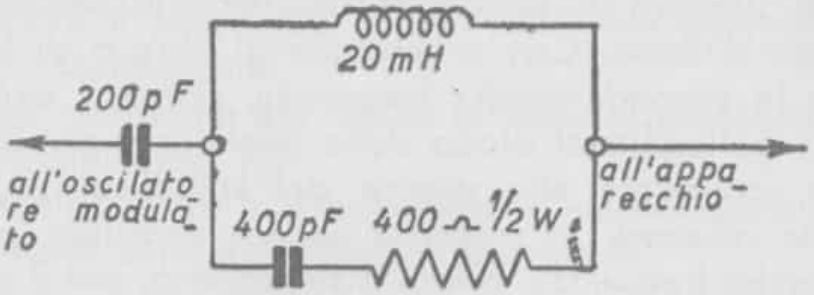


Fig. 8.1. - Antenna fittizia da inserire tra l'oscillatore modulato e l'apparecchio.

leggermente le condizioni normali di allineamento, per cui si provvede a collegare un'*antenna fittizia* tra l'oscillatore e l'apparecchio. Essa è costituita da un condensatore fisso di 10 000 pF per l'allineamento dei circuiti di media frequenza, e da un condensatore a mica di 200 pF per l'allineamento nella gamma onde medie. È invece costituita da un resistore di 300 ohm per la gamma onde corte e cortissime.

Teoricamente si dovrebbe adoperare un'antenna fittizia costituita da tutti gli elementi, quindi anche dall'induttanza, che dovrebbe essere di 20 mH. Nella pratica normale essa non è necessaria. Ove fosse richiesta, può venir approntata come indica la fig. 8.1.

Allineamento della media frequenza.

VERIFICA DELL'ALLINEAMENTO. — Molto spesso basta una semplice verifica dell'allineamento della MF; solo in pochi casi è necessario un allineamento vero e proprio. Per

la verifica procedere come segue. Mettere il *cambio d'onda* dell'apparecchio su *onde medie*; portare l'*indice-scala* alla frequenza più alta (cond. var. aperto); portare il *volume* al massimo e il tono nella posizione bassi.

L'oscillatore modulato va collegato alla griglia controllo della valvola convertitrice tramite un condensatore di elevata capacità, di 10 000 pF o di 50 000 pF. La calza metallica del cordone va collegata al telaio dell'apparecchio. L'oscillatore va accordato all'esatto valore della media frequenza, compresa tra 450 e 470 kHz; l'attenuatore va regolato in modo da ottenere un sufficiente spostamento dell'indice del misuratore d'uscita. Con un utensile di fibra o di bachelite regolare la seconda media frequenza, prima il circuito secondario, collegato al diodo della rivelatrice, poi il circuito primario, collegato alla placca dell'amplificatrice MF, in modo da ottenere la massima uscita. Regolare quindi la prima media frequenza, prima il secondario, poi il primario. Rivedere l'allineamento della seconda MF.

PROCEDURA DI ALLINEAMENTO. — Se il disaccordo è molto forte, per cambio di una MF o altra ragione, occorre procedere ad un allineamento più accurato. Collegare l'oscillatore modulato alla griglia controllo della valvola amplificatrice MF. Allineare la seconda media frequenza, come detto, poi passare l'oscillatore modulato alla griglia controllo della valvola convertitrice e allineare la prima MF, nel modo già detto, e sempre per la massima uscita.

Qualora, dopo l'allineamento della media frequenza, ci si accorga che variando la frequenza dell'oscillatore modulato intorno al valore della media frequenza, il misuratore di uscita indica due massimi anzichè uno solo, la curva di risposta dell'amplificatore, presenta una sella eccessiva.

È necessario eliminare questo inconveniente ripetendo la taratura, collegando un condensatore di 200 pF ai capi del primario del secondo trasformatore MF, e allineare il secondario. Dopo di ciò, il condensatore da 200 pF va staccato e collegato ai capi del secondario, quindi va allineato il primario.

Nello stesso modo occorre procedere per allineare il primo trasformatore MF.

Gli apparecchi ad alta musicalità, generalmente radiofonografi di lusso, hanno le MF a sintonia scalare (staggered tuning) e funzionano con due valvole amplificatrici MF. In questo caso i trasformatori di MF non sono accordati alla stessa frequenza, ma ciascun circuito MF è bensì tarato ad una frequenza diversa. Risultato è che l'amplificazione di ciascun stadio è minore, però la curva di risposta dell'amplificatore a media frequenza è molto più piatta ed estesa, tale da consentire il passaggio di una più vasta gamma di frequenze di modulazione.

Il minor guadagno per stadio richiede la presenza di due valvole amplificatrici MF.

A sintonia scalare è generalmente l'amplificatore MF degli apparecchi a modulazione di frequenza.

Allineamento dei circuiti accordati ad onde medie.

L'allineamento va fatto su due punti della scala parlante, in prossimità a ciascuno degli estremi. Spesso questi due punti sono indicati dal Costruttore. Uno di essi è il *punto alto*, ed è compreso tra 1 400 e 1 500 kHz; l'altro è il *punto basso*, compreso tra 500 e 600 kHz. A volte i due punti sono indicati sulla scala parlante con due cerchietti rossi o con le lettere *A* e *B*. L'allineamento al punto alto vien anche detto *messa in accordo*, oppure *regolazione della residua* e s'intende della capacità residua o capacità di fondo. L'allineamento al punto basso vien anche detto *messa in scala* o *regolazione di passo*. Dei due, l'allineamento al punto basso è il più importante, e va effettuato con maggior cura, poichè la sensibilità e la selettività dell'apparecchio dipendono in gran parte da esso.

È nell'uso allineare l'apparecchio prima al punto alto e poi al punto basso, per riallineare quindi al punto alto; c'è però chi allinea prima al punto basso poi al punto alto per

ripetere poi l'operazione e riallineare al punto basso e quindi al punto alto.

L'uscita dell'oscillatore modulato va collegata, tramite un condensatore a mica di 200 pF, alla presa d'antenna dell'apparecchio; la massa dell'oscillatore modulato va collegata alla presa di terra dell'apparecchio. Il misuratore d'uscita va collegato all'uscita dell'apparecchio, in uno dei due modi già indicati. Nei moderni apparecchi radio vi sono

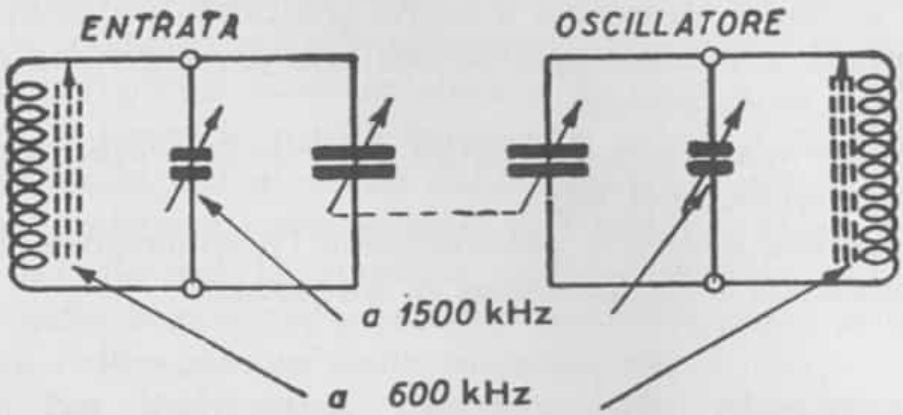


Fig. 8.2. - I quattro elementi da regolare per l'allineamento.

quattro elementi da regolare: il compensatore e il nucleo FM del circuito d'entrata, il compensatore e il nucleo FM del circuito d'oscillatore relativi alla gamma onde medie. È necessario rintracciare con sicurezza questi quattro elementi, e segnarli per evitare confusione. Quindi occorre assicurarsi che tutti gli schermi siano bene a posto, poi si porta il controllo di volume al massimo, e con un utensile isolante si procede all'allineamento nel seguente ordine.

A) ALLINEAMENTO AL PUNTO ALTO:

1°) Regolare (avvitando o svitando leggemente) il *compensatore del circuito d'oscillatore* sino ad ottenere la massima indicazione dallo strumento indicatore d'uscita.

2°) Regolare il *compensatore del circuito d'entrata* per la massima uscita.

B) ALLINEAMENTO AL PUNTO BASSO:

1°) Regolare il *nucleo ferromagnetico del circuito d'oscillatore* per la massima uscita.

2°) Regolare il *nucleo del circuito d'entrata* per la massima uscita.

Va ripetuto l'allineamento al punto alto, e, se occorre qualche ritocco, va ricontrollato l'allineamento al punto basso. Al centro scala si effettua un controllo. Finito l'allineamento far cadere qualche goccia di cera o mastice isolante sulle viti e sui nuclei qualora avessero tendenza a smuoversi.

VECCHI APPARECCHI. — L'allineamento dei vecchi apparecchi differisce solo al punto basso, dove mancano i due nuclei ferromagnetici e vi è invece un solo compensatore, quello di correzione, detto *correttore* o *padding* dal quale dipende la messa in scala dell'apparecchio, oltre che l'allineamento con il circuito accordatto d'entrata. Va allineato al punto basso per la massima uscita. I due trasformatori di media frequenza sono pure provvisti di quattro compensatori al posto dei quattro nuclei.

MESSA IN SCALA. — Dopo l'allineamento, le varie emittenti vengono ricevute nei rispettivi *trattini indicatori della scala parlante*, ossia l'apparecchio risulta messo in scala. Ciò semprechè si tratti della scala parlante propria dell'apparecchio, disegnata in conformità alle caratteristiche dell'apparecchio. Possono verificarsi due casi: *a*) che si tratti di scala parlante diversa, in sostituzione della propria; *b*) che si tratti di scala parlante poco precisa, come spesso avviene nei piccoli apparecchi. Allora l'apparecchio può non essere in scala; le emittenti possono trovarsi fuori dei rispettivi trattini indicatori.

Se la scala è diversa, la messa in scala può riuscire impossibile, poichè la disposizione dei trattini dipende, tra l'altro, dal profilo delle lamine del variabile, ossia dalla sua legge di variazione, e dalla curva del correttore. È sempre



Fig. 8.3. - Tipico tavolo di prova attrezzato per l'allineamento di apparecchi radio.

possibile, regolando il nucleo dell'oscillatore o il *padding*, mettere in scala al punto basso; ed è pure possibile mettere in scala al punto alto. Fuori scala rimangono le emittenti al centro, e per esse non c'è praticamente nulla da fare.

Se la scala è poco precisa conviene trascurare il punto alto e il punto basso di allineamento, e allineare l'appa-

recchio su due frequenze corrispondenti a due emittenti ben ricevibili una all'estremo alto e l'altra all'estremo basso della scala. L'oscillatore modulato viene portato alle due frequenze suddette e l'allineamento viene effettuato. Si procede in questo modo anche quando non si sia ben certi della frequenza emessa dal generatore modulato. Si accorda l'apparecchio su una delle due emittenti, poi si collega l'oscillatore modulato e lo si sintonizza sino a metterlo in accordo con l'apparecchio, quindi si effettua l'allineamento.

EMITTENTI FUORI TRATTINO. — Se le emittenti basse (intorno ai 600 kHz) sono spostate VERSO IL CENTRO della scala, svitare leggermente il nucleo ferromagnetico del circuito d'oscillatore. Se le stesse emittenti sono invece spostate fuori dei rispettivi trattini nel senso opposto, allora avvitare leggermente lo stesso nucleo ferromagnetico.

Qualora siano le emittenti dell'estremo opposto, ossia del punto alto (intorno a 1 400 kHz) ad essere spostate verso il centro scala, diminuire la capacità del compensatore del circuito d'oscillatore; se invece sono spostate all'altro lato aumentarle.

S'intende che queste operazioni sono comprese in quella generale dell'allineamento, e che a ciascuna di esse deve corrispondere il controllo e l'allineamento di tutti gli altri elementi.

APPARECCHI CON VALVOLA AMPLIFICATRICE AF. — In questo caso vi sono due circuiti accordati d'entrata da regolare. Si procede nel solito modo, regolando prima il circuito d'oscillatore al punto alto quindi i due circuiti d'entrata, prima quello intervalvolare, collegato alla valvola convertitrice, poi quello collegato alla valvola amplificatrice AF. Nello stesso modo si procede poi al punto basso.

Allineamento dei circuiti accordati ad onde corte e cortissime.

È nell'uso allineare prima la gamma OM e passare quindi alle gamme OC; ciò non è però indispensabile negli

apparecchi attuali, dato che il circuito affiancato viene messo a massa e non può nè influenzare nè essere influenzato. (Invece è obbligatorio procedere dalla gamma a frequenza più alta (onde cortissime) per finire con la gamma a frequenza più bassa (onde medie o lunghe) se l'apparecchio è del tipo a bobina con prese; in tal caso per ciascun stadio vi è un'unica bobina le cui spire vengono messe in cortocircuito passando dalle OM alle varie OC (Magnadine, CGE, ecc.).

L'allineamento va eseguito nel solito modo, incominciando col regolare le induttanze (nuclei) al punto basso, prima quella d'oscillatore, poi quello d'entrata, sempre per la massima uscita. Esempio:

OC1 - REGOLAZIONE DI PASSO:

a 6 MHz ... regolare prima il nucleo del circuito d'oscillatore poi quello del circuito d'entrata.

OC1 - REGOLAZIONE DELLA RESIDUA:

a 12 MHz ... regolare prima il compensatore del circuito d'oscillatore poi quello d'entrata.

OC2 - REGOLAZIONE DI PASSO:

a 11,5 MHz ... regolare i nuclei d'oscillatore e d'entrata.

OC2 - REGOLAZIONE DELLA RESIDUA:

a 20 MHz ... regolare i compensatori d'oscillatore e d'entrata.

OSSERVAZIONI. — La variazione della *capacità aggiuntiva* può compromettere l'intero allineamento, quindi occorre fare attenzione che non venga più spostata nessuna connessione o componente dei circuiti relativi alle gamme onde corte e cortissime. Se vi sono molte gamme OC, per es. 5, ciascuna gamma è assai poco estesa, quindi l'allineamento è praticamente inutile; possono in tal caso mancare sia i nuclei che i compensatori; se occorre qualche ritocco agire

sul passo della bobina, avvicinando o allontanando le spire. È importante effettuare l'allineamento sulla frequenza fondamentale e non sulla immagine, la quale si trova tanto più vicina quanto più alta è la frequenza della gamma.

Posizione del segnale immagine nelle varie gamme.

Nella gamma onde medie e in quella onde corte, il segnale immagine si trova ad una frequenza PIÙ BASSA. Di ciò occorre far attenzione, per evitare di allineare sull'immagine anzichè sul segnale principale.

Gamma onde medie: se il segnale del generatore è, ad es., a 1 500 kHz lo si può sentire su due punti diversi, molto distanti, dalla scala parlante. Il primo punto è quello normale a 1 500 kHz; portando l'indice a questa frequenza si sente il segnale. Il secondo punto, *punto immagine* o *specchio*, si trova a 570 kHz, ossia il segnale si risente ad una frequenza più bassa, corrispondente al doppio della MF. Se la MF è di 465 kHz, il doppio è 930 kHz; se il segnale principale è a 1 500 kHz, l'immagine si trova, come detto, a 1 500 — 930 = 570 kHz. Ciò avviene, in pratica, solo per l'eventuale stazione locale, dato che i due punti di ricezione si trovano ai due estremi della scala.

Gamma onde corte: se il segnale del generatore è, per es., a 6 MHz si sente il segnale in due punti, il punto principale a 6 MHz e il punto immagine a 5,07 MHz. In questo caso i due punti di ricezione non sono lontani, ed è possibile sbagliare, scambiando il punto immagine per quello di ricezione. Basta ricordare che l'immagine si trova a frequenza più bassa. A volte l'indicazione della frequenza manca, o è incerta, ed in questo caso occorre far maggiore attenzione.

Gamma onde cortissime: se il segnale del generatore è per es., a 18 MHz, lo si sente su due punti molto vicini. In alcuni apparecchi il segnale principale è quello a fre-

quenza più alta, a 18 MHz, mentre l'altro, a 17,07 MHz è l'immagine; ma in altri apparecchi avviene l'opposto, l'immagine anzichè trovarsi a frequenza più bassa si trova a frequenza PIÙ ALTA. Lo si può constatare dal fatto che il se-

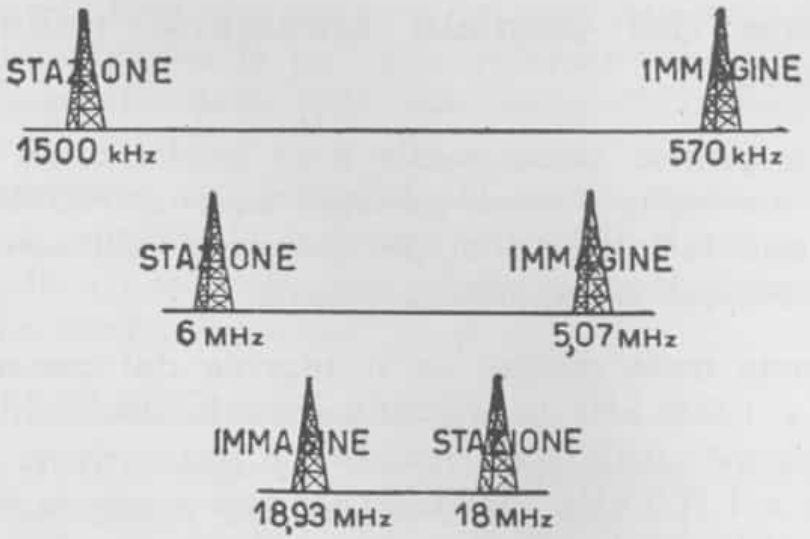


Fig. 8.4. - Posizione dell'« immagine » nella gamma MEDIE (in alto), CORTE e, a volta, CORTISSIME.

condo punto di ricezione si trova a 18,93 MHz, cioé dal lato opposto al normale, ma dato che si tratta di frequenze vicine, e dato che spesso le indicazioni sulla scala sono incerte, si può scambiare il principale per l'immagine. Generalmente però, quando l'immagine è alta anzichè bassa, ciò risulta dalle norme di allineamento.

Allineamento del filtro immagine (filtro MF).

Molti apparecchi sono provvisti di filtro MF detto anche filtro immagine. È costituito da una bobina variabile in serie con un condensatore fisso o semifisso, ed è collegato in parallelo alla bobina d'antenna Onde Medie, fig. 8.5. Ha lo scopo di offrire un facile passaggio all'eventuale segnale a MF che si presentasse all'entrata dell'apparecchio. Ha anche quello di eliminare la frequenza risultante della sovrapposizione di due segnali la cui differenza di frequenza corri-

sponda alla MF dell'apparecchio, nonchè segnali della stessa MF trasferiti all'entrata. Questi segnali possono disturbare, con fischi, su tutta la scala.

La taratura del filtro immagine va fatta collegando il generatore di segnali all'entrata dell'apparecchio, prese antenna e terra, tramite un condensatore di 200 pF. Il genera-

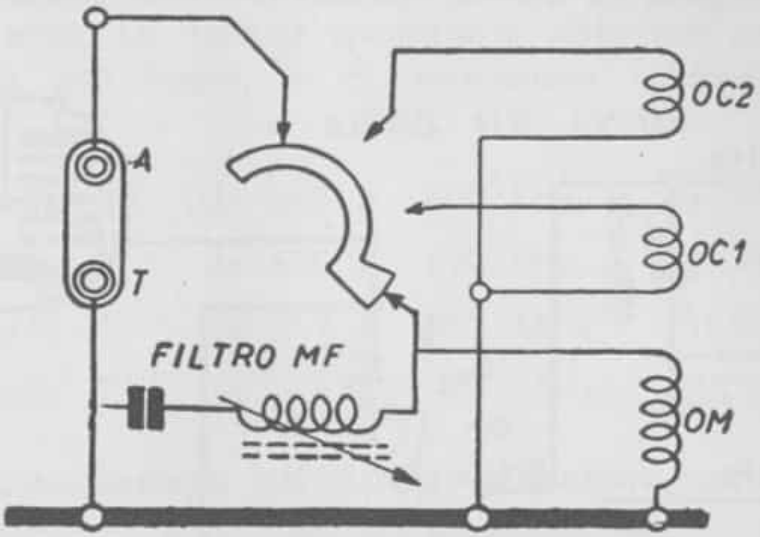


Fig. 8.5. - Filtro di media frequenza applicato al circuito di entrata per eliminare fischi di interferenza.

tore va accordato alla frequenza corrispondente alla MF dell'apparecchio. La regolazione del nucleo FM, oppure del condensatore semifisso, va fatta per la MINIMA uscita.

L'allineamento può venir effettuato anche con l'ausilio di un cercatore di segnali (signal tracer), di tale strumento è detto nel capitolo 20°.

Allineamento apparecchi con gamma onde medie divisa.

Sono numerosi gli apparecchi a gamma onde medie divisa in due parti (Marelli, Magnadyne, Philips, Phonola, Siemens, ecc.) nei quali è presente un condensatore variabile doppio di piccola capacità (di 200 pF o meno). Generalmente le due parti della gamma OM sono le seguenti: OM1 = da 1 580 a 900 kHz; OM2 = da 900 a 500 kHz.

Per l'allineamento delle due gamme si procede come segue (v. fig. 8.6):

GAMMA OM2 (da 900 a 500 kHz):

1°) Con antenna fittizia di 200 pF, e oscillatore modulato collegato all'entrata, nel solito modo, allineare a 550

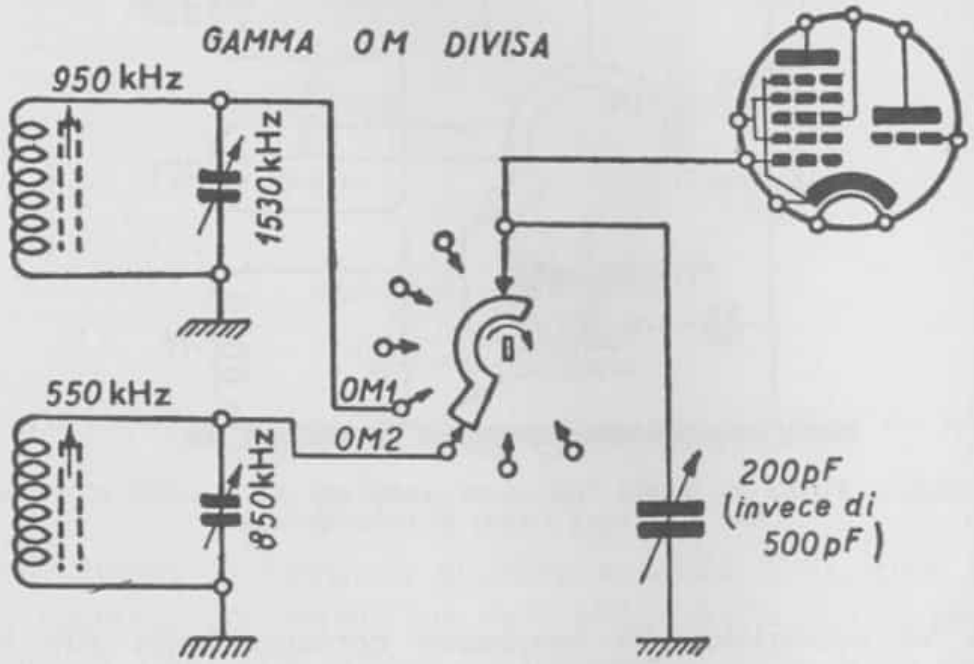


Fig. 8.6. - Circuiti d'entrata in apparecchio con onde medie divise.

kHz il nucleo della seconda bobina del circuito d'oscillatore, poi il nucleo della seconda bobina d'entrata.

2°) A 850 kHz regolare il compensatore d'oscillatore e poi quello d'entrata.

GAMMA OM1 (da 1 580 a 900 kHz):

1°) A 950 kHz regolare il nucleo della prima bobina d'oscillatore e poi quello della prima bobina d'entrata.

2°) A 1 350 kHz regolare il compensatore d'oscillatore e poi quello d'entrata.

Norme per l'allineamento dei ricevitori a gamma spostata.

Sono a gamma spostata quei ricevitori che ottengono il cambio d'onda con la sola aggiunta di un condensatore fisso (*cond. di fondo*). Appartengono a questa categoria i ricevitori Phonola 573, 577, 585 ecc., il CGE mod. 165 e qualche altro. La gamma spostata si distingue per essere a frequenza più bassa, e di estensione minore. Ecco un esempio:

Medie 1	da 665 a 1600 kHz	NORMALE
Medie 2	da 500 a 690 kHz	SPOSTATA
Corte 1	da 7,9 a 17,7 MHz	NORMALE
Corte 2	da 6 a 8,1 MHz	SPOSTATA

ALLINEAMENTO RICEVITORI A GAMMA SPOSTATA

Gamma	Antenna fittizia	Freq. generatore e indice scala	Elementi da regolare
OM2	—	500 kHz	Niente
OM1	200 pF	600 kHz	Nucleo bob. oscill. Nucleo bob. entrata
OM1	200 pF	1550 kHz	Compens. oscillat. Compens. entrata
OC2	—	7 MHz	Niente
OC1	400	9 MHz	Nucleo bob. oscill. Nucleo bob. entrata
OC1	400	17 MHz	Compens. entrata

A 500 kHz nella gamma OM2 e a 7 MHz nella gamma OC2 vanno fatti solo controlli.

Le gamme spostate non consentono alcuna regolazione. Si può effettuare soltanto un controllo, niente altro. Se l'indice si trova troppo fuori scala, o se la sensibilità segna uno scarto troppo sensibile, allora non rimane altro che effettuare la regolazione anche sulle gamme spostate, a de-

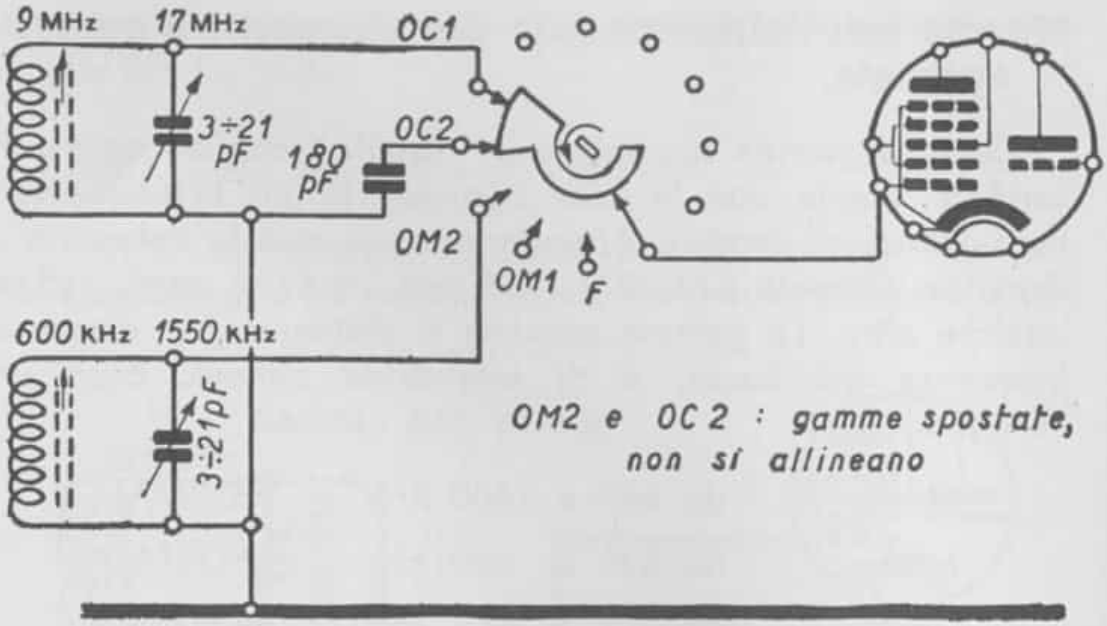


Fig. 8.7. - Circuiti d'entrata tipici di ricevitore con gamme spostate.

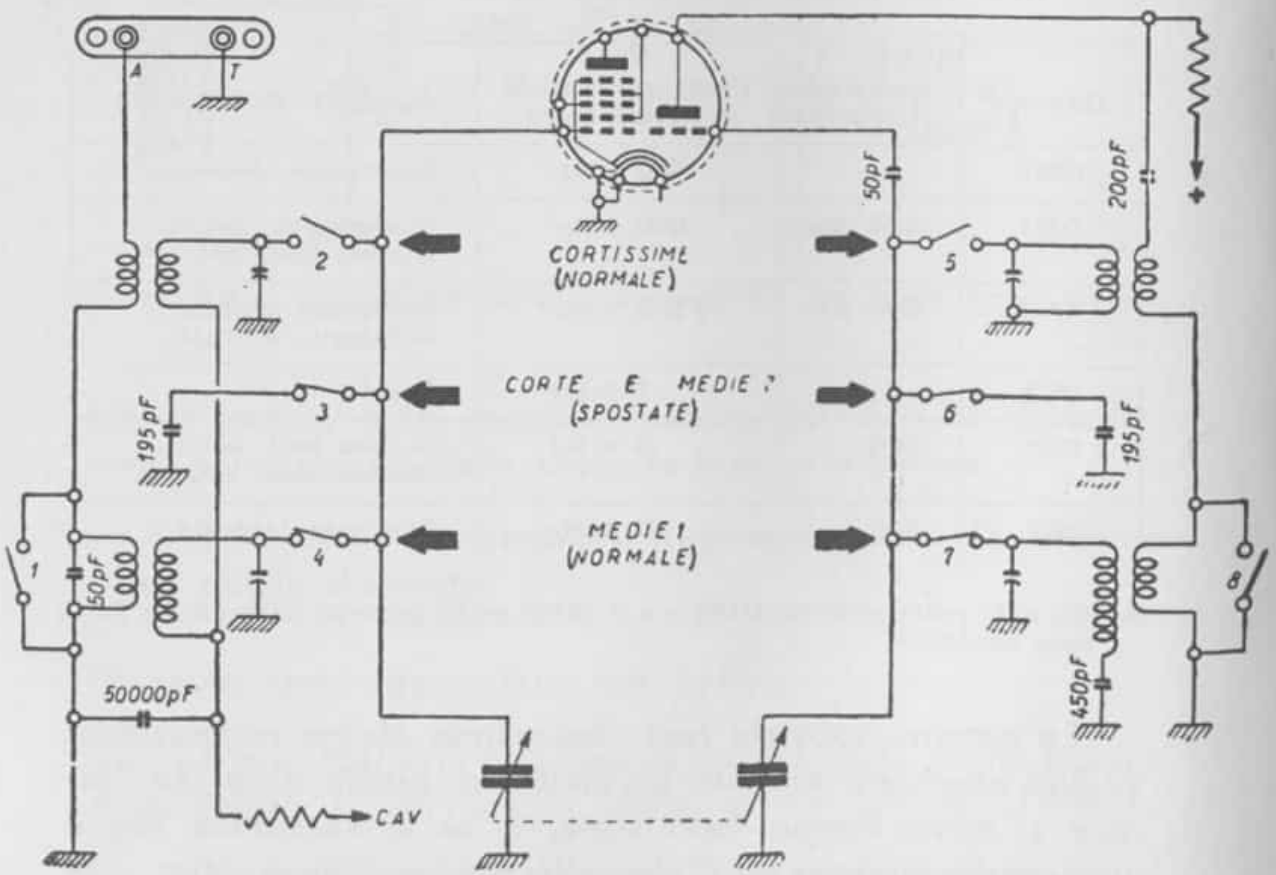


Fig. 8.8. - Schema tipico di ricevitore con gamme spostate.

trimento di quelle normali. Si tratta cioè di cercare un compromesso tra la messa in scala delle gamme normali e quella delle gamme spostate. La regolazione è legata, quindi qualsiasi variazione apportata in una gamma, si risente nell'altra. In pratica è però opportuno badare soltanto alle gamme normali, quasi trascurando quelle spostate, data la loro breve estensione. È sufficiente, come detto, un semplice controllo. La tabella fornisce un prontuario per l'allineamento di ricevitori a gamma spostata.

Allineamento degli apparecchi a modulazione di frequenza.

Vedere il capitolo 25°.

Norme di allineamento per i ricevitori a induttore variabile.

È necessario procedere a due operazioni distinte: la MESSA IN SCALA e la MESSA IN ACCORDO. 1) La *messa in scala* consente di ricevere le varie stazioni nei corrispondenti trattini indicatori della scala parlante. Va effettuata mediante la regolazione di 3 *bobine di correzione*, una per ciascuna gamma d'onda, dei circuiti d'oscillatore. 2) La *messa in accordo* consente di dare al ricevitore il massimo grado di sensibilità e di selettività. Va effettuata mediante la regolazione di 3 *compensatori capacitativi*, da 3 a 50 pF, uno per ciascuna gamma d'onda, presenti nei circuiti d'entrata.

ORDINE DI REGOLAZIONE. — Va effettuata prima la messa in scala quindi la messa in accordo; prima per la gamma onde medie, quindi per la gamma onde cortissime e infine per la gamma onde corte. (Eventualmente anche cortissime, corte e medie).

COLLEGAMENTO STRUMENTI. — Per collegare il generatore segnali all'entrata del ricevitore, occorre staccare il cavetto-antenna dell'apparecchio, e sostituirlo con un'antenna fittizia costituita da un cond. fisso di 100 pF in serie

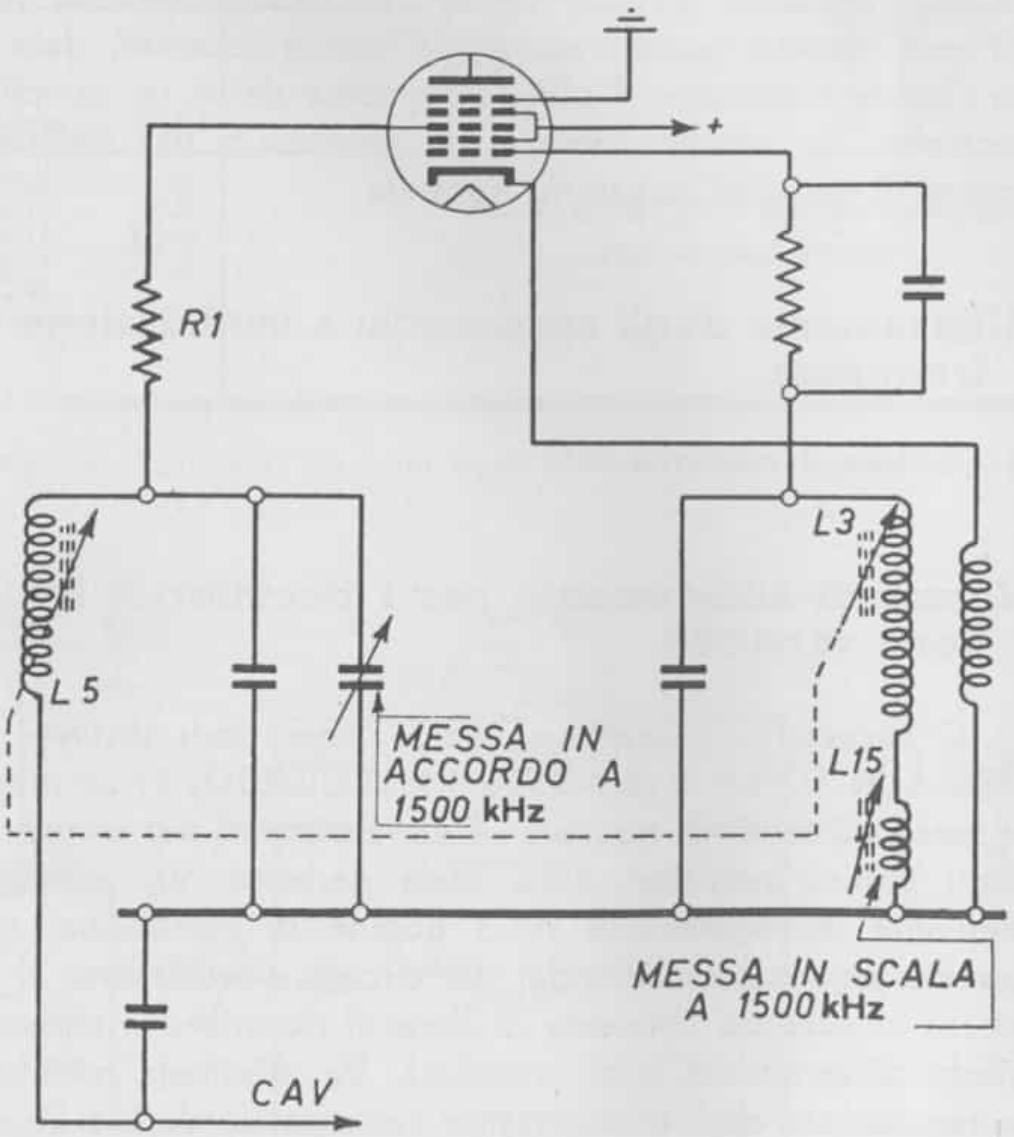


Fig. 8.9. - Circuiti tipici di ricevitore con induttori variabili.

con resistenza di 100 ohm. La massa del generatore deve venir collegata con la massa del ricevitore (castelletto AF). Il misuratore d'uscita va collegato nel modo consueto.

MESSA IN SCALA. — Controllare anzitutto che il movimento dell'indice sia normale, e raggiunga i due estremi di

gamma. Controllare la posizione nel nucleo FM delle due bobine di sintonia (oscillatore e entrata) e assicurarsi che essi sporgano di 4 mm sopra il supporto delle bobine. Por-

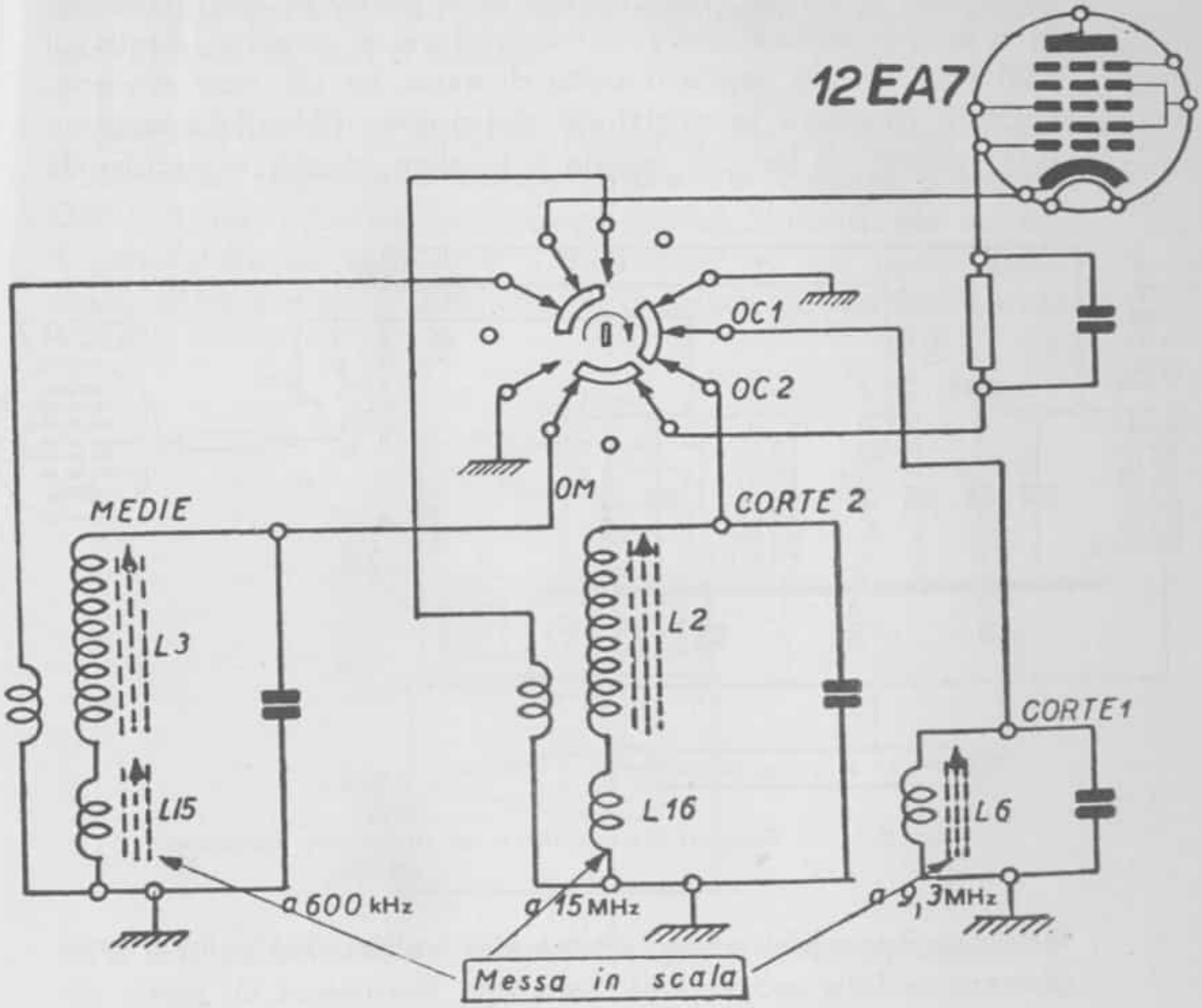


Fig. 8.10. - Le gamme Medie e Corte 2 sono INTERE, la gamma Corte 1 è SPOSTATA.

tare l'indice-scala al punto alto di allineamento, che si trova a 1 500 kHz, dato che l'estremo alto della gamma OM si trova a 1 660 kHz. Mettere in funzione il generatore di segnali e accordarlo alla frequenza di 1 500 kHz. Regolare accuratamente il nucleo f.m. della bobina d'oscillatore OM (L_{15}, in posizione orizzontale, lato cond. elettrolitico) sino a ottenere la massima uscita (v. figg. 8.9 e 8.10).

Portare l'indice al punto basso di allineamento, 600 kHz, e sintonizzare a 600 kHz il generatore segnali. A questo punto non si effettua nessuna regolazione, ma soltanto un controllo. Spostare l'indice intorno al punto di allineamento; la massima lettura deve corrispondere al preciso punto di 600 kHz, e non sopra o sotto di esso. Se ciò non avviene, occorre ritoccare la posizione del nucleo FM alla posizione alta; prima di far ciò regolare l'indice stesso in modo da

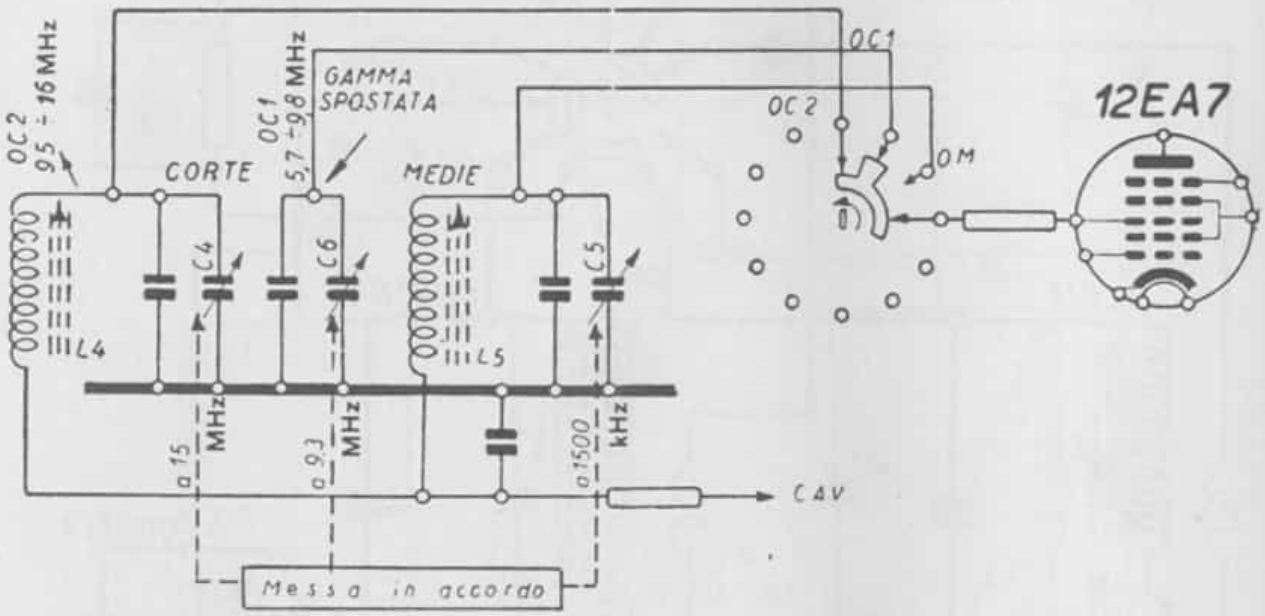


Fig. 8.11. - Circuiti d'oscillatore ad induttore variabile.

farlo corrispondere al filo destro del trattino indicatore. (Può giovare, a tale scopo, utilizzare una frequenza un poco diversa da quella di 600 kHz, in modo da farla corrispondere con una stazione indicata, e ottenere così una più sicura regolazione dell'indice).

Ritornare al punto alto e ripetere l'operazione per la massima uscita. Ritornare al punto basso e controllare la ricezione del segnale sulla scala. Se è corretta non occorre far altro che controllare la ricezione al centro scala, ossia a 1 050 kHz circa; se vi è spostamento, è necessario ritoccare ancora il nucleo FM al punto alto, procedendo ad un leggero spostamento verso l'alto o verso il basso, a seconda

della necessità imposta dallo spostamento nel punto basso. Non conviene regolare il nucleo nel punto basso, dato che esso ha molto effetto solo al punto alto, ed è perciò più facile raggiungere un compromesso regolando al punto alto e controllando al punto basso.

MESSA IN ACCORDO. — Al punto alto di allineamento, 1 500 kHz, regolare il compensatore del circuito d'entrata OM (C5) per ottenere la massima uscita. Sintonizzare quindi il generatore di segnali e il ricevitore ad un terzo della scala, ossia a circa 1 200 kHz, e regolare la posizione del-

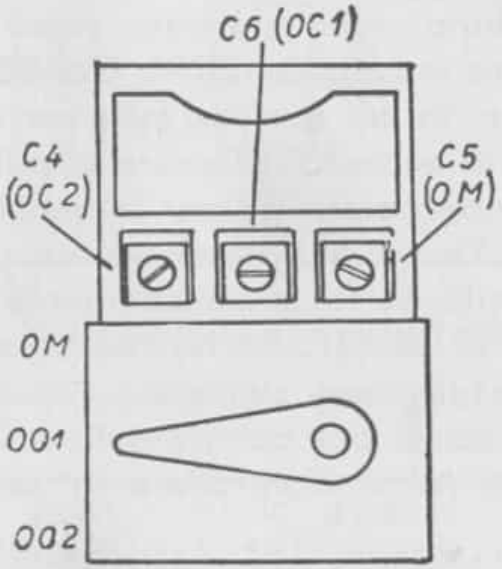


Fig. 8.12. - Posizione dei compensatori per la messa in accordo.

l'induttore variabile d'entrata, L_5, sempre per la massima uscita. Sintonizzare il generatore segnali e l'apparecchio al punto basso, 600 kHz, e controllare la resa d'uscita. A questo punto non vi è regolazione da fare. Se la sensibilità è circa quella dei due punti alti, a 1 500 e a 1 200 kHz, la gamma OM è allineata; se invece vi è uno scarto accentuato, occorre ridurre la sensibilità ai punti alti a vantaggio di quella al punto basso, e ciò tentando di raggiungere un compromesso che assicuri l'uniforme sensibilità su tutta

la scala. Va proceduto a lievi ritocchi del compensatore a 1 500 kHz e del nucleo f.m. a 1 200 kHz, sempre per la resa d'uscita massima in rapporto a quella ottenibile al punto basso.

ONDE CORTISSIME (OC2). — Procedere prima alla messa in scala al punto alto della gamma, 15 MHz, regolando il passo delle spire della bobina di compensazione del circuito d'oscillatore (L_{10}). Avvicinando le spire l'induttanza aumenta, allontanandole diminuisce; se occorre spostare le stazioni alte verso il centro scala, l'induttanza è eccessiva e occorre spaziare leggermente le spire. Lo stesso se le stazioni basse devono venir spostate verso l'estremo scala. Avvicinare le spire in caso contrario. Controllare la posizione indice a 10 MHz, in cui non va fatta nessuna regolazione.

Per la messa in accordo, ritornare al punto alto, 15 MHz, e regolare il compensatore C_4 per la massima uscita; quindi portare l'indice e l'accordo del generatore a 13,6 MHz (22 m) e controllare l'uscita. Se fosse sensibilmente inferiore a quella riscontrata al punto alto (15 MHz) ritoccare la posizione del nucleo f.m. della bobina di sintonia L_4; qualora ciò avvenga, ritoccare la posizione del compensatore C_4, e rivedere la sensibilità a 13,6 MHz. Controllare la sensibilità al punto basso, 10 MHz.

ONDE CORTE (OC1). — Sono ottenute spostando verso frequenze più basse la gamma onde cortissime. La messa in scala si ottiene regolando al punto alto (9,3 MHz ossia 32 m) il nucleo FM della bobina di compensazione L_{11}, che si trova in posizione orizzontale, lato esterno.

Rivedere la posizione di ricezione al punto basso, ossia a 6,1 MHz (pari a 49 m), dove non vien fatta nessuna regolazione. Per la messa in accordo regolare il compensatore C_{11} al punto alto, 9,3 MHz, quindi effettuare un controllo a 8,57 MHz, ossia a 35 m. Se lo scarto è sensibile, ritoccare la posizione del nucleo f.m. della bobina di sintonia L_4, te-

nendo però presente che se ciò vien fatto risulta alterata la taratura della gamma onde cortissime, che perciò va rifatta. Controllare quindi la sensibilità al punto basso, 6,1 MHz dove non va fatta alcuna regolazione.

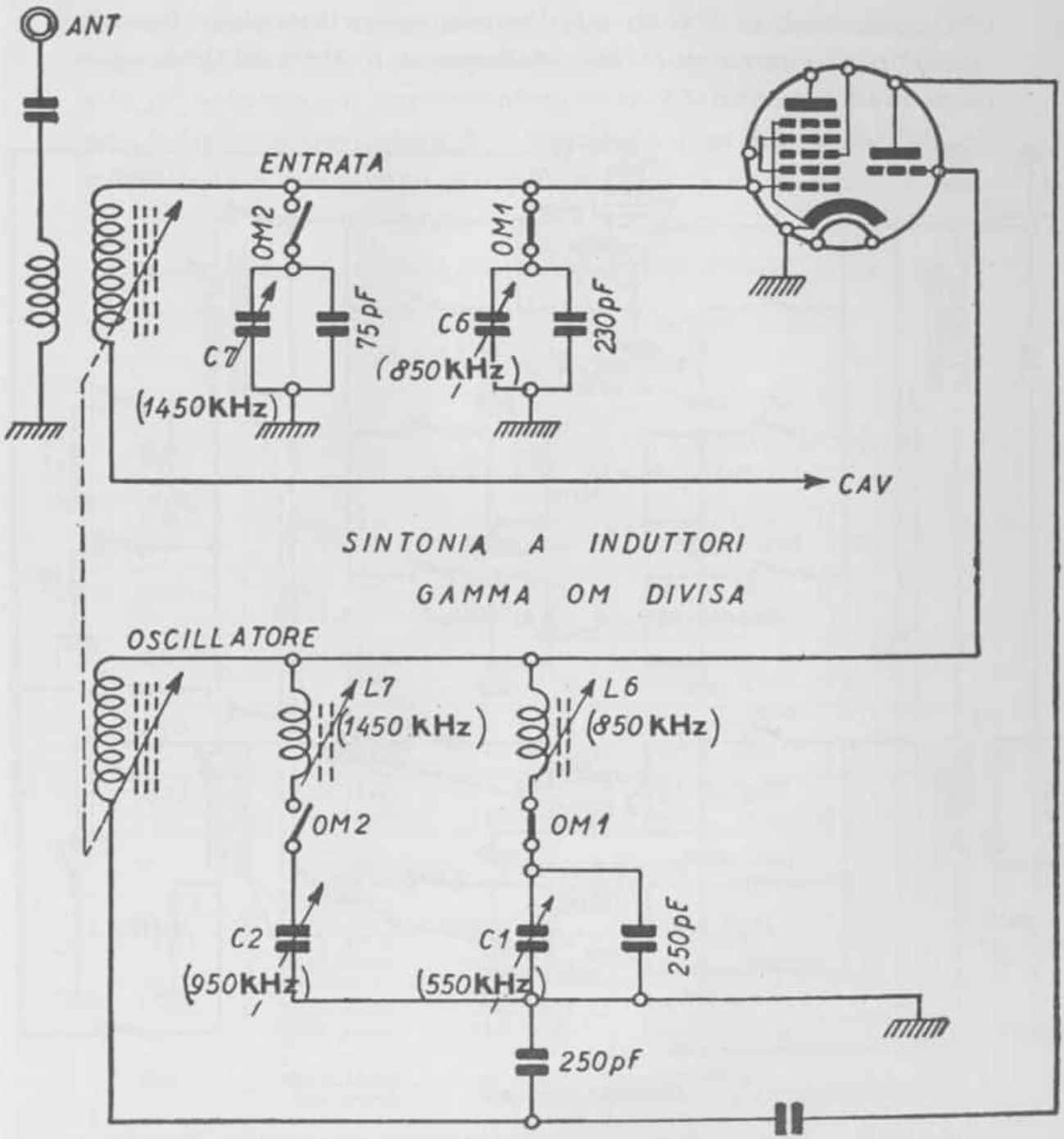


Fig. 8.13. - Circuiti della gamma onde medie divisa di apparecchio ad induttori variabili. (Commutatore in posizione OM1).

Allineamento di apparecchi ad induttori variabili, con gamma OM divisa.

Gli apparecchi di questo tipo, a gamma OM divisa, si distinguono per essere sprovvisti di avvolgimenti di reazione. Al posto di essi vi è un solo condensatore fisso, per tutte le gamme di ricezione. L'accoppiamento è elettrostatico anzichè elettromagnetico.

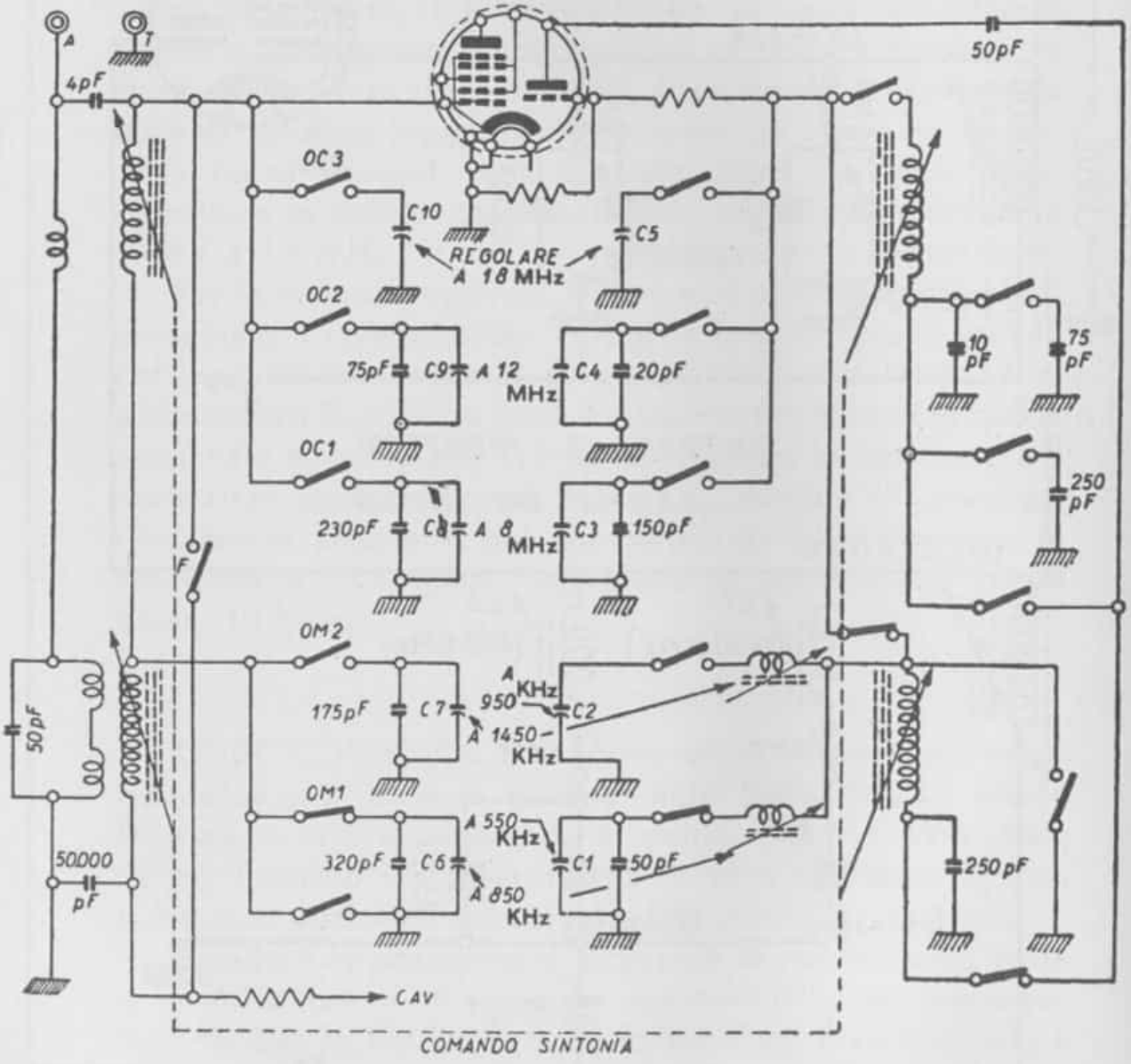


Fig. 8.14. - Circuiti complessivi della gamma onde medie DIVISA, e delle gamme onde corte e cortissime SPOSTATE, di ricevitore a induttore variabile. (Commutatore in posizione OM1).

La fig. 8.13 indica lo stadio di conversione, relativo alla sola gamma OM divisa, di un apparecchio di questo tipo. Il condensatore che provvede alla reazione, sistema Colpitt, è di 250 pF. I due induttori variabili sono monocomandati. Il passaggio da una semigamma all'altra si ottiene mediante l'inserimento, nel circuito d'entrata, di un condensatore fisso (capacità di fondo) in parallelo ad un compensatore (capacità di accordo). Il condensatore è di 75 pF per OM2, ossia per il tratto a frequenza più alta della gamma, e di 230 pF per OM1, a frequenza più bassa.

ALLINEAMENTO DI RICEVITORI A INDUTTORE VARIABILE

	Estremi gamma	Punti di allineam.	Elementi da regolare
MESSA IN SCALA			
OM1	520 kHz 920 kHz	550 kHz 850 kHz	comp. oscill. C 1 bobina oscill. L 6
OM2	890 kHz 1600 kHz	950 kHz 1450 kHz	comp. oscill. C 2 bobina oscill. L 7
OC1	5,5 MHz 8,4 MHz	8 MHz	controllo comp. oscill. C 3
OC2	8,3 MHz 13 MHz	12 MHz	controllo comp. oscill. C 4
OC3	12,7 MHz 20 MHz	18 MHz	controllo comp. oscill. C 5
MESSA IN ACCORDO			
OM1	520 kHz 920 kHz	550 kHz 850 kHz	controllo comp. entrata C 6
OM2	890 kHz 1600 kHz	950 kHz 1450 kHz	controllo comp. entrata C 7
OC1	5,5 MHz 8,4 MHz	8 MHz	controllo comp. entrata C 8
OC2	8,3 MHz 13 MHz	12 MHz	controllo comp. entrata C 9
OC3	20 MHz	18 MHz	comp. entrata C 10

Nel circuito d'oscillatore il passaggio da una semigamma all'altra avviene con l'inserimento di una bobina a nucleo ferromagnetico regolabile, L_7 per OM2 e L_6 per OM1. Va fatta attenzione alla regolazione, da effettuare al punto alto anzichè al punto basso, come avviene per gli apparecchi

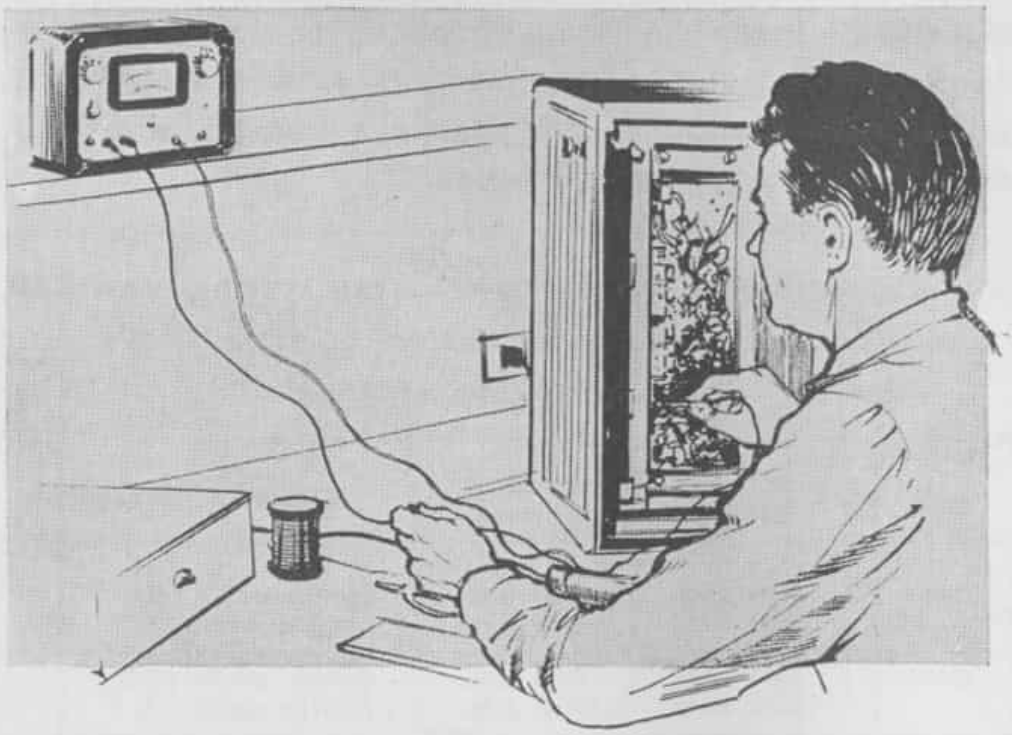


Fig. 8.15. - Esempio di procedura di allineamento.

di tipo normale. Ciò è conseguenza del fatto che l'induttanza in serie determina un aumento anzichè una diminuizione, come avviene invece per le capacità in serie. Al punto basso la regolazione vien fatta con il solito correttore (*padding*) di capacità adeguata. Lo stesso per le onde corte.

Per la messa in accordo non c'è regolazione da fare al punto alto; basta un controllo. Le norme per l'allineamento di questi apparecchi sono riassunte nella tabella di pag. 149.

CAPITOLO NONO

RIPARAZIONE DEI PICCOLI RICEVITORI SENZA TRASFORMATORE DI ALIMENTAZIONE

Caratteristiche generali.

I piccoli apparecchi senza trasformatore di alimentazione differiscono dagli apparecchi maggiori, quelli con trasformatore di alimentazione, soprattutto per due ragioni:

A) Le loro valvole sono collegate con i filamenti in serie.

B) Le tensioni anodiche sono più basse, generalmente intorno ai 100÷120 volt.

Sono in uso pertanto valvole apposite, richiedenti la stessa corrente di accensione; si dividono in due categorie:

A) *Valvole a 150 mA di accensione.*

B) *Valvole a 100 mA di accensione.*

Le prime, a 150 mA di accensione, sono valvole miniatura di tipo americano; una serie di valvole di questo tipo è la seguente:

Prima: Convertitrice 12BE6 . . . . a 12,6 V e 150 mA
Seconda: Amplificatrice MF 12BA6 . a 12,6 V e 150 mA
Terza: Rivelatrice e BF 12AT6 . . a 12,6 V e 150 mA
Quarta: Finale 50B5 . . . . . a 50 V e 150 mA
Quinta: Rettificatrice 35W4 . . . . a 35 V e 150 mA

Le seconde, a 100 mA di accensione, sono valvole miniatura di tipo europeo; una serie di valvole di questo tipo è la seguente:

Prima: Rivelatrice UBC41 . . . . . a 14 V e 100 mA
Seconda: Convertitrice UCH42 . . . a 14 V e 100 mA
Terza: Amplificatrice MF UF42 . . . a 21 V e 100 mA
Quarta: Finale UL41 . . . . . a 45 V e 100 mA
Quinta: Rettificatrice UY42 . . . . a 31 V e 100 mA

Filamenti in serie collegati alla rete luce.

Nei piccoli apparecchi con valvole di tipo americano la tensione di accensione per i cinque filamenti in serie è di:

$$12{,}6 + 12{,}6 + 12{,}6 + 50 + 35 = 122{,}8 \text{ volt.}$$

I cinque filamenti possono venir collegati direttamente alla rete-luce qualora essa sia di 110 o 125 volt. Nel caso che la tensione della rete-luce sia superiore, ossia 140, 160 e 220 volt, occorre disporre in serie ai filamenti stessi una resistenza di valore tale da determinare la necessaria caduta di tensione.

Se ad es., l'apparecchio con le cinque valvole suddette viene fatto funzionare con la tensione di 160 volt, in serie ai filamenti si trova una resistenza che è in grado di provocare una caduta di tensione di $160 - 122{,}8 = 37{,}2$ volt. Il valore di tale resistenza è pertanto di 248 ohm, in pratica 250 ohm. La dissipazione di tale resistenza è di 37,2 volt $\times$ 0,15 ampere = 5,5 watt circa, in pratica è usata una resistenza da 8 watt.

Se invece l'apparecchio è provvisto di cinque valvole di tipo europeo, quelle sopra indicate, la tensione di accensione dei filamenti in serie è di:

$$14 + 14 + 21 + 45 + 31 = 125 \text{ volt.}$$

Negli apparecchi di questo tipo, adatti per funzionare con la tensione della rete-luce di 160 volt, vi è una resistenza che provvede alla necessaria caduta di tensione di 30 volt; è di 350 ohm.

I piccoli apparecchi sono bene adatti solo per rete-luce a tensione bassa, di 110 e 120 volt; sono meno adatti per tensioni di 140, 160 volt e poco adatti per rete-luce a 220 volt. Spesso la resistenza di caduta è collocata all'esterno dell'apparecchio e viene detta *riduttore di tensione*.

I guasti caratteristici di questi apparecchi si verificano generalmente a causa dei filamenti in serie collegati alla rete-luce.

Al riparatore riesce utile sapere come sostituire l'eventuale resistenza di caduta con un autotrasformatore, ed anche come sostituire la valvola rettificatrice con il rettificatore al selenio.

Guasti più frequenti.

Cautela necessaria.

Tener presente che i piccoli apparecchi, con resistenza di caduta o con autotrasformatore, hanno un capo collegato alla rete-luce, per cui non è possibile toccarli, tolti dalla custodia. Per effettuare la riparazione è necessario utilizzare un trasformatore di tensione, con un avvolgimento primario da collegare alla rete-luce, e un avvolgimento secondario da collegare alla spina del cordone di alimentazione dell'apparecchio in esame.

Il trasformatore può essere a rapporto 1 a 1, ossia avere il primario eguale al secondario; in tal modo esso fornisce al secondario la stessa tensione applicata al primario; se la rete-luce è a 125 volt, fornisce la stessa tensione a 125 volt anche al secondario. Poichè i due avvolgimenti, primario e secondario, sono isolati, l'apparecchio non risulta più collegato direttamente alla rete-luce, e può venir toccato senza pericolo.

La potenza del trasformatore di isolamento può essere di 50 watt; essendo quella dei piccoli apparecchi intorno ai 30 watt. Dato però che anche apparecchi grandi, di recente costruzione, sono ad autotrasformatore, per poter adoperare il trasformatore di isolamento con qualsiasi apparecchio, è opportuno sia da 100 watt.

L'apparecchio non funziona; la lampadina della scala è spenta.

1) La resistenza di caduta è interrotta; la causa può risiedere in avaria della resistenza stessa, o per cortocircuito del condensatore applicato tra la placca della rettificatrice e massa, o per contatto a massa della resistenza stessa.

2) Il filamento di una valvola non è in circuito, la causa può risiedere nell'interruzione del filamento, o perchè il piedino dello stesso non fa ben contatto con il portavalvole, o per il distacco di una connessione; dato che i filamenti delle valvole sono in serie, basta che uno di essi non si accenda perchè tutto l'apparecchio rimanga spento.

3) La lampadina della scala è bruciata; la causa può essere stata una sovratensione nell'istante di inserzione dell'apparecchio, specie se la lampadina non è in parallelo con una resistenza; in tal caso l'apparecchio rimane spento anche se la lampadina è allentata. A volte la lampadina viene usata quale fusibile di protezione per cui se si brucia è necessario determinarne anzitutto la causa.

L'apparecchio è completamente muto; la lampadina della scala è accesa.

1) Non vi è tensione anodica alle placche delle valvole; può essere interrotta o staccata la resistenza di filtro oppure interrotta o staccata la resistenza di protezione in serie alla placca della rettificatrice, generalmente tale resistenza è di 50 ohm.

2) È interrotta o staccata l'eventuale resistenza presente tra un capo della rete e il telaio dell'apparecchio, usata per fornire la tensione negativa di polarizzazione della valvola finale.

3) Vi è apertura nel circuito di uscita della valvola finale.

L'apparecchio non funziona, ronza leggermente, la lampadina della scala è accesa.

Vi è uno stadio dell'apparecchio che non funziona per un'avaria qualsiasi; la griglia di una delle valvole può es-

sere a massa, può essere staccato un collegamento di placca, una valvola può non far ben contatto con il portavalvole, un condensatore di accoppiamento può essere staccato, una media frequenza può essere interrotta, ecc. Qualora il ronzio fosse forte e cupo la causa potrebbe risiedere nel corto circuito di un condensatore elettrolitico; può essere a massa una connessione a tensione anodica, ecc.

L'apparecchio funziona con forte ronzio e forte distorsione.

1) Corto circuito fra catodo e filamento di una delle valvole; negli apparecchi senza trasformatore, con filamenti in serie, può verificarsi abbastanza frequentemente questa particolare avaria, ciò per il fatto che talvolta tra catodo e filamento vi può essere una tensione molto elevata.

2) Apertura di uno dei condensatori di livellamento.

3) È interrotta la resistenza di catodo della valvola finale.

4) Vi è corrente di griglia nel circuito di entrata della valvola finale per dispersione del condensatore di accoppiamento.

5) È aperto il condensatore da 10 000 pF tra la placca della rettificatrice e il telaio; per questo fatto può verificarsi un fenomeno di modulazione da parte della tensione alternata con il segnale ad alta o media frequenza.

Ricezione molto debole delle emittenti lontane.

1) I circuiti di entrata o i trasformatori di MF sono disaccordati.

2) Il condensatore di accoppiamento con la valvola finale è interrotto.

3) La bobina di antenna è bruciata; questo guasto si determina abbastanza frequentemente negli apparecchi senza trasformatore di alimentazione poichè per causarlo basta collegare la presa di terra al posto dell'antenna, per cui la rete luce viene messa a massa attraverso la bobina; generalmente è presente un condensatore di protezione il quale

impedisce che la bobina di antenna venga percorsa dalla corrente della rete-luce, a volte però anche questo condensatore può andare in cortocircuito, specie se è del tipo a carta.

4) È esaurita la valvola rettificatrice o la finale le quali sono generalmente quelle che richiedono più spesso la sostituzione.

Controllo dell'apparecchio radio ca/cc da riparare.

Non è buona norma collegare alla rete-luce l'apparecchio ca/cc da riparare per poi effettuare i vari controlli; così facendo l'apparecchio può venir ulteriormente danneggiato.

Prima di inserirlo alla rete-luce, è necessario che l'apparecchio venga sottoposto ad un attento esame con l'ohmmetro, in modo da eliminare da esso gli eventuali cortocircuiti diretti o tramite basse resistenze.

1) Aprire l'interruttore di accensione dell'apparecchio, ossia girarlo in modo da non farlo funzionare, con la spina staccata dalla presa di corrente; con l'ohmmetro disposto sulla portata massima controllare la resistenza alla spina del cordone di alimentazione. Il circuito deve risultare aperto; lo strumento deve indicare una resistenza elevatissima, di centinaia di megaohm o infinita.

Qualora l'ohmmetro indichi una resistenza di basso valore, va ricercato un guasto nel cordone di alimentazione, nel condensatore di fuga collegato ai capi della rete, in genere presente fra la placca della rettificatrice e il telaio; va pure esaminato l'interruttore di rete, dato che potrebbe trovarsi in parziale cortocircuito per varie cause, fra le quali anche per la presenza di granelli di carbone staccatisi dal controllo di volume.

2) Dopo questo primo esame commutare l'ohmmetro nella posizione corrispondente a 500 ohm centro scala, e girare l'interruttore di accensione dell'apparecchio in senso opposto, ossia chiudere il circuito. Controllare con l'ohmmetro la resistenza ai capi della spina di rete. Con il cambio

tensione a 110 o 125 volt, l'ohmmetro deve indicare una resistenza compresa tra 150 e 200 ohm.

Se l'indice dell'ohmmetro rimane immobile, il circuito è aperto; il guasto può trovarsi nel cordone di alimentazione; controllarlo scuotendolo leggermente, continuando a tenere i

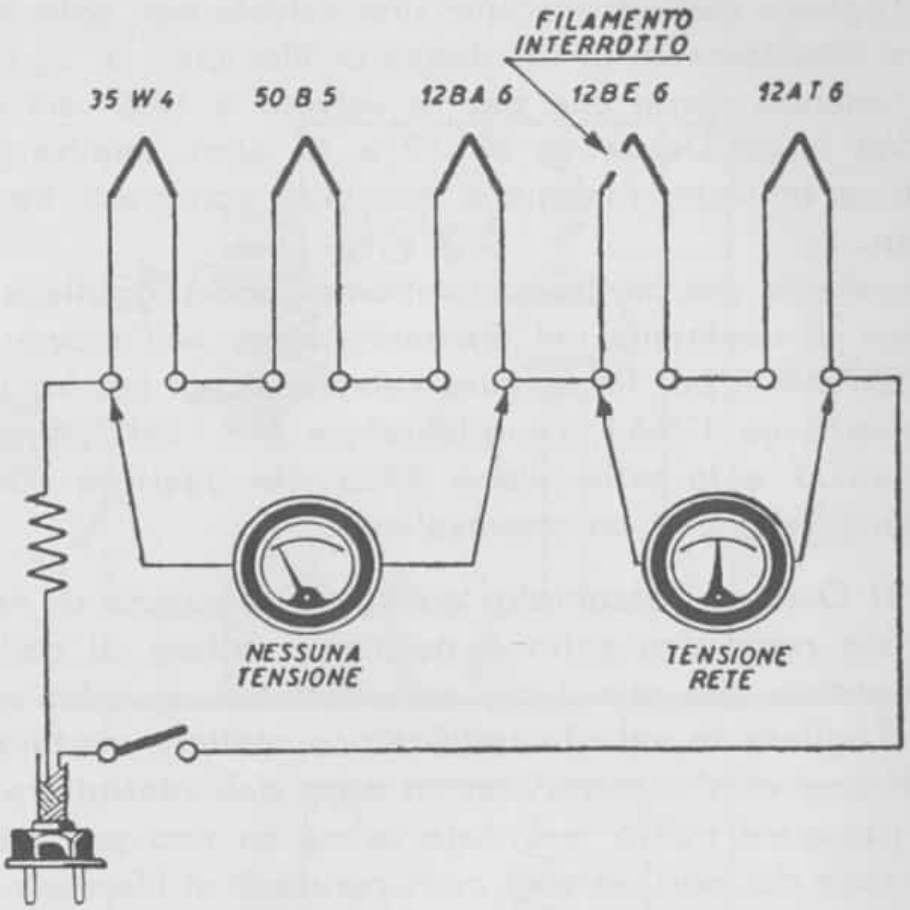


Fig. 9.1. - In caso di interruzione di uno dei filamenti si può usare un voltmetro per individuare la valvola bruciata.

terminali dell'ohmmetro in contatto con la spina di rete. Controllare gli attacchi dei due conduttori con la spina e quelli all'estremità opposta, con l'apparecchio. Se il cordone appare in buone condizioni e se il circuito continua a rimanere aperto, può darsi che uno dei filamenti delle valvole sia interrotto.

Controllare tutti i filamenti uno per volta, poggiando i puntali dell'ohmmetro sui piedini corrispondenti di ciascuna valvola. Controllare pure la resistenza di caduta in serie con i filamenti, la quale può essere interrotta o staccata.

3) Può avvenire che al controllo fatto sulla spina di rete, lo strumento indichi inizialmente una resistenza elevata, e che la stessa scenda a valori normali, da 150 a 200 ohm, dopo qualche istante. Una indicazione di questo genere è determinata dal falso contatto del filamento di qualche valvola. Togliere dall'apparecchio una valvola per volta e controllare attentamente la resistenza di filamento di ognuna di esse, tenendo conto che per le valvole a 12,6 volt di accensione la resistenza va da 12 a 15 ohm, mentre per le valvole a tensione maggiore questa è compresa fra 20 e 50 ohm.

Le valvole che più frequentemente sono soggette a intermittenze di continuità nel filamento sono, nell'ordine: anzitutto le finali e poi fra le altre valvole alcuni tipi tra i quali la convertitrice 12SA7, l'amplificatrice MF 12SK7, la rivelatrice 12SQ7 e la rettificatrice 35Z5. Un ulteriore controllo può venir fatto con un provavalvole.

4) Qualora l'ohmmetro collegato alla spina di rete indichi una resistenza sotto il normale, evitare di collegare l'apparecchio alla rete luce, ed effettuare un attento controllo. Togliere la valvola rettificatrice mettere un terminale dell'ohmmetro in contatto con un capo dell'interruttore chiuso, e poggiare l'altro terminale prima su uno poi sull'altro dei contatti del portavalvole corrispondenti al filamento della rettificatrice. In contatto con uno di essi l'ohmmetro deve indicare circuito aperto, ed in contatto con l'altro deve indicare la resistenza degli altri filamenti in serie (da 75 a 120 ohm, a seconda del tipo di valvole usate).

Se non vi è nulla di anormale ricollocare a posto la rettificatrice, per estendere quindi l'esame alle altre valvole, secondo l'ordine di inserzione.

5) Commutare l'ohmmetro alla portata di 5 000 ohm centro scala, collegare i terminali tra il catodo della rettificatrice e un capo dell'interruttore chiuso. Nel primo istante l'indice dello strumento ha un brusco salto per effetto della carica dei condensatori elettrolitici, dopo di che, se non vi

sono avarie, segnerà una resistenza superiore a 20 000 ohm; indicazioni di resistenza minore deve far sospettare dispersione nei condensatori o parziale cortocircuito nell'alimentazione anodica. Localizzare il guasto, staccando uno per volta i condensatori elettrolitici, e gli altri condensatori a carta, di fuga, in circuito.

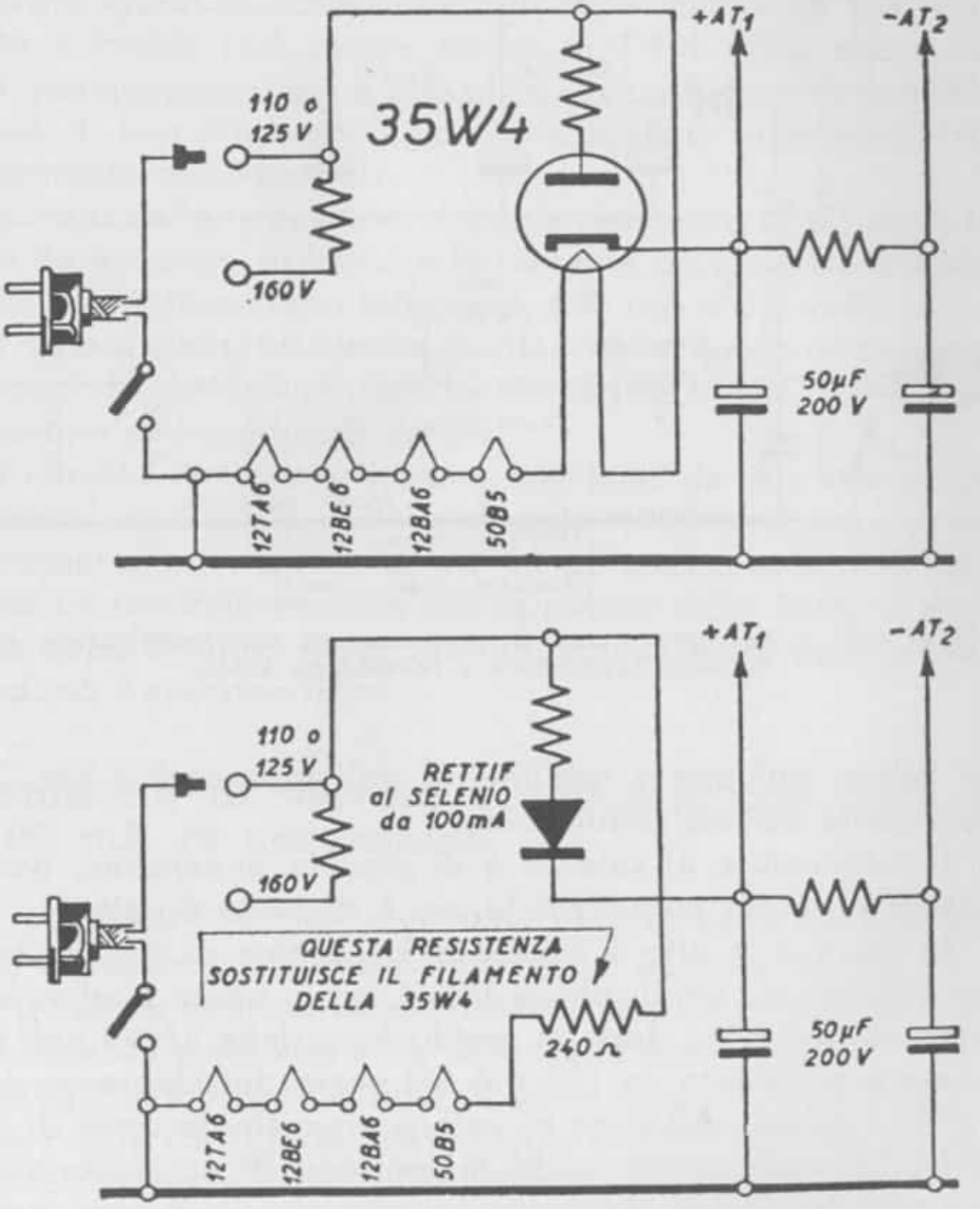


Fig. 9.2. - In alto, alimentatore con valvola rettificatrice; in basso, lo stesso alimentatore dopo la sostituzione della valvola rettificatrice con il rettificatore a selenio.

Come sostituire una rettificatrice a valvola con rettificatore al selenio.

Può riuscire spesso utile sostituire la valvola rettificatrice dei piccoli apparecchi senza trasformatore con un rettificatore al selenio.

Il maggior vantaggio di tale sostituzione, consiste nel mi-

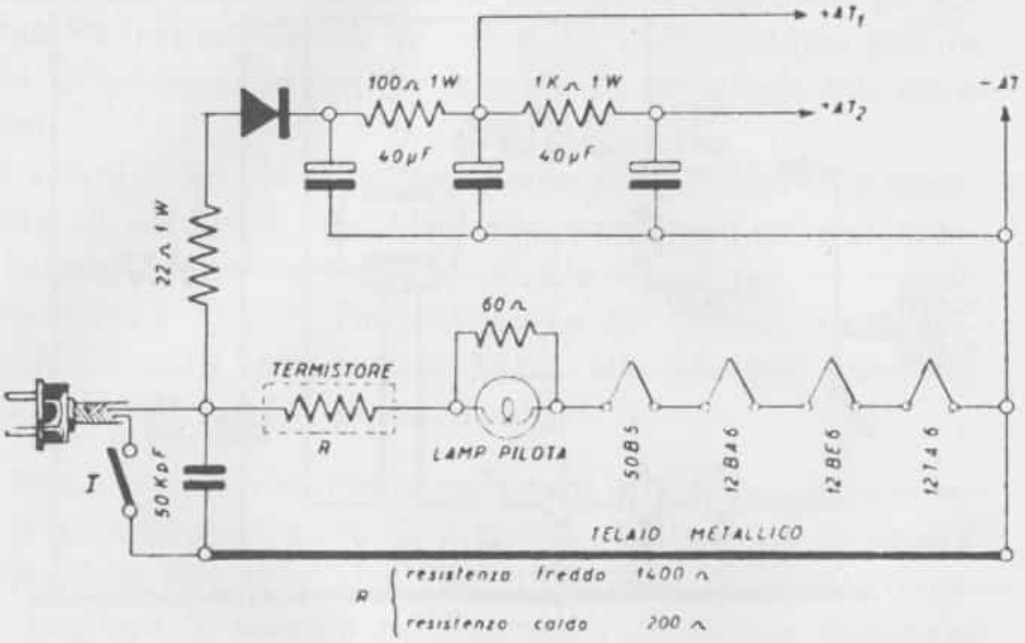


Fig. 9.3. - Esempio tipico di alimentatore con rettificatore al selenio, termistore e lampadina scala.

nor calore sviluppato nell'interno dell'apparecchio per l'assenza della valvola rettificatrice.

Il rettificatore al selenio è di piccole dimensioni, non si riscalda in modo apprezzabile, ed è di lunga durata.

In fig. 9.2 in alto è riportato lo schema di un alimentatore con valvola rettificatrice 35W4, ed in basso quello dello stesso alimentatore dopo la sostituzione della 35W4 con rettificatore al selenio da 100 mA. Al posto del filamento della 35W4 vi è una resistenza di valore equivalente ossia di 250 ohm 5,25 watt; in tal modo la tensione di accensione alle altre valvole rimane inalterata. La resistenza può venir collocata sopra il portavalvola della 35W4 eliminata.

L'alimentatore della figura precedente può venir perfe-

zionato con l'aggiunta della lampadina pilota per la scala parlante e con quella di un termistore (vedi fig. 9.3).

Con l'aggiunta del termistore e della lampadina non è più necessaria la resistenza di 250 ohm 5,25 watt in sostituzione del filamento della 35W4.

Il termistore è una resistenza a coefficiente negativo di temperatura, utile per evitare la formazione di sovracorrente nei primi istanti di accensione dell'apparecchio. La sua resistenza a freddo può essere ad es. di 1 400 ohm, che si riduce gradatamente sino a 200 ohm, in condizione di normale regime di funzionamento, ossia non appena raggiunto il riscaldamento dei filamenti.

Ai capi della lampadina vi è una resistenza di 60 ohm, la quale ha lo scopo di limitare la corrente di accensione della stessa, che nell'esempio fatto, è di 100 mA e 6,3 volt.

Il valore della resistenza è inferiore a quello necessario in modo da sottoalimentare la lampadina stessa, al fine di assicurarne una più lunga durata.

Il circuito di filtro è doppio, costituito da due resistenze livellatrici una da 100 ohm e l'altra da 1 000 ohm, nonchè da tre condensatori elettrolitici da 40 μF ciascuno e 200 volt lavoro. La tensione anodica per la placca della finale è prelevata dopo il primo filtro; tutte le altre tensioni sono prelevate dopo il secondo filtro.

Sostituzione di valvole a 150 mA con altre a 100 mA di accensione.

È possibile sostituire una delle valvole della serie americana a 150 mA con altre della serie europea a 100 mA, mentre non è praticamente possibile sostituire una valvola della serie europea con altra della serie americana.

La fig. 9.4 indica chiaramente come va sostituita la valvola 12BA6 con la corrispondente europea UF41 a 100 mA. In parallelo al filamento vi è una resistenza di 250 ohm 2 watt.

Può avvenire che la valvola da sostituire non abbia la stessa tensione di accensione, come nell'esempio fatto, in tal caso occorre una seconda resistenza aggiuntiva. Se, ad es. la

finale 50B5 a 50 volt di accensione dovesse venir sostituita con una UL41, a 45 volt, sarebbe necessario porre in parallelo al filamento della UL41 una resistenza di 800 ohm 4 watt.

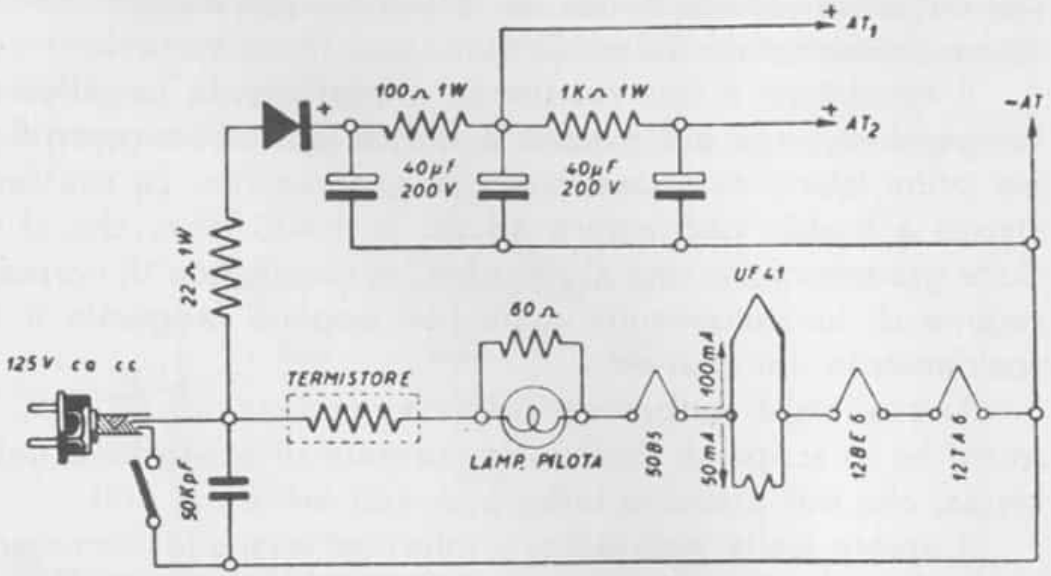


Fig. 9.4. Sostituzione di valvola americana con altra europea a minor corrente di accensione.

Inoltre occorre ridurre di 5 volt la tensione complessiva di accensione della valvola, ciò che si ottiene con una resistenza in serie di 35 ohm 2 watt.

Sostituzione del riduttore di tensione con autotrasformatore.

Il riduttore di tensione dei piccoli apparecchi ca/cc può venir vantaggiosamente sostituito con un autotrasformatore di potenza adeguata; ciò risulta particolarmente utile qualora la tensione della rete sia elevata, 160 o 220 volt. L'autotrasformatore va collocato esternamente all'apparecchio al posto del riduttore di tensione.

A volte è utile sostituire oltre al riduttore di tensione anche la resistenza di caduta interna; in tal caso è necessario che l'avvolgimento dell'autotrasformatore abbia una presa corrispondente alla tensione complessiva di accensione dei filamenti. Ciò è opportuno quando l'autotrasformatore viene

espressamente costruito; durante l'avvolgimento è facile provvedere a tale presa.

La fig. 9.5 illustra un esempio di sostituzione del riduttore e della resistenza di caduta dell'alimentatore, con autotrasformatore appositamente avvolto. Data la presenza del rettificatore al selenio, i filamenti sono soltanto quattro e la

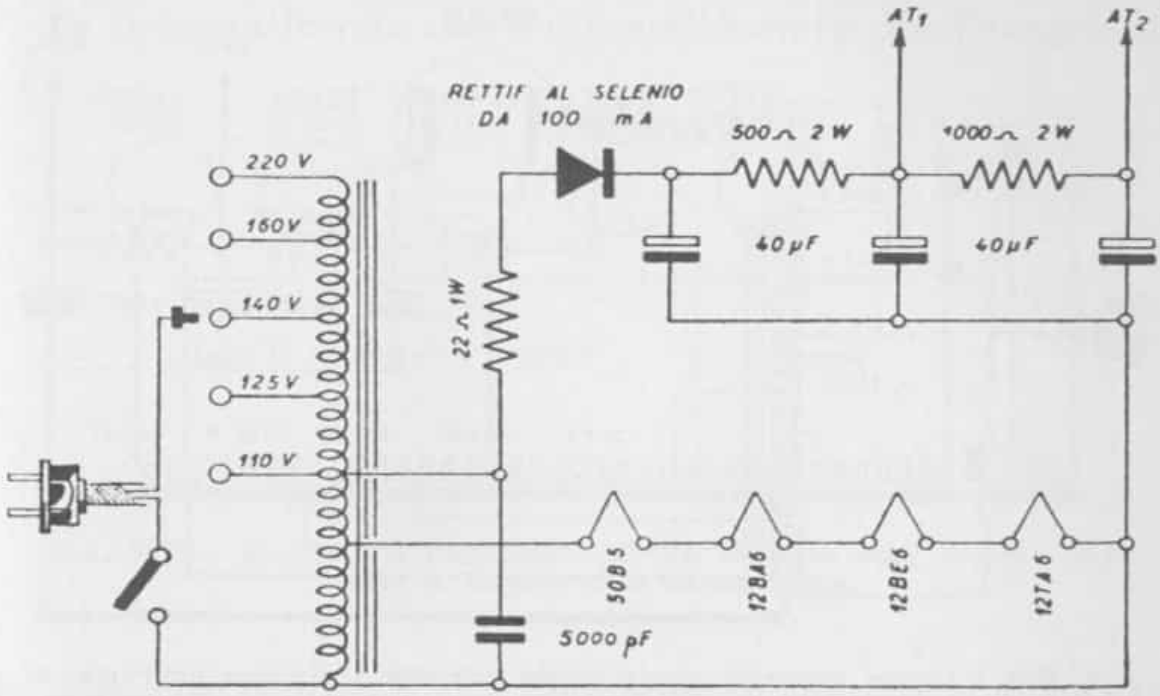


Fig. 9.5. - Sostituzione della resistenza di caduta con riduttore ad autotrasformatore.

tensione di accensione necessaria è di 88 volt. Per tale tensione è fatta una presa sull'avvolgimento dell'autotrasformatore. La potenza assorbita dall'autotrasformatore è di circa 15 watt per l'accensione dei filamenti e 7 watt per l'anodica, ossia 22 watt, più circa 3 watt per le perdite, per cui la potenza complessiva assorbita può essere di 25 watt.

Autotrasformatore per piccolo apparecchio con valvole miste.

Può avvenire, che il radioriparatore debba sostituire alcune valvole europee con altre di tipo americano o viceversa, in un piccolo apparecchio a cinque valvole, e che gli

riesca opportuno anche di sostituire il riduttore di tensione con un autotrasformatore.

Per poter utilizzare valvole disparate, con diverse tensioni e correnti di accensione, l'uso dell'autotrasformatore è indispensabile. Si supponga infatti di dover utilizzare tre valvole di tipo americano, le seguenti: una 35X4, a 35 volt

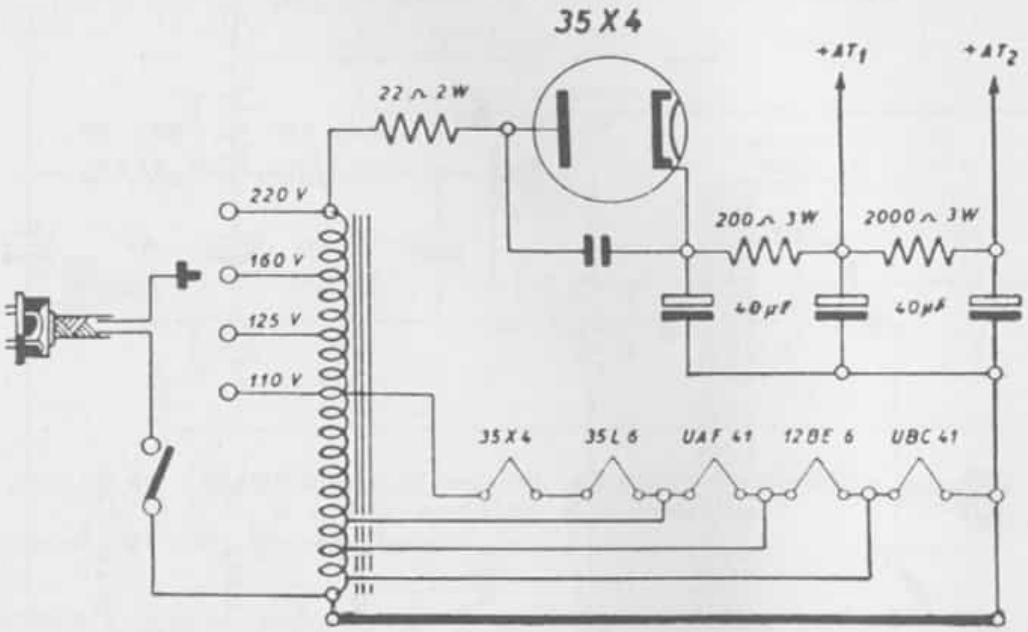


Fig. 9.6. - Come possono venir usate valvole a diversa corrente e tensione di accensione, in apparecchio ad autotrasformatore.

150 mA, una 35L6, a 35 volt e 150 mA ed una 12BE6, a 12,6 volt 150 mA; nonchè due valvole di tipo europeo; una UAF41, a 12,6 volt e 100 mA ed una UBC41, a 14 volt e 100 mA.

Per alimentare queste valvole è necessario un autotrasformatore con quattro prese per l'accensione, come nell'esempio di fig. 9.6. La prima presa è a 14 volt e serve per l'accensione della rivelatrice UBC41; la seconda presa è fatta a 26,6 volt e serve per l'accensione del filamento della convertitrice, la quale è collegata fra questa e la presa sottostante a 14 volt. Segue la terza presa a 39,2 volt per l'accensione del filamento della amplificatrice a MF, UAF41, collegata fra questa presa e quella sottostante a 26,6 volt. Infine vi è la presa a 110 volt alla quale saranno collegati i

filamenti in serie della valvola finale 35L6 e della rettificatrice 35X4. I 70 volt sono prelevati tra la presa a 110 volt e quella sottostante a 39,2 volt.

Questa disposizione di valvole è necessaria affinchè risulti ridotto al minimo il ronzio causato dalla valvola rivelatrice, la quale per tale ragione è la prima, seguita dalla convertitrice, mentre l'ultima è la rettificatrice.

La potenza fornita dall'autotrasformatore per l'accensione

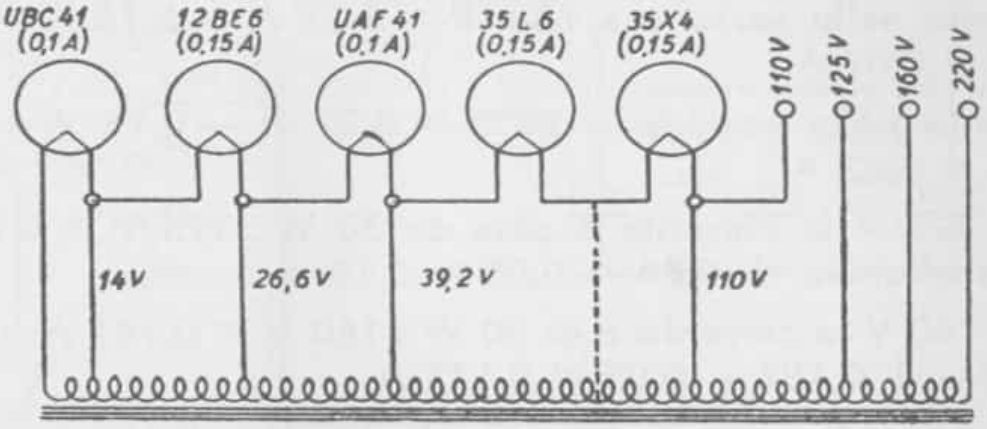


Fig. 9.7. - Circuito d'accensione a più valvole con diversa corrente e tensione di accensione.

dei filamenti è eguale alla somma della potenza richiesta per l'accensione di ciascuno di essi: 1,89 per la 12BE6, più 1,26 per la UAF41, più 1,4 per la UBC41, più 5,25 per la 35L6, più 5,25 per la 35X4; complessivamente circa 15 watt. La potenza fornita dall'autotrasformatore per l'alimentazione anodica è di circa 10 watt. La potenza complessiva fornita è di 25 watt.

Supponendo il rendimento dell'autotrasformatore dell'85 %, la potenza dello stesso risulta di 30 watt.

Per la costruzione dell'autotrasformatore possono riuscire utili i seguenti dati.

La sezione del nucleo centrale, nel quale va infilato il rocchetto di filo, è data dalla radice della potenza assorbita

$$\text{Sezione del nucleo} = \sqrt{\text{Potenza assorbita}} = \sqrt{30} = 5{,}5 \text{ cm}^2.$$

Le spire per volt dell'avvolgimento risultano da

$$49{,}5 : \text{Sezione del nucleo} = 49{,}5 : 5{,}5 = 9 \text{ spire per volt.}$$

Lo spessore del filo va stabilito tenendo conto che le correnti primarie nell'autotrasformatore, essendo in opposizione a quelle secondarie, vale la differenza.

Le correnti effettive sono per quanto detto:

Corrente primaria 30 W: 110 V = 0,27 A (corrente a 110 V);

Corrente nella sezione a 14 V = 0,27 A — 0,1 A — 0,05 A = 0,12 A;

Corrente nella sezione a 12,6 V = 0,27 A — 0,15 A — 0,05 A = 0,07 A;

Corrente nella sezione a 70 V = 0,27 A — 0,15 A — 0,05 A = 0,07 A.

A 125 V la corrente è data da 30 W : 125 V = 0,24 A; quella effettiva di 0,24 — 0,05 = 0,19 A.

A 160 V la corrente è di 30 W : 160 V = 0,187 A; quella effettiva di 0,187 — 0,05 = 0,137 A.

A 220 V la corrente è di 30 W : 220 V = 0,136 A; quella effettiva di 0,136 A — 0,05 = 0,086 A.

I diametri per le varie correnti sono dati da:

$0{,}8\sqrt{0{,}12} = 0{,}28$ fino alla presa a 14 volt;

$0{,}8\sqrt{0{,}07} = 0{,}21$ fino alla presa a 26,6 volt;

$0{,}8\sqrt{0{,}12} = 0{,}28$ fino alla presa a 39,2 volt;

$0{,}8\sqrt{0{,}07} = 0{,}21$ fino alla presa a 110 volt;

$0{,}8\sqrt{0{,}19} = 0{,}35$ fino alla presa a 125 volt;

$0{,}8\sqrt{0{,}137} = 0{,}3$ fino alla presa a 160 volt;

$0{,}8\sqrt{0{,}086} = 0{,}23$ fino alla presa a 220 volt.

L'avvolgimento va fatto nel seguente ordine:

per la presa a 14 volt . . . . $14 \times 9 = 126$ spire

per la presa a 26,6 volt . . . . $12{,}6 \times 9 = 113$ spire

per la presa a 39,2 volt . . . . $12{,}6 \times 9 = 113$ spire

per la presa a 110 volt . . . . 70 × 9 = 630 spire
per la presa a 125 volt . . . . 15 × 9 = 135 spire
per la presa a 160 volt . . . . 35 × 9 = 315 spire
per la presa a 220 volt . . . . 60 × 9 = 540 spire

L'avvolgimento consiste in un totale di 1 972 spire.

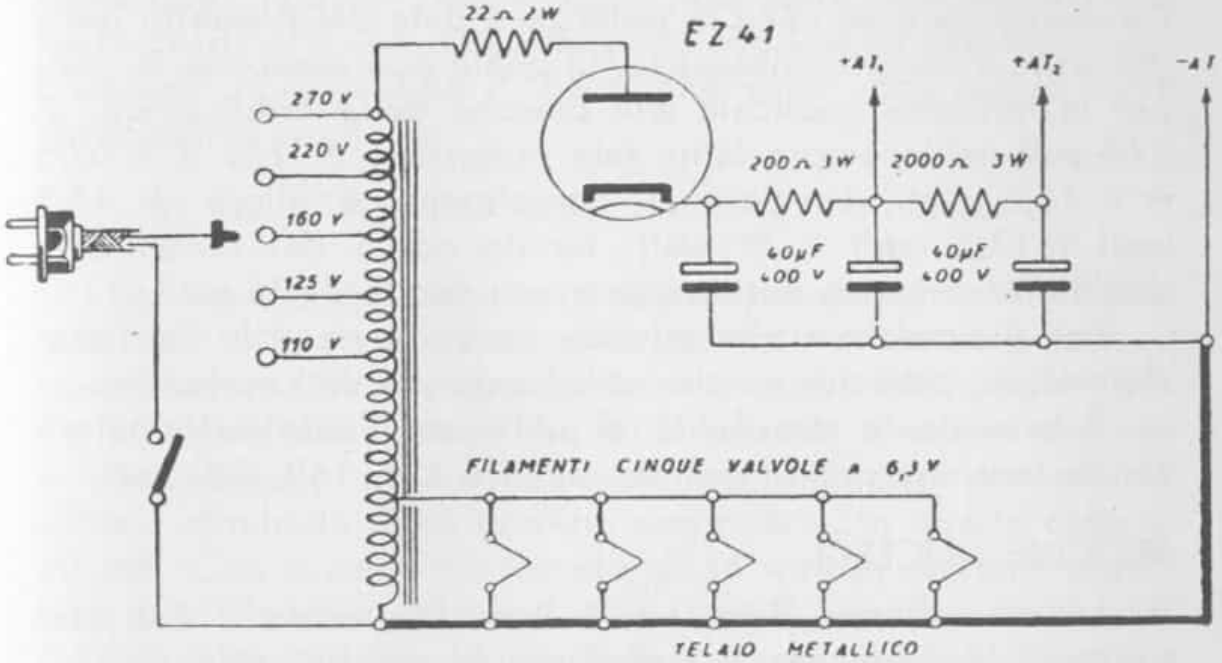


Fig. 9.8. - Conversione di alimentatore con valvole in serie ad alimentatore con valvole in parallelo.

Sostituzione di valvole in serie con altre in parallelo.

Le valvole con filamenti in serie dei piccoli apparecchi ca/cc, possono venir sostituite con altre in parallelo, tramite un piccolo autotrasformatore, da calcolare e costruire in base alle seguenti indicazioni.

In fig. 9.8 è fatto un esempio di sostituzione con valvole a 6,3 volt, le seguenti:

1°) Una convertitrice ECH42 . . . . a 6,3 V e 0,23 A
2°) Una amplificatrice MF EAF42 . . a 6,3 V e 0,2 A
3°) Una rivelatrice EBC41 . . . . . a 6,3 V e 0,23 A

4°) Una finale EL41 . . . . . a 6,3 V e 0,9 A

5°) Una rettificatrice EZ41 . . . . . a 6,3 V e 0,6 A

La corrente complessiva di accensione è di 2,16 A per le valvole e di 0,3 A per la lampadina della scala, complessivamente 2,46 A. La potenza fornita dall'autotrasformatore è di 15,5 watt per i filamenti, ossia 2,46 A $\times$ 6,3 V = 15,5 W; per l'alimentazione anodica la potenza è data dal prodotto della corrente anodica complessiva, la quale può essere di 50 mA, per la tensione applicata alle placche della rettificatrice, di 270 volt nell'esempio fatto, tale potenza è di 270 V $\times$ 0,05 A = 13,5 watt. La potenza complessiva è allora di 15,5 watt + 13,5 watt = 29 watt; tenuto conto del rendimento dell'80 % circa, la potenza primaria risulta di 36 watt.

Per il riparatore che intenda costruire da solo l'autotrasformatore, possono riuscire utili i seguenti dati costruttivi.

È prevista la possibilità di utilizzare l'autotrasformatore con la tensione della rete-luce di 110, 125, 160, 220 volt.

SEZIONE NUCLEO.

La sezione che deve avere il nucleo centrale del pacchetto di lamierini risulta dalla formula semplificata:

$$\text{Sezione lorda del nucleo} = \sqrt{\text{Potenza in watt}} : 0{,}88 =$$

$$= \sqrt{36} : 0{,}88 = 6{,}8 \text{ centimetri quadrati}$$

la si può ottenere con un pacchetto di lamierini al ferrosilicio standard, da 0,3 mm di spessore, stretti a fondo.

NUMERO DI SPIRE.

Le spire per volt che deve avere l'avvolgimento risultano dalla formula seguente:

$$\text{Spire per volt} = \frac{10\,000}{4{,}44 \times \text{sezione netta} \times \text{frequenza in Hz}} =$$

$$= \frac{10\,000}{4{,}44 \times 6 \times 50} = 7{,}5 \text{ spire per volt.}$$

Iniziando l'avvolgimento con i 6,3 volt si ottiene:

$6,3 \times 7,5 = 47$ spire; le spire nell'intervallo da 6,3 a 110 volt (prima tensione rete) sono date da: $(110 - 6,3) \times \times 7,5 = 780$; nell'intervallo da 110 a 125 volt (seconda tensione rete), $(125 - 110) \times 7,5 = 112$ spire; nell'intervallo da 125 a 160 volt (terza tensione rete), $(160 - 125) \times 7,5 = = 262$ spire; nell'intervallo tra 160 e 220 volt (quarta tensione rete), $(220 - 160) \times 7,5 = 450$ spire. Per portarsi alla tensione di 270 volt, prevista per l'anodica, si dovranno aggiungere: $(270 - 220) \times 7,5 = 374$ spire; con ciò le spire complessive risultano:

$$47+780+112+265+450+374 = 2028.$$

Per riprova del calcolo, dividendo il numero delle spire totali per il numero delle spire per volt, si riottiene la tensione massima dell'autotrasformatore, infatti: $2028 : 7,5 = 270$.

Il calcolo delle sezioni va fatto tenendo presente che con il funzionamento ad autotrasformatore le correnti primarie risultano diminuite delle correnti secondarie, in questo caso di 50 mA. Con il consumo trovato di 36 watt la corrente assorbita a 110 volt è di $36 : 110 = 0,33$ A, quella effettiva di $0,33 - 0,05 = 0,28$ A; il diametro risulta dalla formula $d = 0,8\sqrt{1} = 0,8\sqrt{0,28} = 0,4$ millimetri; a 125 volt si ottiene $36 : 125 = 0,29$ A, con corrente effettiva di $0,29 - - 0,05 = 0,24$ A e diametro di $0,8\sqrt{0,24} = 0,38$ millimetri; a 160 volt si ottiene $36 : 160 = 0,22$ A con corrente effettiva di $0,22 - 0,05 = 0,17$ A e diametro di $0,8\sqrt{0,17} = 0,33$ millimetri. A 220 volt la corrente è di $36 : 220 = 0,16$ A, quella effettiva è di $0,16 - 0,05 = 0,11$ A, e il diametro di $0,8\sqrt{0,11} = 0,26$ millimetri. Da 220 a 270 la corrente è di 50 mA per cui il diametro è di $0,8\sqrt{0,05} = 0,18$ millimetri. Per il filamento con corrente di 2,46 A il diametro risulta di $0,8\sqrt{2,46} = 1,25$ millimetri.

Si potrà praticamente adottare dai 6,3 ai 160 volt filo da 0,35 millimetri di diametro.

A questo punto vengono determinati gli ingombri onde controllare se le finestre dei lamierini hanno un'apertura suf-

ficiente. Il pacco di lamierini ha le dimensioni geometriche illustrate.

Il cartoccio sul quale vanno avvolte le spire è in presspan da 1 mm, la lunghezza dello stesso è di 4 cm, di cui utili 3,5. Il numero di spire avvolgibili di filo da 1,25 mm (per 6,3 volt) è di 35 : 1,25 = 28 e poichè ne occorrono 47, gli strati sono 47 : 28 = 1,68, cioè due praticamente; con isolamento tra strato e strato fatto con carta da 0,03 mm, l'ingombro risultante è di 1 mm (cartoccio)+2 × 1,25 mm (filo)+2 × 0,03 (carta) = 3,56 mm.

Le spire avvolgibili per strato con filo da 0,35 mm sono

CARATTERISTICHE DELLE LAMPADINE PER SCALA PARLANTE

Tensione nel circuito	Accensione		Colorazione	Sistema di attacco	Uso normale
	volt	amp			
6-8	6,3	0,15	Bruna	a vite	scala parlante
2,5	2,5	0,50	Bianca	a vite	scala parlante
3,2	3,2	0,35	Verde	a vite	scala parlante
2,5	2,5	0,50	Bianca	baionetta	scala parlante e indicatore di sintonia
6-8	6,3	0,25	Blu	baionetta	scala parlante e indicatore di sintonia
3,2	3,2	0,35	Bianca	baionetta	scala parlante
6-8	6,3	0,25	Blu	a vite	scala parlante e indicatore di sintonia
6-8	6,3	0,15	Bruna	baionetta	scala parlante
2,0	2,0	0,06	Rosa	a vite	per pile - scala parl.
2,0	2,0	0,06	Rosa	baionetta	per pile - scala parl.
6-8	7,5	0,20	Bianca	a vite	illuminazione auto
6-8	7,5	0,20	Bianca	baionetta	illuminazione auto
6-8	6,5	0,40	Bianca	baionetta	illuminazione auto
2,9	2,9	0,17	Bianca	a vite	scala parlante
2,9	2,9	0,17	Bianca	baionetta	scala parlante

35 : 0,35 = 100, e poichè vi sono da 6,3 a 160 volt 1 152 spire, gli strati risultano 1 152 : 100 = 11,52, praticamente 12, e l'ingombro 12 × 0,35 (filo)+12 × 0,03 (carta) = 4,56 millimetri.

Le spire avvolgibili per strato con filo da 0,25 sono 35 : 0,25 = 140, e poichè da 160 a 220 volt vi sono 450 spire, gli strati sono 450 : 140 = 3,2, praticamente quattro, e l'ingombro relativo 4 × 0,25 (filo)+4 × 0,03 (carta) = 1,12 millimetri.

Da 220 a 270 volt vi sono 35 : 0,18 = 195 spire per strato, e 374 : 195 = 1,92, ovvero due strati, e l'ingombro 2 × 0,18 (filo) + 2 × 0,03 (carta) = 0,42 mm.

Sommando i vari ingombri:

3.56 (cartoccio e primo avvolgimento)
4,56 (secondo avvolgimento)
1,12 (terzo avvolgimento)
0,42 (quarto avvolgimento)

9,66 *millimetri di ingombro.*

Le finestre di 1 cm risultano sufficienti.

CAPITOLO DECIMO

ANOMALIE E GUASTI NEI RADIOFONOGRAFI E NELLE FONOVALIGETTE

I radiofonografi possono presentare anomalie e guasti in numero maggiore di quello dei normali apparecchi radio, alcuni dei quali ad essi peculiari. Anomalie e guasti possono risiedere nel rivelatore, braccio e testina, e nel giradischi.

Rumore ronzante durante la riproduzione dei dischi.

Va notato che il rumore di ronzio è più pronunciato nei radiofonografi, per la presenza dell'altoparlante di grande diametro, e per la migliore qualità dell'amplificatore audio, adatto per la riproduzione anche delle basse frequenze, quelle appunto in cui può essere presente il ronzio. Non si può ridurre la riproduzione delle frequenze basse allo scopo di eliminare il ronzio, poichè quelle frequenze costituiscono la ricchezza del radiofonografo.

Occorre fare attenzione di non fare tentativi per eliminare il ronzio, con l'altoparlante staccato dal mobile. Lo schermo acustico sul quale l'altoparlante è normalmente fissato è parte integrante dell'apparecchio, e contribuisce notevolmente alla riproduzione delle frequenze più basse. Per quanto possibile, è necessario lasciare l'altoparlante fissato al mobile. Se ciò non è proprio possibile, allora è necessario applicare l'altoparlante ad uno schermo acustico di sufficiente ampiezza, in grado di sostituire quello normale.

Un particolare ronzio è presente solo quando il radiofonografo è in posizione FONO; esso non viene in alcun modo variato dal controllo di volume. È dovuto, nella maggior parte dei casi, a qualche condensatore elettrolitico deteriorato, o ad una valvola difettosa, per avere il filamento troppo vicino al catodo o in contatto con esso.

Se, invece, il ronzio subisce l'effetto del controllo di volume, in posizione FONO, esso può venir localizzato nel



Fig. 10.1 - I radiofonografi presentano difetti e guasti relativi al movimento dei dischi e alla loro riproduzione.

fonorivelatore (il pick-up). Per constatarlo, staccare i collegamenti del fonorivelatore; così facendo, il ronzio deve scendere a livello tollerabile. Controllare che i collegamenti del fonorivelatore non siano stati saldati invertiti; la calza metallica deve essere collegata alla massa, ossia al telaio

metallico; l'inversione può avvenire in quei radiofonografi che non sono provvisti di spina polarizzata, ed essere dovuta a manomissione da parte di persona incompetente.

Se il ronzio interviene soltando quando il giradischi è in movimento, controllare se il motore è collegato a massa, ma non aggiungere altra presa di massa, a meno che non si sia ben certi di poterlo fare. A volte, specie se si tratta di radiofonografi modesti, basta invertire la spina nella presa di corrente.

Distorsione durante la riproduzione dei dischi.

Se la distorsione è presente solo durante la riproduzione dei dischi, essa va attribuita alla puntina o alla cartuccia del fonorivelatore. Se la cartuccia è del tipo ribaltabile, è anzitutto necessario assicurarsi se la distorsione avviene anche con l'altra puntina; se con la seconda puntina, e alla corretta velocità, non vi è distorsione, non rimane che sostituire la prima puntina. È opportuno effettuare il cambio prima che la puntina risulti evidentemente difettosa.

Se si tratta di cambiadischi automatico, può avvenire che la puntina non si trovi in posizione normale, per effetto del presente appoggio da parte dell'automatismo. In tal caso, basta sistemarla in posizione corretta, eliminando la piegatura. Periodicamente è necessario togliere la polvere e i detriti dalla puntina, affinchè possa muoversi liberamente.

PICK-UP DIFETTOSO.

Buone ricezioni radio e deboli riproduzioni da dischi sono quasi sempre dovute al cristalo piezoelettrico spezzato, o ad avaria della testina a riluttanza variabile. Disponendo di una fonovaligetta, è opportuno staccare i collegamenti del pick-up del radiofonografo e di sostituirli con quelli della fonovaligetta; se in tal modo la riproduzione dei dischi avviene a volume sonoro normale, è evidente che la cartuccia del pick-up del radiofonografo è difettosa.

Il cristallo piezoelettrico è fragile; può venir fratturato an-

che se viene maneggiato senza cura; inoltre teme molto il calore; temperature un po' troppo elevate possono danneggiarlo, per cui i radiofonografi sono generalmente provvisti di « finestre » per l'aereazione dell'interno, quando si

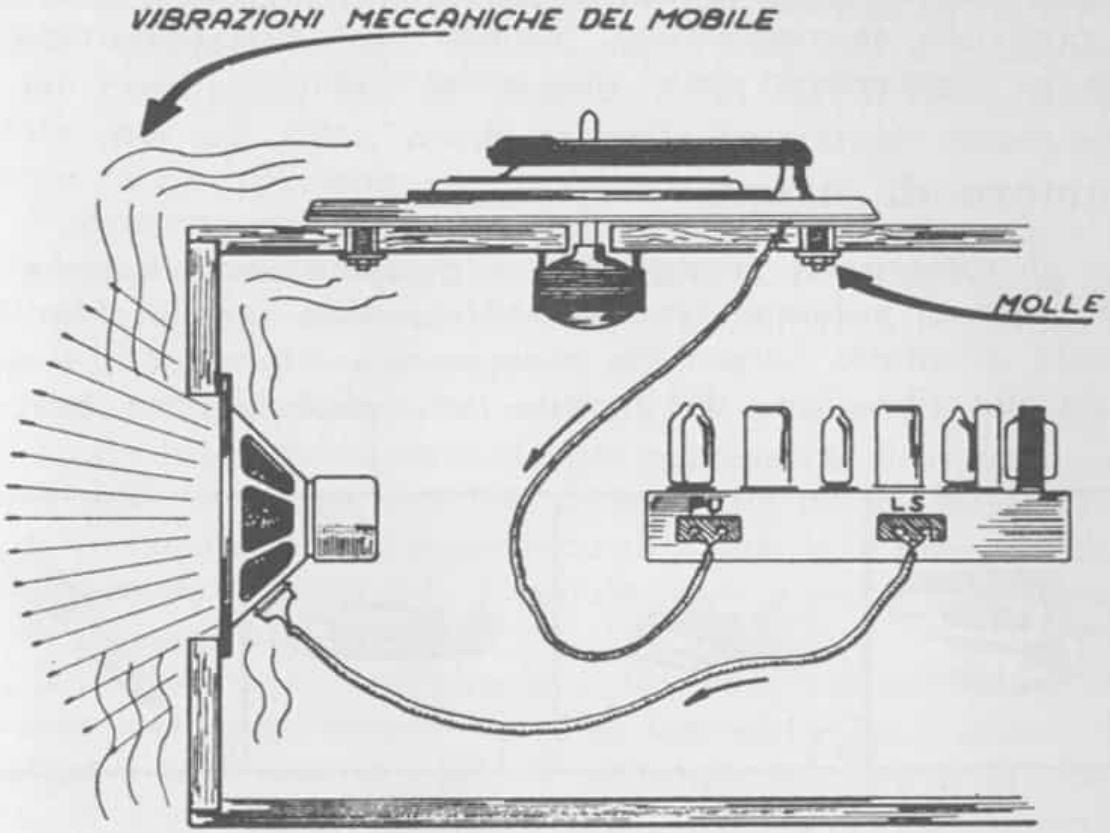


Fig. 10.2. - Se la vibrazione acustica del mobile si propaga sino a raggiungere il piatto giradischi, interviene una particolare reazione acustica.

tratta di cambiadischi automatici, adatti per funzionare con coperchio abbassato.

Una delle cause più frequenti di guasto nel pick-up, è la rottura di uno dei collegamenti, in filo sottile, alla cartuccia; per effetto della continua vibrazione, può staccarsi. Fare molta attenzione a non saldare direttamente il collegamento, poichè la presenza del saldatore potrebbe sicuramente danneggiare il cristallo; togliere il clip, provvedere alla saldatura, quindi risistemare.

Anche le intermittenze nel funzionamento possono essere causate da collegamento alla cartuccia in via di staccarsi.

Un'altra causa di non buona riproduzione sonora dei dischi va ricercata nell'insufficiente peso del pick-up; lo stilo non aderisce bene al solco del disco, e non ne segue il tracciato. Occorre regolare il dispositivo di compensazione micrometrica del peso del pick-up; a volte tale dispositivo è provvisto di manopolina. Il peso eccessivo determina il rapido logoramento dello stilo e dei dischi.

Rumore di sirena.

Il rumore di sirena che si produce, non appena il controllo di volume viene aumentato oltre un certo limite, simile all'effetto Larsen tra microfono e altoparlanti, è dovuto alla vibrazione del mobile del radiofonografo, perce-

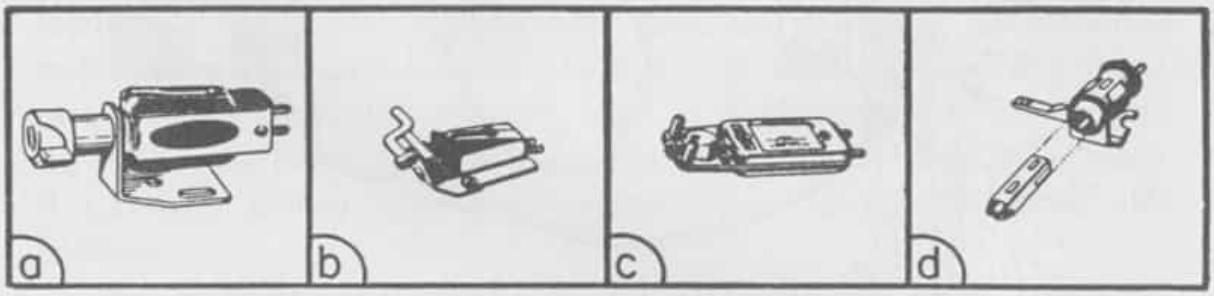


Fig. 10.3. - Alcuni tipi di cartucce da pick-up.

pita dal giradischi. Se l'altoparlante del radiofonografio riesce a far vibrare il piatto portadischi, la vibrazione acustica è immediata, in quanto si forma una reazione tra le vibrazioni del cono dell'altoparlante e quelle della puntina.

Un'anomalia di questo genere si verifica particolarmente nei radiofonografi autocostruiti, per i quali non sono state prese le necessarie cautele, quella ad es. di sistemare il complesso giradischi sul mobile, non direttamente, ma tramite un adeguato smorzamento, oppure quella della sistemazione dell'altoparlante con anello di feltro. A volte l'anomalia può verificarsi anche in radiofonografi ben costruiti, quando le viti dell'altoparlante o del complesso giradischi sono state tolte e rimesse a posto senza le dovute cautele.

Riproduzione sonora fluttuante.

Il suono fluttua, ondeggia, e il disco perde di velocità se non fa ben contatto con il piatto; questo si verifica però in modo particolarmente evidente nei cambiadischi automatici, quando il disco che sta sopra alla pila è incurvato. In tali condizioni, non fa bene contatto con il disco sottostante, per cui slitta, perde velocità, alterando sgradevolmente la riproduzione sonora.

Può anche avvenire che il disco sia ben diritto, ma che l'etichetta di carta, quando c'è, abbia una erosione, o sia incurvata, con il risultato di tener parzialmente sollevato il disco, quando si trova sopra la pila.

Velocità inferiore alla normale, con tensione corretta della rete-luce, può essere dovuta a presenza di grasso sull'orlo della puleggia satellite, o ad usura della stessa. Occorre verificare anche l'eccentrico di nylon, e le pulegge del cambio-velocità. Una vite allentata, può a volte essere una causa insospettata.

Se il suono è « palpitante » la causa va senz'altro ricercata nel meccanismo di trascinamento del disco; il « flutter » è dovuto a qualche puleggia non bene in contatto, o non esattamente regolata, oppure semplicemente logorata dall'uso.

Il braccio rivelatore salta via.

Se questo inconveniente si verifica in un punto qualsiasi del disco, la causa va ricercata nell'eccessiva rigidità laterale del braccio del fonorivelatore; controllare che il cavetto schermato del pick-up sia ben flessibile, e non presenti resistenza, controllare anche che vi sia un leggero strato di grasso sul sostegno del braccio.

Qualora invece il pick-up salti via dal solco verso la fine del solco stesso, la causa va ricercata in qualche aumento di frizione nel meccanismo di trazione. Può avvenire che si tratti di qualche corrosione del perno portapiatto; non va oleato, è sufficiente detergerlo con uno straccetto; olio

o grasso vanno evitati, poichè raccogliendo la polvere causano l'inconveniente anzichè eliminarlo.

Rumore di raschiamento.

Occorre verificare se il rumore di raschiamento si sente in corrispondenza dei toni alti, oppure in quella dei toni bassi. Nel primo caso, il rumore è dovuto al sistema vibrante del fonorivelatore, troppo pesante; nel secondo caso invece è dovuto al centratore della cartuccia, che ha perso elasticità.

Poichè la puntina, per la sua stessa presenza, non consente di ridurre il peso del sistema vibrante oltre un certo limite, quando si tratta di riprodurre toni alti, può non seguire esattamente l'andamento del solco e determinare rumore raschiante. Tenere presente che basta qualche milligrammo in più o meno, nel peso del sistema vibrante della cartuccia, per produrre notevoli vibrazioni nell'estensione delle frequenze bene riproducibili, senza raschiamenti. È per questa ragione che alcuni bracci porta pick-up sono provvisti di regolazione micrometrica.

Affinchè la pressione della puntina rimanga costante durante tutta la corsa, è indispensabile che il livello del piatto portadischi non subisca alterazioni. Piccole inclinazioni del piatto possono riuscire dannose; è opportuno controllare la esatta posizione del piatto con un livello a bolla d'aria.

Anche il movimento laterale del braccio del disco deve essere controllato, poichè basta un minimo aumento di inerzia per determinare cospicue variazioni nella pressione esercitata dallo stilo sulle pareti del microsolco.

Difetti ai giradischi.

Vi sono tre cause di difetto che non appartengono al giradischi; esse sono:

a) disco che ruota a eccentrico per foro allargato;

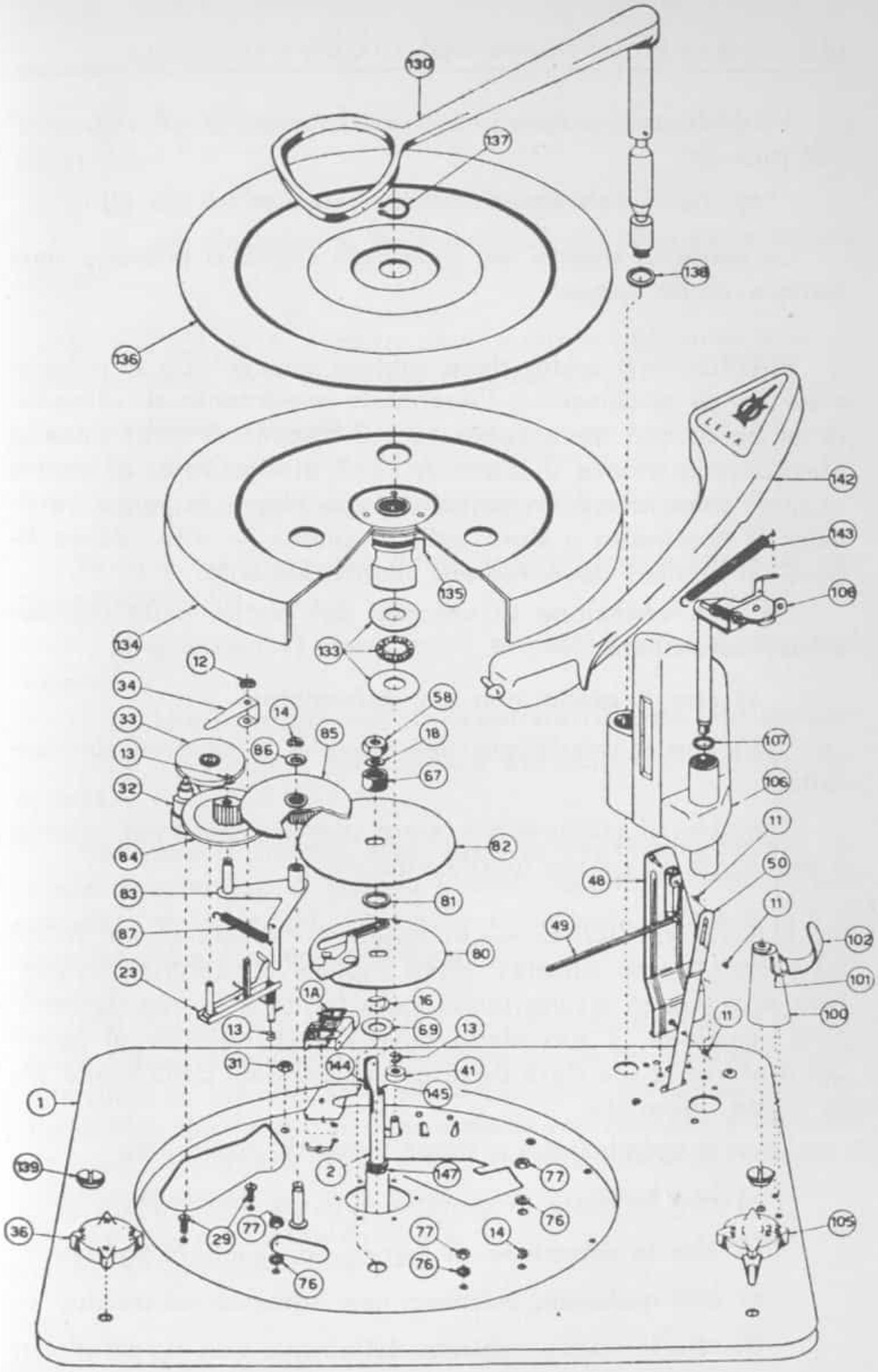


Fig. 10.4. - Parti componenti sopra la piastra del cambiadischi Lesa Cadis.

b) disco ondulato che causa movimento di saliscendi del pick-up;

c) disco danneggiato che scivola sopra gli altri.

Le cause di difetto del giradischi stesso si possono riassumere come segue:

PIATTO. — Il piatto deve ruotare concentrico al proprio asse, senza ondulazioni; l'eventuale movimento di saliscendi ai bordi non deve superare i 2 decimi di mm; l'anello elastico che blocca il piatto (n. 137 di fig. 10.4, al centro in alto) deve avere un piccolo gioco libero in senso verticale; il cuscinetto a sfere sotto il piatto (v. 133, stessa figura, al centro) deve ruotare silenziosamente.

Se vi è variazione di velocità del piatto, ossia vobulazione, controllare:

a) che il piatto non sia deformato;

b) che il montaggio del tappeto in gomma sia corretto;

c) che il cuscinetto a sfere non sia difettoso, sporco o mancante di grasso lubrificante.

RUOTA FRIZIONE. — In figura è indicata con il n. 33 (al centro, verso sinistra); deve ruotare concentrica al proprio asse, senza alcuna tendenza a fermarsi in una determinata posizione; il suo piano deve essere normale al perno del motore; la sua sfera deve essere pressata dalla molla 34, in modo adeguato.

Se vi è vobulazione o bassa velocità, controllare:

a) che la ruota in gomma non sia deformata;

b) che la superficie di lavoro non sia scheggiata;

c) che materiale estraneo non aderisca sul bordo;

d) che il mozzo centrale della ruota non sia difettoso;

e) che il perno della ruota non sia deformato;

f) che la sfera in corrispondenza della molla 34, sia lubrificata;

g) che la leva 33 non sia deformata;

h) che l'estremità della leva 20 sia piegata in modo corretto.

MOTORE. — Il motore deve ruotare liberamente e silenziosamente. Può causare i seguenti difetti:

a) bassa velocità;

b) rumorosità;

c) rumore di fondo durante la riproduzione.

Se vi è qualcuno dei difetti indicati, provvedere ai seguenti controlli:

a) che non vi siano corpi estranei tra lo statore e il rotore;

b) che il rotore non sia scentrato rispetto allo statore;

c) che non vi sia parziale cortocircuito nell'avvolgimento.

Smontare il motore, allentando le viti di bloccaggio, inserire due lamine di acciaio elastico larghe 15 mm e dello spessore di 3 decimi, tra rotore e statore; serrare le viti di bloccaggio e togliere le lamine.

PULEGGIA DEL MOTORE. — È indicata con il n. 32, nella figura. Deve essere regolata al giusto livello rispetto alla ruota di frizione 33 e alla ruota 84 di comando automatismi. Può dar luogo al difetto della vobulazione a frequenza pari al numero di giri del motore, ossia al « trillo », nonchè distorsione nella riproduzione, bassa velocità, ecc.

CAPITOLO UNDICESIMO

SCELTA E IMPIEGO DEI CONDENSATORI DI DISACCOPPIAMENTO

Impiego dei condensatori di disaccoppiamento e di fuga.

La maggior parte dei condensatori fissi negli apparecchi radio è utilizzata per disaccoppiare i diversi circuiti e consentire la stabilità di funzionamento degli apparecchi stessi. Questi condensatori sono generalmente tubolari a carta, di capacità abbastanza elevata (10 000 pF ÷ 1 μF) e sono detti *condensatori di disaccoppiamento* o *condensatori di fuga*.

È di grande importanza per i riparatori conoscere quale sia la utilità e lo scopo di questi condensatori e saper sceglierne la capacità. A volte basta che uno di essi sia interrotto, non adeguato o collegato in modo erroneo, per alterare le caratteristiche di funzionamento di uno stadio o dell'intero apparecchio. Può avvenire che la presenza di uno, o anche più condensatori di fuga, possa risultare apparentemente inutile, mentre invece essi sono sempre necessari per consentire una sufficiente sicurezza di stabilità al variare delle condizioni di funzionamento dell'apparecchio.

Certi difetti di cui è difficile conoscere la causa, come ad es., cattivo responso di frequenza, distorsione di fase, oscillazioni parassite, possono essere determinati dall'insufficienza o dall'errato collegamento dei condensatori di fuga.

Questo capitolo ha lo scopo di illustrare al riparatore come scegliere e impiegare il condensatore di fuga adatto nelle più diverse circostanze.

Lo scopo principale dei condensatori di disaccoppiamento

e di fuga è di facilitare il passaggio a massa delle correnti da eliminare, per es. quelle di MF dopo lo stadio rivelatore, ecc. Ciò si ottiene sfruttando la proprietà dei condensatori di opporre resistenza diversa alle correnti di diversa frequenza; è detta reattanza capacitativa e si esprime in ohm.

A parità di capacità del condensatore, essa è tanto maggiore quanto più bassa è la frequenza della corrente presente nel circuito, per cui esso si comporta come un filtro. È data da

$$\text{REATTANZA CAPACITATIVA in ohm} = \frac{1\,000\,000}{3{,}14 \times \text{frequenza in hertz} \times \text{capacità in microfarad}}$$

Ad es. la reattanza di un condensatore di 10 000 pF è di 200 000 ohm alla corrente a bassa frequenza di 100 hertz al secondo, mentre si riduce ad appena 0,2 ohm alla elevatissima frequenza di 100 megahertz al secondo. Se invece consideriamo un condensatore di 1 μF, la sua reattanza è di 2 000 ohm alla frequenza di 100 Hz e di 0,002 ohm alla frequenza di 100 megahertz. Da ciò risulta evidente che un aumento di capacità del condensatore porta ad una diminuzione della reattanza.

Condensatore in parallelo alla resistenza di catodo.

Un esempio pratico di applicazione di condensatore di fuga è quello di fig. 11.1; è posto in parallelo alla resistenza di catodo, con la quale è ottenuta la polarizzazione negativa di griglia di una valvola a bassa frequenza. È indispensabile che la resistenza sia percorsa solo da corrente continua, affinchè la tensione di polarizzazione sia anch'essa continua.

Il condensatore ha lo scopo di separare la componente a bassa frequenza dalla componente continua della corrente catodica. La reattanza di questo condensatore deve essere almeno 10 volte più piccola della resistenza catodica. Suppo-

nendo che la resistenza catodica sia di 300 ohm, la reattanza del condensatore deve essere di circa 30 ohm alla frequenza minima che si vuol riprodurre, che in genere potrà

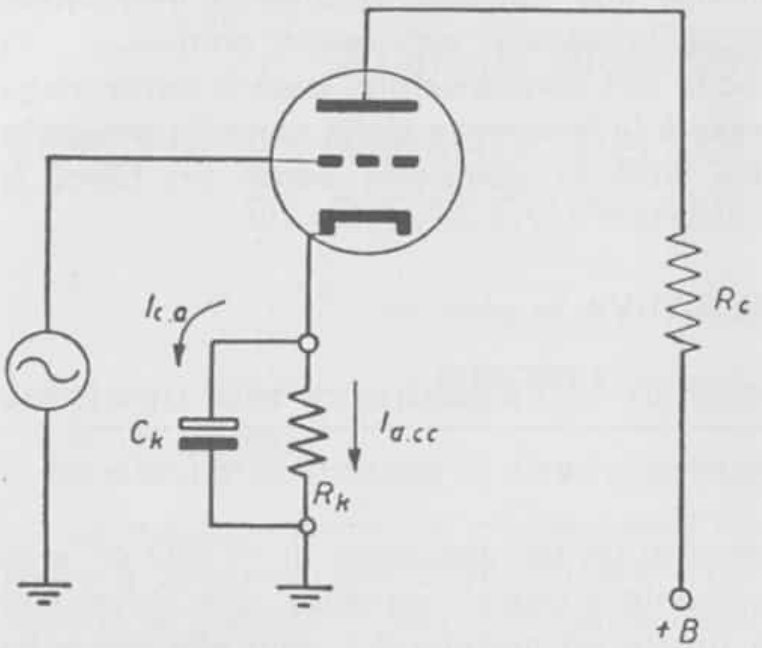


Figura 11.1. - Condensatore in parallelo alla resistenza di catodo per livellare la tensione di polarizzazione.

USO DEL CONDENSATORE DI FUGA CATODICO

essere di 200 Hz in apparecchi molto piccoli e di 20 Hz in quelli ad alta musicalità.

Se tale frequenza è ad es. 200 Hz la capacità del condensatore è opportuno sia di 25 pF, ottenuta con un condensatore elettrolitico, adatto a sopportare la tensione di polarizzazione. Se invece la frequenza minima fosse di 20 Hz, la capacità del condensatore dovrebbe essere di 250 μF.

La capacità del condensatore di catodo può venir calcolata come nell'esempio seguente, in cui la frequenza minima da riprodurre è di 200 Hz:

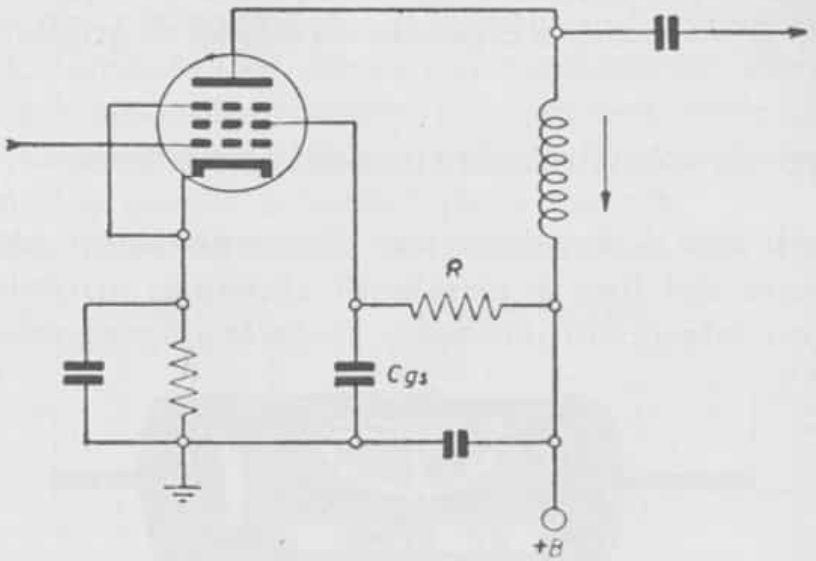
$$\frac{1\,000\,000}{3{,}14 \times \text{frequenza in Hz} \times \text{reattanza in ohm}} =$$

$$= \frac{1\,000\,000}{3{,}14 \times 200 \times 30} = 26{,}4\ \mu\text{F}.$$

In pratica è usato un condensatore elettrolitico di 25 μF indicati, la cui capacità reale, data la tolleranza ammessa, è compresa tra 20 e 30 μF.

Disaccoppiamento del circuito di griglia schermo.

Importante è pure il condensatore di disaccoppiamento collegato alla griglia schermo delle valvole amplificatrici AF e MF nonchè a quelle BF finali. In questo caso è necessario



USO DEL CONDENSATORE DI FUGA DI GRIGLIA SCHERMO

Fig. 11.2. - Il condensatore Cgs consente il facile passaggio a massa della tensione AF.

che il condensatore offra un facile passaggio a tutte le frequenze presenti nel circuito di griglia schermo per evitare fenomeni di controreazione che possono provocare instabilità e riduzione di guadagno dello stadio. La capacità del condensatore deve essere tale che la sua reattanza sia alquanto minore della impedenza griglia schermo — catodo della valvola. Nell'esempio di fig. 11,2 la griglia schermo di una valvola amplificatrice AF è alimentata attraverso la resistenza *R*; il circuito è disaccoppiato con il condensatore *Cgs*. Se non vi fosse tale condensatore, la resistenza di alimenta-

zione *R* si comporterebbe anche come resistenza di carico, in modo simile alla impedenza di placca della valvola per cui il guadagno dello stadio risulterebbe notevolmente inferiore per il fatto che una parte del segnale verrebbe a stabilirsi sul circuito di griglia schermo. Oltre alla riduzione di guadagno si avrebbe pure il pericolo di instabilità, data la considerevole controreazione esercitata dal segnale presente nel circuito di griglia schermo.

Le capacità più comunemente usate sono: per gli stadi di AF da 10 000 a 20 000 pF, per gli stadi di MF da 50 000 a 100 000 pF e per quelli di BF da 0,1 a 8 μF. La tensione di lavoro del condensatore dipende da quella di griglia schermo.

Impiego di condensatori anti-induttivi.

In certi casi è bene far uso di condensatori antinduttivi. Questi sono del tipo a striscie di alluminio arrotolate su se stesse, con interposto un foglio di carta impregnato di cera.



Fig. 11.3. - La fascetta bianca indica il terminale del condensatore che va collegato a massa, ossia alla base metallica dell'apparecchio.

Il tutto è racchiuso in contenitore (solitamente un tubetto di vetro) e stuccato ermeticamente lasciando uscire soltanto i due terminali (reofori) facenti capo alle due striscie d'alluminio (armature).

Il reoforo unito al foglio d'alluminio che viene a trovarsi all'esterno del rotolo dovrà sempre essere collegato a massa o comunque al punto di tensione più bassa (punto freddo).

A tale scopo questo reoforo è contrassegnato esternamente con una striscia bianca o un punto colorato sull'involucro del condensatore stesso.

In tal modo si ottiene un buon effetto schermante, impedendo così che il condensatore trasmetta per induzione il segnale a elementi vicini.

Precauzioni necessarie.

È indispensabile che i condensatori di disaccoppiamento e di fuga, siano disposti in modo da ridurre al minimo la lunghezza dei collegamenti, in quanto collegamenti lunghi, riducono fortemente l'efficienza dei condensatori stessi e possono causare notevoli anomalie nel funzionamento degli apparecchi. Generalmente vanno saldati direttamente al piedino (catodo o griglia schermo) della valvola.

È inoltre necessario che il condensatore del circuito di

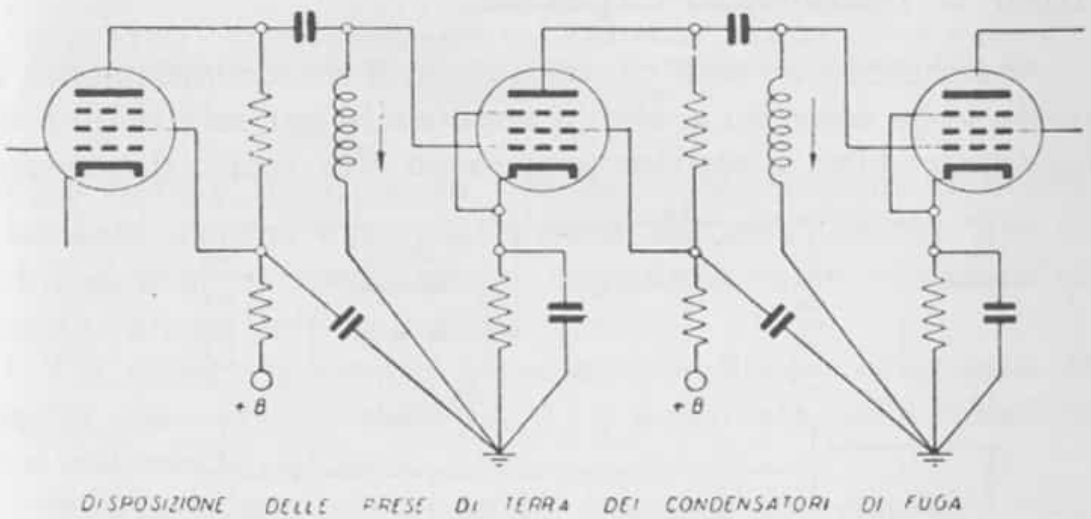


Fig. 11.4. - Modo di collegare i condensatori di fuga ad uno stesso punto di ciascun stadio.

griglia schermo sia collegato a massa assieme con il condensatore di catodo della valvola seguente, come illustrato in fig. 11.4, la quale si riferisce ad un apparecchio con molti stadi di amplificazione, ad elevata frequenza di lavoro, come avviene nel canale MF-Video dei televisori.

Quanto sopra vale anche per gli amplificatori a bassa

frequenza ad alto guadagno e per i ricevitori professionali ad OC.

Nei ricevitori per onde cortissime ed onde ultra corte, può avvenire che i terminali del condensatore presentino una certa induttanza e che essi formino con la capacità del condensatore, un circuito oscillante; ad es. un condensatore tubolare di 10 000 pF con reofori di 12 mm costituisce un circuito oscillante a frequenza di circa 11 MHz, lo stesso condensatore con reofori ridotti a 3 mm può oscillare a frequenza di circa 40 MHz. È opportuno tener conto di questo fatto dato che nei circuiti per onde cortissime e ultra corte la presenza di circuiti oscillanti in serie dovuti ai condensatori fissi e ai loro terminali, possono causare accoppiamenti parassiti, oppure trasformare un condensatore di accoppiamento in un accoppiatore, determinando in tal modo anomalie di funzionamento assai difficilmente rintracciabili.

Filtro a resistenza-capacità.

Anzichè con un solo condensatore, il disaccoppiamento è spesse volte ottenuto anche in apparecchi per sole onde medie con un filtro a resistenza-capacità allo scopo di aumen-

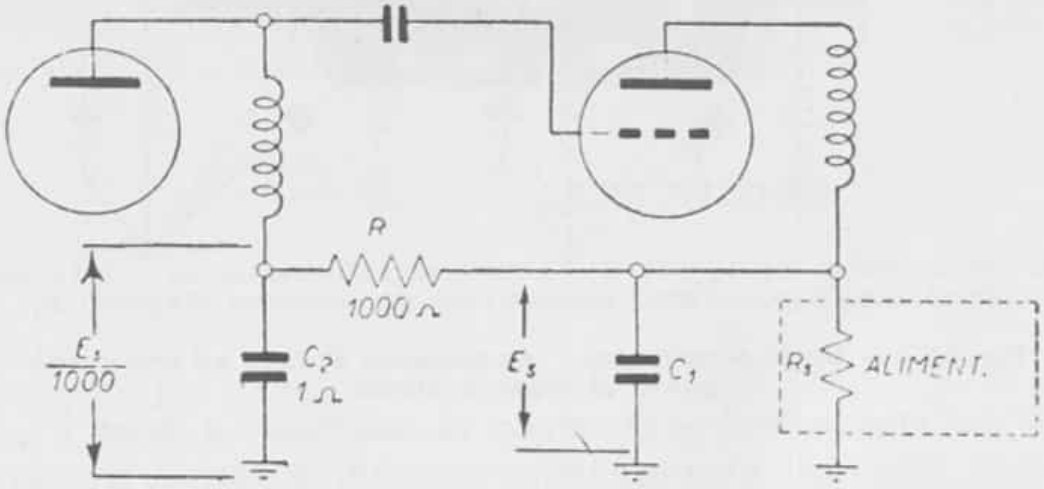


Fig. 11.5. - Filtro a resistenza-capacità per disaccoppiare due stadi.

tarne l'efficienza. Un esempio è quello riportato in fig. 11.5.

In alcuni casi il filtro a resistenza-capacità è indispensabile, come mostra la fig. 11.6; un solo condensatore di di-

saccoppiamento sarebbe insufficiente ad evitare che l'apparecchio entri in oscillazione e produca il noto soffio.

La tensione amplificata all'uscita della seconda valvola si trova parzialmente ai capi del circuito di alimentazione, dal quale è trasferita ai capi della induttanza di placca della

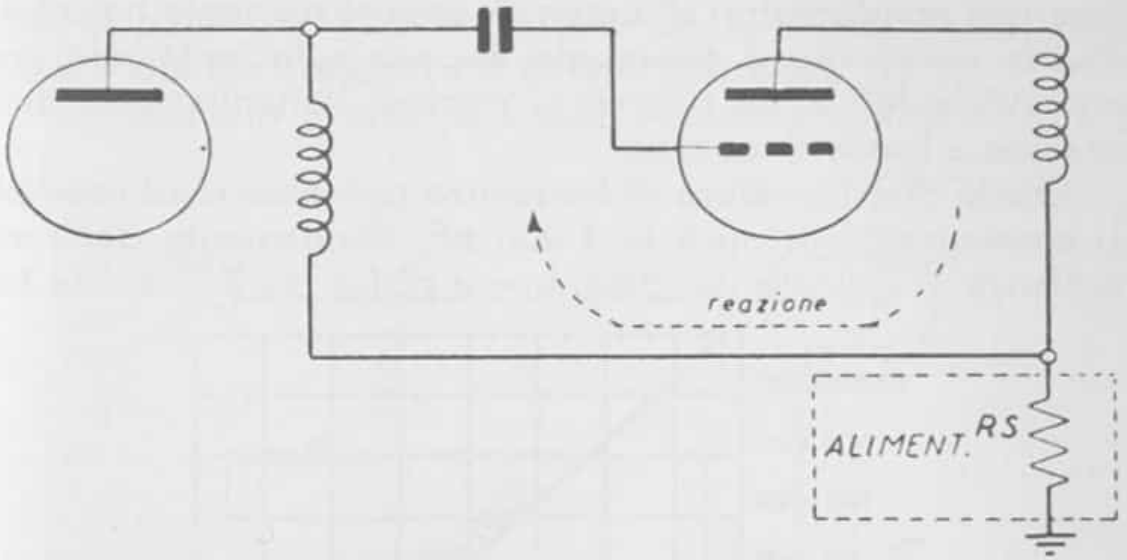


Fig. 11.6. - L'accoppiamento tra due stadi può avvenire tramite l'alimentatore il quale, in tal caso, si comporta come una impedenza comune.

prima valvola, e da questa, tramite il condensatore di accoppiamento, ritorna alla griglia della seconda valvola. Per effetto di tale retrocessione del segnale è possibile che la seconda valvola entri in oscillazione.

Per evitare questo, è necessario un filtro a resistenza-capacità che nel caso della fig. 11.5 è formato dalla resistenza R e dal condensatore C_2.

Il valore della resistenza R è bene sia notevolmente maggiore della reattanza di C_1 in modo da formare con questo ultimo un divisore per la tensione da eliminare. Nell'esempio di fig. 11.5 il rapporto fra questi due valori è di 1 000, per cui la tensione residua indicata con E_r, viene ridotta alla millesima parte.

Disaccoppiamento selettivo.

Negli esempi sinora considerati il condensatore di disaccoppiamento aveva lo scopo di mettere a massa tutte le cor-

renti alternative AF, MF e BF separandole dalla corrente continua di alimentazione.

A volte però è necessario eliminare soltanto le correnti AF e MF dalla corrente a bassa frequenza. Si suol dire in questo caso che il disaccoppiamento è selettivo. Lo si ottiene con condensatori di capacità opportunamente calcolata, tale da consentire il passaggio appena sufficiente alle correnti AF e MF e da ridurre al minimo l'attenuazione della corrente a bassa frequenza.

Quale discriminatore di frequenza può essere ad esempio un condensatore a mica di 1 000 pF; l'andamento della sua reattanza è indicato nel diagramma di fig. 11.7 in cui le fre-

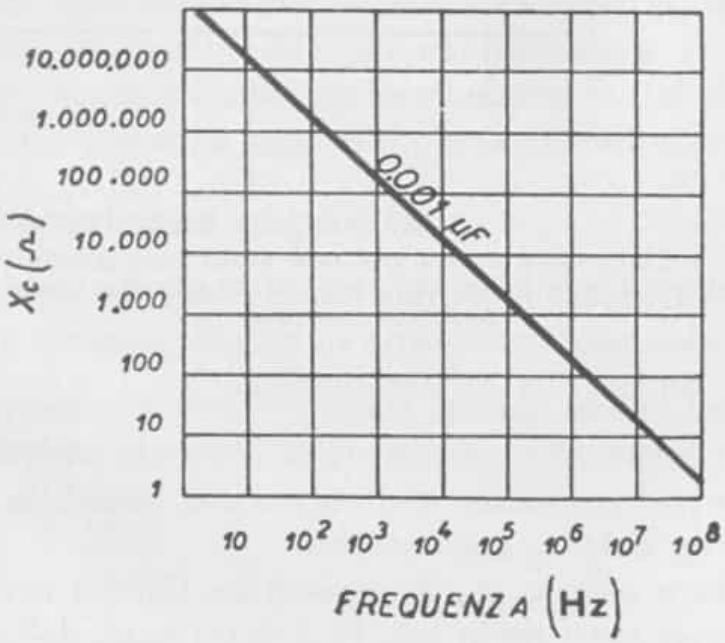


Fig. 11.7. - Andamento della reattanza di un condensatore di 1000 pF al variare della frequenza.

quenze di lavoro sono comprese tra un hertz e 100 MHz. Esso offre un facile passaggio a correnti dell'ordine di 100 MHz, come lo sono le correnti AF a modulazioni di frequenza e le correnti AF televisive, e a tali correnti la sua reattanza è di appena 2,5 ohm.

Alle frequenze più basse questo condensatore oppone invece una resistenza molto maggiore, resistenza che cresce linearmente al diminuire della frequenza.

Il condensatore funziona da discriminatore di frequenza, nel senso che è in grado di separare due correnti a frequenza molto diversa. Se ad es. una di esse è di 100 MHz e l'altra solo a 100 hertz, il condensatore lascia passare facilmente la corrente a 100 MHz, mentre per la corrente a 100 hertz oppone una notevole resistenza, in quanto la sua reattanza a questa frequenza è di 300 000 ohm.

Un esempio pratico è quello riportato in fig. 11.8 e si

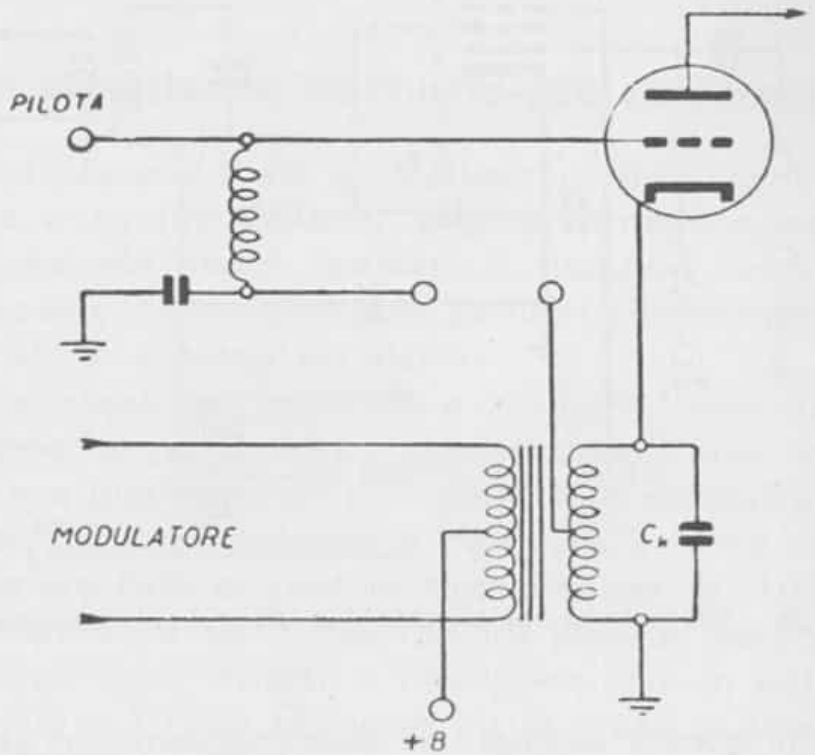


Fig. 11.8. - Il condensatore Ck deve consentire il passaggio della tensione AF senza attenuare quella BF.

riferisce ad uno stadio amplificatore in classe C per alta frequenza, usato in trasmissione.

La modulazione dell'alta frequenza avviene nel circuito di catodo tramite il trasformatore di modulazione. L'avvolgimento secondario è inserito nel circuito di catodo per cui si ritiene necessario eliminare l'alta frequenza dai capi dell'avvolgimento stesso, senza attenuare la bassa frequenza modulatrice.

Ciò si ottiene con un condensatore a mica di 2 000 pF, la cui reattanza è praticamente trascurabile per l'alta fre-

quenza e si comporta per questa come un corto circuito. Alle basse frequenze, la sua reattanza è invece molto elevata, e l'attenuazione minima.

Un altro esempio è quello di fig. 11.9, simile al precedente con la sola differenza che il trasformatore di modulazione è inserito nel circuito di placca e griglia schermo della

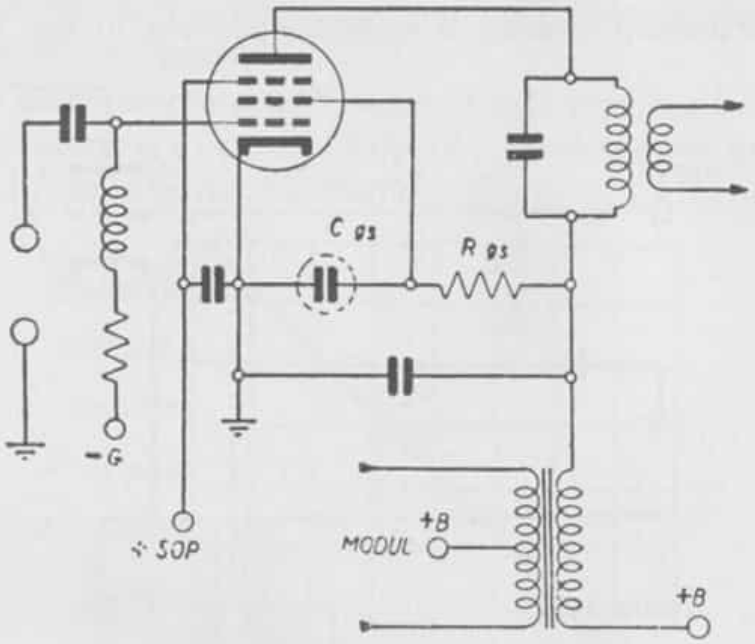


Fig. 11.9. - Esempio di condensatore a disaccoppiamento selettivo.

valvola. In questo esempio il disaccoppiamento selettivo è ottenuto con due condensatori, uno nel circuito di placca e l'altro nel circuito di griglia schermo. Ambedue i condensatori sono di capacità tale da consentire il passaggio a massa della sola componente AF.

Infatti se il condensatore Cgs fosse di capacità elevata, consentirebbe la soppressione anche della componente BF e non risulterebbe perciò possibile la modulazione di griglia schermo. Lo stesso avviene per il condensatore di placca.

CAPITOLO DODICESIMO

ELIMINAZIONE DELLE INTERFERENZE

Ricezione simultanea di due o più emittenti.

L'insufficiente selettività è caratteristica dei piccoli apparecchi a tre o quattro valvole, nonchè di molti apparecchi vecchi con valvole molto esaurite. Si riscontra negli apparecchi di recente costruzione solo se fuori allineamento, oppure provvisti di antenna eccessiva.

È sempre opportuno controllare anzitutto l'antenna e ridurla se troppo lunga. Per alcuni apparecchi anche un'antenna interna di tre o quattro metri può già essere eccessiva.

La si può lasciare inalterata e collocare in serie ad essa un condensatore fisso di piccola capacità, per es. 100 pF o meno, a seconda dei casi. Può riuscire utile un vecchio variabile. Risultati poco diversi si ottengono con un potenziometro di 5 000 o 10 000 Ω, posto tra le prese di antenna e terra, con il cursore all'antenna.

Un filtro AF, costituito da un circuito accordato variabile posto in serie o in parallelo al circuito d'antenna, è utile solo se è la locale che occupa uno spazio eccessivo della scala parlante.

Spesso una insufficiente selettività è dovuta a difettoso funzionamento del circuito CAV dell'apparecchio.

Ricezione contemporanea di due emittenti a frequenza molto diversa.

Può avvenire che il ricevitore accordato su una data emittente ne riceva pure una seconda, a frequenza MOLTO più elevata della prima. Generalmente la stazione che inter-

ferisce è la locale o altra stazione molto forte. Così se la emittente desiderata è a 520 kHz, la stazione che interferisce è a 1 420 kHz se la MF è di 450 kHz.

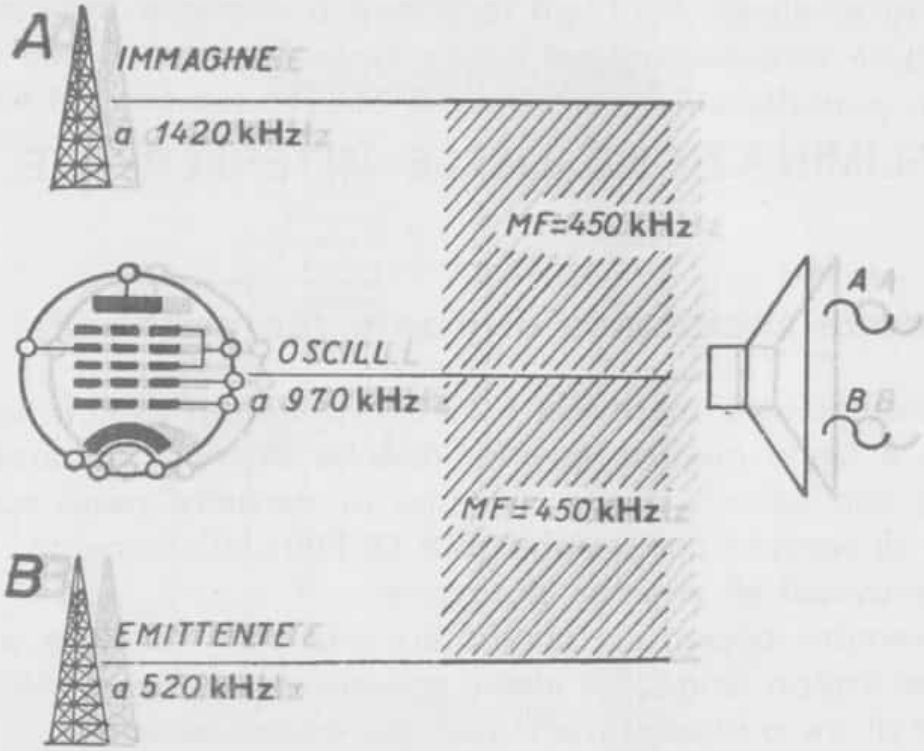


Fig. 12.1. - Come si verifica l'interferenza d'immagine.

LE DUE EMITTENTI DISTANO DEL DOPPIO DELLA MF, OSSIA DI 900 kHz. — L'interferenza è dovuta al fatto che l'oscillatore è a 970 kHz (ossia 520 kHz più la MF), e si trova in tal modo a 540 kHz sia dalla emittente desiderata (520 kHz), sia dalla emittente che interferisce (1 420 kHz). Ciò in quanto la ricezione è possibile quando la differenza della frequenza dell'oscillatore è superiore o inferiore alla frequenza della emittente. È il circuito accordato d'entrata che deve provvedere alla separazione, cosa questa non difficile quando i due segnali distano di 900 kHz e si trovano alle due estremità della gamma. Un solo circuito accordato è sufficiente. Se però la emittente che interferisce è la locale, l'intensità del segnale è tale da rendere insufficiente il circuito d'entrata, e l'eliminazione dell'interferenza risulta praticamente impossibile. La si può ridurre con un circuito trappola, in serie al collegamento d'antenna, accordato sulla frequenza della locale.

L'INTERFERENZA È PARTICOLARMENTE ACCENTUATA NEI RICEVITORI A MF BASSA. — Se la MF è di 128 kHz, le due emittenti distano soltanto di 256 kHz, quindi riesce più difficile separarle. Tutte le emittenti forti possono venir ricevute insieme ad altre che si trovano a 256 kHz in più della loro frequenza. È perciò che la MF bassa è stata abbandonata dalla maggior parte dei ricevitori moderni, nei quali tale interferenza si limita alla solo emittente locale, semprechè di frequenza molto elevata.

Se la locale è a meno di 1 400 kHz non può interferire, in quanto 1 400 — 900 = 500 kHz. A frequenza molto elevata, oltre i 1 400 kHz trasmettono solo emittenti di piccola potenza. Le emittenti molto forti si trovano al lato opposto della gamma, quindi non possono interferire.

Nei ricevitori con MF bassa, nei quali può verificarsi l'interferenza, occorre procedere come segue:

a) MIGLIORARE LA SELETTIVITÀ DEI CIRCUITI ACCORDATI D'ENTRATA. — Possono non essere perfettamente allineati sulla frequenza del segnale e quindi non essere in passo con la frequenza dell'oscillatore.

b) ALLINEARE ACCURATAMENTE LA MEDIA FREQUENZA.

c) EVITARE ACCOPPIAMENTI TRA IL COLLEGAMENTO D'ENTRATA ED IL CIRCUITO OSCILLATORE.

d) CURARE LO SCHERMAGGIO.

La necessità del perfetto allineamento dei circuiti d'entrata e della loro messa in passo con l'oscillatore è evidente. Se i due trasformatori MF non sono allineati sulla stessa frequenza, la ricezione di due emittenti è possibile anche se quella che interferisce non dista dalla frequenza dell'oscillatore esattamente del valore della MF, in quanto può passare dato che uno dei trasformatori può essere accordato sulla frequenza risultante.

La necessità di evitare accoppiamenti tra il collegamento d'entrata e l'oscillatore è pure evidente, in quanto il compito dei circuiti accordati d'entrata, di impedire il passaggio della frequenza che può interferire, risulterebbe annullato da tale

accoppiamento. L'accurata schermatura è necessaria per lo stesso fatto, ossia per evitare che la frequenza disturbatrice possa venir captata dopo i circuiti d'entrata, per es. dal collegamento di griglia controllo della valvola convertitrice, se non è attentamente schermato.

DIFETTO PER ARMONICA DELL'OSCILLATORE

Si verifica per effetto di frequenze armoniche dell'oscillatore, particolarmente per effetto della seconda e della terza. È noto che l'oscillatore oltre alla frequenza fondamentale produce delle armoniche. La seconda e la terza armonica possono sostituirsi alla fondamentale e sovrapporsi per conto loro con la frequenza del segnale in modo che la risultante abbia il valore della MF.

Se il ricevitore è accordato a 200 kHz e se la MF è di 450 kHz, la frequenza fondamentale dell'oscillatore è di 650 kHz, mentre quella della sua seconda armonica è il doppio della fondamentale, ossia 1 300 kHz. A tale frequenza si possono ricevere due emittenti, una a 450 kHz sopra e l'altra a 450 kHz sotto, ossia una a 1 750 kHz e l'altra a 850 kHz. Alla prima non corrisponde nessuna emittente, ma la seconda cade in pieno nella gamma onde medie. L'emittente a 850 kHz può venir intesa a 200 kHz per effetto della seconda armonica dell'oscillatore. Per ciascuna emittente importante si può stabilire in quale punto della gamma onde lunghe può essere intesa, in base alla MF impiegata.

Se la MF è diversa, il calcolo è il seguente:

$$(F_e - MF) : 2 = F_o \qquad F_o - MF = F_s$$

dove F_e è la frequenza della emittente ad onda media, MF la media frequenza, F_o la frequenza fondamentale dell'oscillatore, F_e la frequenza sulla scala onde lunghe alla quale sarà possibile sentire F_e.

Nell'esempio fatto è stata considerata la seconda armonica *inferiore* alla frequenza della emittente, ossia $F_e - MF$, ma la ricezione è pure possibile se l'armonica è *superiore* alla frequenza della emittente, purchè la differenza sia eguale alla MF.

CAPITOLO TREDICESIMO

ELIMINAZIONE DI FISCHI SIBILI E URLII

Presenza di fischi che variano d'intensità e di tono al variare della sintonia.

Sono questi i fischi caratteristici dei ricevitori supereterodina. Variando la sintonia essi passano da un tono molto elevato ad altro molto basso, per scomparire e riprendere in senso inverso. Possono essere dovuti a varie cause, tra le quali la più semplice e comune è data dalla mancanza di uno schermo, o dal suo insufficiente contatto con la massa. In tal caso però la presenza dei fischi è soverchiante, e la causa risulta evidente.

I fischi sono dovuti ad interferenze che si determinano fra la frequenza del segnale in arrivo ed altre, che possono essere dovute ad altri segnali in arrivo od alle armoniche dell'oscillatore. Le interferenze principali sono le seguenti:

a) *interferenza d'immagine*;

b) *interferenza per armonica di MF*;

c) *fischi per difetti dello stadio convertitore.*

a) FISCHI PER INTERFERENZA D'IMMAGINE — IN VECCHI APPARECCHI

L'*interferenza d'immagine* si verifica quando esiste un segnale disturbatore, la cui frequenza corrisponda a quella dell'oscillatore *più* il valore della media frequenza. Per es. il fischio d'interferenza si potrà sentire nel punto della scala di sintonia corrispondente alla frequenza della emittente locale *meno* il doppio della media frequenza, o, ciò che

è lo stesso, alla frequenza corrispondente dell'oscillatore, *meno* il valore della MF. Se la locale trasmette a 1 100 kHz, e la MF usata è di 100 kHz, l'interferenza si verificherà a 900 kHz. Dunque se il ricevitore viene accordato su un segnale a 900 kHz, è molto probabile che si verifichi l'interferenza, nel senso che a tale frequenza anche la locale potrà venir intesa, insieme con il segnale desiderato.

Se la sintonia viene variata leggermente si otterrà un fischio, per sovrapposizione di due diverse frequenze nell'amplificatore MF. Per es. quando l'indice si troverà a 900 kHz, il segnale desiderato, a 900 kHz, si sovrapporrà alla oscillazione locale, a 1 000 kHz, e passerà a 100 kHz attraverso la MF. Anche il segnale della locale, a 1 100 kHz si sovrapporrà alle oscillazioni locali e passerà a 100 kHz. Si otterrà una ricezione simultanea di due emittenti. Se però l'indice verrà spostato a 901 kHz, le frequenze dell'oscillatore da 1 000 kHz salirà a 1 001 kHz, per cui si avrà 1 001 — 900 = 101 kHz e 1 100 — 1 001 = 99 kHz. Nella MF saranno presenti due frequenze, una a 101 kHz, corrispondente al segnale desiderato, e l'altra a 99 kHz corrispondente al segnale disturbatore. Nel rivelatore potrà avvenire la sovrapposizione di queste due frequenze, con la frequenza risultante di 2 kHz, ossia di 2 000 hertz, frequenza acustica cioè fischio. Portando l'indice a 903 kHz e perciò l'oscillatore a 1 003 kHz si otterrà un fischio più acuto, a 6 000 hertz. Allontanandosi dal punto di sintonia, il fischio passerà da tonalità bassa a tonalità sempre più alta sino a divenire inaudibile e scomparire.

L'interferenza considerata avviene rispetto la frequenza *fondamentale* della MF, ma può verificarsi anche se la differenza tra la frequenza del segnale disturbatore e quella dell'oscillatore non corrisponde al valore della MF, ma alla metà o ad un terzo di tale valore, ed in tal caso si verifica sulla *seconda armonica* e sulla *terza armonica* della MF. Nel caso della frequenza fondamentale non si può avere che un solo punto d'interferenza, mentre nel caso delle armoniche i punti d'interferenza possono essere due, preci-

samente quando la locale, o altra emittente che interferisce, si trova ad una frequenza *superiore* o *inferiore* a quella dell' oscillatore di una metà o di un terzo del valore della MF.

b) FISCHI PER INTERFERENZA DA ARMONICHE DI MEDIA FREQUENZA.

L'eventuale accoppiamento tra la MF ed i circuiti d'entrata può determinare notevoli fischi, in quanto le *armoniche della MF* possono essere presenti nei circuiti d'entrata ed interferire con i segnali in arrivo. Se la MF è di 450 kHz, la seconda armonica è a 900 kHz, la terza è 1 350 kHz, entrambe nella gamma delle frequenze ricevibili. Se il ricevitore è accordato su un segnale a 902 kHz, dall'interferenza con la seconda armonica a 900 kHz ne consegue una frequenza a 2 000 hertz, ossia un fischio. Basta variare la sintonia intorno alla frequenza di 902 kHz per variare il tono del fischio, data la variazione della frequenza dell'armonica di MF. Spostando l'indice su 903 kHz, l'oscillatore passa a 1 353 e la MF a (1 353 — 902) ossia a 451, per cui l'armonica passerà da 900 a 902 kHz, ed il fischio non si sentirà più. Avanzando l'indice a 904 kHz il fischio si sentirà nuovamente, però più debole; ritornando indietro si ritornerà al silenzio per poi risentire il fischio nel senso opposto, come nel caso d'interferenza d'immagine.

FISCHI PER ARMONICHE DI MEDIA FREQUENZA

Media frequenza	Fischi su queste bande	
450 kHz (Irradio, Unda)	891 ÷ 909	1341 ÷ 1359
460 kHz (Savigliano)	911 ÷ 929	1371 ÷ 1389
465 kHz (A. B, Carish, Voce)	921 ÷ 939	1386 ÷ 1404
467 kHz (Siare)	926 ÷ 943	1392 ÷ 1410
468 kHz (C.G.E., Ducati, Philips)	927 ÷ 945	1395 ÷ 1413
469 kHz (Siemens)	929 ÷ 948	1398 ÷ 1416
470 kHz (Marelli, Phonola)	931 ÷ 949	1401 ÷ 1419
471,5 kHz (Magnadyne)	934 ÷ 952	1405,5 ÷ 1423,5

Per constatare la presenza di armoniche di MF nei circuiti d'entrata, basta applicare all'ingresso del ricevitore, mediante un generatore di segnali, dei segnali *non modulati* corrispondenti a multipli della MF. Nel caso di ricevitore con MF di 450 kHz, il segnale da applicare sarà anzitutto a 900 kHz, dato che la seconda armonica è la più importante, variando la frequenza del segnale di qualche kHz in più o in meno. Se vi è presenza della seconda armonica, il fischio si sentirà immediatamente, e si potranno seguire le sue variazioni di tono. Poi si ripeterà la prova a 1 350 kHz, corrispondente alla terza armonica, e così di seguito, se ciò interesserà la gamma di ricezione. Il rimedio consiste nella più accurata schermatura dei circuiti, in modo da rendere impossibile il passaggio di MF all'entrata.

c) FISCHI CAUSATI DALLA VALVOLA CONVERTITRICE.

Qualora la valvola convertitrice distorga, ossia rettifichi una parte del segnale, ciò per non corretta polarizzazione di griglia, possono verificarsi fischi localizzati in alcuni tratti della scala parlante. Questi tratti possono venir facilmente localizzati tenendo presente che essi si trovano alla frequenza della emittente locale più o meno la metà e più o meno un terzo del valore della MF. Se le emittenti locali sono due, il numero dei tratti della scala in cui può verificarsi l'interferenza risulta doppio. Per es. se la MF è di 450 kHz (metà = 225 kHz, un terzo = 150 kHz), e se la locale trasmette a 1 000 kHz i fischi si possono verificare intorno ai seguenti quattro punti: a 1 000 kHz ± 225 kHz e a 1 000 kHz ± 150 kHz ossia intorno a 1 225 kHz, a 1 150 kHz, a 850 kHz e a 775 kHz.

ELIMINAZIONE DEI FISCHI PER INTERFERENZA. — Le cause di fischi d'interferenze possono essere molteplici e non sempre localizzabili, le più comuni vanno ricercate in accoppiamenti nocivi tra il circuito d'entrata ed i circuiti di media frequenza, nonchè tra il circuito d'entrata e quello d'oscillatore. Altre cause frequenti è l'insufficiente selettività

del circuito d'entrata, e conseguente presenza di segnali interferibili con la frequenza di lavoro.

1°) Schermatura imperfetta dei circuiti AF, MF o dell'oscillatore.

2°) Accoppiamento tra i circuiti d'antenna o di terra con quelli dell'oscillatore.

3°) Allineamento difettoso dei circuiti MF.

4°) Allineamento difettoso dei circuiti d'entrata.

5°) Messa in passo dell'oscillatore inadeguata.

6°) Segnale interferente eccessivamente forte (emittente locale).

La SCHERMATURA dei varii circuiti accordati deve essere, per quanto possibile, perfetta. I circuiti d'entrata devono essere protetti, con schermature e disaccoppiamenti, contro l'influenza di altri circuiti. Particolarmente protetto deve essere il COLLEGAMENTO ALLA GRIGLIA CONTROLLO DELLA VALVOLA CONVERTITRICE, ed il relativo circuito di ingresso, sia per evitare accoppiamenti con altri circuiti del ricevitore, specialmente con quelli del diodo rivelatore, sia per impedire che la stazione locale o altra molto forte possano far giungere all'entrata della valvola il segnale disturbatore.

Tenere presente che nei circuiti di MF, particolarmente negli ultimi, la tensione MF è molto intensa, data la forte amplificazione delle valvole moderne, per cui può essere da 10 000 a 100 000 volte maggiore di quella all'entrata. È evidente che se la schermatura di tali circuiti non è rigorosa, ACCOPPIAMENTI PARASSITI e quindi trasferimenti di energia amplificata all'entrata possono avvenire con grande facilità; tanto più che tensioni a MF si trovano sui circuiti di accensione e di alimentazione anodica, data la facilità con cui possono trasferirsi in tali circuiti. Altrettanto avviene per i circuiti del controllo automatico di volume. La schermatura da sola non è quindi sufficiente. Occorre che i circuiti vengano accuratamente disaccoppiati, specialmente quelli di ali-

mentazione che possono trasferire notevoli tensioni a MF nei circuiti d'entrata. La presenza di tali tensioni MF distribuite lungo i vari circuiti può venir controllata mediante un voltmetro a valvola di sufficiente sensibilità.

Una importante causa di ACCOPPIAMENTI PARASSITI è data dal circuito del CAV; attraverso tale circuito le tensioni MF presenti all'entrata del rivelatore, possono venir facilmente trasferite allo stadio d'entrata, all'ingresso della valvola convertitrice. Se ciò avviene occorre aumentare le capacità filtranti, badando di non aumentare troppo la costante di tempo con conseguente ritardo nell'azione del CAV. Conviene anche includere un'ulteriore sezione filtrante, costituita da una resistenza e da una capacità.

Se il ricevitore funziona in prossimità di una emittente, lo schermaggio deve essere accuratissimo, per evitare che SEGNALI DELLA LOCALE possano venir captati dal circuito d'ingresso della valvola convertitrice o dai circuiti a MF. Va notato che le schermature vanno accuratamente messe a terra, e che eventuali resistenze di contatto ne riducono considerevolmente l'efficienza. Se la parte sottostante lo chassis non è schermata, si può provvedere a ciò con una lastra di alluminio, messa a terra. Con altre lastre di alluminio si possono schermare altre parti del ricevitore, proteggere i condensatori variabili, facendo attenzione che lo schermo non deve mai essere troppo vicino; proteggere i collegamenti di griglia delle varie valvole. Nel caso di emittente locale, può essere utile inserire all'ingresso del ricevitore, un circuito filtro, costituito da una induttanza e da una capacità variabile, o fissa con compensatore di regolazione.

Urlio nella gamma onde corte.

A volte il passaggio dalla ricezione di una emittente ad OM alla gamma OC e più ancora nella gamma OCC, determina un forte urlio che impedisce qualsiasi ricezione. L'apparecchio risulta in oscillazione. La causa è piuttosto complessa e va ricercata nella variazione di tensione alla valvola convertitrice, la quale determina uno slittamento di

frequenza, ossia un certo disaccordo nella frequenza locale. Interviene la valvola finale; lo slittamento riduce l'ampiezza del segnale alla finale e la corrente anodica ritorna al valore normale; ritorna normale anche la tensione alla convertitrice e cessa lo slittamento di frequenza, ma si eleva l'ampiezza

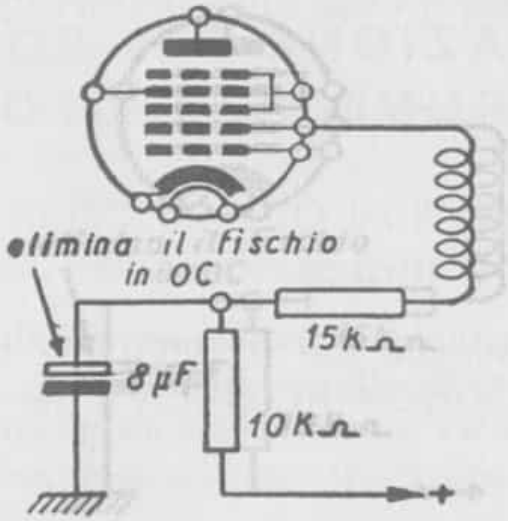


Fig. 13.1. - Filtraggio della corrente di alimentazione dell'oscillatore in convertitrice pentagriglia per l'eliminazione di instabilità in OC.

del segnale, si altera la corrente anodica della finale, si altera la tensione alla convertitrice e si riproduce lo slittamento. Tutto ciò avviene con ritmo molto veloce, di alcune migliaia di volte al secondo, determinando l'urlìo.

Per evitarlo occorre inserire un elettrolitico di 8 μF nel circuito di alimentazione anodica della griglia oscillatrice, come in fig. 13.1. Le alterazioni di tensione vengono compensate dalla elevata capacità dell'elettrolitico e l'urlìo non può più manifestarsi.

CAPITOLO QUATTORDICESIMO

ELIMINAZIONE DEL RONZIO E DEL RUMORE DI FONDO

Classificazione e indice.

Il ronzio si distingue per il TIPO, per la CARATTERISTICA, per la FREQUENZA ACUSTICA e per la CAUSA che lo determina.

A) Tipi di ronzio:

1°) RONZIO RESIDUO, dovuto all'alimentazione con corrente alternata del ricevitore.

2°) RONZIO DI MODULAZIONE, dovuto alla captazione dell'irradiazione da parte dei conduttori della rete-luce.

B) Caratteristiche di ronzio:

1°) RONZIO CONTINUO, ha luogo non appena si mette in funzione l'apparecchio.

2°) RONZIO INTERMITTENTE, si manifesta saltuariamente, senza causa apparente.

C) Nota acustica del ronzio:

1°) RONZIO A NOTA BASSA, quella corrispondente alla frequenza principale della rete-luce, ossia 42 o 50 Hz.

2°) RONZIO A NOTA ALTA, quella corrispondente alla seconda armonica della rete-luce, ossia 84 o 100 Hz.

3°) RONZIO A NOTA MOLTO ALTA, quelle corrispondenti alla terza armonica (126 o 150 Hz) o alla quarta armonica (168 o 200 Hz).

D) Cause determinanti il ronzio:

1°) DIFETTI DI FILTRAGGIO della tensione raddrizzata (in apparecchi con trasformatore d'alim.) o della tensione rettificata (in apparecchi con o senza autotrasformatore d'alimentazione).

2°) DIFETTI DI FILTRAGGIO dell'AF presente nei conduttori della rete-luce.

3°) DIFETTI DI SCHERMAGGIO magnetico o elettrostatico.

4°) DIFETTI DI ISOLAMENTO tra il catodo e il riscaldatore delle valvole elettroniche.

La causa che determina il ronzio influisce sulla caratteristica del ronzio stesso; dalla caratteristica del ronzio si risale alla causa che lo ha determinato. Va esaminata anzitutto la caratteristica, che si può classificare nel modo seguente:

I°) CARATTERISTICHE DEL RONZIO CONTINUO.

1° - E sempre presente, tanto nella posizione radio quanto nella posizione fono. — Basta mettere in funzione l'apparecchio per sentirlo. Può essere:

a) FORTISSIMO, TAMBUREGGIANTE rendendo impossibile qualsiasi audizione v. pag. 206
b) FORTE, ma tale da consentire le audizioni v. pag. 207
c) DI MEDIA INTENSITÀ v. pag. 209
d) LEGGERO E A TONALITÀ BASSA v. pag. 209
e) LEGGERO E A TONALITÀ ALTA v. pag. 210

2° - È presente solo nella posizione radio:

a) ANCHE IN ASSENZA DI RICEZIONE v. pag. 210
b) SOLO DURANTE LA RICEZIONE DI EMITTENTI FORTI v. pag. 210

3° - È presente solo nella posizione fono:

a) ANCHE SE IL MOTORINO È FERMO v. pag. 212
b) SOLO SE IL MOTORINO È IN MOVIMENTO v. pag. 214

II°) CARATTERISTICHE DEL RONZIO INTERMITTENTE.

1° - È presente ad intervalli irregolari:

a) SOLO DURANTE LA RICEZIONE RADIO v. pag. 214
b) SOLO DURANTE LE AUDIZIONI FONO v. pag. 214

2° - È presente solo nei primi minuti di funzionamento: v. pag. 214.

3° - È presente solo dopo un certo tempo dalla messa in funzione dell'apparecchio: v. pag. 215.

Cause più comuni di ronzio. Verifica iniziale.

Vi sono alcune cause che si manifestano con facilità e delle quali occorre tener conto durante la verifica iniziale, per evitare inutili ricerche e perdite di tempo.

Se il ronzio è continuo, presente tanto nella posizione radio quanto in quella fono, le cause più comuni sono le seguenti:

A) RONZIO FORTISSIMO E TAMBUREGGIANTE. — *Prima causa comune*: distacco di uno dei due condensatori elettrolitici di filtraggio; in fig. 14.1 è indicato lo schema di un alimentatore di tipo normalissimo, provvisto di autotrasformatore. La massima tensione rettificata viene prelevata dal catodo della 6X5 GT; è costituita da semi-onde della tensione alternata della rete-luce. Vi sono 50 semionde al secondo. Da esse si ottiene una tensione praticamente continua per effetto del filtro costituito dal condensatore elettrolitico d'entrata (o *primo elettrolitico*), dalla bobina di campo (*bobina di eccitazione*) dell'altoparlante, e dal condensatore elettrolitico di uscita (o *secondo elettrolitico*). Ciascun elettrolitico è provvisto di due linguette metalliche, o di due cavetti gommati. Può essersi staccata la saldatura dal lato della tensione positiva, o da quello della tensione negativa (telaio).

Seconda causa comune: cortocircuito tra il catodo e il filamento riscaldatore di una valvola, il cortocircuito può essere *esterno*, tra i piedini della valvola o tra le mollette del portavalvola; oppure *interno*, tra gli elettrodi della valvola. In seguito a ciò la tensione alternata di accensione è presente anche nel circuito di griglia della valvola, la cui tensione di polarizzazione segue lo stesso ritmo della ten-

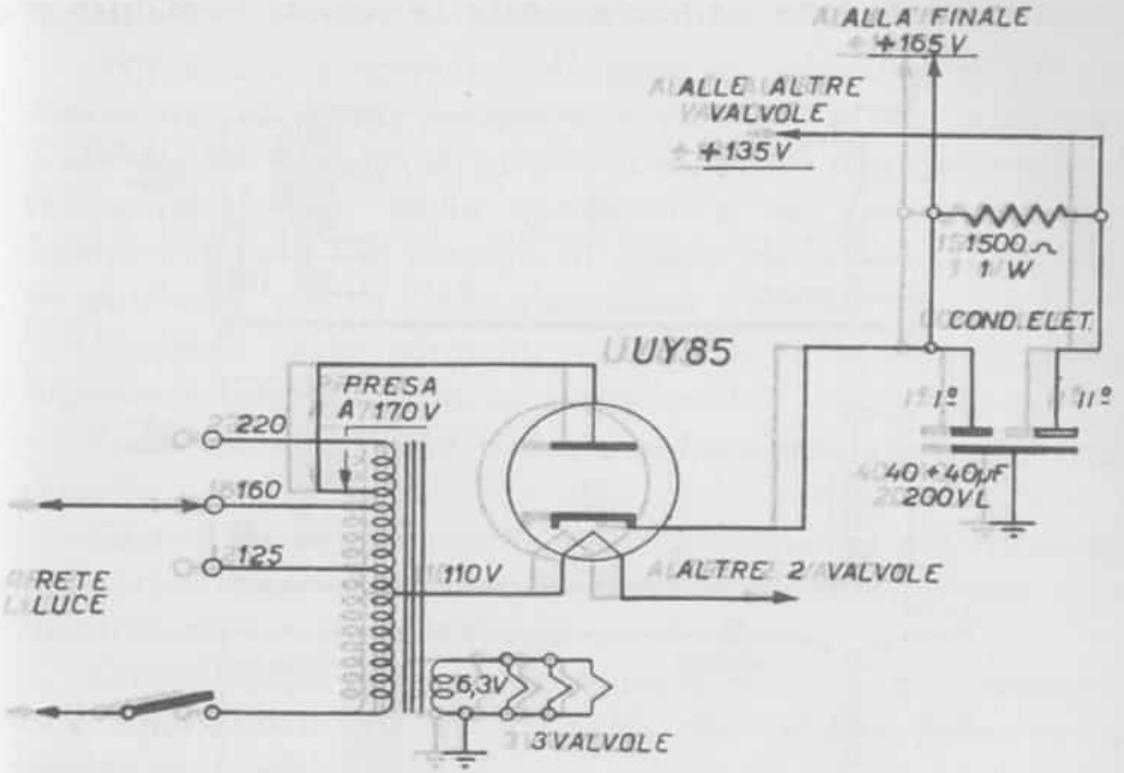


Fig. 14.1. - Un ronzio fortissimo, tambureggiante è causato da contatto tra il catodo e il filamento della rettificatrice UY85, oppure dal distacco del primo o secondo elettrolitico da 40 microfarad.

sione alternata, con fortissimo ronzio e ricezione impossibile.

Terza causa comune: apertura di uno degli elettrolitici del filtro per distacco o rottura di uno dei reofori saldati a ciascuno dei due nastri d'alluminio.

B) RONZIO FORTE E CONTINUO. — Le cause sono le stesse, meno accentuate. *Prima causa comune*: condensatori elettrolitici di filtraggio vecchi o difettosi. Gli elettrolitici tendono ad esaurirsi per deperimento dell'elettrolita; vanno sostituiti ogni 4 o 5 anni, a seconda del tipo. Per la sostituzione degli elettrolitici di filtro v. a pag. 120. Possono

deteriorarsi se posti vicino a sorgente di calore, o sottoposti a tensione di lavoro superiore alla prevista; l'elettrolita si altera, la corrente di conduzione aumenta mentre la resistenza interna diminuisce. Sostituirli con nuovi collocandoli in diversa posizione.

Seconda causa comune: valvola difettosa per diminuizione della resistenza d'isolamento tra il catodo e il filamento; controllare particolarmente la valvola rivelatrice me-

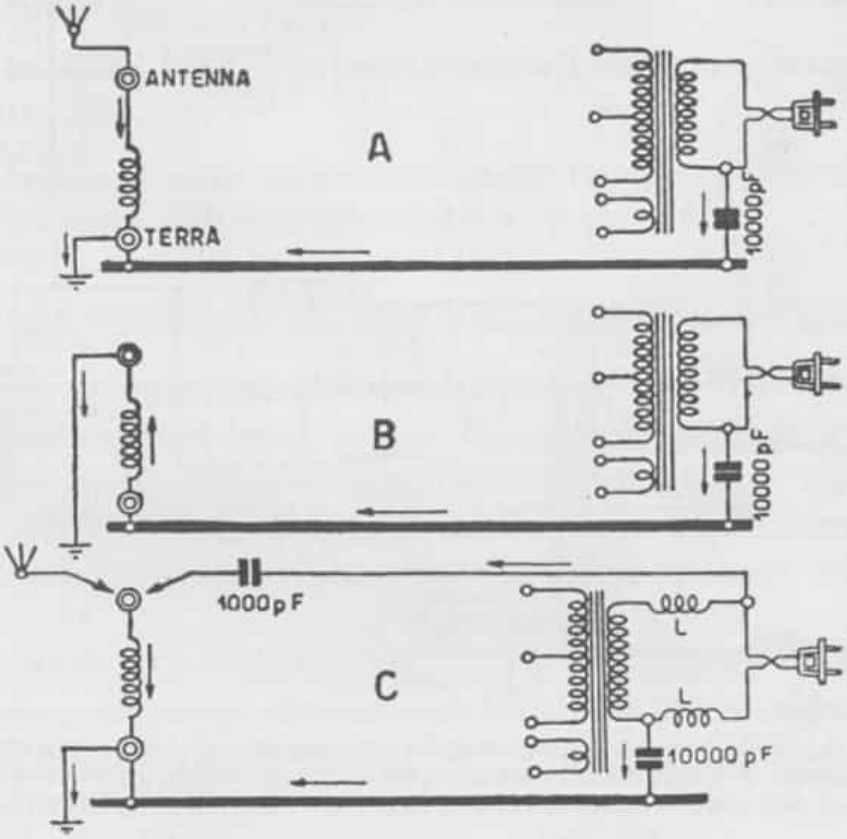


Fig. 14.2. - In A i disturbi della rete-luce vanno direttamente a terra; in B e in C vanno a terra attraverso la bobina d'antenna e quindi passano nell'apparecchio che li amplifica.

diante sostituzione. Valvole dello stesso tipo determinano spesso diverse intensità di ronzio, a seconda del grado di isolamento tra i suddetti elettrodi. Può determinare ronzio, per la stessa causa, la valvola convertitrice. Raramente ciò avviene per l'amplificatrice MF o per la finale, in quanto l'isolamento deve essere molto ridotto affinchè determinino ronzio.

C) RONZIO D'INTENSITÀ MEDIA, SEMPRE PRESENTE. — In questo caso le cause possono essere molte, spesso più cause intervengono a determinare il disturbo. Eliminando una di esse può sembrare che l'intensità del ronzio non si sia ridotta. È necessaria una ricerca sistematica. Vi sono però alcune cause comuni, anzitutto quelle già citate: a) *elettrolitici vecchi o difettosi*, b) *valvola difettosa*, poi le seguenti.

Prima causa comune: distacco o apertura di un condensatore di disaccoppiamento (da 0,1 o da 0,25 μF a 1 000 V) del circuito di griglia schermo di una delle valvole, ma generalmente della convertitrice di frequenza; meno frequentemente nel circuito di griglia della valvola finale, o in quello di placca della penultima valvola.

Seconda causa comune: avvolgimento di campo dell'altoparlante parzialmente in cortocircuito.

Terza causa comune: valvola raddrizzatrice in via di esaurimento.

Quarta causa comune: eccessiva vicinanza dei conduttori delle resistenze variabili del controllo di volume con quelli dell'interruttore d'accensione.

Quinta causa comune: apertura o distacco del condensatore elettrolitico (25 μF a 25 V) del catodo della valvola rivelatrice.

D) RONZIO LEGGERO E CONTINUO, DI NOTA BASSA. — È per lo più presente in apparecchi di classe, a molte valvole, specie se provvisti di due finali in controfase accoppiate con trasformatore. L'alta amplificazione delle note basse di questi apparecchi, e il basso periodo proprio della bobina mobile, nonchè il cono di grande diametro, favoriscono la presenza di ronzio leggero e cupo. Gli apparecchi di questo tipo richiedono un filtraggio molto accurato, specie della tensione alla griglia schermo delle finali. Ove le griglie schermo si trovino all'uscita del filtro, insieme ai circuiti di placca, può riuscir utile disaccoppiare con una resistenza di 3 000 sino a 5 000 ohm, e far seguire da un altro elettrolitico di 8 μF, come in fig. 15.1.

Cause comuni: il ronzio cupo è spesso conseguente a *induzione magnetica*; può essere dovuto: *a*) trasformatore di alimentazione con secondario non schermato, o con schermo non messo a massa, o con circuito magnetico chiuso male; *b*) errata posizione del trasformatore di accoppiamento delle finali; va tentato un orientamento diverso; *c*) provare invertire i capi dell'impedenza di filtro, se c'è; oppure i capi del primario del trasformatore BF; *d*) compensatore acustico delle frequenze basse funzionante a frequenza troppo bassa; diminuire la capacità.

Se questo tipo di ronzio è presente in piccolo apparecchio, a resistenza o ad autotrasformatore, è quasi sempre dovuto ad insufficiente livellamento per alterazione o esaurimento degli elettrolitici.

E) RONZIO LEGGERO E CONTINUO, DI NOTA ALTA. — È il ronzio che prevale quando esistono accoppiamenti elettrostatici, per insufficienza di schermaggio; si può verificare in tutti gli apparecchi. *Cause comuni*: *a*) collegamento alla griglia della rivelatrice non schermato o con schermo staccato da massa *b*) piedino di schermo di valvola non in contatto con lo zoccolo; *c*) assenza o distacco dello schermo della *presa fono*. Controllare che i collegamenti di griglia non siano troppo lunghi; che non vi sia una resistenza in serie a circuito di griglia di valore alto, provare a toglierlo; provare a collocare un condensatore di 0,1 μF in parallelo al secondo elettrolitico; a volte riesce utile collocare una resistenza di 15 000 ohm in parallelo al secondo elettrolitico; controllare che non vi sia eccessiva tensione di placca alla rivelatrice; controllare che non vi sia eccessiva tensione di polarizzazione alla convertitrice.

Ronzio solo sulla locale.

Collegamenti troppo lunghi o schermi inadeguati possono consentire a segnali d'intensità sufficiente di raggiungere lo stadio alimentatore. La valvola raddrizzatrice o rettificatrice si comporta in tal caso da modulatrice, provvede a modulare la portante AF alla frequenza presente nel circuito,

quella della rete o il doppio di essa. Ciò può non avere alcun effetto nocivo, purchè la portante AF modulata non raggiunga i conduttori della rete, poichè in tal caso potrebbe reirradiarsi da essi e raggiungere l'entrata dell'apparecchio. Se ciò avviene, si verifica il *ronzio di modulazione*.

È presente solo durante la ricezione di emittenti locali o forti, tali da consentire la modulazione e la irradiazione; da ciò il fatto che la locale sembra ronzare, come se il ronzio dipendesse da essa. L'inconveniente è facilmente eliminabile, almeno nella maggior parte dei casi. In quasi tutti gli apparecchi ciò è ottenuto con il *filtro-rete*, costituito

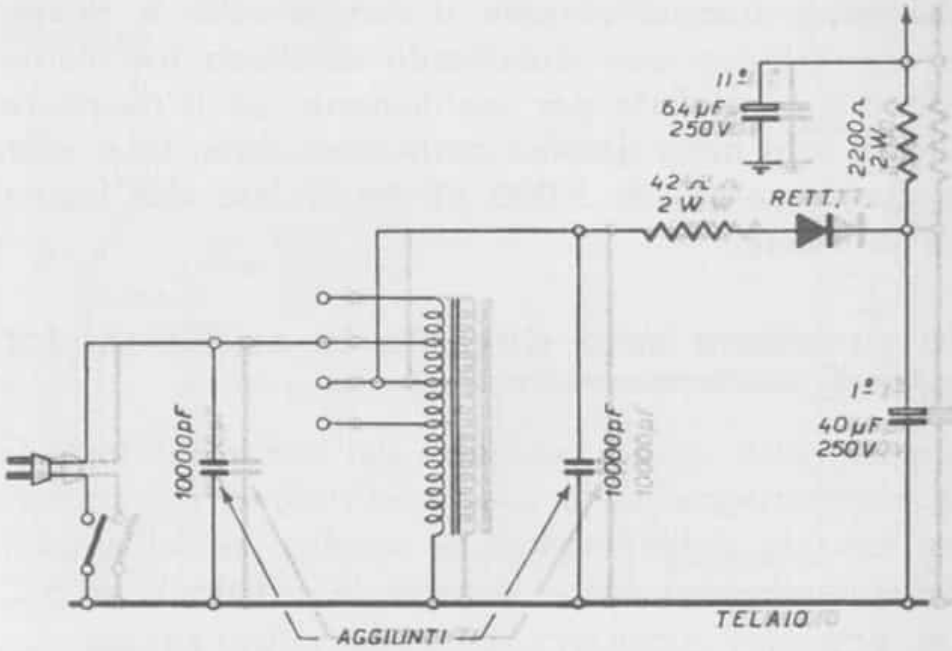


Fig. 14.3. - Un leggero ronzio d'alternata può venir eliminato con l'aggiunta dei due condensatori da 10 000 picofarad indicati.

da un condensatore di 10 000 pF, collegato tra un capo della rete e il telaio. Oltre ad eliminare la portante modulata dalla frequenza della rete, elimina anche i disturbi AF che si propagano lungo la rete stessa, e che non devono raggiungere l'entrata dell'apparecchio.

In alcuni apparecchi il condensatore da 10 000 pF è sostituito da 2 condensatori da 5 000 pF, colleganti ciascun capo della rete con la massa. Quando vi è l'*antenna automatica* essi sono provvisti anche di due piccole induttanze in serie al circuito. In qualche raro caso i due condensatori da

5 000 pF sono posti in parallelo alle due metà del secondario AT del trasformatore d'alimentazione.

Alcuni apparecchietti ad autotrasformatore sono sprovvisti del filtro rete, in quanto un capo della rete è collegato a massa; ma l'altro capo può determinare irradiamento, quindi se vi è ronzio da modulazione va collocato il condensatore di 10 000 pF.

Il filtro-rete può risultare inutile se i conduttori delle lampadine scala, per quanto attorcigliati come è di regola, passano troppo vicino ai collegamenti di griglia della convertitrice o dell'amplificatrice MF.

Abbastanza frequentemente il *ronzio-radio* è dovuto a valvola convertitrice con isolamento difettoso tra filamento e catodo. Va controllata per sostituzione. Se il *ronzio-radio* si manifesta solo nella gamma onde cortissime, lo si elimina con un condensatore di 5 000 pF tra il lato del filamento libero e la massa.

Ronzio presente solo durante le audizioni fonografiche.

Il ronzio può essere causato dal fonorivelatore (diaframma elettromagnetico o piezoelettrico) o dal motorino. Se fosse causato dall'alimentatore anodico o dall'amplificatore MF si sentirebbe anche durante le ricezioni radio.

A) RONZIO DOVUTO AL FONORIVELATORE. — Il fonorivelatore non può determinare ronzio, ma può divenire sede di tensione di ronzio per induzione; il pericolo maggiore è costituito dal lungo collegamento che dalla sua bobina fonica va alla *presa fono*, in quanto si tratta di un collegamento di griglia di valvola preamplificatrice BF, quindi suscettibile di raccogliere tensioni di ronzio o d'altri disturbi, amplificate da tutto il complesso BF. Deve essere accuratamente schermato con calza metallica collegata alla massa del ricevitore. È generalmente costituito da un cavetto gommato e schermato. Il conduttore interno va alla griglia, mentre la calza metallica forma il conduttore di ritorno e va a massa.

In qualche caso la presa fono va direttamente al controllo di volume; molto spesso va ad un *inversore radiofono*, che consente il cortocircuito dell'AF del ricevitore. La fig. 14.4 indica due casi pratici. Va notato che l'interruttore d'accensione è unito al controllo di volume, quindi i

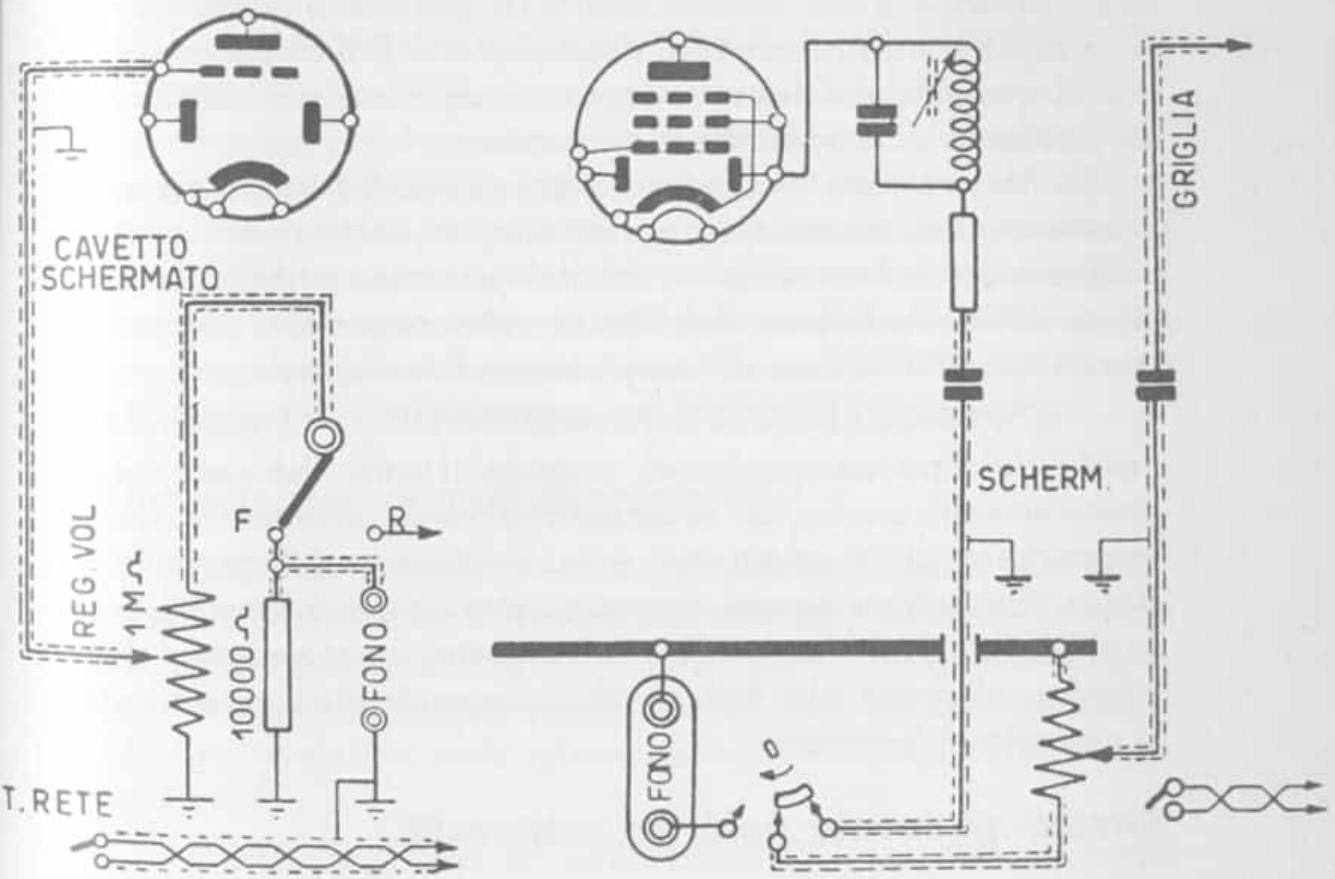


Fig. 14.4. - Due esempi di schermatura dei collegamenti al controllo di volume e alla presa fono.

conduttori della rete sono in immediata vicinanza con quelli di griglia. Ambedue i collegamenti del controllo di volume devono essere schermati con cura, diversamente possono dar luogo a molte noie. Controllare che la saldatura a massa non sia staccata. Evitare di riscaldare la gomma durante la saldatura.

Gli apparecchi di piccole dimensioni, ad autotrasformatore o a resistenza, hanno un capo della rete collegato al telaio, quindi tutto il cavetto schermato del fonorivelatore verrebbe collegato alla rete.

È necessario un cavetto con conduttore interno sotto gomma, ricoperto di calza metallica a sua volta ricoperto di gomma. La calza metallica va collegata al telaio del ricevitore tramite un condensatore di 0,1 μF. In qualche caso è opportuno che i cavetti gommati siano due, ricoperti dalla calza metallica a sua volta ricoperta di gomma. In ogni caso la calza va a massa tramite il condensatore. È indispensabile che la custodia del fonorivelatore sia di materiale plastico, diversamente non potrebbe venir toccata.

Se il complesso fonografico è provvisto di trasformatore, è necessario che esso sia schermato; a volte può riuscir utile provare ad invertire i capi del primario, o del secondario. Anche le bobine del filtro acustico, quando c'è, possono subire l'influenza di campi magnetici dispersi.

B) RONZIO DOVUTO AL MOTORINO. — È generalmente del tipo ad induzione, essendo il solo che non dia inconvenienti; però può avvenire che vi sia difetto di isolamento tra gli avvolgimenti e la carcassa metallica dello stesso. Essa deve essere messa a terra, ma ciò non basta se l'isolamento è scarso. Può determinarsi un passaggio di tensione alternata alla bobina del fonorivelatore, specie se in custodia di bachelite.

Ronzio presente solo ad intervalli.

Può presentarsi: 1°) a intervalli irregolari; 2°) nei primi minuti di funzionamento e scomparire; 3°) dopo un certo tempo di funzionamento e restare.

1°) RONZIO AD INTERVALLI IRREGOLARI. — *Cause comuni*: *a*) valvola rivelatrice o convertitrice con isolamento incerto tra catodo e filamento; provare la sostituzione, benchè sia difficile riconoscere la presenza del difetto se non è molto accentuato; provare colpirle leggermente; *b*) condensatore di filtro che si apre saltuariamente, per difettoso contatto interno; *c*) condensatore di disaccoppiamento con lo stesso difetto.

2°) RONZIO NEI PRIMI MINUTI DI FUNZIONAMENTO. — *Causa possibile*: ai capi del primario dell'eventuale

trasformatore BF può determinarsi, nei primi istanti di funzionamento, una tensione alternata indotta considerevole, data la mancanza del carico, conseguente alla accensione indiretta della valvola che lo precede; si può eliminare l'inconveniente accoppiando il primario alla placca tramite condensatore e resistenza di carico.

3°) RONZIO DOPO UN CERTO TEMPO DI FUNZIONAMENTO. — *Cause comuni*: *a*) se ciò avviene dopo i primi minuti, è da ricercarsi in difetto interno a qualche valvola, conseguente a cortocircuito per dilatazione; *b*) se interviene dopo circa 10 minuti, può essere determinato da cortocircuito di una parte dell'avvolgimento AT del trasformatore d'alimentazione; *c*) se interviene dopo 15/20 minuti può essere causato da parziale cortocircuito nella resistenza di livellamento o dispersione in blocchi di 2 elettrolitici.

Ronzio dei piccoli apparecchi.

TIPO DI RONZIO. — Nei piccoli apparecchi, ad autotrasformatore o a resistenza, la nota principale del ronzio è alla frequenza della rete (50 Hz) data l'utilizzazione della semionda. Negli apparecchi normali, ad utilizzazione dell'onda intera, la nota del ronzio è al doppio della rete (100 Hz).

CONDENSATORI DI LIVELLAMENTO. — La resistenza (*reattanza*) che i condensatori oppongono al passaggio della componente alternativa deve essere quanto minore è possibile. Essa è determinata, a parità di frequenza, dalla capacità. È espressa in ohm ed è data da $1\,000\,000 : 6{,}3 \times f \times C$ dove f è la frequenza in Hz e C la capacità in µF. La reattanza di un condensatore di 1 µF è di 200 ohm alla frequenza di 100 Hz, e di 400 ohm a quella di 50 Hz. Perciò la capacità degli elettrolitici dei piccoli apparecchi deve essere il doppio di quella degli apparecchi normali.

Avviene però che nei piccoli apparecchi la tensione massima è molto minore, per cui la tensione di lavoro degli elettrolitici è di 500 volt nei ricevitori normali e, in media, di 150 volt, nei piccoli apparecchi. Più bassa è la tensione

di lavoro, più alta può essere la capacità, che raggiunge i 32, 50 e 80 μF.

FILTRAGGIO E AMPLIFICAZIONE. — La minor tensione di lavoro determina l'uso di alte capacità, quindi di filtraggio più efficiente; nello stesso tempo i piccoli apparecchi sono avvantaggiati dalla scarsa amplificazione delle frequenze più basse, quindi dalla minor riproduzione della frequenza di ronzio. Piccoli altoparlanti hanno la frequenza fondamentale a 140 Hz, mentre i grandi altoparlanti, a grande cono, hanno tale frequenza a 68 Hz. Poichè la nota del ronzio è a 42 o 50 Hz, è meno riprodotta dai piccoli altoparlanti e più riprodotta dai grandi.

RIDUZIONE DEL RONZIO. — Negli apparecchi ad autotrasformatore può mancare spesso il condensatore filtro-rete;

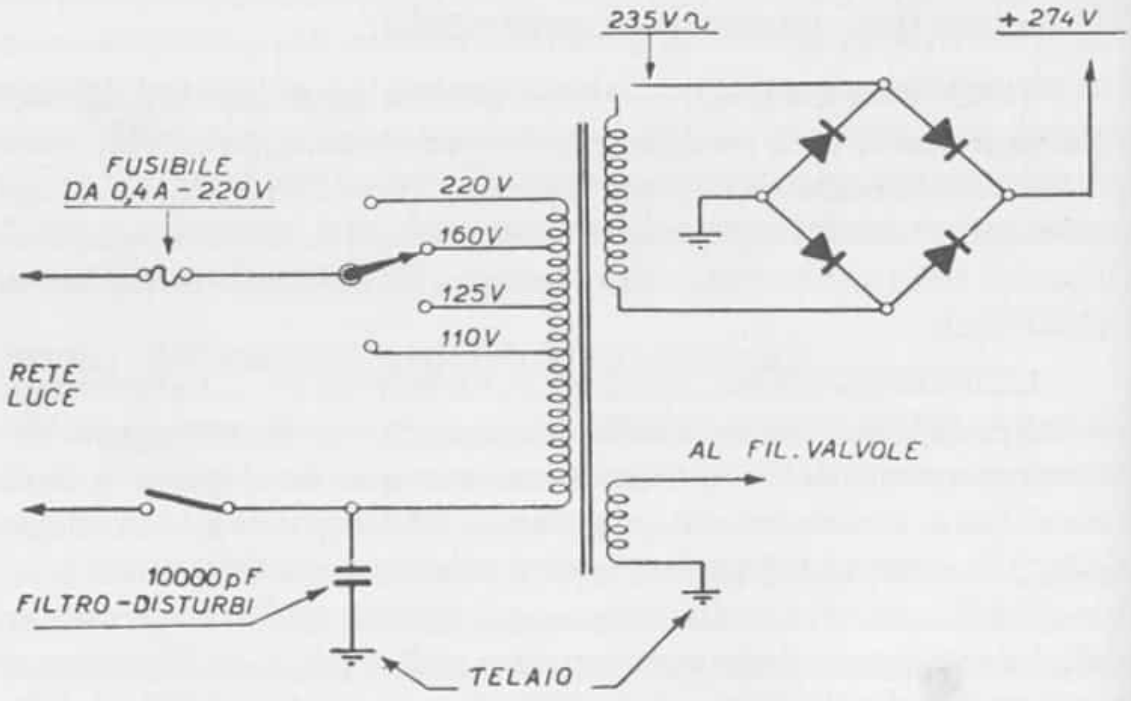


Fig. 14.5. - Il filtro disturbi-rete consiste in un condensatore di 10 000 pF collegato tra un capo della rete-luce e il telaio metallico dell'apparecchio.

può riuscire utile un condensatore di 10 000 pF, fig. 14.5, tra il capo rete non a massa e il telaio. Se si tratta di apparecchio a resistenza provvisto di condensatore di 100 000

pF tra la placca della rettificatrice e il telaio, può riuscire utile un secondo condensatore, di 50 000 pF, all'entrata.

In qualche caso, trattandosi di apparecchi a resistenza, può convenire addirittura collegare il circuito di placca della finale all'entrata del filtro anzichè all'uscita. Il circuito di placca non richiede filtraggio accurato. Data la diminuzione della corrente attraverso la resistenza di filtro non si ha alcuna forte caduta di tensione; la tensione di schermo risulta poco inferiore a quella di placca, mentre per la diminuita corrente aumenta l'efficienza del filtro. Ciò è utile specie se vi è riscaldamento della resistenza di filtro o della valvola finale.

Attenzione va fatta ai blocchi di elettrolitici, se contenuti entro una sola custodia. All'esame fuori apparecchio possono risultare normali; sistemati nell'apparecchio possono determinare ronzio, dopo un certo tempo che l'apparecchio funziona, per dispersione interna.

I collegamenti ai filamenti delle valvole devono essere INTRECCIATI; le valvole in serie devono essere disposte nell'ordine di minore criticità al ronzio: rettificatrice, finale, amplif. MF, convertitrice, rivelatrice.

Cause oscure di ronzio.

A) Capacità tra il collegamento di griglia e i conduttori di filamento determina ronzio non facilmente individuabile. Distanziare i collegamenti di griglia e di filamento della valvola rivelatrice per poi collocare una laminetta metallica, fissata al telaio tra di essi.

B) Vi può essere emissione elettronica dal filamento al catodo; è un difetto della valvola; non presentano questo difetto le valvole con filamento a « elica antinduttiva ».

C) In casi particolari il metodo usuale di mettere a massa un lato del circuito di filamento determina ronzio; ciò per es. in amplificatori; provvedere l'accensione delle valvole con due conduttori intrecciati e isolati e effettuare il collegamento a massa con resistenza potenziometrica, cur-

sore a massa, di 500 ohm. La posizione del cursore va cercata in modo da ottenere la neutralizzazione del ronzio per compensazione elettrostatica.

D) In certi apparecchi con valvole AF e MF a polarizzazione fissa è presente un lungo collegamento che va alle resistenze di caduta in serie al ritorno della tensione anodica. Esso può captare eventuali campi alternati e provocare ronzio. Va schermato.

E) Se il collegamento CAV della convertitrice è lungo può determinare ronzio; è opportuno schermarlo, qualora non lo sia.

F) Se si interrompe uno degli avvolgimenti AT del trasformatore di alimentazione si determina un ronzio molto forte, data la presenza di una sola semi-onda.

Avviene la stessa cosa se si stacca il collegamento al piedino di placca.

CAPITOLO QUINDICESIMO

ELIMINAZIONE DELLA DISTORSIONE

Cause più comuni di distorsione.

Forte distorsione sempre presente. — *Cause*: possono essere numerose, per difetto di qualche componente o per errate tensioni applicate alle valvole. Frequente è il corto-

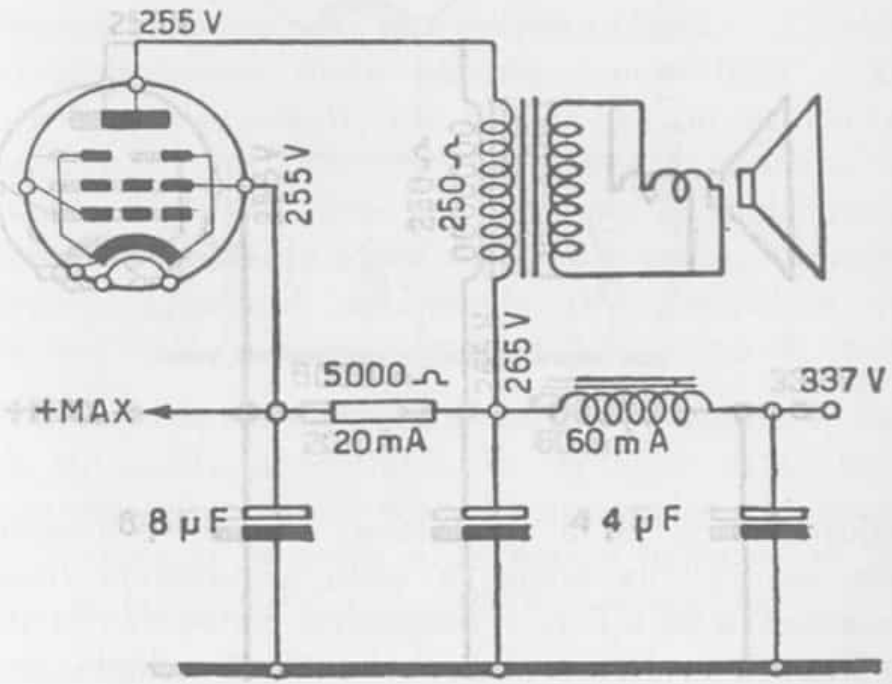


Fig. 15.1. - La distorsione e il ronzio possono venire ridotti riducendo la tensione di schermo allo stesso valore della tensione di placca.

circuito del condensatore elettrolitico di catodo della valvola finale. Può essere interrotta una resistenza di griglia schermo, e quindi una valvola funzionare senza tale tensione. Può invece essere interrotta una resistenza di catodo,

e mancare la tensione di polarizzazione a una valvola. La causa può risiedere nello scarso isolamento del condensatore di accoppiamento BF, provare a sostituirlo. È opportuno procedere all'esame dei componenti e delle tensioni di lavoro.

Debole distorsione sempre presente. – *Cause*: sono ancora più numerose, spesso sono presenti in più di una, a volte non sono eliminabili in quanto costituiscono una caratteristica dell'apparecchio. Solo gli apparecchi di alta classe sono esenti da distorsioni apprezzabili. Se l'intensità sonora è debole, può avvenire che una valvola sia esaurita, specie

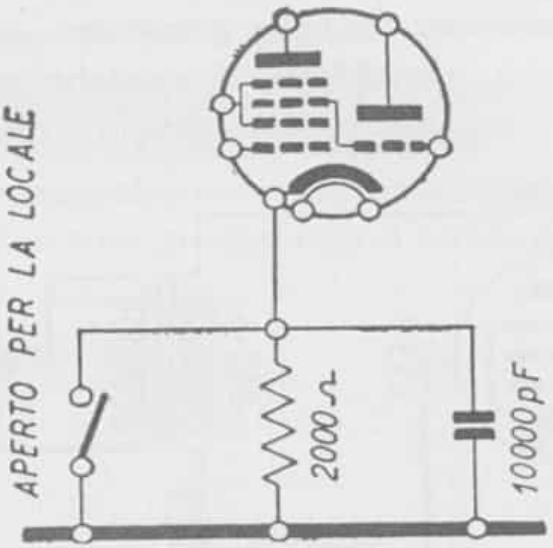


Fig. 15.2. - Per ridurre la distorsione sulla locale.

la raddrizzatrice o la rivelatrice. Alcune distorsioni sono dovute alla valvola finale; a volte è possibile ridurle con una resistenza di 0,5 o 1 megaohm collegata tra la placca della finale e la placca della valvola precedente, in genere la rivelatrice. Si ottiene così un effetto di reazione negativa.

Distorsione limitata alla locale. — *Cause*: la locale può indurre nell'antenna una tensione AF di 1 V, ciò che determina all'entrata della valvola convertitrice una tensione da 3 a 6 V, in tal caso, anche se la valvola vien fatta lavorare nel punto più favorevole della sua caratteristica, una forte distorsione di modulazione è inevitabile. Va tenuto presente

che il controllo di volume regola l'ampiezza della tensione all'ingresso delle sole valvole BF. L'amplificazione AF e MF è controllata soltanto dal CAV, ma se l'azione del CAV è troppo energica, come nel caso della locale, una certa distorsione è sempre presente. Ne risulta che non c'è altro da fare che ridurre l'ampiezza della tensione AF all'entrata della convertitrice, riducendo o eliminando l'antenna o inserendo un circuito d'assorbimento, accordato sulla frequenza della locale, in modo che tensioni a tale frequenza vengano in gran parte trasferite a massa. Se l'apparecchio funziona con valvola convertitrice a polarizzazione fissa, catodo a massa, durante la ricezione della locale può essere utile inserire tra il catodo e la massa, come in fig. 15.2, una resistenza di 2 000 ohm in parallelo al condensatore di 10 000 pF. Controllare anche il diodo CAV.

Distorsione limitata alle emittenti forti. — *Causa*: la tensione di schermo delle valvole convertitrice e amplificatrice MF può essere troppo bassa; se, per es., la resistenza in serie è di 100 000 ohm, conviene provare a sostituirla con altra di 50 000 ohm; la tensione di polarizzazione va contemporaneamente aumentata. Altra causa, meno frequente e limitata ai piccoli apparecchi, può consistere nell'errata curva del CAV; provare a variare la tensione di ritardo CAV.

Distorsione limitata alle emittenti deboli. — Cause: inverse di quelle precedenti; la tensione di schermo delle due prime valvole può essere troppo alta per basso valore della resistenza in serie e eccessiva tensione di polarizzazione; la curva CAV può essere inadeguata.

Distorsione limitata alle note alte. — *Cause*: eccessiva spogliazione delle bande laterali per allineamento troppo acuto della MF; regolare i circuiti di MF a qualche kc sopra o sotto, alternativamente, della MF; l'impedenza del trasformatore d'uscita può non essere adeguata, troppo alta.

Distorsione limitata alle note basse. — *Cause*: spesso si tratta di insufficiente capacità dell'elettrolitico di catodo della finale; l'impedenza del trasformatore d'uscita può non essere

corretta, troppo bassa. Anche qualche tipo di reazione negativa può dare questo inconveniente.

Distorsione limitata ai soli acuti. — *Cause*: insufficiente capacità del secondo condensatore elettrolitico di filtro. Centratore dell'altoparlante troppo rigido; anello dell'altoparlante troppo rigido. Bobina mobile leggermente inclinata.

Distorsione limitata al solo FONO. — *Cause*: ancoretta del fonorivelatore fuori centro; una gomma spostata.

Fedeltà di riproduzione e distorsione.

In qualsiasi ricevitore, posto in condizioni normali di funzionamento, è presente una certa distorsione; ossia riproduce la voce e la musica con alterazioni più o meno evidenti, ma sempre esistenti. In alcuni ricevitori, specie in quelli di piccole dimensioni e di basso costo, le alterazioni sono molto accentuate; in altri invece, particolarmente nei radiofonografi e nei ricevitori ad alta fedeltà di riproduzione, sono minime. L'entità della distorsione determina la classe dei ricevitori, poichè essa dipende dalle loro caratteristiche costruttive in maniera molto maggiore che non la selettività e la resa sonora. È abbastanza facile ottenere l'alta selettività ed anche l'elevato volume sonoro; non così invece l'alta fedeltà, ossia la minima distorsione.

Le cause che possono determinare distorsione sono assai numerose. La gamma di frequenze musicali va da 30 hertz a circa 15 000 hertz. La sensibilità media dell'orecchio si estende però da 20 hertz a 20 000 hertz. La voce umana ed i varii strumenti musicali non occupano che zone parziali di tale gamma. La frequenza del tono fondamentale del basso va da 85 a 320 hertz, quella del soprano va da 250 a 853 hertz. La voce maschile abbraccia però una gamma di frequenze da 120 a 7 000 hertz, mentre quella femminile va da 200 a 9 000 hertz. Tra gli strumenti, il tamburino va da 80 a 12 000 hertz ed è perciò uno degli strumenti più difficilmente riproducibili. Il pianoforte occupa una gamma minore, da circa 100 a 6 000 hertz. Un ricevitore perfetto dovrebbe riprodurre tutte

queste frequenze nella loro intensità relativa originaria. Ciò è impossibile per molte ragioni, ma la fedeltà di riproduzione è tanto maggiore quanto più vasta è la gamma di frequenze acustiche che il ricevitore è in grado di riprodurre. Gli apparecchi minuscoli limitano la riproduzione da 350 a 2 500 hertz, la sensazione della realtà è quindi impossibile con essi. Apparecchi di medie dimensioni riproducono frequenze da 250 a 3 000 hertz ed i radiofonografi da 100 a 4 000 hertz. Solo gli apparecchi ad alta fedeltà, di particolare realizzazione, possono riprodurre frequenze da 50 a 7 500 hertz. Poichè l'orchestra va da 20 a 12 000 hertz sono lontani dalla riproduzione ottima, benchè la gamma da 50 a 7 500 hertz sia del tutto sufficiente, e consenta l'identificazione dei varii strumenti musicali, ciò che non è sempre possibile con i ricevitori a bassa fedeltà di riproduzione.

Oltre alla gamma di frequenze riproducibili occorre tener conto anche dei limiti d'intensità, ossia del livello sonoro al quale si manifesta la distorsione per sovraccarico. I ricevitori hanno potenze massime limitate, oltre le quali intervengono distorsioni molto forti; possono riprodurre uniformemente vaste gamme di frequenze ma possono non essere in grado di riprodurre senza distorsione i passaggi fortissimi di un'esecuzione musicale.

Va notato però che gli apparecchi modesti, con limitate gamme di frequenze riproducibili, offrono alcuni vantaggi: presentano minor ronzio, sono meno disturbati, non riproducono i sibili d'interferenza dovuti a stazioni affiancate. Gli apparecchi ad alta fedeltà presentano invece questi tre inconvenienti. Il ronzio, essendo a frequenza molto bassa, viene amplificato data l'estensione della gamma alle frequenze più basse, quindi richiedono un livellamento della tensione raddrizzata ben maggiore. I disturbi atmosferici ed industriali sono confinati nella parte più alta della gamma, per cui vengono amplificati e riprodotti dai ricevitori ad alta fedeltà molto più di quelli a bassa fedeltà. È necessaria un'installazione più accurata e meglio protetta contro i radiodisturbi. Lo stesso fatto avviene per i sibili a 9 kHz, per i quali sono necessari appositi filtri.

Le distorsioni possono essere insite nel ricevitore e perciò caratteristiche della sua costruzione, in tal caso non sono facilmente eliminabili. Oppure possono essere accidentali, intervenute durante il funzionamento, in seguito a guasto o imperfezione di qualche parte componente, ed allora è necessario determinare la causa per eliminarle.

Categorie di distorsioni.

Le distorsioni si possono distinguere in:

a) distorsioni di frequenza;

b) distorsioni di ampiezza;

c) distorsioni di fase;

d) distorsioni dovute a guasti.

A) DISTORSIONE DI FREQUENZA. È la più comune ed è presente, in grado più o meno elevato, in tutti i ricevitori. È dovuta al fatto che i ricevitori non amplificano uniformemente tutte le frequenze musicali, ma che per effetto dei loro circuiti accordati, dei loro componenti e dei loro circuiti amplificano in vario modo le diverse frequenze, riducendo a zero, ossia sopprimendo alcune, ed esaltando altre. Le cause che possono determinare la distorsione di frequenza sono molte, comprese alcune appositamente introdotte, per evitare altri inconvenienti maggiori.

B) DISTORSIONE DI AMPIEZZA. La distorsione di ampiezza determina la presenza di frequenze nuove, armoniche delle frequenze presenti nel segnale in arrivo, e perciò estranee alla riproduzione sonora. L'orecchio è alquanto più sensibile alla presenza di queste frequenze estranee di quanto non lo sia alla soppressione di frequenze del segnale; la distorsione di ampiezza rende raschianti le riproduzioni. È dovuta al funzionamento non lineare delle valvole, ma può essere introdotta anche da componenti il ricevitore, e particolarmente dal trasformatore d'uscita. In condizioni normali di funzionamento le valvole non alterano apprezzabilmente le frequenze in arrivo, ma è sufficiente una pic-

cola variazione della loro polarizzazione negativa od un aumento del segnale appena oltre il massimo tollerabile, affinchè la distorsione di ampiezza sia immediatamente presente. Aumentando l'intensità sonora aumenta pure la *percentuale di distorsione*. Tale percentuale indica il rapporto fra l'ampiezza delle armoniche introdotte dalla distorsione e quella della frequenza fondamentale. Determina il sovraccarico massimo ammissibile per ciascuna valvola, senza che la distorsione risulti apprezzabile. Per i triodi esso è raggiunto quando la seconda armonica prodotta è il 5 % della fondamentale; per i pentodi quando invece la radice quadrata della somma della seconda e della terza armonica raggiunge tale percentuale. Poichè ogni valvola ed ogni organo introducono una certa percentuale di distorsione d'ampiezza, è necessario che la somma complessiva non oltrepassi un certo limite, che viene facilmente raggiunto se il ricevitore funziona con volume sonoro elevato. Allora la distorsione di ampiezza, e quindi la presenza di frequenze estranee, sono particolarmente evidenti.

C) DISTORSIONE DI FASE. La distorsione di fase si verifica quando, all'uscita del ricevitore, le varie frequenze musicali non si trovano più nella stessa fase in cui si trovavano all'entrata. Lo sfasamento è dovuto al fatto che alcune frequenze passano attraverso il ricevitore più rapidamente delle altre. La distorsione di fase, mentre è molto importante nei televisori, non ha che trascurabile effetto sulla riproduzione sonora.

D) DISTORSIONE PER GUASTO DI COMPONENTI. Le distorsioni di frequenza, di ampiezza e di fase si possono manifestare anche se i componenti il ricevitore sono in perfetto stato, nel caso siano di valore non corrispondente al loro compito o non proporzionati tra di loro. Un'altra forma di distorsione si verifica invece quando sono presenti dei guasti in uno o più componenti, come ad esempio quando la bobina dell'altoparlante non è più in centro e striscia contro il traferro.

Distorsione per soppressione di frequenze.

La soppressione di frequenze musicali impoverisce la riproduzione sonora, la spoglia della naturalezza e la rende sgradevole, stridente o cupa, a seconda se avviene dal lato delle frequenze basse, ciò che si manifesta prevalentemente nei ricevitori di piccole dimensioni, o da quello delle frequenze alte, ciò che invece è caratteristica dei ricevitori in mobili di grandi dimensioni, con molte valvole e molto selettivi. Il regolatore di tono serve ad introdurre distorsione per soppressione di frequenze alte, ciò che può riuscire utile quando vi siano disturbi molto intensi, confinati nella zona a frequenza più alta, ed in altri casi simili. La distorsione di frequenza può essere anche conseguenza di guasto intervenuto nel ricevitore, per cui attraverso uno stadio, una valvola o un componente può passare solo una stretta banda di frequenze con esclusione di tutte le altre. Fortissima soppressione di tutte le frequenze basse e medie, con passaggio limitato alle sole frequenze più alte della gamma musicale, con conseguente riproduzione debole e stridente, si manifesta per il distacco di un condensatore di accoppiamento, o per la sua apertura interna, come nel caso di C_s (fig. 15.3). In tal caso la capacità di 25 000 pF, necessaria per consentire il passaggio anche delle più basse frequenze, è ridotta a pochi pF, per cui il condensatore offre una reattanza eccessiva alle frequenze basse e medie, e consente solo il passaggio a quelle più alte. È generalmente sufficiente una capacità di 10 000 a 15 000 pF, anche per il fatto che nei ricevitori di piccole dimensioni non è opportuno consentire l'arrivo al diffusore di frequenze molto basse, che non possono venir normalmente riprodotte per insufficienza dello schermo acustico, mentre a volte non è neppure opportuno nel caso di ricevitori di grandi dimensioni, per evitare la riproduzione della bassissima frequenza del ronzio, o della sua seconda armonica. Il vantaggio della riproduzione di frequenze molto basse è in tal caso annullato dalla maggior presenza di ronzio.

Se l'interruzione avviene nel condensatore di disaccoppiamento C_8, vedi figura, per quanto tale condensatore sia estraneo al passaggio di frequenze acustiche, pure può contribuire alla distorsione di frequenza data la reazione che determina la sua assenza, la quale ha per effetto la soppressione di frequenze basse o alte a seconda della sua fase. Anche l'apertura dei condensatori C_2 o C_8, in derivazione alle resistenze di polarizzazione, causa forte distor-

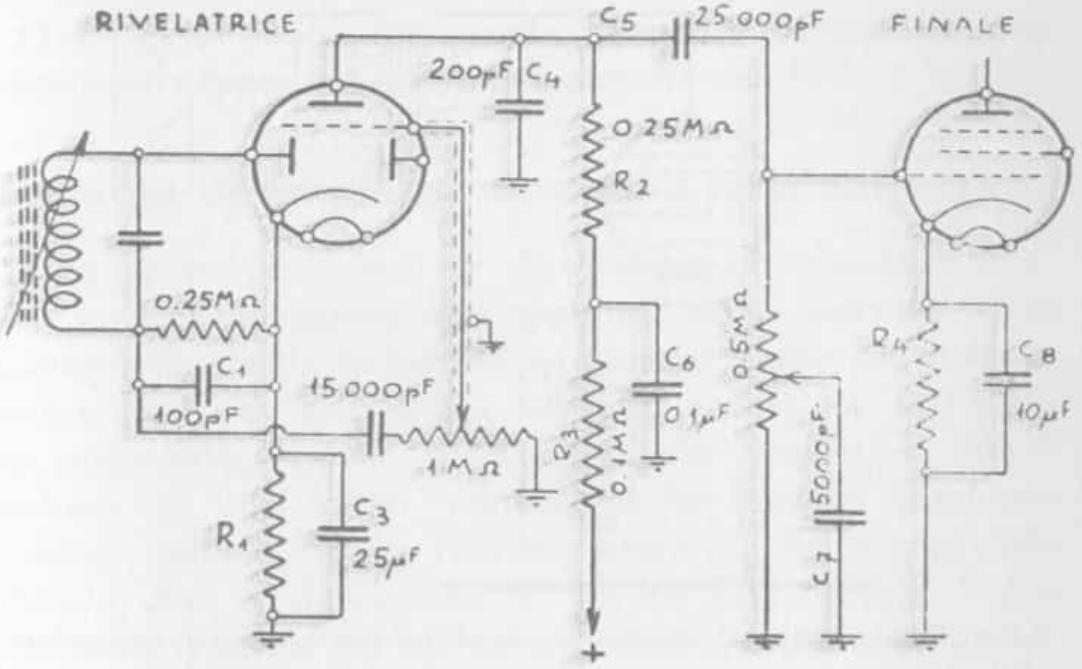


Fig. 15.3. - L'apertura o il distacco di C_2, C_6 e C_8 determinano distorsione.

sione di frequenza. La tensione di polarizzazione non risulta in tal caso livellata, ma segue l'andamento del segnale. Alla griglia controllo è quindi applicata una tensione negativa non continua, ma modulata dal segnale in arrivo. L'intensità sonora può aumentare, ma aumenta anche la distorsione. Anche se la capacità dei due condensatori è soltanto diminuita, per esaurimento dell'elettrolita, può intervenire distorsione, con soppressione di frequenze basse. Va sottolineato che aumentando invece la capacità viene favorito il passaggio di frequenze molto basse, ciò che può essere utile se il ricevitore è in grado di riprodurle senza ronzio.

La soppressione di frequenze può essere dovuta all'altoparlante o al suo trasformatore d'entrata. Gli altoparlanti con cono di piccolo diametro riproducono solo una ristretta gamma di frequenze, e sono adatti per ricevitori in cui già altri organi hanno provveduto a tale soppressione. La insufficienza dello schermo acustico aumenta l'inconveniente del cono di piccolo diametro. Ove risulti che la soppres-

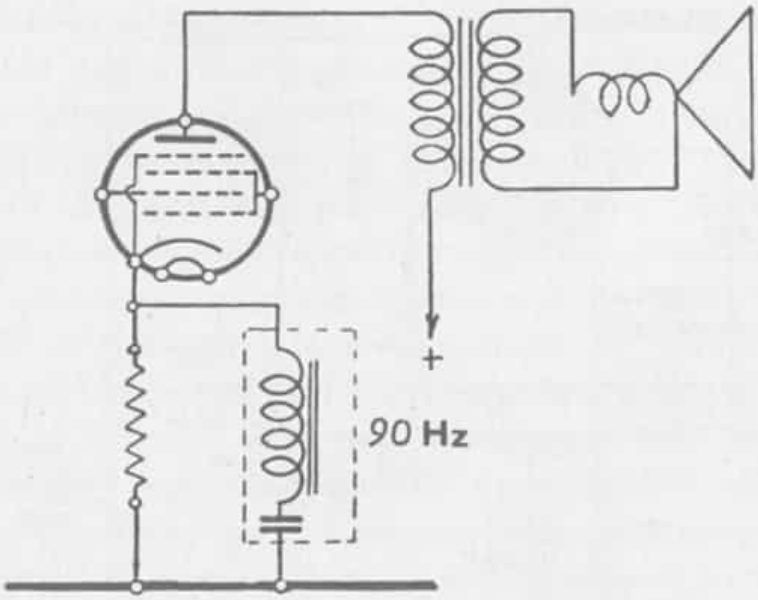


Fig. 15.4. - Filtro per esaltare la riproduzione delle frequenze basse.

sione è dovuta principalmente allo schermo insufficiente, ciò che può avvenire in qualche caso, il rimedio consiste nel collocare il diffusore al centro di uno schermo acustico piano, o a forma di cassetta, o collocato su parete che divida due ambienti, in modo da distribuire il suono in entrambi.

La taratura dei trasformatori di media frequenza è spesso causa di notevole distorsione, per spogliazione di frequenze elevate e quindi delle armoniche più alte della voce e dei suoni. Rivedere l'allineamento ed appiattire la curva di sintonia è in tal caso necessario, benchè a volte possa risultare opportuno sopprimere egualmente le frequenze più alte con un filtro a 9 kHz per eliminare sibili di interferenza,

per cui in definitiva occorre cercare il compromesso migliore fra l'ampiezza della gamma acustica riproducibile e le altre esigenze del ricevitore.

Per evitare la mancanza eccessiva di frequenze basse e per dare colore alla riproduzione sonora, in alcuni ricevitori è presente un circuito accordato a frequenza molto bassa, 90 hertz, costituito da un'impedenza con nucleo di ferro, in serie con condensatore elettrolitico di 100 μF/25 V posto nel circuito catodico della valvola finale, come in fig. 15.4. In tal modo la valvola favorisce l'amplificazione di frequenze vicine a quella di accordo del filtro.

Distorsioni di ampiezza dovute a tensioni errate.

Le cause più frequenti di distorsione di ampiezza consistono in tensioni errate agli elettrodi delle valvole, il cui funzionamento risulta in tal modo alterato e non più lineare. La produzione di armoniche diviene eccessiva, e l'audizione raschiante, specie ad alto volume sonoro. È quindi opportuno, in casi simili, controllare le tensioni applicate alle varie valvole, e le relative correnti. Se è possibile constatare che la distorsione è dovuta alla valvola finale, è sufficiente inserire un milliamperometro, portata 100 mA, nel circuito di placca, e seguire le oscillazioni dell'indice, per constatare approssimativamente l'entità della distorsione. A basso volume sonoro l'indice deve rimanere immobile, ed oscillare solo leggermente ad alto volume. Se l'oscillazione è presente già a basso volume, o inizia troppo presto, ciò denota che vi è una variazione nella corrente anodica e quindi distorsione dovuta a tensioni errate, tra le quali particolarmente quella di polarizzazione di griglia. Verificare il valore della resistenza di polarizzazione, il quale è dato dal rapporto tra la tensione di polarizzazione in volt e la corrente assorbita in ampere. Se la tensione è di 15 volt e la corrente assorbita è di 70 mA per la placca e 5 mA per la griglia schermo, come nel caso della 6V6, la resistenza risulta dal rapporto 15 : 0,075 = 200 ohm.

La distorsione può essere dovuta a difetto della valvola, o, se le tensioni e correnti sono corrette, ad errata impedenza di carico della valvola finale. Il trasformatore dell'altoparlante deve essere appropriato alla valvola finale. Con impedenza troppo alta si ottengono riproduzioni cupe, prive di note alte; mentre con impedenza troppo bassa si ottiene l'effetto opposto, quindi bassa intensità sonora e audizioni stridenti. Anche se l'impedenza è appropriata la distorsione può essere dovuta alla qualità scadente del trasformatore.

Distorsioni dovute alla rivelazione.

Nei ricevitori moderni non sono più usate nè la rivelazione di griglia nè quella di placca, le quali introducevano considerevoli distorsioni di ampiezza, dell'ordine del

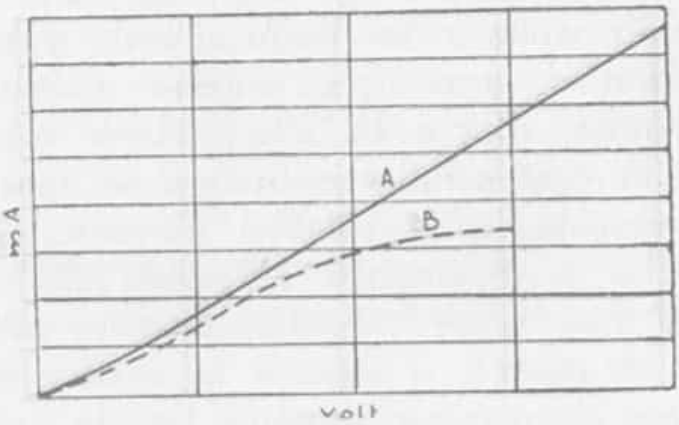


Fig. 15.5. - A, diodo rivelatore efficiente; B, diodo esaurito.

25 %, bensì è usata la rivelazione a diodo, con la quale la disiorsione risulta alquanto ridotta, salvo che l'emissione elettronica del diodo non sia divenuta insufficiente. In tal caso il funzionamento del diodo non è più lineare. *A* in fig. 15.5, man mano che l'esaurimento del diodo aumenta, la sua caratteristica tende ad abbassarsi, *B* nella stessa figura. Solo i segnali deboli possono venir rivelati senza eccessiva distorsione, approfittando del tratto ancora rettilineo della curva; i segnali forti sono accompagnati da distorsioni che aumentano con la loro intensità.

Oltre a ciò, l'esigenza principale per il corretto funzionamento del diodo rivelatore è che l'impedenza di carico sia alta in confronto all'impedenza del diodo, e che rimanga circa costante per l'intera gamma di frequenze di modulazione; l'impedenza di carico deve invece essere piccola per la frequenza portante. Tale impedenza è costituita da *R* fig. 4.6 (pag. 80) almeno per le frequenze molto basse, poichè per le alte diviene apprezzabile anche quella fornita dal condensatore C. La più alta linearità si ottiene con alto valore di *R*, il quale però non deve avere valore eccessivo, poichè deve essere parecchio inferiore alla resistenza di griglia *P*, la quale a sua volta non può superare 1 megaohm. La reattanza di C rappresenta il carico alla frequenza portante, e deve essere quanto più piccola possibile, ossia dovrebbe essere di notevole capacità, ciò che contrasta con la necessità di evitare soppressione di frequenze acustiche elevate. Vi sono conseguentemente dei valori massimi sia per *R* sia per C; ossia per *R* circa 0,25 MΩ e per C 100 pF. S'intende che tali valori possono essere parecchio maggiori, ma a scapito della qualità di riproduzione. La resistenza *P* deve essere circa 4 volte superiore a *R*, quindi circa 1 MΩ e ciò poichè C_4 si trova in derivazione a C con in serie *P*. Se *P* è zero, ai 100 pF di C vanno aggiunti i 15 000 o 20 000 pF di C_4, con soppressione di tutte le frequenze musicali. La fedeltà della riproduzione, e particolarmente la soppressione delle frequenze elevate, dipende molto dal valore di *P*.

CAPITOLO SEDICESIMO

ELIMINAZIONE DELLA RUMOROSITÀ E DEI FALSI CONTATTI

Cause di rumorosità.

La percentuale più alta dei difetti è raggiunta dai rumori interni prodotti dai ricevitori stessi, simili a quelli che provengono dall'esterno, ma generalmente più intensi. Possono essere dovuti a varie cause, ma la principale è costituita da falsi contatti, che si manifestano battendo con le nocche sulla parte esterna del ricevitore, o semplicemente smuovendolo leggermente o passando soltanto vicino ad esso. La frequenza e l'intensità del rumore prodotto dipendono dal punto in cui si è prodotto il falso contatto e dal modo come si è determinato. Per *falso contatto* s'intende un contatto instabile, che può modificarsi in seguito ad una leggera vibrazione creando uno squilibrio dal quale dipende la rumorosità del ricevitore, l'incerto funzionamento o la riproduzione balbettante. Non tutti e non sempre i rumori che si possono manifestare in un ricevitore sono dovuti a falsi contatti, varî altri guasti o difetti possono esserne la causa. In ogni caso però il rumore è dovuto a cause interne e mai esterne, e si manifesta anche se viene privato dell'antenna.

Si possono così riassumere le cause che possono determinare rumorosità:

a) falsi contatti;
b) saldature difettose;
c) isolamento insufficiente;
d) valvole rumorose;

e) condensatori fissi rumorosi;
f) condensatori variabili rumorosi;
g) resistenze rumorose.

Ricerca delle cause di rumorosità.

Anzitutto occorre stabilire se effettivamente i rumori estranei siano dovuti a cause esistenti nel ricevitore e non piuttosto, più frequentemente, dall'esterno. Come detto, occorre togliere le prese di antenna e terra, lasciare gli schermi a posto, portare il controllo di volume al massimo d'intensità, e quello di tono al lato più brillante, attendere che il ricevitore sia in normali condizioni di funzionamento e quindi colpirlo con le nocche in varii punti in modo da riconoscere, se possibile, quello più sensibile. Controllare se il rumore è ancora presente nella posizione *fono*, poichè se ciò avviene la causa risulta più facilmente localizzata. Provare anche l'eventuale azione del controllo di volume sull'intensità del rumore. Se portando il controllo al minimo, il rumore non varia d'intensità è possibile che la causa si trovi dopo la valvola rivelatrice, ma ciò non è ben certo poichè potrebbe essere dovuto a scintillìo estraneo alla parte precedente la rivelatrice, ma da essa percepito. Questo primo esame tende ad eliminare eventuali cause banali, quali uno schermo non ben fissato, un incerto contatto della presa d'antenna o di terra, una valvola non ben fissata sul portavalvole, ecc. Lo si può completare togliendo una per volta le valvole precedenti la rivelatrice, per constatare se cessa, e quindi concentrare le ricerche in una parte limitata del ricevitore.

Falsi contatti.

La ricerca delle cause che possono determinare falsi contatti, richiede spesso abilità e pazienza. A volte il falso contatto può venir scoperto nei punti meno sospetti, nell'interno di organi complessi e quindi difficilmente raggiun-

gibili, nell'interno di una valvola o tra i molti contatti di un commutatore d'onda. A volte può manifestarsi improvvisamente e perdurare per un certo periodo di tempo per poi scomparire improvvisamente; uno spostamento del ricevitore può farlo riapparire.

a) COMMUTATORI D'ONDA. — Possono essere sovente causa di falsi contatti che si manifestano sotto forma di violenti crepitii durante il passaggio da una gamma all'altra. Le vibrazioni dovute alla riproduzione sonora possono essere sufficienti per rendere instabile uno o più contatti e causare forte rumorosità. Ciò avviene più facilmente nella gamma delle onde corte. Lo si può riconoscere picchiando con le nocche la manopola del commutatore, su ciascuna posizione. Al falso contatto può seguire l'isolamento, ossia l'apertura del circuito, ed il ricevitore rimanere muto in quella data posizione del commutatore d'onda.

La rotazione ripetuta del commutatore determina spesso uno strato d'ossido sulla superficie dei contatti, che in tal modo risultano parzialmente isolati, quindi in contatto instabile e perciò rumoroso. L'ossido va in tal caso eliminato con una sottile lama o con carta vetro. Il falso contatto può essere dovuto ad insufficiente tensione di una molla o a difetto meccanico. L'asse del commutatore può essere causa di rumorosità, specie se il collegamento a massa è ottenuto con contatti striscianti.

b) SCALA DI SINTONIA. — Una causa poco sospettata di rumorosità è la scala di sintonia. Durante la ricerca delle stazioni si possono determinare rumori per effetto della funicella metallica di comando dell'indice, il cui contatto a massa può non essere sicuro.

c) PORTAVALVOLE E PORTALAMPADINE. — Le valvole miniatura con piedini corti e sottili, possono abbastanza facilmente non fare ottimo contatto con i relativi portavalvole, specie se sono collocate in posizione inclinata od orizzontale, come avviene in certi apparecchi. Il controllo va fatto smuovendo leggermente ciascuna valvola sul portaval-

vola. Picchiando leggermente sul vetro risultano invece evidenti eventuali falsi contatti interni, fra gli elettrodi. Lo stesso vale per le lampadine. Non è facile fissarle in modo che con il tempo, specie per la continua vibrazione dovuta all'altoparlante, non si allentino e rendano il contatto incerto. Conviene saldarle leggermente al relativo supporto.

d) TERMINALI DI MASSA. — Va fatta particolare attenzione ai terminali di massa. Sono ottenuti con un foro nello chassis ed una linguetta metallica fissata con vite e dado. La saldatura direttamente allo chassis è possibile solo con mezzi non facilmente disponibili. Il dado che fissa la linguetta metallica può allentarsi, ma soprattutto vi possono essere delle impurità tra la linguetta ed il telaio, ed il contatto risultare incerto. Poichè alla linguetta sono fissati numerosi collegamenti, l'alterazione di funzionamento può risultare grave.

e) PARTITORE DI TENSIONE. — Vi può essere un contatto incerto fra una delle fascette di presa e la resistenza con relativo scintillìo, la cui intensità è generalmente notevole e quindi causa di rumorosità forte, facilmente imputabile agli stadi di alta o media frequenza.

f) COLLEGAMENTI SCHERMATI. — La calza metallica di conduttori schermati può non essere francamente saldata a massa. Poichè non è facile eseguire saldature sul telaio, l'eventuale saldatura della calza ad esso può risultare difettosa. È bene fissare la calza ad un terminale di massa in un punto solo.

g) AVVOLGIMENTI INTERROTTI. — Gli avvolgimenti interrotti o seminterrotti costituiscono una categoria a parte di falsi contatti. Il conduttore spezzato rimane unito per la copertura di cotone o di seta, ed il contatto tra le due parti risulta instabile. Se l'avvolgimento appartiene al primario di un trasformatore di media o di bassa frequenza, ad ogni instabilità di contatto corrisponde un leggero scintillìo, il quale ossida le parti in contatto isolandole. Una corrente più intensa può determinare un leggero arco e causare così la saldatura momentanea dell'avvolgimento.

Isolamento insufficiente.

Se nell'interno del ricevitore si verifica uno scintillìo tra due punti non sufficientemente isolati, si produce un crepitìo particolarmente intenso. È sufficiente che lo scintillìo sia minimo, appena visibile nell'oscurità, per determinare, data la immediata vicinanza di circuiti ad alta frequenza, intensa rumorosità. Può trattarsi di una connessione di alimentazione anodica, o dell'uscita dell'avvolgimento primario di un trasformatore di MF non abbastanza isolato dallo schermo. Uno scintillìo particolare, difficilmente rintracciabile, può manifestarsi fra lo schermo elettrostatico collocato fra gli avvolgimenti primario e secondario del trasformatore di alimentazione. Lo schermo è messo a massa e serve ad attenuare il passaggio di disturbi provenienti dalla rete ai circuiti del ricevitore. Se uno degli avvolgimenti che si trova nella sua immediata prossimità non è sufficientemente isolato può facilmente scintillare.

Valvole rumorose.

Il falso contatto può risiedere nell'interno di una delle valvole, ed essere dovuto a saldatura difettosa di un elettrodo. Le vibrazioni dovute all'altoparlante rendono instabile il contatto e la valvola rumorosa. Il controllo più semplice consiste nell'attendere che le valvole siano ben calde per poi percuoterle leggermente in modo da individuare quella che all'urto determina una serie di forti rumori. Un controllo più accurato consiste nel sostituire tutte le valvole, una per volta, con altre dello stesso tipo. Può avvenire che una valvola rumorosa possa non esserlo più se collocata in altro ricevitore.

Condensatori fissi rumorosi.

Un condensatore fisso di qualsiasi tipo, apparentemente in perfette condizioni, può risultare rumoroso in seguito a

saldatura difettosa del terminale all'armatura. La saldatura può mancare del tutto ed il terminale essere sòltanto appoggiato all'armatura, alla quale rimane unito per la presenza del mastice usato per la chiusura. Il controllo va fatto mentre l'apparecchio è in condizioni di funzionamento, tirando i terminali o colpendo leggermente la custodia di ciascun condensatore. Conviene provare a sostituire i condensatori più sospetti.

Anche i condensatori elettrolitici possono risultare rumorosi, sia perchè non sufficientemente stretti allo schermo, se contenuti in custodie cilindriche di metallo, sia per scintillìo tra anodo e catodo, ciò che avviene quando la tensione applicata è superiore alla massima tollerabile senza danno, o quando pur essendo la tensione normale, il dielettrico pellicolare risulta troppo assottigliato o per troppo lungo uso o per eccessiva inattività. Nel primo caso va ridotta la tensione, negli altri due casi il condensatore va sostituito.

Resistenze rumorose.

Sono una delle più frequenti cause di rumorosità. Una resistenza è rumorosa quando varia di valore da un istante all'altro. Se la variazione è continua il rumore che ne consegue è raschiante, se varia ritmicamente il rumore è costituito da una serie di crepitii. La causa può essere duplice, la corrente che la attraversa è superiore alla massima per la quale è stata costruita o si trova in un punto surriscaldato del ricevitore. Resistenze molto calde possono venir sospettate di essere anche rumorose, specie se del tipo a carbone, percettibili. La soluzione migliore è di sostituirle con altre poichè in tal caso si producono in esse dei scintillii. La soluzione migliore è di sostituirle con altre di maggiore dissipazione.

Le resistenze variabili possono divenire rumorose con facilità. Basta che tra il cursore e l'elemento della resistenza il contatto non sia perfetto, o che l'elemento presenti delle disuniformità o che il contatto del cursore sia ossidato.

CAPITOLO DICIASSETTESIMO

RIPARAZIONI AD APPARECCHI CON COLLEGAMENTI STAMPATI

Premessa.

La riparazione degli apparecchi con collegamenti stampati ed il buon esito di questa dipendono, non soltanto dalla capacità del tecnico radioriparatore, ma anche dall'attrezzatura di cui egli dispone nel suo laboratorio.

Le ragioni per le quali è necessaria una maggiore accuratezza e non è consigliabile l'uso degli attrezzi normalmente impiegati per gli apparecchi con cablaggio normale sono, in linea di massima, dovute alla particolare tecnica dei collegamenti stampati.

Questi ultimi, infatti, sono molto delicati e potrebbero venire irrimediabilmente danneggiati da un riparatore che non tenesse conto delle loro caratteristiche costruttive.

È pertanto indispensabile usare tutte le precauzioni possibili affinchè, durante la riparazione di un guasto, l'impiego di un attrezzo inadeguato, non produca guasti ancora più gravi.

Come per gli apparecchi a collegamenti normali, è della massima importanza saper fare delle ottime saldature, sia per riparare eventuali interruzioni del collegamento stampato, sia per sostituirne una parte, sia per sostituire i componenti che risultassero difettosi.

Cautele da usare con i circuiti stampati.

Va notato che i collegamenti stampati sono ottenuti con uno strato di rame molto sottile, perfettamente ade-

rente alla piastrina di materiale isolante. Occorre fare la massima attenzione a non piegare la piastrina per nessuna ragione; può avvenire che essa non esca facilmente dalla custodia di plastica; è allora necessario ricorrere a quegli accorgimenti che possono consentire di toglierla, senza piegarla.

Qualsiasi sforzo applicato alla piastrina, sulla quale sono stampati i collegamenti e su cui si trovano i vari componenti dell'apparecchio, può determinare la rottura di uno o più dei collegamenti. Ciò comporta una notevole serie di noie, poichè i collegamenti stampati sono ricoperti da

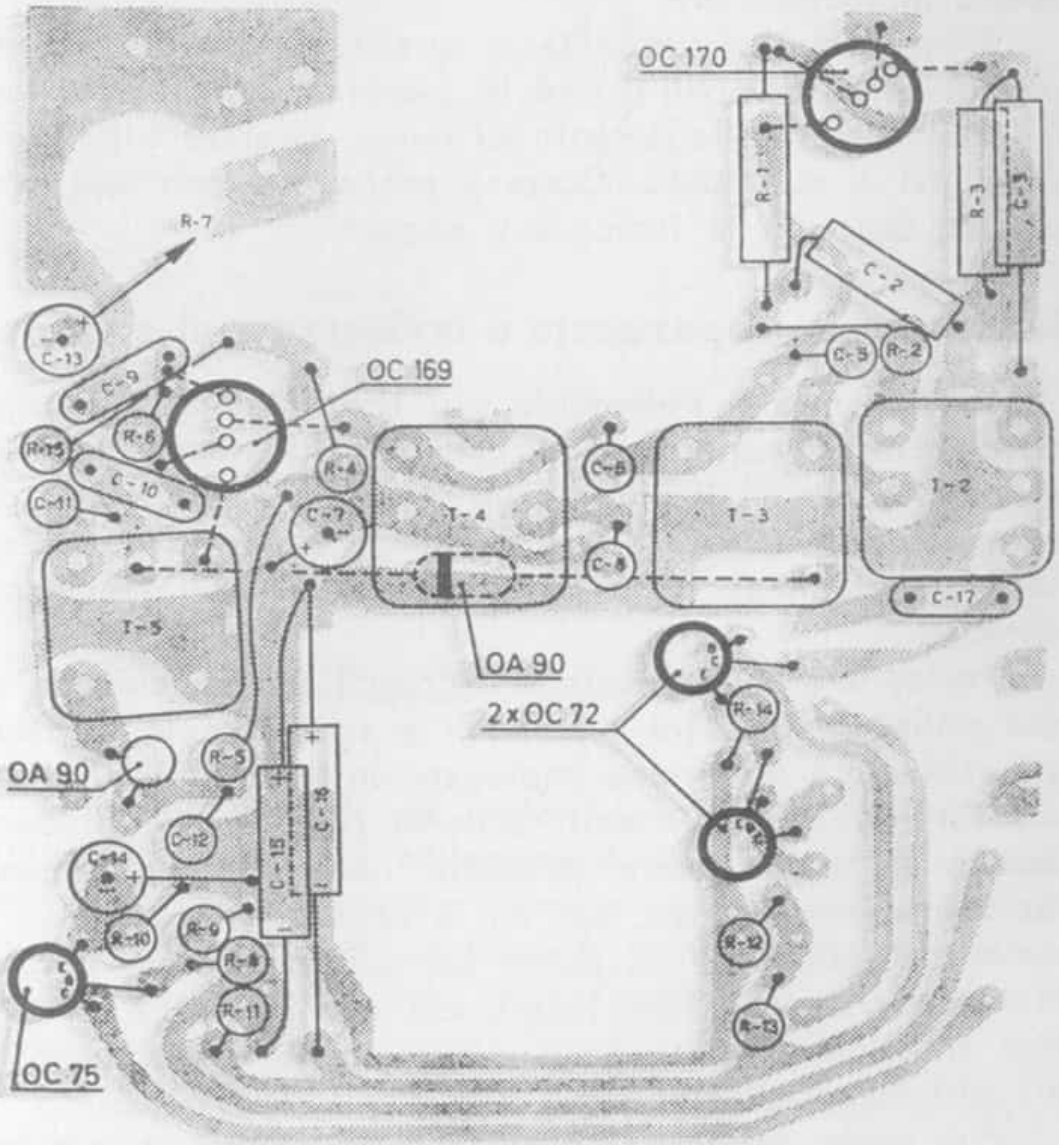


Fig. 17.1. - Esempio di circuito stampato di apparecchio a transistor.

un sottile strato di resina isolante, trasparente. L'interruzione di un collegamento stampato non riesce evidente, per la presenza della pellicola di resina. I collegamenti sembrano tutti in condizione normale, e l'anomalia si manifesta solo quando l'apparecchio vien messo in funzione; può non funzionare del tutto o funzionare ad intermittenze.

Occorre far attenzione a sostituire i componenti con la particolare tecnica, di cui è detto nelle pagine seguenti. Non si può staccare un componente, dissaldando i suoi terminali dal circuito stampato; è necessario utilizzare i terminali del componente deteriorato, e saldare ad essi quello in sostituzione.

Altra cautela importante è quella di non riscaldare i collegamenti stampati sopra la piastrina, con il saldatore. È facile che il collegamento di rame, essendo sottilissimo, si sollevi e si stacchi. Occorre procedere con una certa perizia, secondo le indicazioni seguenti.

Saldature in apparecchi a collegamenti stampati.

La saldatura è l'elemento più importante per la riparazione degli apparecchi a collegamenti stampati ed è, perciò, necessario impiegare un saldatore bene adatto che permetta di effettuare buone saldature e che non danneggi nè i collegamenti, nè il pannello isolante sul quale sono stampati.

Per evitare che il calore si propaghi eccessivamente, ciò che potrebbe bruciare i pannelli e sciogliere le saldature già esistenti, è opportuno impiegare un saldatore di potenza limitata (da 25 a 40 watt) occorre però essere prudenti, perchè il basso calore prodotto non fonde abbastanza rapidamente lo stagno, per cui è necessario mantenere la punta del saldatore sul punto da saldare per un periodo di tempo notevolmente lungo, ciò che potrebbe permettere al calore di propagarsi verso gli altri collegamenti o gli altri componenti.

Può anche risultare opportuno l'impiego di un saldatore da 60 a 100 W che, al contrario, fonde istantaneamente lo

stagno, richiedendo un tempo di applicazione brevissimo. In questo caso il calore non ha il tempo sufficiente per propagarsi per conduzione all'area circostante.

Bisogna, però, predisporre sia il saldatore, sia la parte da saldare, in modo da rendere minimo il tempo di applicazione suddetto, e, precisamente:

a) mantenere ravvivata la punta del saldatore liberandola dalle traccie di ossidazione; l'aspetto della punta deve essere argenteo e brillante;

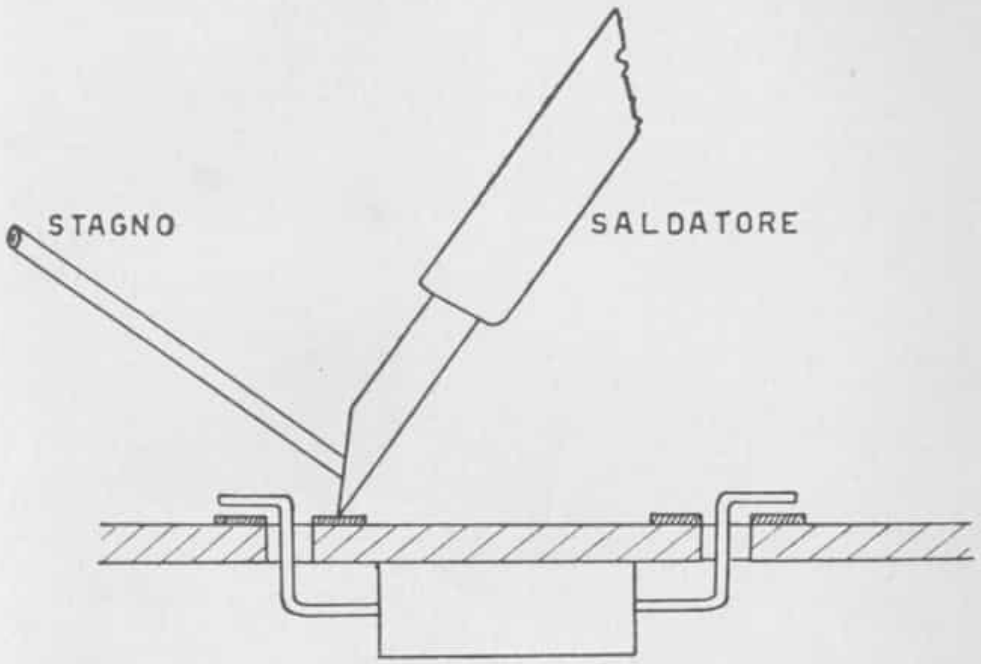


Fig. 17.2. - Come va tenuto il saldatore e lo stagno per saldatura a collegamenti stampati.

b) pulire le parti da saldare; va notato che alcuni costruttori spruzzano sui collegamenti stampati e sui componenti annessi una speciale vernice isolante, antifungo o antimuffa, allo scopo di proteggerli dalla polvere e dall'umidità; deve essere tolta dalla superficie da saldare sciogliendola con alcool puro;

c) usare lo stagno preparato da $2 \div 3$ mm di diametro, del tipo con flusso autosaldante interno; non usare mai pasta salda;

d) saldare rapidamente; occorre acquistare la perizia necessaria per fare delle saldature efficienti, impiegando il minor tempo possibile, in media da 5 a 6 secondi; tenere presente che la durata massima, da non oltrepassare, è di 10 secondi;

e) usare saldatore con punta sottile e lunga, tale cioè da applicare il calore soltanto ove occorre;

f) se si tratta di apparecchi a transistor, badare che

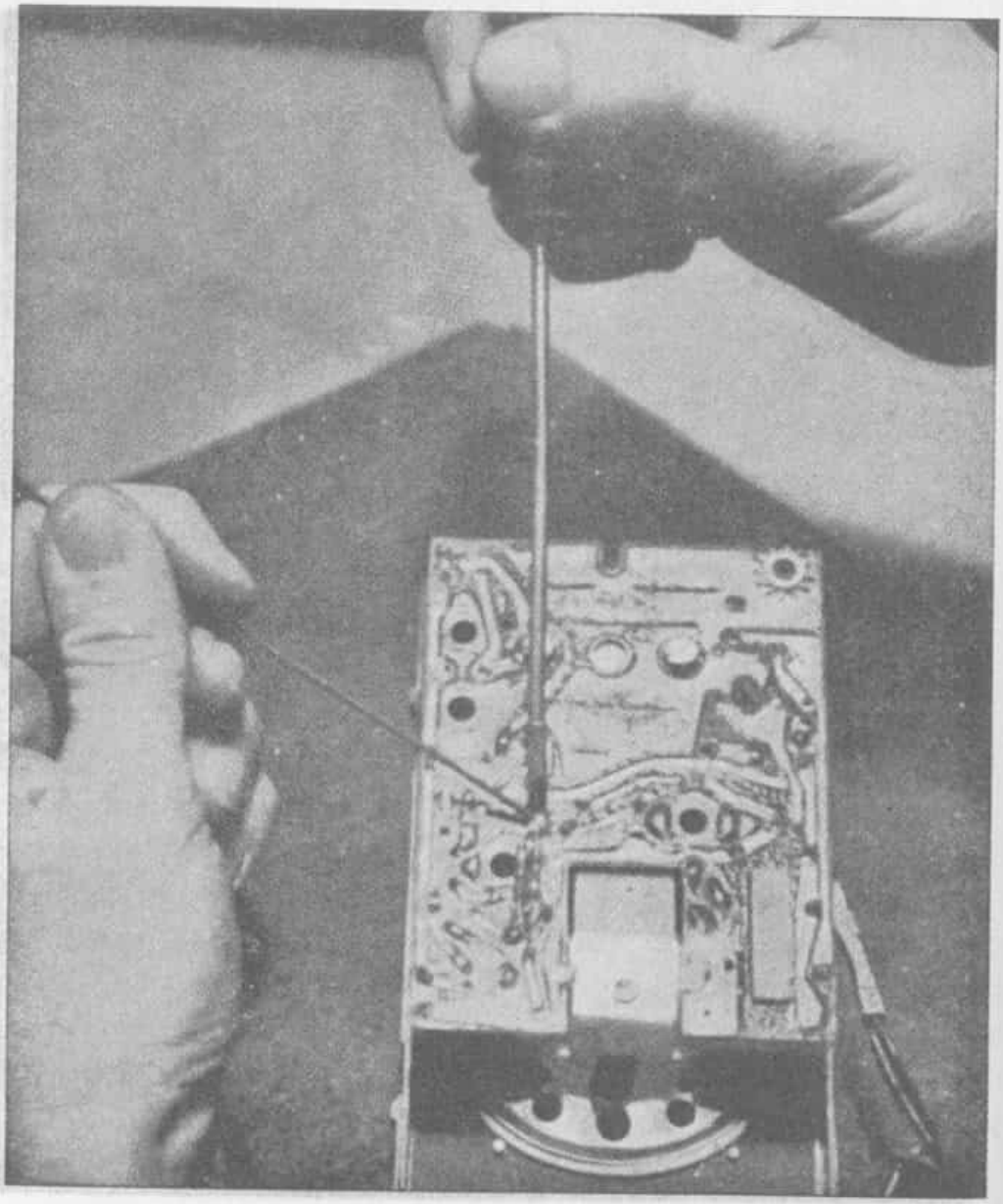


Fig. 17.3. - Come va effettuata la saldatura in un apparecchio a circuiti stampati.

il saldatore sia isolato dalla rete-luce; diversamente utilizzare un trasformatore di isolamento, rapporto 1 a 1.

Oltre a quanto sopra tener presente quanto detto nel capitolo secondo: *Le saldature negli apparecchi radio.*

Sostituzione di un componente difettoso.

Per sostituire i componenti difettosi non è consigliabile dissaldarne i terminali liberando i fori di fissaggio perchè

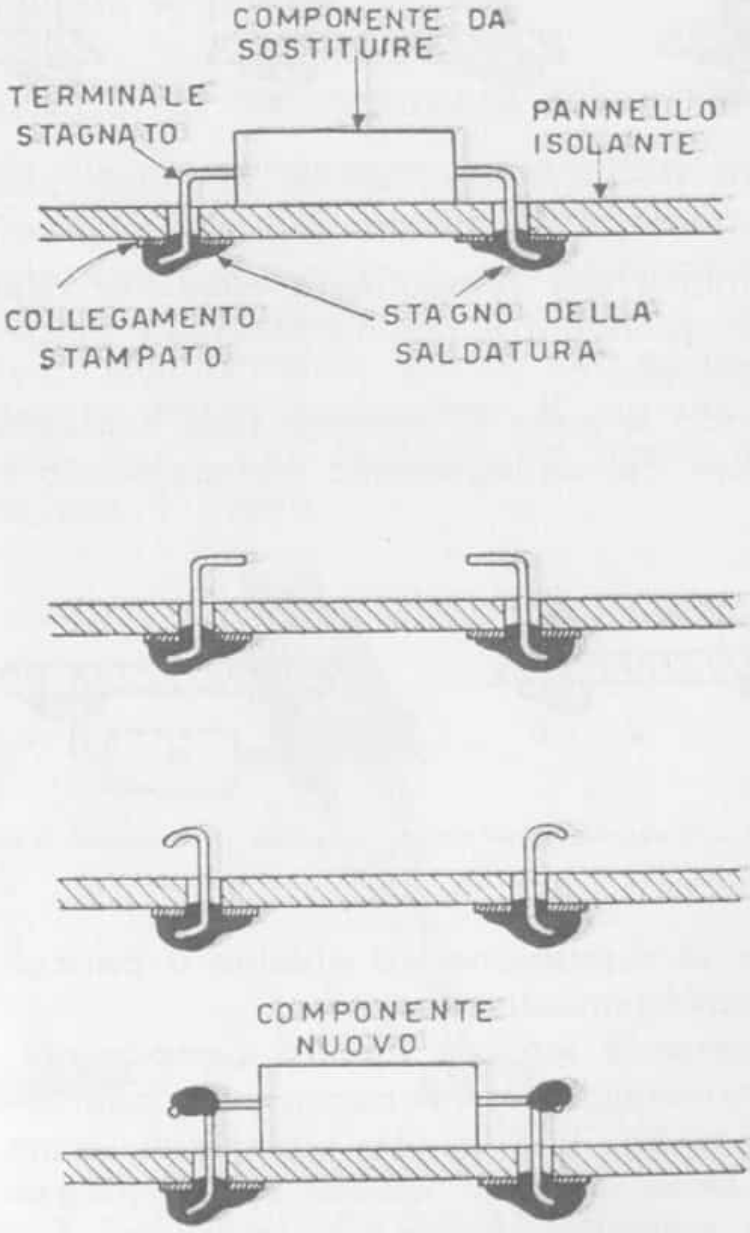


Fig. 17.4. - Sostituzione di un componente di apparecchio a collegamenti stampati.

la dissaldatura e la successiva saldatura richiedendo applicazioni troppo prolungate del saldatore.

Il sistema più adatto è illustrato in fig. 17.4. Per la sostituzione di un componente difettoso si procede come segue: si tagliano i terminali stagnati del componente nei punti più vicini al corpo del componente stesso; si piegano ad uncino gli estremi rimasti liberi dei terminali; si saldano

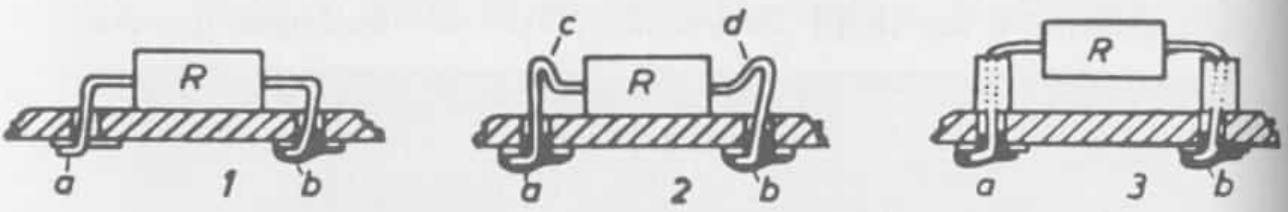


Fig. 17.5. - Sistemazione di componente su circuito stampato.

infine, i terminali del componente nuovo ai capi dei terminali del componente eliminato e rimasti saldati al collegamento stampato.

In tal modo si evita di operare sulle saldature esistenti sulla superficie del collegamento stampato, ciò che rende

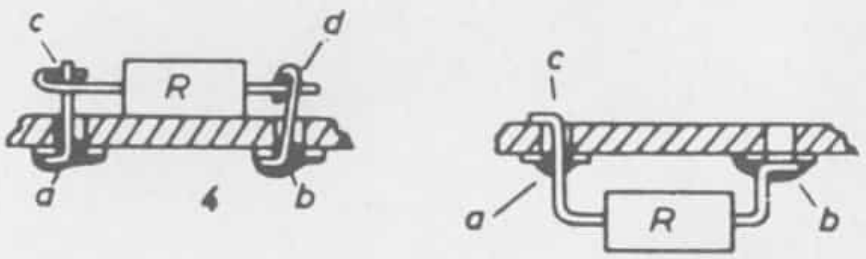


Fig. 17.6. - Sistemazione sopra o sotto il circuito stampato.

più semplice la riparazione ed elimina il pericolo di danneggiare i collegamenti stampati.

Se è necessario togliere l'intero componente difettoso, con i suoi terminali, allora il nuovo componente va fissato come indica la fig. 17.5 in (1); i terminali vanno anzitutto accorciati quanto occorre, quindi vanno piegati sotto la piastra come indicato in (a), e poi saldati come in (b).

Se non sembra opportuno accorciare i terminali, o se

essi sono già stati saldati troppo lunghi, si può far aderire il componente alla piastra, piegando i terminali come in (c) e (d) in (2).

Infine, se occorre che il componente sia distanziato dalla piastra, si adoperano due spezzoni di tubetto isolante, e li si sistema come in (3).

Qualora il componente nuovo non possa venir sistemato come in (4) di fig. 17.6, ma sia necessario collocarlo sotto la piastrina, anzichè sopra, lo si può saldare anche come indicato in (5).

Sostituzione di componenti complessi.

I trasformatori di media frequenza, ed altri componenti simili, fissati al pannello con linguette, ripiegate nella parte sottostante, non possono venir, evidentemente, sostituiti con lo stesso procedimento dei condensatori e delle resistenze, provviste di due terminali; per la loro sostituzione occorre procedere in modo particolare. Il componente difettoso va rimosso con i suoi terminali, in modo da poter venir sostituito con il nuovo.

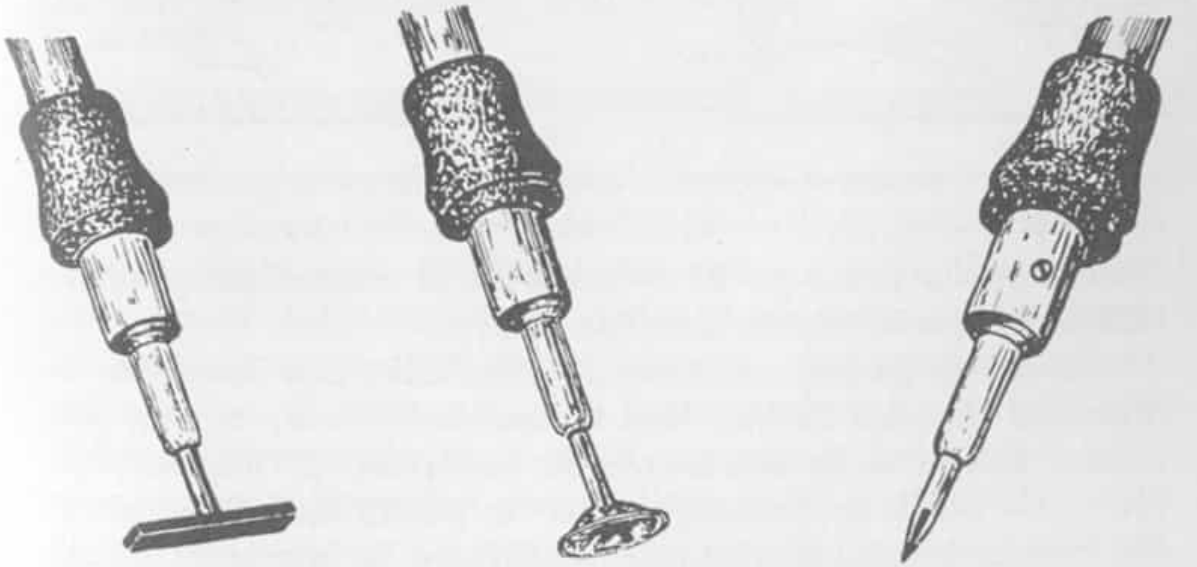


Fig. 17.7. - Tipi di punte per saldatore.

A tale scopo occorre anzitutto raddrizzare le linguette di fissaggio; esse sono state ripiegate e stagnate; occorre prima togliere lo stagno, e poi raddrizzarle. Si possono dissaldare una per volta, oppure, se si dispone di saldatore con punta adatta, tutte in una volta sola. I saldatori sono

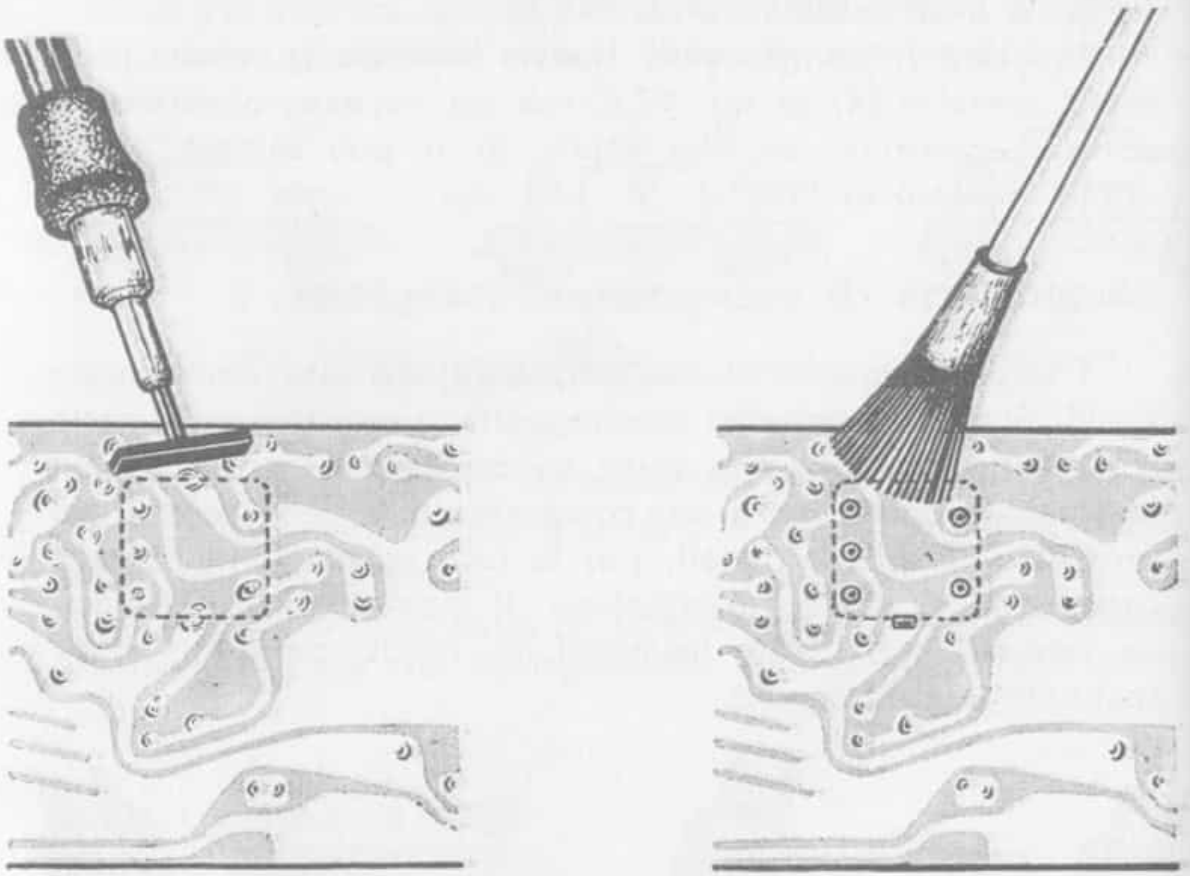


Fig. 17.8. - Procedimento per il distacco di componente complesso.

generalmente provvisti di un corredo di punte, la fig. 17.7 illustra tre punte adatte per tale lavoro.

La punta piatta consente di dissaldare più linguette o terminali disposti in fila, tutti in una volta sola; quella circolare consente la stessa rapida saldatura di linguette e terminali posti in circolo; infine la punta scanalata serve da fredda, come utensile per raddrizzare le linguette, dopo che sono state dissaldate; serve anche per effettuare saldature in punti poco accessibili, con la scanalatura riempita di stagno.

Lo stagno allo stato fuso va spolverato via con una

spazzola a setole dure, non però di nylon, come indica la fig. 17.8.

Una volta raddrizzate le linguette occorre toglierle, staccandole con un tronchesino tagliente, a filo del pannello. Fatto questo, il componente non viene ancora via; per rimuoverlo occorre riscaldare nuovamente gli spezzoni delle linguette, ed in questo caso è bene che il riscaldamento sia simultaneo, in modo da poter estrarre il componente con trazione leggera, senza incurvare il pannello, ciò che potrebbe determinare l'interruzione di qualche collegamento.

A lavoro ultimato, i fori dovrebbero risultare liberi dallo stagno e pronti per ricevere il nuovo componente.

L'operazione di dissaldatura può essere condotta talvolta in modo più idoneo utilizzando delle apposite trecciole di rame imbevute di sostanza disossidante. Appoggiando la trecciola sui terminali da dissaldare, e scaldandola col saldatore, essa assorbirà tutto lo stagno tra le sue maglie liberando il circuito e i terminali.

Altro attrezzo utile allo scopo è la *pompetta aspirastagno* che, usata contemporaneamente al saldatore, aspira nel suo serbatoio tutto lo stagno fuso.

Interruzione nel collegamento stampato.

Una volta constatato che il guasto si trova in un certo stadio, esso va individuato controllando l'efficienza dei componenti nonchè la continuità dei collegamenti. Quest'ultimi sono assai spesso stampati sotto il pannello, sotto forma di sottili conduttori di rame, aderenti al pannello. Può avvenire che si determini una interruzione in uno di essi, ciò particolarmente se è stato necessario far subire qualche sforzo al pannello, per toglierlo dalla custodia. A volte basta una leggera piegatura del pannello per causare una interruzione nel cablaggio.

Con una lente, si può riconoscere ad occhio l'interruzione; in genere si tratta di un collegamento spezzato, difficilmente visibile senza la lente. Sopra il collegamento

vi è il sottile strato di resina trasparente, il quale mantiene avvicinati i due punti del collegamento spezzato.

Qualora la lente non sia disponibile, o non sia stato possibile individuare il punto di rottura, controllare le tensioni con il voltmetro sino a stabilire quale sia il collegamento spezzato, e concentrare l'attenzione su di esso. Può risultare pratico cercare di sostituire quel collegamento con altro di filo di rame, dall'altro lato del pannello, per stabilire in qualche modo la continuità del circuito.

La ricerca dell'interruzione può venir effettuata anche

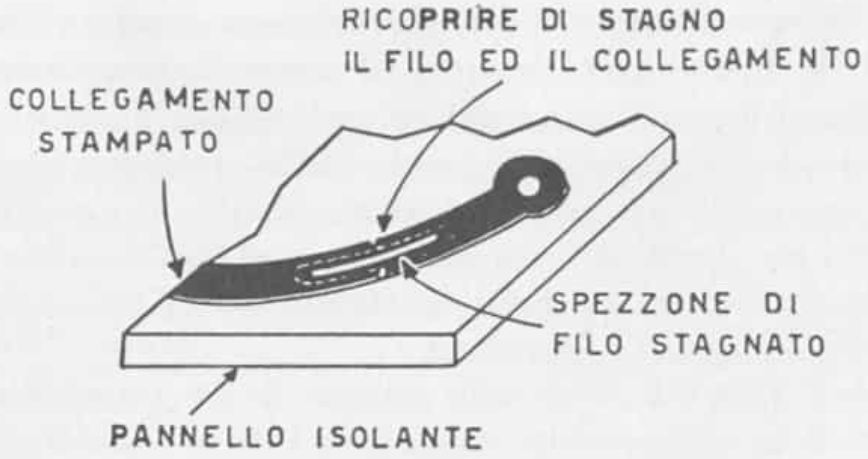


Fig. 17.9. - Come va riparata una breve interruzione al circuito stampato.

con l'ohmmetro, come ben s'intende; è solo necessario che le pile dello strumento non superino i 3 volt, e che esso venga utilizzato con la polarità corretta.

Durante la ricerca dell'interruzione è opportuno tener leggermente piegato il pannello, in modo che l'interruzione stessa risulti effettiva, e non determini perdite di tempo.

La riparazione va effettuata con una minima quantità di stagno oppure facendo aderire sul collegamento uno spezzone di filo di rame nudo.

La fig. 17.9 illustra un collegamento stampato con una interruzione; le due parti del collegamento sono riunite insieme con uno spezzone di filo stagnato. Occorre avere l'avvertenza di pulire i due tratti del collegamento con un

po' d'alcool puro, per togliere la pellicola di resina isolante, e di adoperare uno spezzone di filo, possibilmente a sezione quadra, ben pulito con carta smerigliata, e quindi ricoperto di stagno. Posto lo spezzone di filo di rame, sul collegamento, filo e collegamento vanno ricoperti di stagno, con grande rapidità.

Rottura del pannello a circuiti stampati.

Nel caso che nel pannello si sia verificata una fenditura, comunque causata, la si può riparare mediante due o tre gaffette metalliche, a seconda della sua lunghezza.

Si adopera del solito filo di rame, nudo e stagnato, quello in uso per i collegamenti. Si effettua l'agganciamento praticando due forellini per ciascuna gaffetta, uno da un

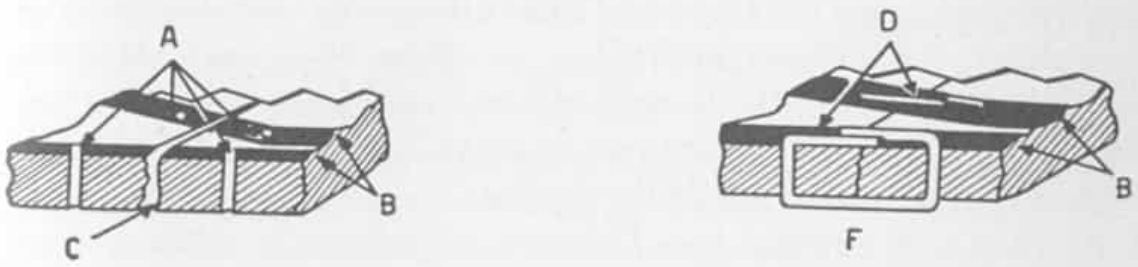


Fig. 17.10. - Riparazione di un pannello fratturato.

lato e l'altro dal lato opposto della fenditura; devono essere appena sufficienti per lasciar passare il filo. Fatti i due forellini, si fa pasare il filo, si fanno combaciare i lembi della fenditura, e si ripiega il filo, in modo da ottenere la legatura. I due estremi del filo vanno saldati.

La fig. 17.10 indica, a sinistra, la fenditura di un pannello (C), i due fori visti in sezione (B), e altri due fori più interni; a destra, con (D) sono indicate le due gaffette, ottenute con il filo ripiegato e stagnato. L'orlo del collegamento stampato è indicato con (B).

La gaffetta che riunisce i due lembi del pannello provvede anche a ristabilire la continuità dei collegamenti interrotti a causa della fenditura.

Può avvenire che per una qualche disattenzione, una piccola parte del pannello si carbonizzi. In tal caso occorre togliere la parte carbonizzata con un seghetto, praticando una finestra nel pannello; sopra la finestra va collocato un pezzo di cartone bachelizzato, fissato mediante gaffette oppure incollato. I collegamenti di rame vanno ristabiliti con degli spezzoni di filo, adeguatamente saldati.

Talvolta, a causa di caduta o forte urto dell'apparecchio, si verificano delle incrinature nella basetta portante del circuito stampato. Esse possono risultare ramificate e poco visibili e celare quindi varie interruzioni dei collegamenti di rame. Per individuarle con facilità basta traguardare il pannello ponendovi dietro una sorgente di luce: appariranno allora con tutta evidenza le varie incrinature ed in corrispondenza di esse sarà facile riportare la continuità nei collegamenti stampati con qualche goccia di stagno o con spezzoni di filo nudo.

CAPITOLO DICIOTTESIMO

TARATURA ED ALLINEAMENTO DEGLI APPARECCHI A TRANSISTOR AD ONDE MEDIE

Messa in scala e allineamento degli apparecchi a transistor per OM.

Salvo per la batteria scarica, la causa più frequente di insufficiente sensibilità dell'apparecchio consiste nell'inadeguata messa in scala o nell'allineamento dei trasformatori MF. La posizione dell'indice di sintonia dipende dal circuito d'oscillatore dell'apparecchio; una volta effettuata la « messa in scala », occorre allineare il circuito d'entrata con quello d'oscillatore, come sarà detto. Se non vi è buon allineamento tra i due circuiti d'entrata e d'oscillatore, la sensibilità non può che essere insufficiente. Il termine « messa in scala » significa « allineamento a radio frequenza », ossia allineamento sulla frequenza del segnale in arrivo.

L'apparecchio normale possiede tre trasformatori di media frequenza, tutti tarati sulla stessa frequenza, la media frequenza, ad es. 455 kHz. Il valore della media frequenza varia da un costruttore all'altro. Può essere di 455 kHz, o di 458 kHz, o di 460 kHz o di 470 kHz. Ciascun trasformatore MF è provvisto di nucleo ferromagnetico regolabile; esso va regolato, in modo da ottenere l'allineamento della media frequenza.

In genere è sufficiente un minimo ritocco, effettuato con attenta cura; solo se viene sostituito un avvolgimento, o un trasformatore MF, è necessario un allineamento vero

e proprio. È necessario evitare di agire troppo affrettatamente sui compensatori e sui nuclei di regolazione, particolarmente se non si hanno adeguati strumenti a disposizione.

STRUMENTI ADATTI.

Un oscillatore modulato, adatto per fornire segnali a radio, media e audio frequenza, nonchè un misuratore d'uscita, sono ciò che vi è di meglio. Sono adatti gli stessi strumenti in uso per gli apparecchi a valvole. Possono però venir sostituiti con strumenti più semplici; l'oscillatore modulato può venir sostituito con un *multivibratore*, mentre il misuratore d'uscita può venir sostituito con un semplice milliamperometro, in serie con la batteria di pile.

L'uscita dell'oscillatore modulato va collegata all'antenna dell'apparecchio mediante alcune spire, senza alcun contatto diretto, specie se l'oscillatore è alimentato dalla rete-luce. Basta avvolgere 4 o 5 spire di filo grosso, ad es. da 5 o da 8 decimi, isolato, di 1 cm di diametro, e collegare la bobina così ottenuta al puntale dell'oscillatore e alla presa di massa dello stesso. La bobina va posta a fianco di quella d'antenna, avvolta sulla ferrite, a qualche centimetro da essa.

Il semplice multivibratore è sufficiente per ottenere l'allineamento, in mancanza dell'oscillatore modulato. Anch'esso va collegato con una bobina, all'antenna dell'apparecchio, senza nessun contatto diretto. Essendo il segnale fornito dal multivibratore più debole di quello dell'oscillatore modulato, al posto della bobina di 4 o 5 spire, è opportuno adoperare una bobina d'antenna, su nucleo di ferrite, e collegarla all'uscita del multivibratore, tramite un condensatore di 1 000 pF.

ALLINEAMENTO ALL'ESTREMO BASSO DELLA SCALA.

L'apparecchio va predisposto con il condensatore variabile all'estremo basso della scala, con le lamine quasi completamente immerse. Alcuni apparecchi hanno un piccolo segno, sulla scala, a cui far giungere l'indice. Comun-

que, la frequenza è di 520 o 530 kHz. Far funzionare l'oscillatore modulato a tale frequenza, e accendere l'apparecchio. Regolare l'attenuatore dell'oscillatore, in modo che l'indicazione da parte del misuratore d'uscita sia quella appena sufficiente.

Occorre rintracciare la bobina d'oscillatore, collegata

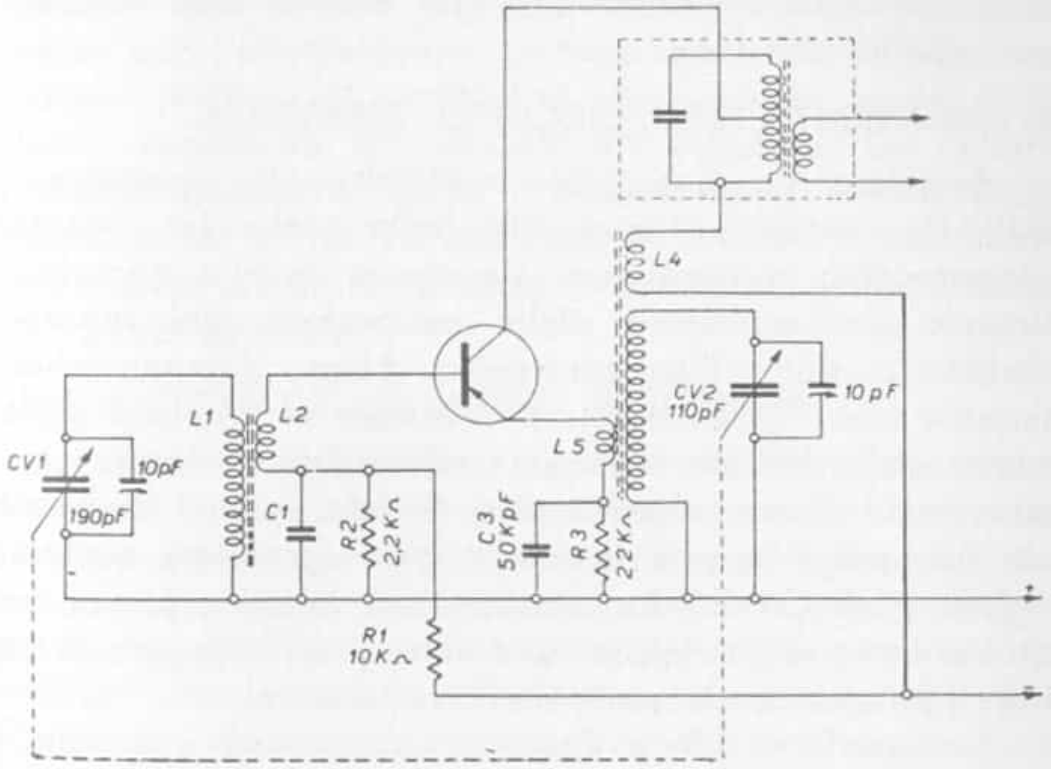


Fig. 18.1. - All'estremo basso della scala di sintonia vanno regolati i due nuclei ferromagnetici; quello di oscillatore fa coincidere l'indice con la scala parlante. All'estremo alto vanno regolati i due compensatori da 10 pF.

ad una sezione del condensatore variabile, e il suo nucleo ferromagnetico. Con utensile adatto, girare lievemente nei due sensi il nucleo, e osservare nello stesso tempo l'indice dello strumento. Lasciare il nucleo nella posizione corrispondente alla massima indicazione.

ALLINEAMENTO ALL'ESTREMO ALTO DELLA SCALA.

Regolare la sintonia dell'apparecchio verso l'altro estremo della scala, con variabile quasi completamente aperto, ad una frequenza intorno ai 1 600 kHz, se non vi è il segno di allineamento. Regolare sulla stessa frequenza la

sintonia dell'oscillatore modulato. L'indice del misuratore d'uscita o quello del milliamperometro, subirà uno spostamento. Localizzare il compensatore del condensatore variabile d'oscillatore, e regolarlo lievemente, e con utensile appropriato, sino ad ottenere la massima indicazione. Anche in questo procedimento, tenere al minimo l'attenuatore dell'oscillatore modulato, per evitare false indicazioni per effetto del CAV.

ALLINEAMENTO DEL CIRCUITO D'ENTRATA.

Regolare il generatore modulato alla frequenza di 600 kHz, verso l'estremo alto della scala, far funzionare l'apparecchio e regolarne la sintonia sino a percepire il segnale dell'oscillatore, dalla indicazione del misuratore d'uscita o del milliamperometro. Messo l'apparecchio in sintonia con l'oscillatore, provvedere a qualche spostamento della bobina d'antenna sul nucleo di ferrite; alcuni apparecchi hanno alcune spire di tale bobina distanziate, per consentire questa manovra. Non essendovi nucleo da regolare, non vi è altra possibilità di taratura se non nello spostamento della bobina d'antenna, sempre per la massima indicazione da parte dello strumento.

La quarta e ultima fase dell'operazione, consiste nel regolare la frequenza dell'oscillatore modulato a 1 400 o a 1 450 kHz, e poi regolare la sintonia dell'apparecchio sino a percepire il segnale a tale frequenza, verso l'estremo opposto della scala. Nel solito modo, agire sul compensatore dell'altra sezione del variabile, quella del circuito d'entrata, per la massima indicazione.

È bene ripetere una seconda volta le quattro regolazioni, con lievi ritocchi, procedendo sempre nello stesso ordine: prima il nucleo della bobina d'oscillatore, all'estremo basso, quindi il compensatore all'estremo alto, e poi la bobina d'antenna e il compensatore d'antenna.

ALLINEAMENTO CON IL SOLO INIETTORE.

Qualora non si disponga di alcun strumento adatto, in quanto si tratta di allineare un solo apparecchio, può

venir utilizzato l'*iniettore di segnali*, quello che serve per la ricerca dei guasti. Esso va collegato alla bobina d'antenna, come già detto all'inizio. Al posto del misuratore d'uscita o del milliamperometro, è in tal caso necessario seguire ad orecchio le variazioni nell'intensità del suono riprodotto dall'altoparlante.

Poichè non si può regolare l'iniettore alle frequenze richieste per l'allineamento, occorre metterlo in funzione, e quindi cercare di sentirlo ai due estremi della scala parlante, regolando la sintonia del variabile. Le quattro fasi delle operazioni vanno effettuate nello stesso modo indicato, ossia prima va allineato il circuito d'oscillatore, e poi quello d'entrata, e sempre prima all'estremo basso e poi all'estremo alto.

ALLINEAMENTO DELLA MEDIA FREQUENZA.

L'oscillatore modulato va regolato alla frequenza a cui sono tarati i due o tre trasformatori a media frequenza. Essa è compresa, come detto, tra 455 e 470 kHz. Se non la si conosce, tener presente che ciascun Costruttore utilizza la stessa MF per tutti i suoi apparecchi, e che ad es. la Marelli usa la MF a 455 kHz, la Voxson a 458 kHz, la Grundig a 460 kHz, la Phonola a 470 kHz, e così via.

Accoppiare l'oscillatore con l'apparecchio, collegando la sua uscita allo statore del condensatore variabile dell'apparecchio, oppure alla bobina di base, del primo transistor, dal lato opposto alla base, tramite un condensatore fisso, di capacità adeguata. Alcuni apparecchi sono provvisti di indicazione per il collegamento dell'oscillatore modulato.

Il condensatore variabile dell'apparecchio va messo con le lamine a metà corsa. Il misuratore d'uscita deve fornire una indicazione; regolare l'attenuatore dell'oscillatore modulato in modo che tale indicazione sia quella appena sufficiente.

Con cura, e lievemente, va ritoccata la posizione del nucleo del terzo trasformatore MF, quello collegato al diodo rivelatore, per la massima uscita; quindi quello del

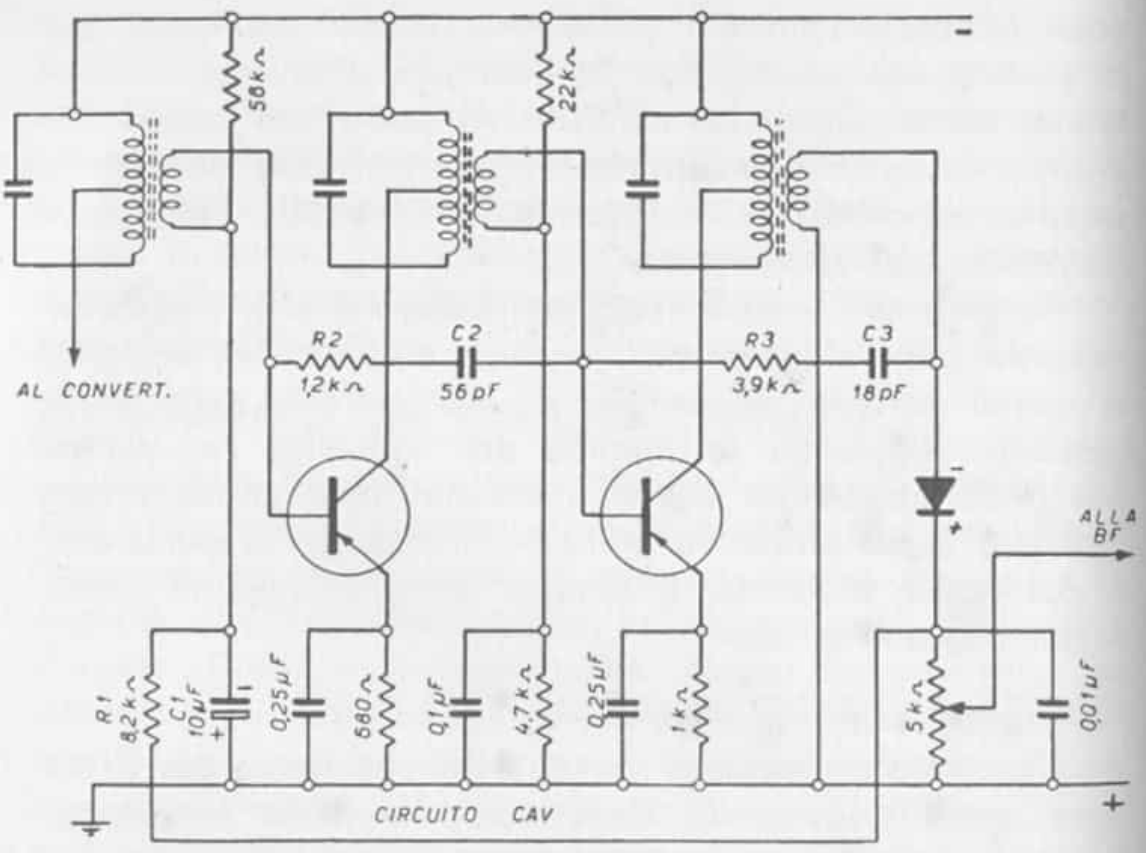


Fig. 18.2. - Allineare per la massima uscita anzitutto il nucleo del terzo trasformatore di media frequenza, poi quello del secondo e, infine, quello del primo.

secondo trasformatore, e infine quello del primo. Rivedere l'allineamento, ripetendo la regolazione nello stesso ordine.

Piccolo oscillatore a radiofrequenza.

Con un solo transistor e pochi componenti miniaturizzati è possibile realizzare un piccolo oscillatore a radiofrequenza, adatto per l'allineamento degli apparecchi a transistor, e in genere per fornire un segnale a radiofrequenza, utile per la ricerca dei guasti. Può avere dimensioni modeste, ad es. essere di 12 cm × 8 cm × 6 cm.

Il circuito è simile a quello del transistor convertitore degli apparecchi, ad eccezione delle tre bande di frequenza, con le quali è possibile ricoprire tutta la gamma da 450 kHz a 10 kHz. Lo schema è quello di fig. 18.3. Il circuito è stato appositamente studiato per tale scopo;

risente poco le variazioni della tensione della batteria; la corrente assorbita è molto piccola; dopo due o tre minuti di funzionamento, la frequenza si stabilizza, e rimane tale per parecchio tempo.

La batteria di pile è con il polo negativo a massa; il transistor è un OC170 o un OC171; la sua base è collegata a massa tramite un condensatore di 0,1 microfarad (C_1), per cui l'oscillatore funziona in circuito con base a massa.

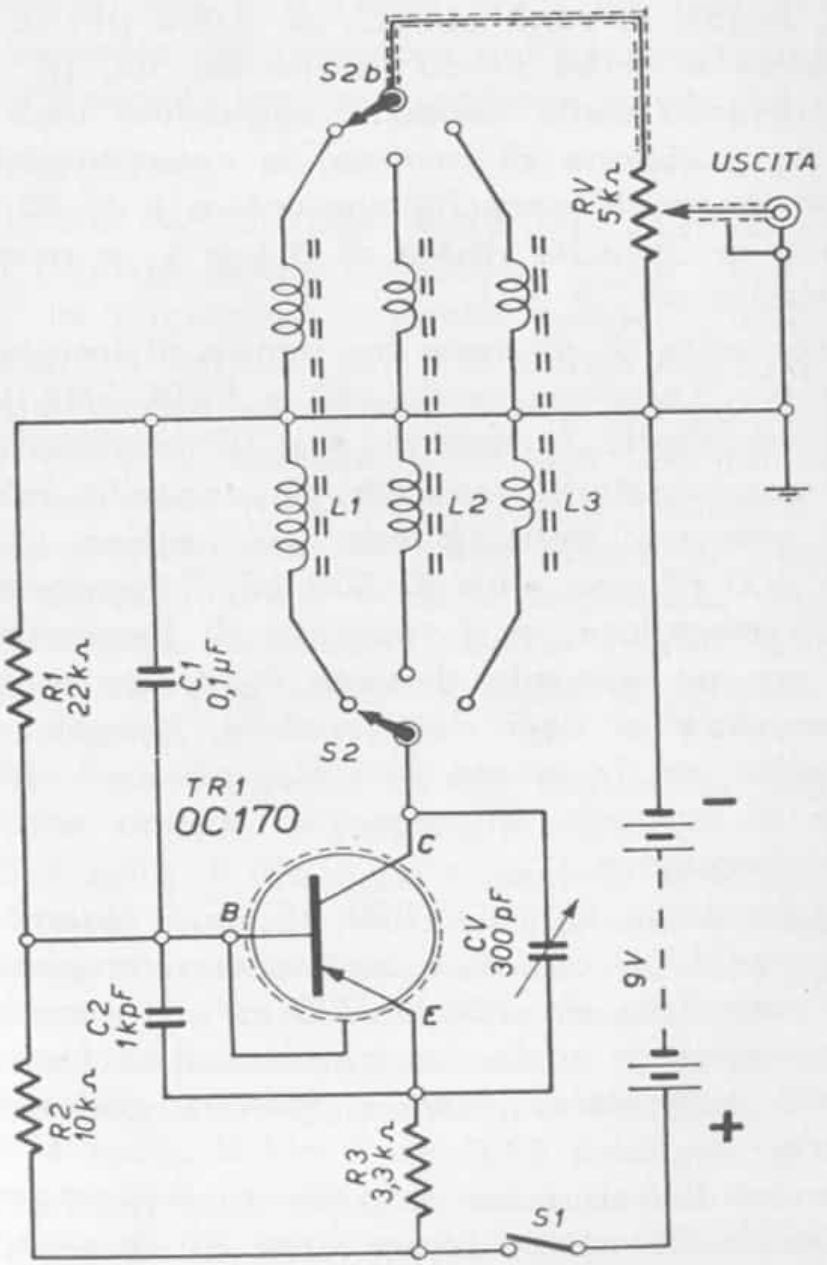


Fig. 18.3. - Schema di oscillatore a transistor, senza modulazione.

L'emittore è l'elettrodo pilota; il condensatore variabile CV, da 300 pF, è collegato tra il collettore e l'emittore, essendo il segnale in fase tra questi due elettrodi. Le bobine di sintonia L_1, L_2 e L_3 si trovano in parallelo con tre capacità, quella del variabile (CV) e quella dei condensatori C_1 e C_2; poichè C_1 si comporta come cortocircuito alla radiofrequenza, la capacità di sintonia è data da CV e C_2.

Il condensatore variabile è del tipo miniatura (Ducati serie EC 3423), in serie con C_2 di 1 000 pF; la sua capacità massima è in tal modo ridotta da 300 pF a 231 pF; per la presenza delle capacità aggiuntive essa risulta di 254 pF. In posizione di minimo, la capacità del variabile è di 7 pF, e con le capacità aggiuntive è di 30 pF, sicchè il rapporto di capacità risulta di 8,4 a 1, e quello di frequenza risulta di 2,9 a 1.

Ciò consente di ottenere tre bande di frequenza abbastanza ampie. La prima va da 440 a 1 200 kHz, la seconda da 1 a 3 megahertz, la terza da 4 a 10 megahertz.

Con condensatore variabile di capacità maggiore si possono ottenere delle bande più estese. Sostituendo quello di 300 pF con altro di 500 pF, il rapporto di capacità risulta maggiore, e il rapporto di frequenza sale da 3,3 a 1, con un aumento di circa il 14 per cento. Non vi è compensatore ai capi del variabile, benchè esso risulterebbe utile per la messa in scala, per non ridurre ulteriormente il rapporto di capacità, e non restringere le bande di frequenza.

Il condensatore C_2, di 1 000 pF, può essere reso parzialmente variabile, con due condensatori in parallelo, uno dei quali semifisso da 100 o 200 pF, in modo da consentire la messa in scala; un condensatore fisso di 1 000 pF è però sufficiente, data la limitata prestazione dell'oscillatore.

Le bande di frequenza sono tre sole poichè l'aggiunta di altre bande determina la necessità di variare il circuito, in quanto l'oscillazione cessa con alto rapporto L/C. Con

il circuito indicato, l'oscillatore funziona invece effettivamente dalla frequenza più bassa sino a 10 megahertz.

La polarizzazione del transistor è ottenuta nel modo classico, con un divisore di tensione costituito dalle resistenze R_1 e R_2, in modo da applicare alla base del transistor circa un terzo della tensione della batteria. La tensione di emittore è solo leggermente più bassa; la resistenza R_3 regola la corrente ad 1 mA.

L'oscillatore è a radiofrequenza, come detto, quindi senza modulazione; è previsto per l'uso con il voltmetro collegato all'uscita del rivelatore dell'apparecchio in esame; il voltmetro indica la tensione continua fornita dal rivelatore.

DATI COSTRUTTIVI.

L'oscillatore va costruito entro una custodia metallica, affinchè il segnale a radiofrequenza possa venir prelevato dall'uscita; le dimensioni possono essere quelle indicate, ossia 12 cm × 8 cm × 6 cm. Può venir utilizzata una scatoletta metallica, ad es. quella in uso per contenere siringhe. Le dimensioni indicate sono solo informative.

Le bobine sono avvolte intorno a coppette ferromagnetiche da trasformatori MF, allo scopo di ottenere una induttanza elevata con il minimo ingombro. Sono visibili in fig. 18.4. Sono racchiuse, insieme con il commutatore di banda, entro uno schermo metallico, come indicato nella stessa figura.

La bobina per la prima banda, quella da 440 a 1 200 kHz, consiste di due avvolgimenti, uno di 90 spire (L_1) e l'altro di 9 spire. Il filo è da 1 decimo, smaltato. Il primo avvolgimento è ottenuto intorno all'anello ferromagnetico; l'altro è sistemato nello stesso modo, dal lato opposto.

La bobina della seconda banda, quella da 1 a 3 megahertz, consiste di un avvolgimento di sintonia di 30 spire (L_2) e del relativo avvolgimento per l'accoppiamento con l'uscita, di 4 spire. Il filo è da 0,15 smaltato, o 2 decimi.

La terza bobina, quella per la banda da 4 a 10 megahertz, consiste di 10 spire e di 2 spire, filo da 0,45 mm, smaltato.

Le tre bobine sono disposte immediatamente sopra il commutatore di banda. Possono venir collocate in posizione diversa da quella indicata. Come detto, uno schermo metallico ricopre le tre bobine e il commutatore; in figura,

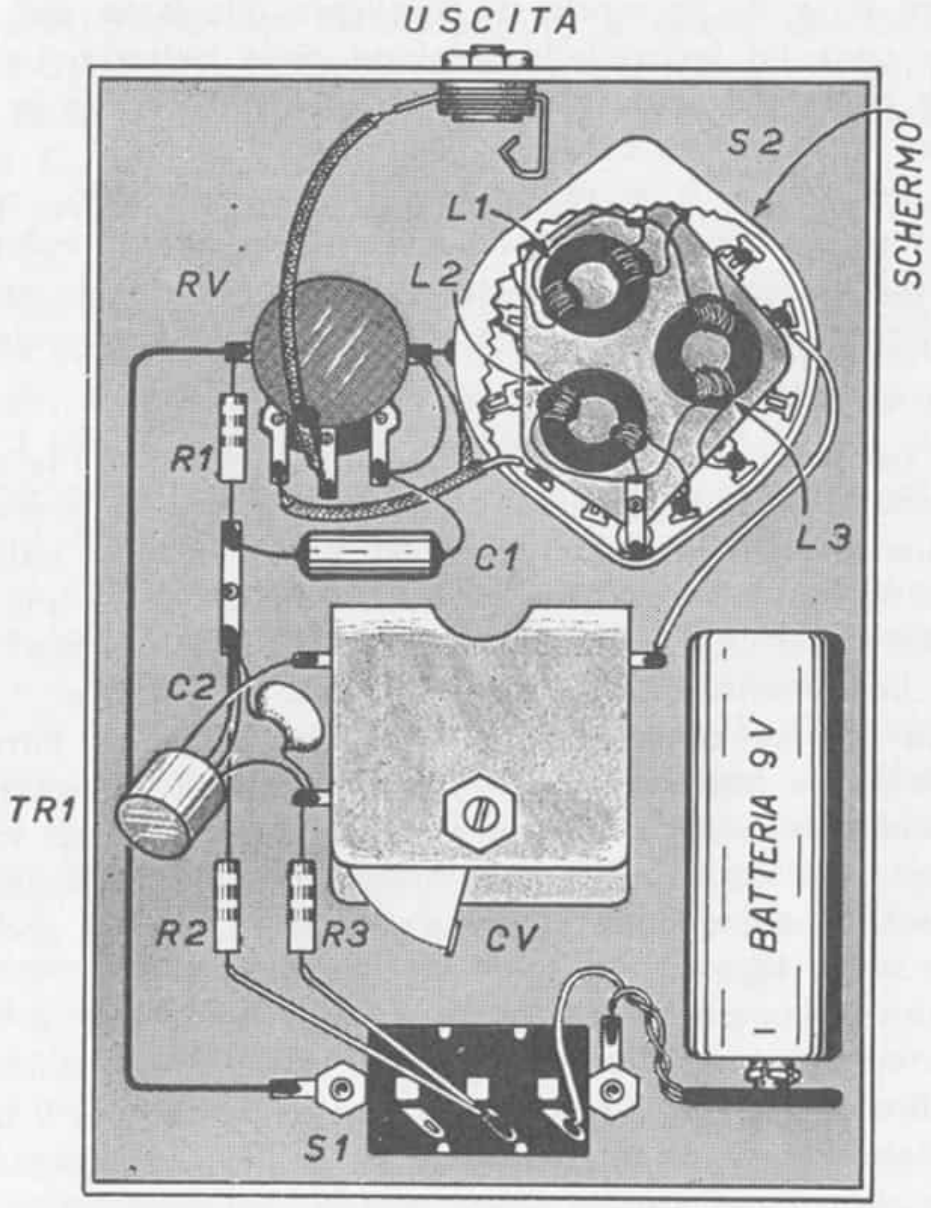


Fig. 18.4. - Disposizione delle parti componenti dell'oscillatore.

esso ha la forma del commutatore; può essere cilindrico. Va collegato a massa con la custodia metallica della resistenza variabile, e la corrispondente linguetta di massa. Per effettuare tale collegamento, può riuscire utile saldare un filo nudo al punto di massa, e quindi saldarlo intorno allo

schermo metallico delle bobine. Se offre difficoltà, tale schermo metallico può non venir sistemato; non è indispensabile.

I componenti sono disposti sopra un pannellino di sottile materiale isolante; una paglietta metallica riunisce C_1 e R_1 da un lato, e R_2, C_2 e la base del transistor, dall'altro. Lo schermo del transistor è collegato alla base. Due listelle isolanti distanziano il pannellino dalla scatola metallica. Va notato che l'albero del condensatore variabile è isolato dalla scatola, e così pure quello del commutatore.

L'interruttore è ad una via e due posizioni; è sistemato in basso (S_1). Può venir eliminato, e sostituito con altro unito alla resistenza variabile; in tal caso la batteria va posta in senso orizzontale, alla base dello strumento. Va immobilizzata con due pezzetti di gomma piuma. La presa d'uscita a radiofrequenza è ottenuta con una presa da jack.

La parte superiore, esterna, della scatola metallica è opportuno sia ricoperta con un cartoncino bianco, sul quale vanno tracciate con inchiostro di china, le varie indicazioni. Alla manopolina del commutatore corrispondono le tre posizioni dello stesso, a quella della resistenza variabile corrispondono 10 posizioni, adatte per riferimento. L'ampiezza del segnale a radiofrequenza risulta, al massimo, di 200 millivolt, per tutte e tre le bande. La suddivisione da 0 a 10 è arbitraria, ma può riuscire utile, per dare un'idea dell'ampiezza del segnale utilizzato.

L'attenuatore degli oscillatori è spesso complesso, affinchè risulti efficiente; quello dell'oscillatore presentato, costituito come è di una sola resistenza variabile, non risulta molto efficiente; la regolazione dell'ampiezza del segnale è piuttosto scarsa. Un oscillatore così piccolo non può venir molto migliorato per rendere effettiva la regolazione del segnale. Eventualmente si può adoperare un secondo attenuatore.

CALIBRAZIONE.

È necessario che l'oscillatore venga calibrato accuratamente, affinchè risulti possibile sapere con sufficiente esat-

tezza quale sia la frequenza del segnale generato. Calibrare un oscillatore non è cosa facile, a meno che non si disponga di un generatore di segnali campione, controllato a quarzo. Supponendo che tale strumento non sia disponibile, è necessario ripiegare su un metodo più semplice e approssimativo, quello di utilizzare come frequenze campione le emissioni di tre stazioni radio ben note, su ciascuna banda di frequenza, e poi con esse tracciare le curve di variazione di frequenza, con l'ausilio delle loro armoniche.

La fig. 18.5 illustra quale può essere la disposizione

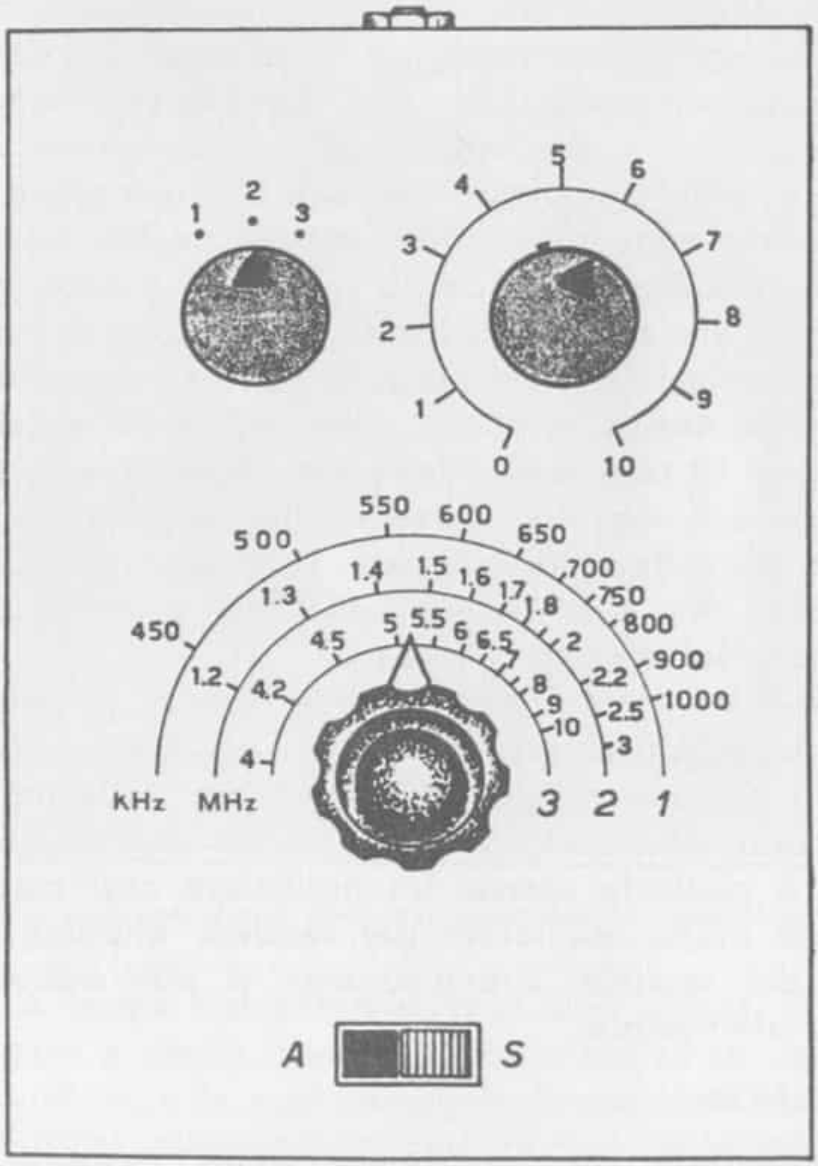


Fig. 18.5. - Graduazione della scala dell'oscillatore.

delle frequenze, lungo le tre bande. Per iniziare la calibrazione, provvedere l'oscillatore di uno spezzone di filo isolato, lungo da 10 a 20 cm, inserito con l'apposita spina, nella presa a jack. Collocato l'oscillatore vicino ad un apparecchio radio in funzione su una emittente, basta ruotare la manopola per sentire un fischio riprodotto dall'altoparlante dell'apparecchio. Esso è dovuto alla sovrapposizione del segnale d'oscillatore con quello della stazione. Il fischio varia di tonalità e si annulla nel punto preciso in cui la frequenza del segnale corrisponde a quella della stazione. Si può allora segnare tale frequenza, a matita.

Si cercano, nello stesso modo, altre due emittenti, e si segnano. Occorre far attenzione che la frequenza deve corrispondere all'incirca a quella indicata in figura, poichè il fischio si sente anche con le frequenze armoniche dell'oscillatore. Sono appunto tali armoniche che possono aiutare a completare la scala delle frequenze.

Per le bande 2 e 3, a frequenza maggiore, può avvenire che sia necessario intrecciare un tratto del filo dell'oscillatore con quello dell'apparecchio, o comunque aumentare l'accoppiamento, specie per sentire anche il fischio delle armoniche. È opportuno fare tre diagrammi, uno per ciascuna banda di frequenze, in modo da poter segnare le frequenze in cifre tonde, ossia 450, 500, 550, 600 kHz ecc.

Il valore delle medie frequenze, da 455 a 470 kHz, risulta compreso tra 450 e 500 kHz. Quando l'oscillatore è regolato sulla media frequenza di un apparecchio radio, il fischio si sente su tutte le stazioni. I fischi dovuti alle armoniche, sono tanto più deboli, quanto l'armonica è più lontana, sono cioè forti per la seconda armonica (frequenza fondamentale moltiplicata per 2), e meno forti per la terza, meno ancora per la quarta, e così di seguito.

CAPITOLO DICIANNOVESIMO

VERIFICA DELL'APPARECCHIO RADIO A TRANSISTOR

Verifica dello stadio finale.

Quando ci si accinge a riparare un apparecchio a transistor, dopo aver scartato le cause banali di mancato funzionamento, alle quali è già stato accennato, occorre sapere se l'intensità di corrente assorbita dalla batteria di pile è quella normale. Si può dire che questa è la verifica preliminare per la ricerca sistematica del guasto.

L'intensità di tale corrente dipende dalla resa d'uscita dell'apparecchio, come è ben noto. La prima verifica va fatta ad apparecchio muto, con resa d'uscita zero, muto per avaria o perchè con il volume a zero.

È necessario sapere quale debba essere tale intensità di corrente, diversamente serve poco misurarla. Si può anche « calcolarla » in base al numero dei transistor ed al tipo dei due finali in controfase, ma il risultato è incerto.

Se si tratta di un apparecchio tascabile, con 6 transistor e 2 diodi, con la solita batteria a 9 volt, l'assorbimento di corrente è di 8,5 mA. Però un apparecchio con 6 transistor e 2 diodi, di tipo portatile, assorbe 22,5 mA. Un altro apparecchio, con 8 transistor e 3 diodi, anch'esso di tipo portatile, assorbe 10 mA, meno della metà del precedente. Ciò dipende dal valore in ohm dei partitori di tensione all'entrata dei transistor, e per conseguenza in parallelo della batteria. Più basso è quel valore, più alto è l'assorbimento di corrente.

In genere, gli apparecchi di dimensioni notevoli, con

grosse pile in batteria, assorbono, a vuoto, notevoli intensità di corrente.

Gli apparecchi autoradio per pullman, adatti per elevate rese d'uscita, assorbono fortissime intensità di corrente. Un autoradio a 7 transistor, dei quali due di potenza OC26 nello stadio finale, assorbe, a vuoto, 1 ampere, ossia quanto cento portatili da 10 mA con resa zero.

In genere, apparecchi di alta classe, a 10 transistor e 4 diodi, funzionanti in AM ed FM, assorbono, in assenza di segnale, 26 mA a 7,5 V.

È evidente che l'assorbimento di corrente non è costante. È quello indicato dal Costruttore solo con tensione normale della batteria ad apparecchio acceso. Poichè tutti gli apparecchi funzionano più o meno bene con tensione della batteria ridotta del 25 per cento, occorre tener conto della diminuzione della tensione e riferirla all'intensità di corrente assorbita.

Va anche tenuto conto che vi è una tolleranza del 10 per cento sulla corrente assorbita, non essendo usate resistenze di precisione, e non essendo neppure concordi i dati di funzionamento dei vari transistor.

Come già detto, se l'assorbimento a vuoto, da parte dell'apparecchio in esame, dovesse risultare eccessivo, la misura va ridotta in tempo minimo, e vanno staccati i condensatori elettrolitici di grande capacità (un capo solo). Controllare tutti gli elettrolitici a vista, e staccare quello che presentasse fuoruscita di elettrolita, anche minima. Generalmente la sostituzione di quel condensatore consente il normale funzionamento dell'apparecchio. (Può avvenire che l'elettrolitico deteriorato si sia soltanto un po' ingrossato, senza fuoruscita di elettrolita).

Le resistenze si comportano in modo opposto. Il loro valore può aumentare, e causare l'anormale funzionamento di un transistor. In tal caso però il controllo dell'assorbimento di corrente da parte dell'intero apparecchio non serve a nulla, in quanto determina una diminuzione del tutto irrilevante, ad es. un decimo di milliampere.

Esempio di assorbimento complessivo da parte di ap-

parecchio ad 8 transistor e 4 diodi, di tipo portatile, con resa d'uscita di 250 milliwatt:

Segnale d'uscita	Intensità di corrente
zero	10 mA
20 milliwatt	27 mA
50 milliwatt	37 mA
250 milliwatt	68 mA

L'anormale assorbimento di corrente, in assenza di segnale, da parte dell'intero apparecchio, può dipendere dallo squilibrio dello stadio finale. Fortunatamente esso è identificabile in pochi minuti.

Nei piccoli apparecchi portatili la *corrente di riposo* dei due transistor finali è generalmente di $2 \times 1{,}5$ milliampere, ossia è di 3 milliampere.

Negli apparecchi portatili, la corrente di riposo è ugualmente modesta. Essa è indicata dalle Note di Servizio. In genere vi è una resistenza semifissa inserita nel partitore di tensione applicato alla base dei transistor, che va regolata per ottenere l'esatto assorbimento di corrente a riposo.

La fig. 19.1 illustra un tipico stadio finale con due AC126 in controfase. Lo stadio è pilotato da un altro AC126.

Per la messa a punto dello stadio finale vi è una resistenza semifissa R_8 di 200 ohm. Essa si trova in parallelo alla R_9 di 270 ohm. Il partitore di tensione è formato da queste due resistenze nonchè dalla R_7 di 8,2 chiloohm. Regolando R_8 si varia, come è evidente, la tensione tra i due rami del partitore, ossia il punto collegato con le due basi dei transistor finali, tramite la presa al centro del secondario.

Un milliamperometro inserito come indica la figura segna la corrente assorbita dallo stadio finale.

La fig. 19.2 riporta lo schema di un comunissimo stadio finale di apparecchio portatile. È del solito tipo a simmetria complementare, con un transistor PNP tipo AC117 ed uno NPN tipo AC115. I due transistor sono pilotati dalla tensione audio fornita dall'AC151.

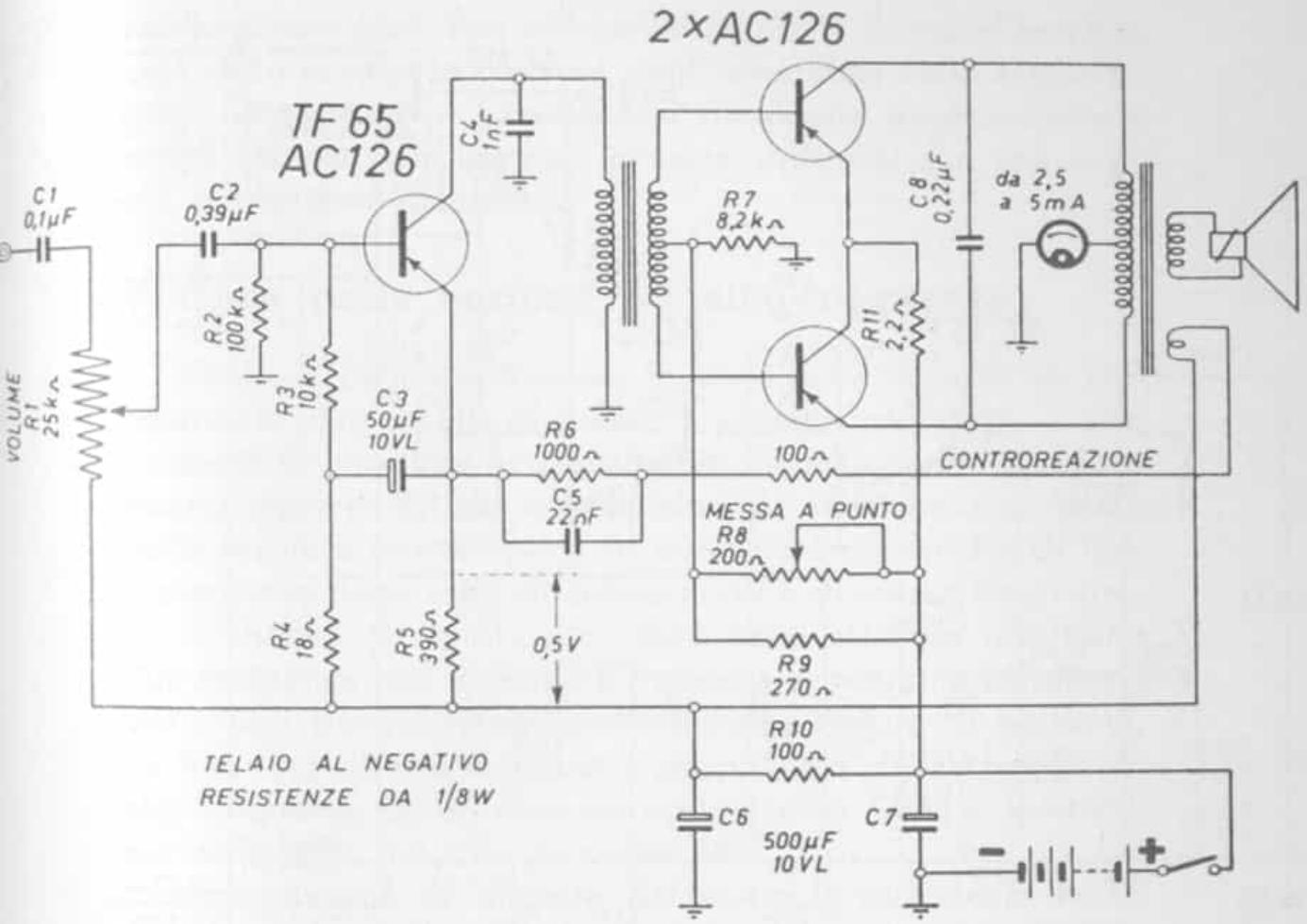


Fig. 19.1. - Messa a punto dello stadio finale.

La corrente di alimentazione è fornita da una batteria da 6 volt. La tensione è ripartita ai capi dei due transistor finali, ed è perciò di 3 volt per ciascuno.

Con l'apparecchio acceso, la tensione scende a 5 volt, dato l'assorbimento di corrente che può essere da 12 a 13 milliampere, in assenza di segnale.

A tale tensione di 5 volt, la corrente assorbita dai due transistor finali, è esattamente di 3 milliampere, se lo stadio è bilanciato. Diversamente, se fosse in più o in meno, regolare la resistenza semifissa R_{43}.

Se ciò risultasse impossibile, controllare le varie tensioni di lavoro, indicate nella stessa figura.

Le tensioni più importanti sono: quella del collettore del primo AC151, che deve essere di 2,3 volt; quella dell'emit-

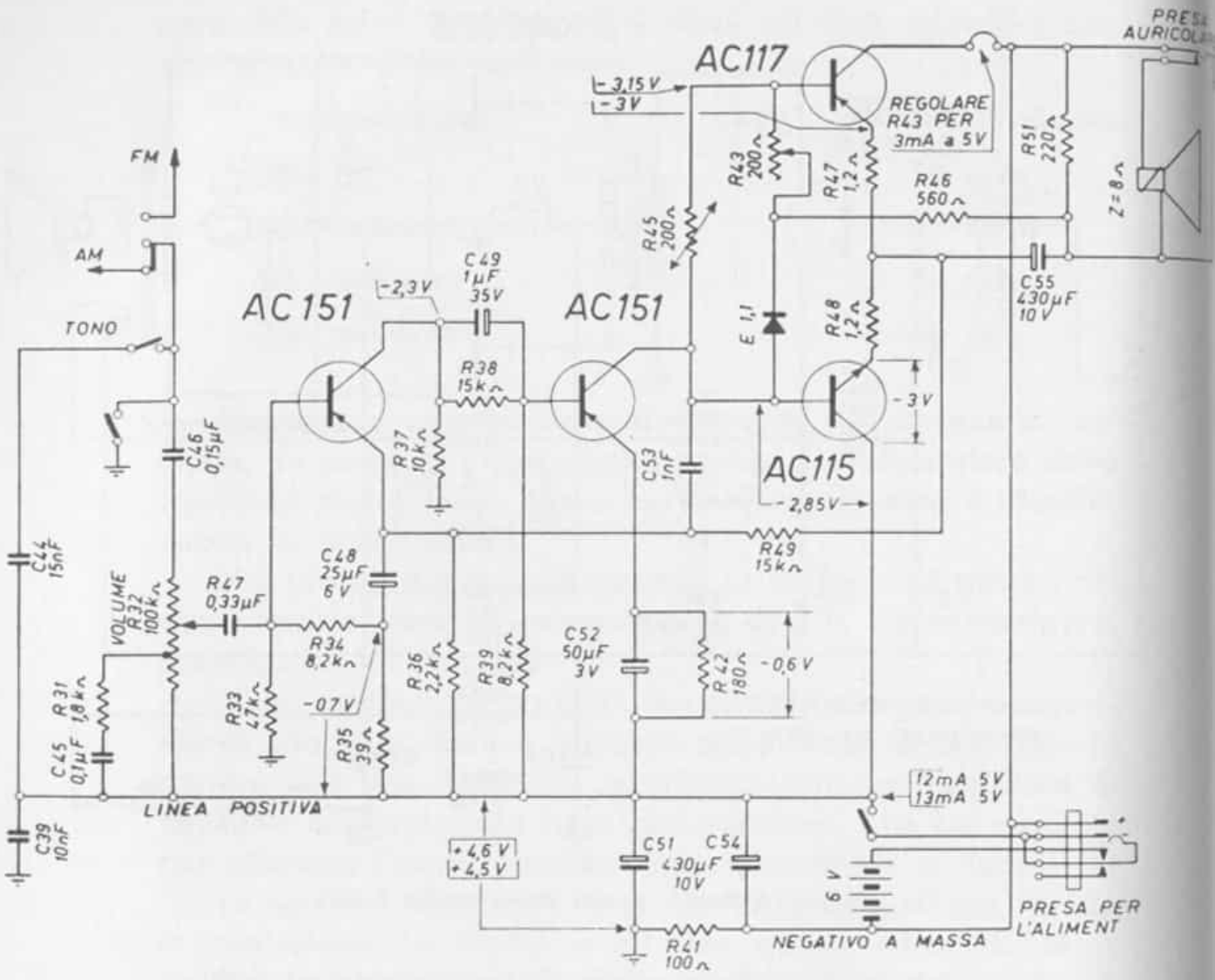


Fig. 19.2. - Controllo delle tensioni dello stadio finale.

tore del secondo transistor, di 0,6 volt; e quella tra il collettore e l'emittore dell'AC115 ed il relativo collettore, che deve essere di 3 volt.

Sono sufficienti queste tre misure di tensione per controllare il bilanciamento dell'intero stadio finale. Forti variazioni di tensione possono essere causate solo da uno dei condensatori elettrolitici, oltre che da qualche altra causa banale.

Occorre tener presente che il difettoso funzionamento dello stadio finale può essere causato dall'asimmetria della curva di lavoro dei due transistori. Tale asimmetria è rile-

vabile osservando con un oscilloscopio la forma d'onda ai capi della resistenza comune degli emettitori dello stadio finale. Se entrambi i transistori si riscaldano eccessivamente anche con tensioni normali, occorre sostituirli con una coppia sicuramente bilanciata.

Verifica della sezione ad alta frequenza.

Qualora l'apparecchio sia in condizioni normali di allineamento dei circuiti di media e di alta frequenza, e non consenta un regolare funzionamento, benchè non vi sia alcun guasto apparente, non rimane altro da fare che controllare nella maniera più semplice le condizioni dinamiche di funzionamento degli stadi di conversione e di media frequenza.

Il sistema più pratico consiste nello staccare una delle due resistenze che formano il partitore di tensione all'entrata del primo transistor, per poi effettuare misure di tensione. La fig. 19.3 riporta lo schema semplificato della sezione ad alta frequenza di un comune apparecchio OM. È indicato, per semplicità, un solo transistor MF.

Si supponga di staccare dal telaio la resistenza da 15 chiloohm che collega la base del primo transistor, tramite l'avvolgimento di antenna. In tal modo si è staccato il partitore di tensione dalla batteria.

Se, in queste condizioni, fosse staccato l'emittore dello stesso transistor, per una causa qualsiasi, esso non potrebbe funzionare, e non vi sarebbe nessuna tensione ai capi delle altre quattro resistenze dello stadio. Non tra il capo « caldo » di tali resistenze e il telaio, ma ai capi di ciascuna di esse, poichè non sarebbero percorse da alcuna corrente.

Si può fare un'altra prova. Non staccare dal telaio la resistenza di 15 chiloohm, bensì collocare ai capi della resistenza di 2,2 chiloohm, un'altra di valore eguale. In tal modo la resistenza di 2,2 chiloohm, diventerà di 1,1 chiloohm. Ciò determinerà una variazione di tensione alla base del primo transistor. La tensione di base aumenterebbe.

È sufficiente misurare la tensione ai capi della resistenza di emittore, di 220 ohm. Poichè la corrente sarà raddoppiata,

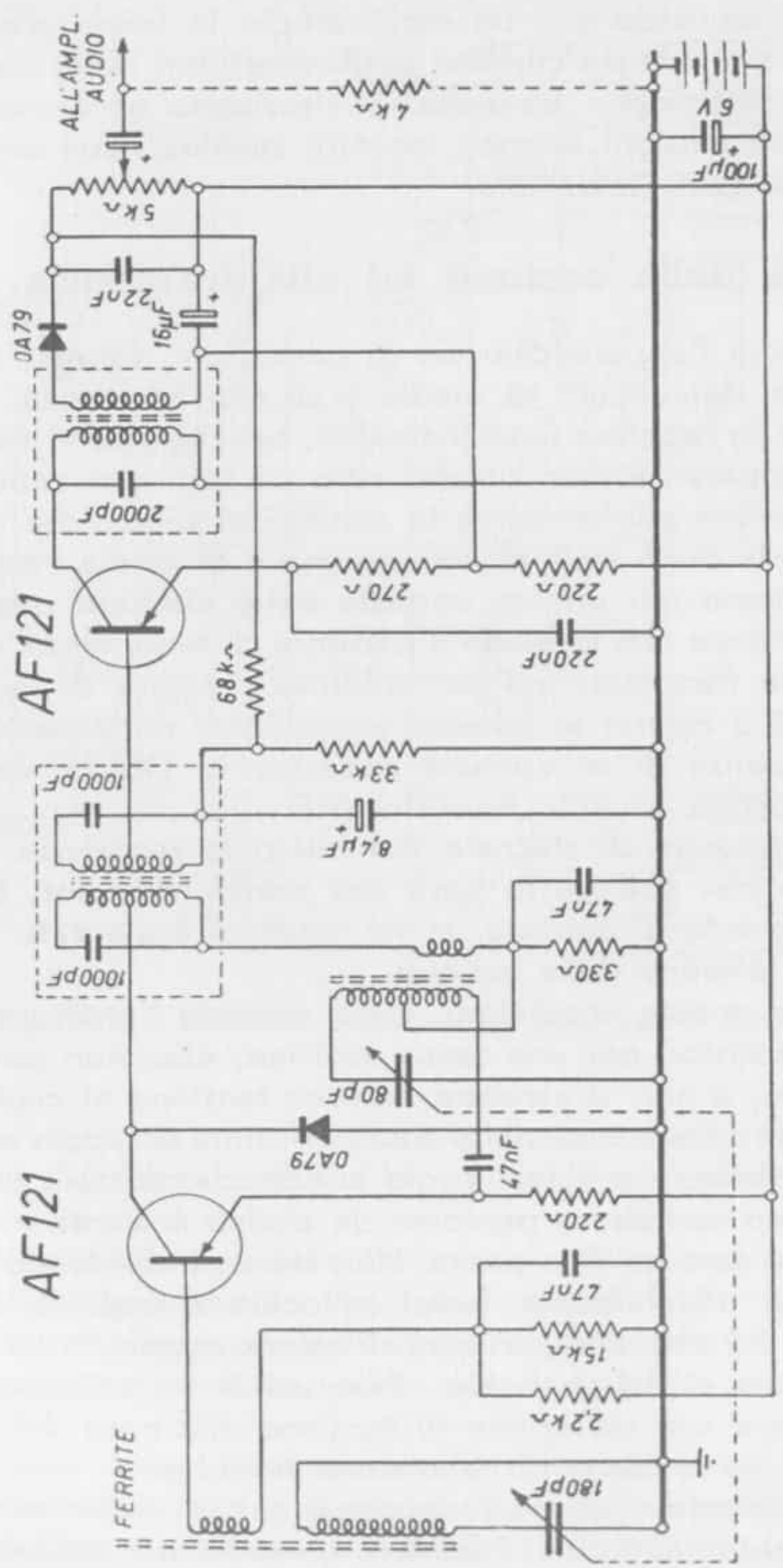


Fig. 19.3. - Verifica dello stadio iniziale dell'apparecchio.

anche la tensione ai suoi capi lo sarà altrettanto. Ciò indicherà che il *fattore di amplificazione* del transistor è normale. (Nell'esempio di figura, il telaio è collegato al negativo della batteria).

S'intende che è possibile variare in più o in meno la tensione di base del primo transistor, collegando in parallelo dell'una o dell'altra resistenza del partitore, altre resistenze di valore adeguato, e che è possibile seguire le variazioni di intensità di corrente nel circuito di emittore (o in quello di collettore) ma ciò può risultare opportuno solo se è facile dissaldare la resistenza di emittore, di 220 ohm.

Tale resistenza è bene adatta se il transistor è un AF121, come indicato. Il suo valore è piuttosto critico; e se la resistenza viene staccata, conviene misurarla con l'ohmmetro.

Nello stesso modo è opportuno misurare le variazioni della corrente di collettore, inserendo il milliamperometro tra la resistenza di 330 ohm e il telaio.

Per ciò che si riferisce al secondo transistor, è opportuno staccare la resistenza di 68 chiloohm dal circuito rivelatore, se ciò risulta facile, e collegarla al ritorno positivo, in modo da ottenere un partitore di tensione come quello all'entrata del primo transistor. Fatto questo, si possono fare tutte le prove già indicate, anche limitandole alle sole misure di tensione.

CAPITOLO VENTESIMO

IL SIGNAL TRACER E L'INIETTORE DI SEGNALI

I tre strumenti necessari.

Per facilitare la ricerca del guasto negli apparecchi radio a valvole o a transistor, sono in uso degli strumenti adatti. Sono i seguenti:

a) voltmetro-milliamperometro

b) cercatore di segnale

c) iniettore di segnale.

Del voltmetro-milliamperometro, detto comunemente *tester analizzatore*, è già stato detto nel cap. I. È uno strumento di basilare importanza, con il quale è possibile controllare le tensioni di lavoro applicate alle valvole o ai transistor, e individuare il guasto con questo mezzo. Esso consente anche il controllo delle correnti, in modo da completare la verifica delle tensioni.

La verifica delle tensioni in tutto l'apparecchio può risultare laboriosa, per cui si adopera anche un altro strumento, adatto per determinare in quale parte dell'apparecchio risieda il guasto. Esso può essere o un cercatore di segnale o un iniettore di segnale.

Poichè tutti gli apparecchi sono costituiti da due parti distinte, quella ad alta frequenza che ha inizio dall'antenna e fine al rivelatore, e quella a bassa frequenza che ha inizio dal rivelatore e fine all'altoparlante, è anzitutto necessario sapere quale delle due parti non funziona.

Per saperlo si può procedere in due modi:

a) ascoltare in cuffia se il segnale arriva sino al rivelatore; se con la cuffia è possibile sentire le emittenti locali, variando la sintonia all'apparecchio in esame, la parte in alta frequenza funziona, e il guasto va ricercato nella bassa frequenza;

b) applicare un segnale audio all'uscita del rivelatore, in corrispondenza del controllo di volume; se l'altoparlante dell'apparecchio riproduce il segnale audio, tutta la parte a bassa frequenza è normale, e il guasto va ricercato nell'alta frequenza.

A questi due modi di procedere, corrispondono i due strumenti per la ricerca dei guasti: il cercatore e l'iniettore di segnale.

Si tratta di strumenti semplici, di facile costruzione e di altrettanto facile impiego, realizzabili con transistor.

Basta uno dei due, il cercatore o l'iniettore; ambedue possono essere utili, completarsi a vicenda: quindi, in pratica nei laboratori di riparazioni sono usati entrambi, l'uno o l'altro, a seconda della ricerca da fare.

Il cercatore è un ricevitore; l'iniettore è un trasmettitore. Il cercatore esamina l'apparecchio controllando sino dove arriva il segnale, quindi dall'antenna verso l'altoparlante; l'iniettore esamina l'apparecchio in senso opposto, controlla sin dove può arrivare il segnale, dall'altoparlante verso la antenna.

Nei seguenti tre casi i due strumenti sono molto utili.

a) quando l'apparecchio è completamente muto;

b) quando la sua potenza è molto ridotta;

c) quando vi è notevole distorsione.

Con l'apparecchio muto, è più utile l'iniettore, poichè esso consente di sapere subito se funziona la bassa frequenza dell'apparecchio, e poi se funziona la media frequenza, e infine se funziona lo stadio d'entrata, il convertitore di frequenza.

Se la potenza è molto ridotta, o vi è molta distorsione, è

più utile il cercatore di segnale, perchè esso consente di sapere in quale punto dell'apparecchio si determina l'abbassamento di potenza oppure la distorsione.

Una volta stabilito in quale stadio vi è il guasto, non rimane che controllare i vari componenti, con il voltmetro e il milliamperometro, oppure con la loro sostituzione.

Il cercatore di segnale più semplice.

Di uso molto pratico per i radioriparatori, specie in casa dei clienti, è il cercatore di segnali di dimensioni tascabili da usarsi come uno stetoscopio.

Consiste in un rivelatore a cristallo, una cuffia, un cordone a puntale e qualche condensatore fisso e resistenze.

Il cristallo, i condensatori e le resistenze possono venire anche sistemati nell'interno di un tubo cilindrico solidamente unito al puntale metallico.

In tal caso il cercatore risulta praticamente costituito solo dal puntale e dalla cuffia.

L'uso di questo cercatore-stetoscopio è quello dei normali *signal tracer* di dimensioni maggiori, provvisti di valvole. Il segnale può venir cercato dall'antenna all'uscita dell'apparecchio radio in esame stadio per stadio, essendo la sensibilità di questo piccolo cercatore del tutto sufficiente per l'esame del circuito d'entrata, data la sensibilità della cuffia.

In fig. 20.1 sono illustrati due esempi tipici, molto in uso, di cercatori-stetoscopio.

Il primo, in alto, consiste di un cristallo di germanio Sylvania o Philips in circuito rivelatore. L'insieme è sistemato all'interno di un tubo di alluminio di circa due centimetri di diametro, lungo dieci centimetri e dello spessore di un millimetro.

Le due estremità del tubo sono chiuse con due fondelli a tappo di materiale isolante. Ad uno di essi è applicato il puntale metallico, mentre all'altro è applicata una presa a jack per la cuffia piezoelettrica.

All'esterno il tubo di alluminio è provvisto di una vite a cui è fissato un collegamento flessibile con una presa a coc-

codrillo all'estremità; serve per il collegamento al telaio del ricevitore in esame.

In basso nella stessa figura è riportato un altro esempio di cercatore-stetoscopio provvisto anch'esso di un rivelatore a cristallo di germanio.

Il circuito è simile al precedente, dal quale differisce per

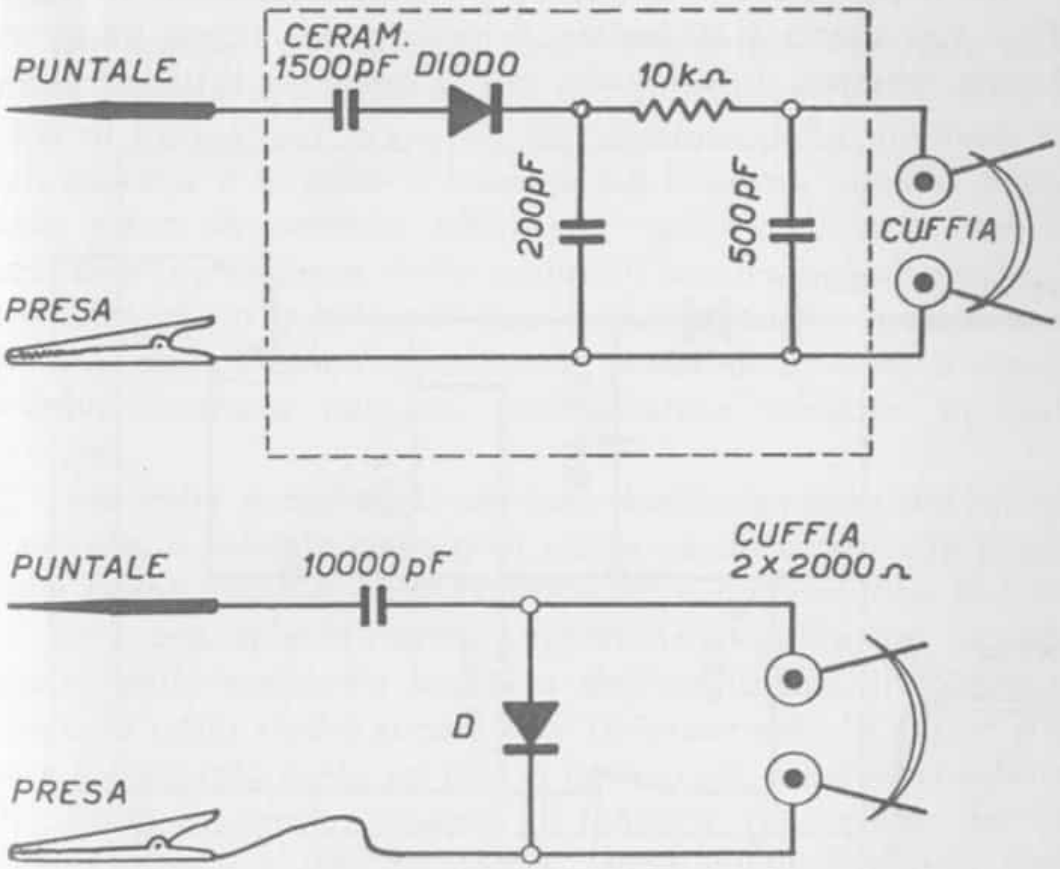


Fig. 20.1. - Due semplici cercatori di segnale.

avere la cuffia di tipo magnetico ad alta resistenza, al posto di quella di tipo piezoelettrico. Al posto della presa a jack il fondello superiore è provvisto di due boccole per il collegamento della cuffia.

Piccolo signal tracer per alta e media frequenza.

Un signal tracer semplicissimo è quello di fig. 20.2. È costituito dal solito diodo a germanio, seguito da un transistor. Il segnale rivelatore dal diodo, amplificato dal tran-

sistor, è riprodotto dall'auricolare. Può essere sistemato entro un astuccio cilindrico di plastica, ad es. entro un portaspazzolino. Il puntale esce da un estremo, il cordone dell'auricolare dall'altro. Non è necessario che l'astuccio sia metallico, non essendo lo strumento provvisto di circuito accordato.

Tra il puntale e il diodo vi è un condensatore di 1.500 pF; il suo scopo è di isolare il circuito del signal tracer da elevate tensioni. In tal modo, per la presenza di questo con-

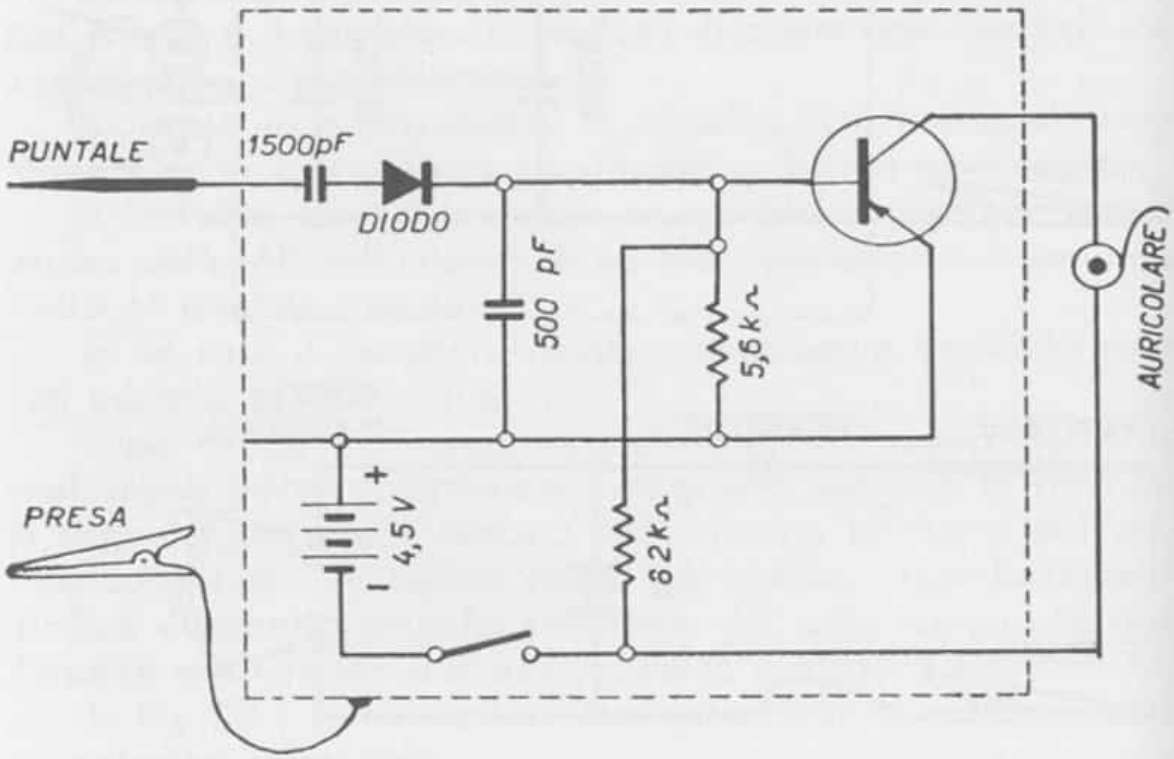


Fig. 20.2. - Cercatore di segnale con diodo e transistor.

densatore, il puntale può venir messo in contatto anche con le placche delle valvole convertitrice e amplificatrice MF dell'apparecchio in esame. La tensione anodica di tali valvole non disturba il funzionamento del rivelatore e del transistor.

Oltre al puntale, vi è una presa a coccodrillo, da collegare alla massa dell'apparecchio in esame. Va collegata al conduttore di ritorno, ossia al polo positivo della batteria.

Il conduttore flessibile del puntale può essere schermato;

si possono usare due conduttori, o un cavetto bifilare, uno per il puntale e l'altro per la presa.

Il transistor è del solito tipo audio; va bene un transistor qualsiasi, purchè efficiente. La batteria è di 4,5 volt; è sufficiente anche da 3 volt.

IMPIEGO DEL SIGNAL TRACER.

Collegato il puntale del tracer alla griglia controllo della prima valvola dell'apparecchio (amplificatrice AF o convertitrice di frequenza), consente la ricezione delle emittenti locali qualora il circuito d'antenna ed il primo circuito accordato siano in perfetta efficienza; qualora invece non sia possibile la ricezione delle emittenti locali ne risulterebbe la presenza di un guasto nei due circuiti suddetti: ad es. interruzione della bobina di antenna, presa di antenna a massa, bobina d'entrata staccata, condensatore variabile in corto circuito.

Una volta accertato il normale funzionamento dei circuiti d'entrata, il puntale del signal tracer va applicato alla placca della prima valvola, amplificatrice AF o convertitrice che sia.

Se è possibile la normale ricezione in cuffia del segnale, quello della emittente locale o dell'oscillatore, il guasto va ricercato nello stadio successivo. Diversamente lo si può ritenere localizzato nella valvola o nei circuiti relativi: resistenza di catodo interrotta, assenza di tensioni, disaccordo dei circuiti d'entrata o dell'oscillatore, anomalie nell'interno della valvola, esaurimento della stessa.

Dalla placca della prima valvola il puntale va passato alla griglia della valvola amplificatrice di media frequenza. Deve risultare possibile la ricezione del segnale senza variazioni apprezzabili di intensità sonora.

In caso di assenza di segnale, il guasto va ricercato nel primo trasformatore di media frequenza.

Il puntale va quindi messo in contatto con la placca della valvola amplificatrice a media frequenza per constatarne il normale funzionamento; in questo punto la ricezione del segnale in cuffia deve essere di intensità maggiore di quello con il puntale collegato alla placca della prima valvola.

Con il puntale in contatto con il diodo della valvola rivelatrice va esaminato lo stato del secondo trasformatore di media frequenza.

Signal tracer a due transistor.

Quello di fig. 20.3 è lo schema di un semplice cercatore di segnali, costituito da poche parti componenti, di facile costruzione. Con componenti miniaturizzati, può venir sistemato entro una piccola custodia cilindrica, di plastica.

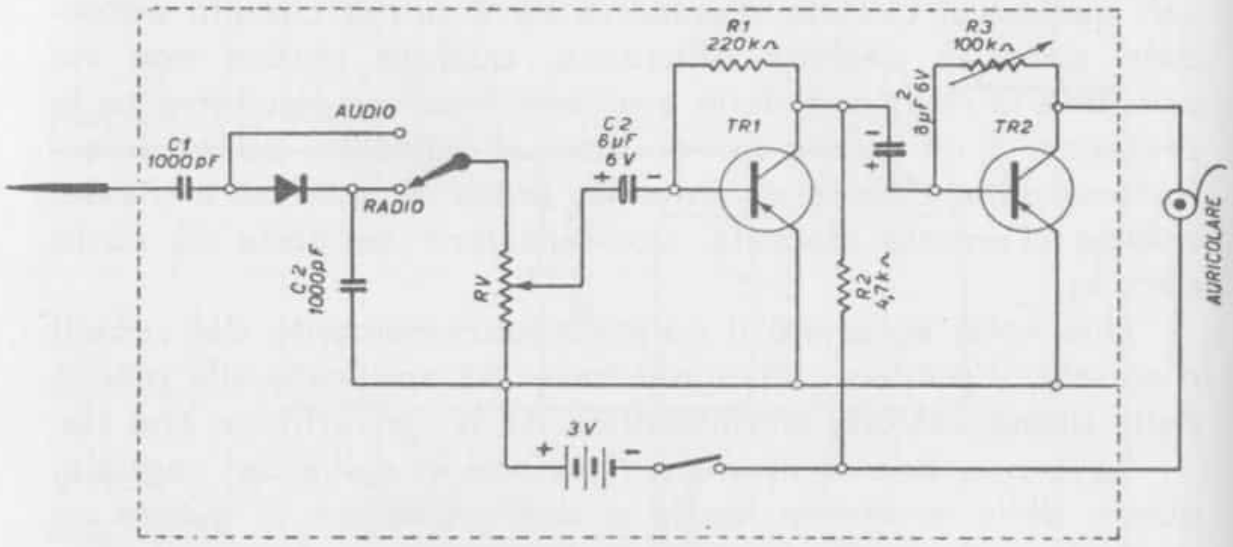


Fig. 20.3. - Signal tracer a due transistor e un diodo.

È provvisto di controllo di volume; quest'ultimo è unito all'interruttore della batteria.

Questo tracer può venir utilizzato in tutti gli stadi dell'apparecchio in esame, dall'antenna sino all'altoparlante; è provvisto di un inversore a due vie, con il quale è possibile inserire o disinserire il cristallo a germanio, in funzione di rivelatore. Nella posizione « radio », il tracer consente di constatare la presenza del segnale radio, proveniente da una delle emittenti locali, oppure dall'oscillatore modulato collegato all'entrata dell'apparecchio, dall'antenna sino al diodo rivelatore. Nella posizione « audio » consente di seguire il segnale dal rivelatore sino alla bobina mobile dell'altoparlante.

I due transistor sono del tipo OC71; vanno bene altri due transistor qualsiasi, adatti per formare un piccolo amplificatore audio di minima potenza, adatto per l'ascolto in cuffia. I due transistor sono accoppiati a resistenza-capacità. I valori indicati sono normali. Di particolare vi è soltanto la resistenza semifissa R_3, di 100 mila ohm, collegata tra il collettore e la base del secondo transistor. Essa va regolata, una volta tanto, in modo che la corrente di collettore sia di 3 mA.

Poichè per effettuare questa messa a punto è necessario un milliamperometro, coloro che non lo possiedono possono utilizzare una resistenza fissa di 100 mila ohm; la resa d'uscita risulterà un po' minore, ma ancora sufficiente, anche con segnale d'entrata debolissimo, come ad es. quello prelevato dal circuito accordato d'antenna.

La batteria indicata è da 3 volt; qualora fosse necessaria una resa d'uscita maggiore, essa può venir sostituita con altra di 4,5 volt.

Il condensatore C_1 provvede all'isolamento del tracer dalle tensioni esterne; il puntale è collegato a tale condensatore. È necessario un secondo cordone con presa a bocca di coccodrillo, collegato al polo positivo della batteria, da collegare alla massa dell'apparecchio in esame.

Il tracer è adatto sia per il controllo degli apparecchi a valvola, sia per quelli a transistor.

L'uso del tracer è quello già indicato nelle pagine precedenti.

Cercatore di segnali per la ricerca dei guasti negli apparecchi a transistor.

Negli apparecchi a transistor, il segnale radio, proveniente da una delle emittenti locali, è molto debole, essendo captato con la piccola antenna magnetica, incorporata. Se si tratta di iniziare la ricerca del guasto dell'antenna, ossia dal primo circuito accordato, la bobina del quale è avvolta sul nucleo ferromagnetico, in funzione di antenna, è necessario provvedere ad una sufficiente amplificazione del segnale stesso, per poterlo udire in cuffia, o con l'auricolare.

Serve ottimamente a tale scopo il signal tracer di fig. 20.4. Entro la custodia tubolare, sopra una striscia isolante, sono sistemati due trasformatori ad audiofrequenza, o due transistor, nonchè la batteria di 3 volt, e altri piccoli componenti. Da un lato della custodia esce il puntale, e quindi la manopolina per il comando a pollice della resistenza variabile;

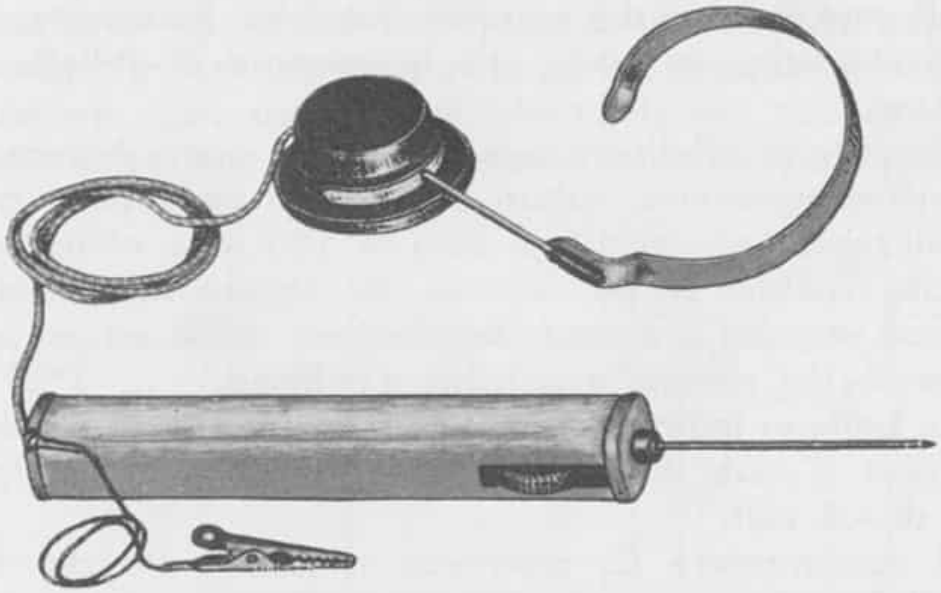


Fig. 20.4. - Aspetto esterno di cercatore di segnale.

dall'altro lato esce il cordone dell'auricolare, e il filo isolato della presa a coccodrillo.

Lo schema è quello di fig. 20.5. È semplicissimo, essendo quello di un piccolo amplificatore a due transistor, preceduto da cristallo rivelatore. I due transistor sono OC71, o altro tipo simile; possono venir anche usati due vecchi CK722, da surplus. La batteria è di 3 volt; è sufficiente, dato l'ascolto con auricolare.

I trasformatori T_1 e T_1 sono due intertransistoriali di tipo comune, eguali. I due condensatori elettrolitici di accoppiamento, C_2 e C_3 sono rispettivamente di 2 e di 5 microfarad, da 6 volt. Le due resistenze, R_3 e R_4, possono essere di valore diverso da quello indicato; variano a seconda dei transistor impiegati, e anche a seconda del compromesso che si vuol ottenere tra l'amplificatore del segnale, la bassa distorsione e il minimo rumore. Va tenuto pre-

sente che una delle particolarità principali del tracer è appunto quella di individuare le cause di distorsione, per cui deve necessariamente distorcere poco il segnale captato. È opportuno che i due valori indicati vengano variati sperimentalmente, in modo da adeguare il tracer alle necessità di lavoro.

Così come è indicato nello schema, il tracer è adatto solo per la ricerca del segnale dall'antenna al rivelatore. Come già detto, il tracer è adatto molto bene appunto per tale ricerca; è quindi uno strumento per la ricerca del gua-

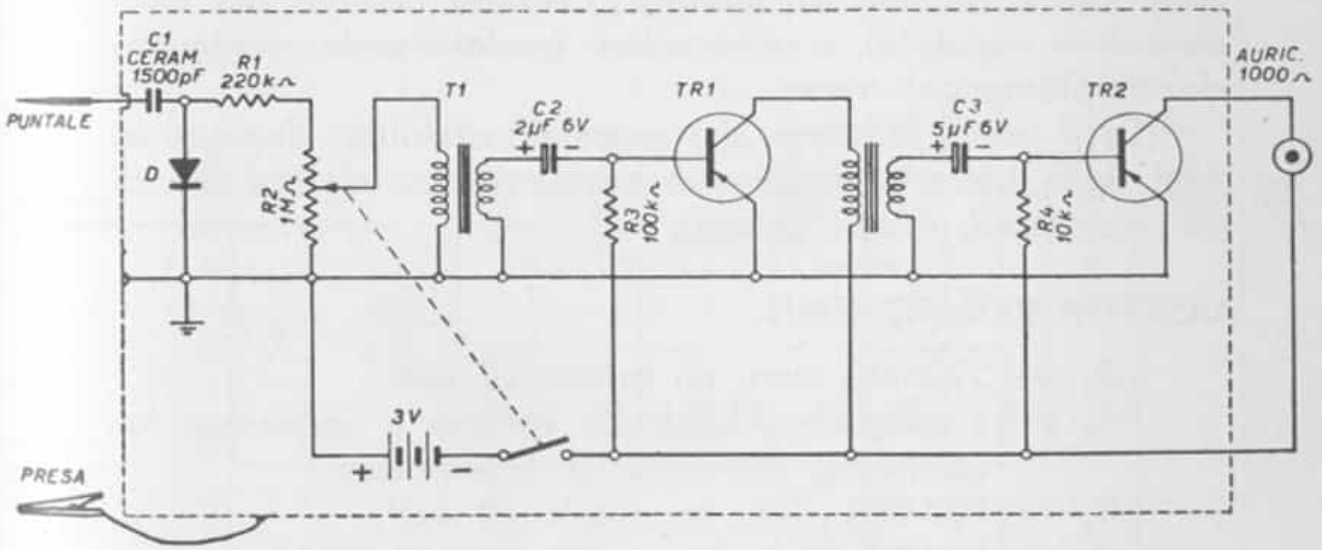


Fig. 20.5. - Esempio di cercatore di segnale.

sto negli stadi di conversione di frequenza e di amplificazione a media frequenza.

Per adattare il tracer anche per i segnali ad audiofrequenza, basta inserire un interruttore in serie con il diodo rivelatore. Con interruttore chiuso, il tracer è adatto per alta frequenza, con interruttore aperto è adatto per audio frequenza.

È previsto l'uso del tracer con auricolare da 1000 ohm. Si può utilizzare anche un otofono piezoelettrico, al posto dell'auricolare magnetico; in tal caso il collettore va collegato all'otofono tramite un condensatore di 0,1 microfarad; tra il collettore e il meno della batteria va posta una resistenza di 10 mila ohm, mezzo watt.

A costruzione ultimata, ruotare R_2 al massimo volume, e mettere in contatto il puntale con un oggetto metallico o una presa di antenna; le emittenti locali si sentiranno subito. In assenza di trasmittenti locali, utilizzare un oscillatore modulatc.

Per la ricerca del guasto nell'apparecchio difettoso, collegare la presa a coccodrillo al telaio metallico o alla massa del circuito stampato, dell'apparecchio. Quindi con il puntale iniziare la ricerca del segnale in arrivo. Variare la sintonia dell'apparecchio, in modo da sentir bene una locale, con il puntale sul circuito d'entrata (statore del condensatore variabile), e retrocedere gradatamente, diminuendo il volume del tracer.

(Se il tracer dovesse dar segni d'instabilità, disporre ai capi della batteria di pile un condensatore elettrolitico di 50 microfarad, 9 volt lavoro).

DISTINTA COMPONENTI.

R_1 = 220 000 ohm, un quarto di watt.
R_2 = 1 megaohm, controllo volume a variazione logaritmica, provvisto di interruttore.
R_3 = 100 000 ohm, un quarto di watt.
R_4 = 10 000 ohm, un quarto di watt.
C_1 = 1 500 picofarad, ceramico a disco.
C_2 = 2 microfarad, elettrolitico, da 6 volt lavoro.
C_3 = 5 microfarad, elettrolitico, da 6 volt lavoro.
D = diodo a cristallo di germanio OA70.
T1 e *T2* = trasformatori intertransistoriali rapp. 4 a 1, H336.
TR1 e *TR2* = transistor OC71, OC72 o OC75 o simili.
Batteria da 3 volt.
Auricolare da 1 000 ohm.

Cercatore di segnale con altoparlante.

Il classico cercatore di segnale è provvisto di altoparlante; è uno strumento da tenere sul tavolo di lavoro, con il quale effettuare la ricerca del segnale nell'apparecchio in esame, mediante un accurato esame di ciascun stadio. Per

poter far funzionare l'altoparlante è necessario abbia una resa d'uscita sufficiente, e quindi sia provvisto di due transistor in stadio finale, classe B. Lo schema di un cercatore di segnale di questo tipo è quello di fig. 20.6.

L'entrata del cercatore è provvista di rivelatore a cristallo, poichè esso ha sopra tutto lo scopo di analizzare la parte ad alta frequenza dell'apparecchio guasto, dall'antenna al rivelatore. Come già detto, è possibile adattare il cercatore anche per l'analisi degli stadi a bassa frequenza, provvedendo a staccare il rivelatore, con un interruttore.

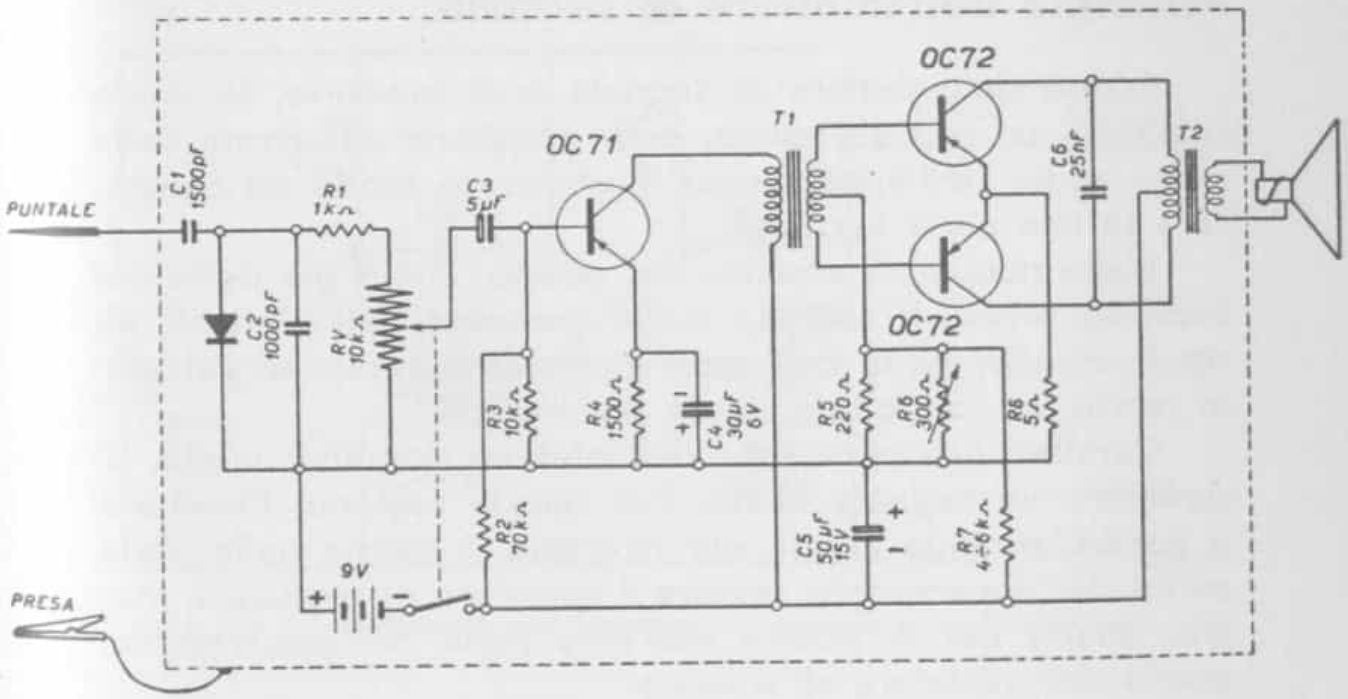


Fig. 20.6. - Cercatore di segnale con altoparlante.

Qualsiasi amplificatore a transistor per fonovaligetta è bene adatto per funzionare da cercatore di segnali. Quello indicato dallo schema, deve, a sua volta, escludendo il diodo rivelatore, consentire la buona riproduzione dei dischi fonografici. Per l'accurata ricerca del segnale, è necessario che l'amplificatore non determini distorsioni nel segnale captato, in modo da poter essere utilizzato anche quando si tratti di ricercare la causa di distorsione in apparecchio radio.

Le varie parti componenti sono quelle comuni per la

parte audio di un qualsiasi apparecchio a transistor, con altoparlante.

La resistenza semifissa R_3 va regolata in modo che la corrente assorbita dallo stadio finale, in assenza di segnale, sia di 3 mA. La resistenza R_4, la quale determina la polarizzazione dei transistor finali, insieme con R_5, di valore compreso tra 4 e 6 mila ohm. Il valore esatto va ricercato sperimentalmente, a seconda del volume sonoro e della distorsione ammissibile.

Principio dell'iniettore di segnale.

Scopo dell'iniettore di segnale è di produrre, in modo qualsiasi, un segnale audio, e di applicarlo all'entrata della parte audio dell'apparecchio difettoso, in modo da constatare se tale parte funziona.

Nella ricerca sistematica del guasto, come già detto nel capitolo primo, il segnale audio generato dall'iniettore, va applicato dall'uscita dell'apparecchio al controllo di volume, in modo da controllare stadio per stadio.

Caratteristica principale dell'iniettore e quindi quella di generare un segnale audio. Per questa ragione, l'iniettore è particolarmente adatto per ricercare il guasto nella parte audio dell'apparecchio, mentre il cercatore di segnale è meglio adatto per la ricerca nell'altra parte dell'apparecchio, quella dal rivelatore all'antenna.

Generare un segnale audio è facile; è sufficiente collegare un transistor in circuito a reazione, utilizzando un trasformatore d'uscita. Si ottiene in tal modo un segnale che si può sentire in cuffia o in altoparlante. Questo tipo di generatore audio, ad un solo transistor, è bene adatto per i provatransistor dinamici, ma non è altrettanto adatto per l'iniettore di segnale, benchè possa venir usato.

Con un altro tipo di generatore di segnali audio, utilizzante due transistor, senza alcun trasformatore, si ottengono anche numerose armoniche, ossia si ottiene tutta una moltitudine di segnali, entro una vasta gamma di frequenze. Una parte dei segnali prodotti, invade anche la gamma delle on-

de medie, e persino di quella delle onde corte. È un generatore di segnali ad audio, media o radio frequenza. Non solo consente la ricerca del guasto nella parte audio dell'apparecchio, ma anche nella parte a media frequenza, e in quella a radio frequenza. Consente persino, in assenza dell'oscillatore modulato, di effettuare l'allineamento dei trasformatori di media frequenza, e la messa in passo del ricevitore.

È questa la ragione per cui nella pratica delle riparazioni radio questo tipo di iniettore di segnali, a due transistor, è di gran lunga preferito. Ciò, tanto più che esso non

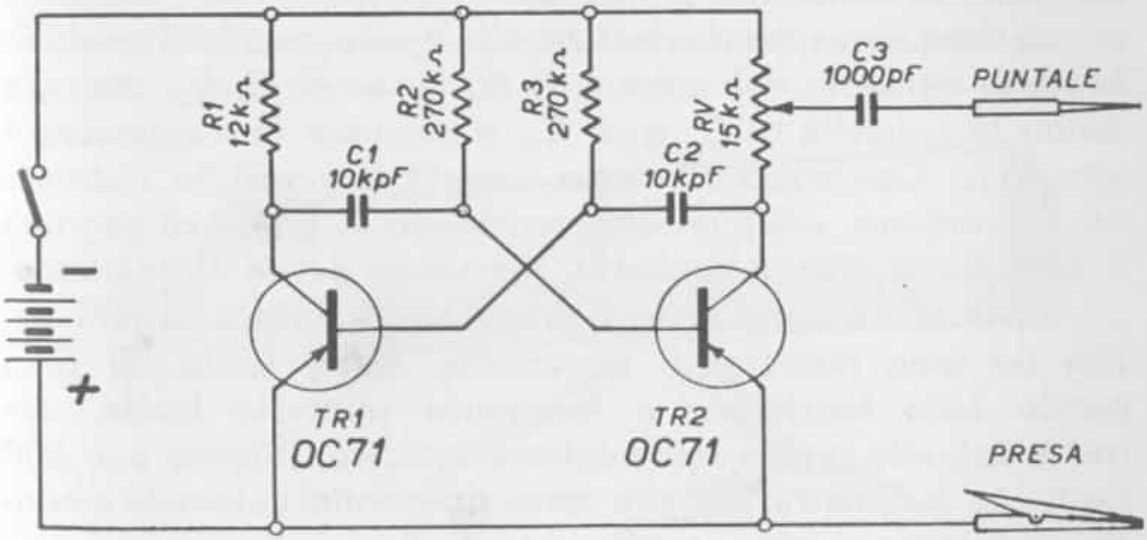


Fig. 20.7. - Principio dell'iniettore di segnale a multivibratore.

richiede nessuna taratura, ed è realizzabile con facilità e con poche parti componenti.

La fig. 20.7 riporta lo schema di un iniettore di segnali di questo tipo, con due transistor, collegati tra di loro in circuito *multivibratore*. L'iniettore di segnali a due transistor è, effettivamente un multivibratore; è un *generatore di armoniche a multivibratore*.

Il transistor TR_2 funziona da oscillatore ad audiofrequenza, senza trasformatore. Nei circuiti con trasformatore, il collettore è accoppiato al circuito di base in modo da ottenere la reazione; con reazione sufficiente, il transistor oscilla. Nei circuiti a multivibratore, al posto del trasformatore vi è un

altro transistor, il TR_1; è questo secondo transistor che fa oscillare l'altro. In realtà oscillano ambedue, un po' come i piatti di una bilancia.

La base del secondo transistor è collegata al collettore del primo, tramite il condensatore C_1, di 10 mila picofarad; ma anche la base del primo transistor è collegata al collettore del secondo tramite un condensatore (C_2) della stessa capacità. Funzionano uno per volta; quando uno conduce, l'altro è interdetto; quando uno va, l'altro non va, ma appena uno dei due cessa di funzionare l'altro è costretto ad incominciare. Insieme, funzionano in modo un po' simile al campanello elettrico.

La frequenza fondamentale alla quale oscilla il multivibratore dipende dal valore di C_1-R_2 e di C_2-R_3. Aumentando la capacità di C_1 e di C_2, diminuisce la frequenza; e viceversa. Con capacità molto elevate, è possibile costruire un metronomo, ossia un apparecchietto in grado di segnare il tempo con ritmici ticchettii, riprodotti da un altoparlante.

Oltre alla frequenza fondamentale, l'iniettore genera anche un gran numero di armoniche, come detto. Si può, perciò farlo funzionare a frequenza piuttosto bassa, come è appunto quella dell'iniettore indicato, intorno agli 800 hertz. Le frequenze più alte sono riprodotte automaticamente; non possono non essere presenti.

Per la pratica delle riparazioni, conviene che la fondamentale sia bassa, perchè in tal modo i segnali a media e a radio frequenza sono più vicini, ed è facile passare da un'armonica all'altra. Con una fondamentale elevata, ad es. a 10 000 hertz, le armoniche risultano necessariamente più distanti.

I due diodi indicati sono OC71; vanno bene anche transistor di altro tipo, persino quelli a radiofrequenza. Poichè devono funzionare ad audiofrequenza è però preferibile siano di tipo adatto. Non è necessario siano selezionati, vanno bene sempre, anche se sono alquanto diversi.

Caratteristica importante dell'iniettore è il *controllo di ampiezza*, s'intende ampiezza del segnale disponibile alla uscita; nell'esempio fatto esso è costituito da una resistenza

variabile RV di 15 mila ohm. Il cursore è collegato al puntale, tramite un condensatore C_3 di 1 000 picofarad.

La batteria di pile può essere da 3 a 9 volt, a seconda dell'ampiezza del segnale che si desidera avere; per il lavoro su apparecchi a valvole, sono meglio adatte tensioni di 6 o di 9 volt; per quello su apparecchi a transistor vanno meglio tensioni più deboli, da 3 a 4,5 volt.

Esempio pratico di iniettore di segnali.

L'iniettore a due transistor, del tipo oscillatore a multivibratore, può venir costruito senza difficoltà. La realizzazione pratica è simile a quella del cercatore di segnale; vi è soltanto la differenza che l'iniettore non ha alcun cordone

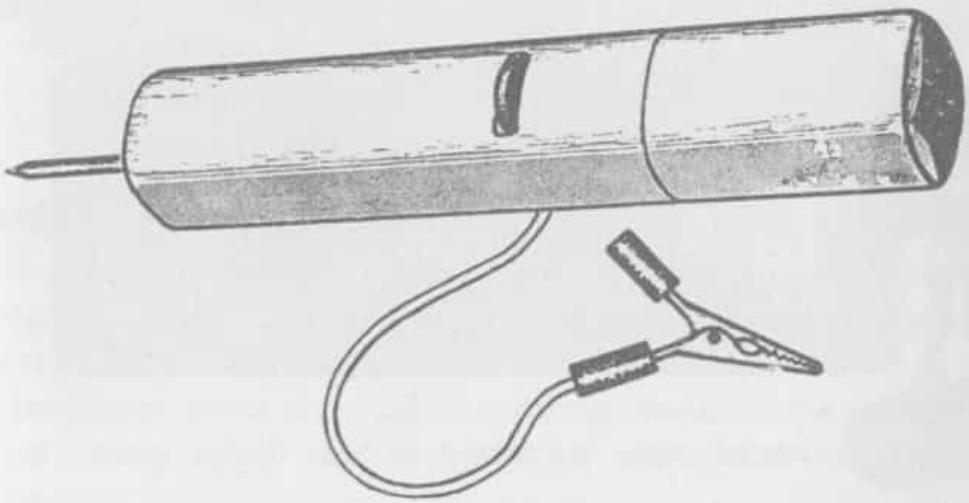


Fig. 20.8. - Aspetto esterno di iniettore di segnale.

uscente; da un lato è provvisto del puntale metallico, con il quale applicare il segnale audio, dall'altro lato è chiuso. C'è il cordone con la presa a coccodrillo, per il collegamento a massa, con l'apparecchio in esame.

La fig. 20.8 illustra quale può essere l'aspetto di un iniettore di segnali. La sola differenza sostanziale tra l'iniettore e il cercatore, è che il primo deve essere contenuto entro una custodia metallica, in modo che il segnale esca soltanto dal puntale. Se viene sistemato in una custodia di plastica, come il cercatore, il segnale audio raggiunge i cir-

cuiti dell'apparecchio anche in assenza del puntale; riesce allora difficile controllare quale sia lo stadio difettoso.

Può essere opportuno, per questa ragione, realizzare l'iniettore di segnale entro una scatola metallica, come se si trattasse di un oscillatore modulato, e di far giungere il segnale audio tramite un cavetto schermato provvisto di puntale.

Di basilare importanza è che l'iniettore sia provvisto di controllo d'ampiezza, ossia di una resistenza variabile, in funzione di attenuatore, in modo da poter regolare l'ampiezza del segnale audio applicato all'apparecchio. Se si tratta

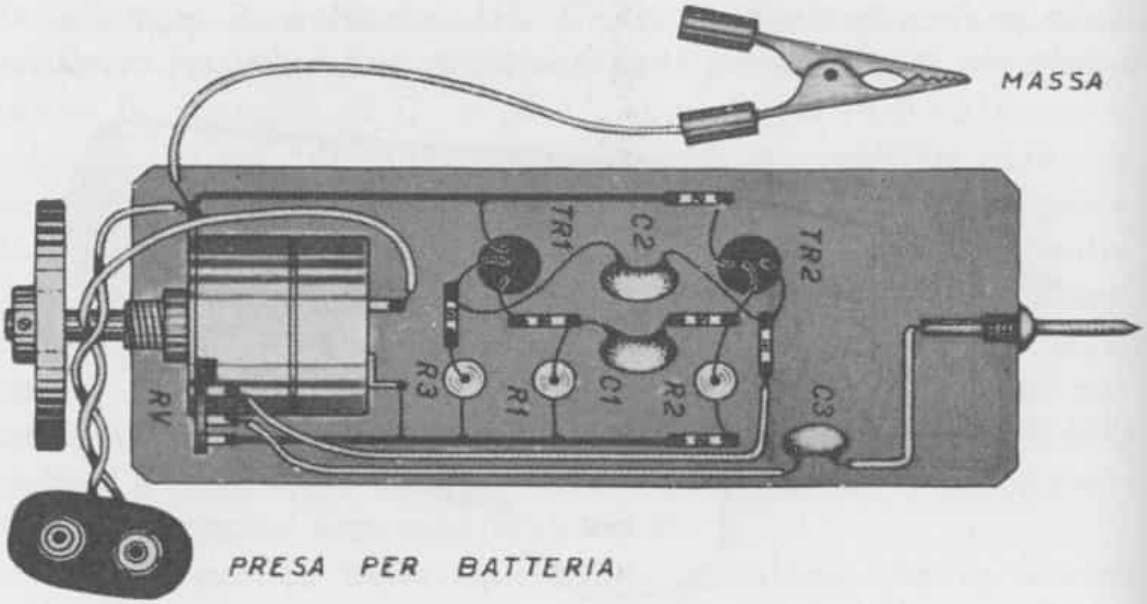


Fig. 20.9. - Disposizione dei componenti.

dello stadio finale, il segnale può essere forte, ma se viene applicato all'entrata della sezione audio dell'apparecchio, in corrispondenza del controllo di volume, deve essere debole, data l'amplificazione. Questa cautela non ha molta importanza quando si tratti di apparecchi a valvole, perchè le valvole non si deteriorano per effetto di un segnale troppo ampio alla loro entrata. Ha invece notevole importanza per gli apparecchi a transistor, i quali possono venir seriamente danneggiati a causa di sovraccarico dovuto a segnale audio di ampiezza eccessiva.

In figura, la manopolina della resistenza variabile sporge oltre la custodia metallica.

La fig. 20.9 illustra la disposizione dei componenti dell'iniettore di segnale. Essi sono sistemati sopra un pannellino isolante, come indicato dalla fig. 20.10.

La batteria si trova nella chiusura della custodia; togliendo la chiusura, la batteria rimane da una parte, e l'iniet-

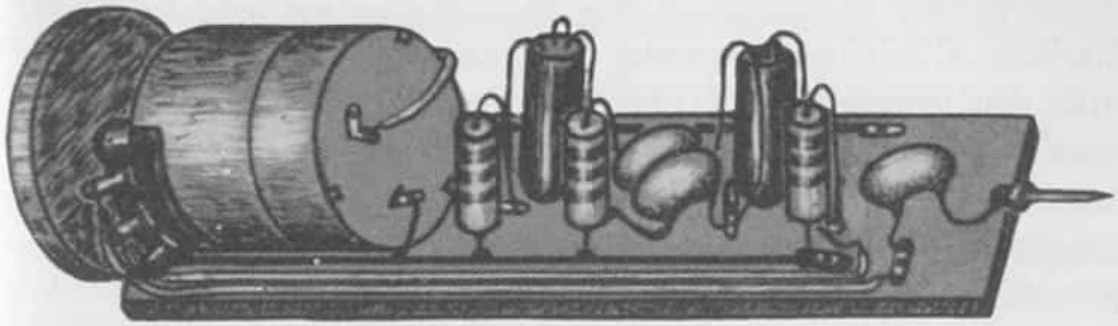


Fig. 20.10. - Componenti dell'iniettore di segnale.

tore dall'altra. La resistenza variabile è provvista di interruttore. È da 15 mila ohm, adatta per apparecchi a transistor; può venir sostituita con una di 10 mila ohm, in serie con una resistenza di 5 mila ohm.

I transistor sono due OC71; vanno bene anche se di altro tipo; sono adatti anche transistor da alta o media frequenza.

La batteria può essere da 3 volt, sino a 9 volt, a seconda dell'ampiezza del segnale che si desidera ottenere.

USO PRATICO DELL'INIETTORE.

Come detto, l'iniettore a due transistor non richiede nessuna calibrazione o messa a punto, è invece il riparatore che deve acquistare una certa pratica nell'utilizzarlo. Occorre che l'iniettore venza usato con apparecchio funzionante, in modo da poter constatare quali siano le sue prestazioni. Collegarlo tra la resistenza variabile del controllo di volume e notare l'intensità del suono riprodotto dall'altoparlante. Variare il controllo di ampiezza dell'iniettore. Collegarlo

all'entrata dello stadio finale, tra il collettore del transistor pilota e la massa; collegarlo tra il collettore di un transistor finale e la massa. Spesso non è neppure necessaria la presa di massa.

Provare quindi all'entrata dell'apparecchio, appoggiando il puntale allo statore del condensatore variabile; applicare il segnale all'entrata della media frequenza, ecc.

Ciò che importa è tener presente che in queste prove l'apparecchio è acceso, e che quindi occorre fare bene attenzione a non determinare corticircuiti, specie tra gli elettrodi dei transistor e il ritorno comune, per non rovinare i transistor stessi. Tener presente che il circuito stampato e ricoperto da un leggero strato di resina isolante. Se necessario scoprire qualche punto, farlo con uno straccetto imbebuto di alcool puro.

A volte non riesce facile collegare la presa a coccodrillo dell'iniettore con l'apparecchio radio, specie se si tratta di apparecchio a transistor con circuito stampato. A volte tale collegamento di massa non è neppure necessario; osservare se non basti tenere in mano la presa, senza collegarla all'apparecchio.

MESSA IN PASSO CON L'INIETTORE.

Per il controllo degli stadi di conservazione e di media frequenza dell'apparecchio, applicare il segnale audio in un punto « caldo » del ricevitore, ad es. lo statore del primo condensatore variabile, la griglia controllo della valvola convertitrice, ecc., e quindi regolare la sintonia sino a sentire una delle armoniche.

Con il solo iniettore, funzionante come detto, è possibile controllare la messa in passo dell'apparecchio, limitandosi a qualche piccolo ritocco del compensatore del circuito d'entrata, se l'apparecchio si trova con l'indice verso l'estremo a frequenza alta della scala. Regolare per la massima riproduzione del suono.

Se, invece, l'apparecchio si trova accordato verso l'al-

tro estremo, controllare la posizione del nucleo della bobina d'entrata, oppure, se si tratta di apparecchio a transistor, regolare la posizione delle spire scorrevoli della bobina avvolta sopra il nucleo ferromagnetico.

Anche la posizione dei nuclei dei trasformatori di media frequenza può venir controllata, in mancanza di altri strumenti, e semprechè si tratti di apparecchio modesto, con la sola gamma onde medie, con questo mezzo, lasciando l'iniettore collegato all'entrata, senza spostarlo verso la media frequenza.

Altri esempi di iniettore di segnale.

Un altro schema di iniettore di segnale, simile al precedente, è quello di fig. 20.11. Variano i valori delle resistenze, ma il funzionamento è lo stesso. La differenza principale consiste nella resistenza variabile, la quale è di

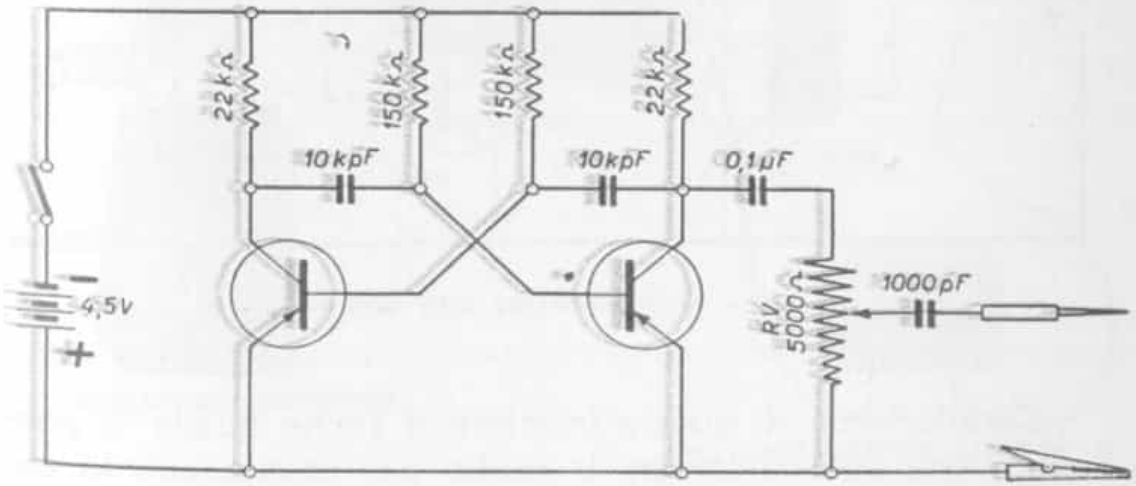


Fig. 20.11. - Altro schema di multivibratore.

5.000 ohm, con interruttore, dello stesso tipo usato negli apparecchi a transistor. Questa disposizione richiede una resistenza fissa in più, ed un condensatore di 0,1 microfarad.

I valori delle resistenze sono quelli adatti per la tensione di alimentazione di 4,5 volt, e per ottenere un segnale audio utile ai fini della radio-riparazione.

Un altro schema di iniettore a multivibratore è quello di fig. 20.12. La resistenza variabile RV è inserita in una terza posizione, nel circuito di base del primo transistor. Consente la regolazione del tono del segnale oltre che della sua ampiezza. I condensatori di accoppiamento sono di capacità più elevata, di 0,1 microfarad, mentre le rispettive resistenze sono di valore più basso. La frequenza fondamentale varia poco, rispetto agli altri multivibratori indicati.

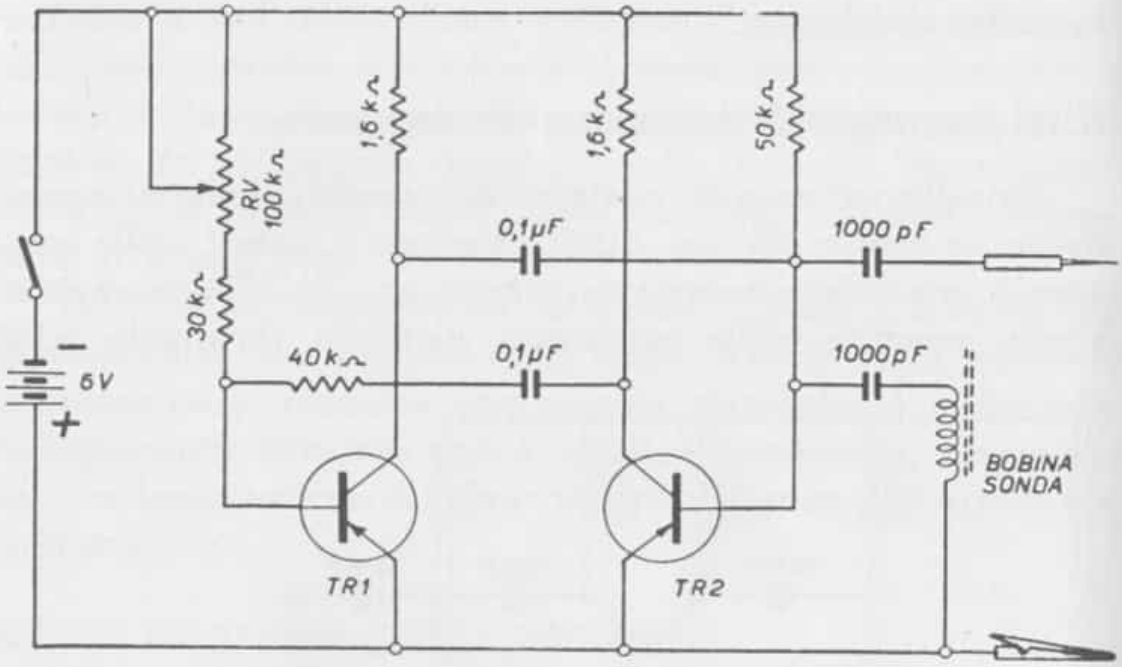


Fig. 20.12. - Multivibratore con bobina-sonda.

Caratteristica di questo iniettore è anche quella di possedere una bobina-sonda; è adatto per costruzione in custodia metallica da tavolo, non da impugnatura. La bobina sonda è costituita da una bobina d'antenna da apparecchio a transistor; serve per l'accoppiamento con quella dell'apparecchio in esame. Va posto sopra la custodia dell'iniettore, in posizione orizzontale, a qualche centimetro di distanza dalla custodia stessa.

La resistenza variabile va provvista di ampia manopola con graduazione adatta per cosentire facili riferimenti, a seconda del lavoro da eseguire.

CONTROLLO DELL'APPARECCHIO A TRANSISTOR CON IL GENERATORE DI ARMONICHE.

La fig. 20.13 illustra la disposizione degli strumenti per il controllo della sensibilità di un apparecchio radio a transistor. È utilizzato a tale scopo un generatore di armoniche, ossia un iniettore a multivibratore, contenuto entro una custodia metallica, anzichè in un'impugnatura. Lo schema del generatore di armoniche è quello stesso dell'iniettore a multivibratore; cambia soltanto l'aspetto esterno; a differenza dell'iniettore, il generatore è provvisto di scala graduata.

La batteria dell'apparecchio è tolta dal suo alloggiamento, per poter inserire un milliamperometro nel circuito

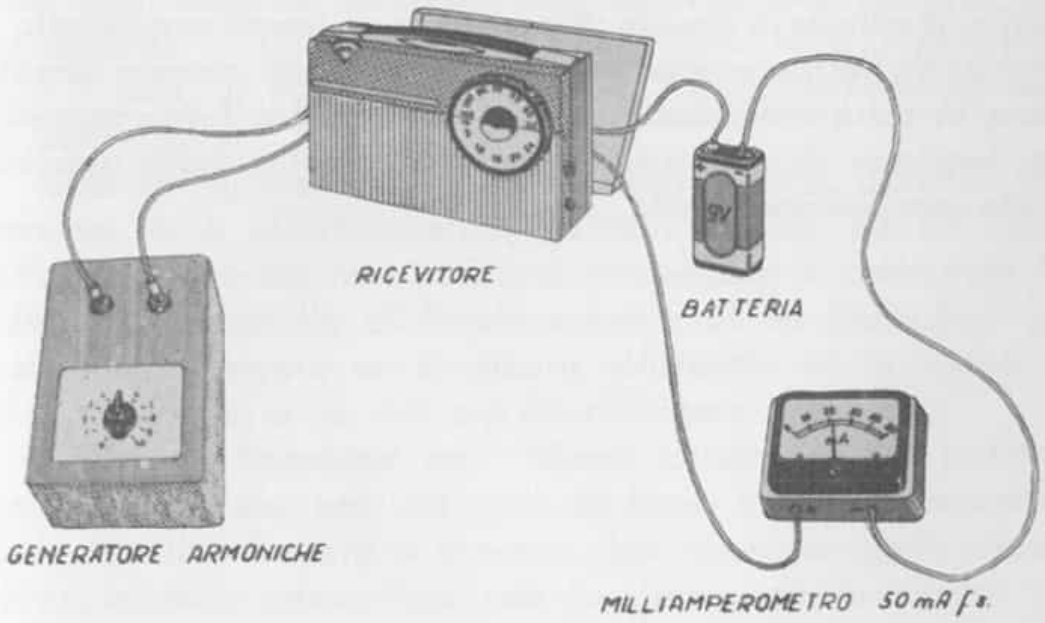


Fig. 20.13. - Generatore di armoniche usato per la verifica di apparecchio radio a transistor.

di alimentazione. Lo strumento ha la portata di 50 milliampere; come è evidente, al posto dello strumento indicato si può adoperare un tester analizzatore, portata 50 mA.

Con il generatore di armoniche staccato, va controllata l'intensità della corrente assorbita dall'apparecchio in assenza di segnale; tale intensità di corrente varia da un ap-

parecchio all'altro; è indicata dal Costruttore; può variare da 7 mA a 12 mA, per gli apparecchi a sola modulazione di ampiezza.

Il generatore è collegato all'apparecchio nel solito modo, già indicato; le armoniche superiori del segnale audio sostituiscono il segnale radio; esse vengono applicate all'entrata dell'apparecchio. Quest'ultimo va regolato in modo da captarle, da essere in sintonia con esse. Non appena l'altoparlante dell'apparecchio riproduce il segnale audio, l'indice del milliamperometro si sposta, e rimane immobile sulla nuova posizione. Occorre osservare se la nuova intensità di corrente corrisponde a quella indicata dal Costruttore.

Se l'apparecchio dimostra scarsa sensibilità, poichè ciò può essere dovuto a insufficiente allineamento tra il circuito d'entrata e quello d'oscilatore, è bene constatarlo ritoccando leggermente il compensatore del circuito d'entrata e le spire della bobina avvolta sul nucleo ferromagnetico, in funzione di antenna. Procedere con il metodo già indicato per l'allineamento.

CAPITOLO VENTUNESIMO

VERIFICA E CONTROLLO DEI TRANSISTOR

Premessa.

I transistor sono più facilmente deteriorabili delle valvole; in condizioni normali funzionano più a lungo, ma basta una leggera variante, per danneggiarli. Ad es., un apparecchio a transistor non deve venir fatto funzionare sotto il sole, in estate, poichè i suoi transistor possono venir danneggiati.

Quando un transistor sembra danneggiato, occorre sapere se lo è effettivamente, sottoponendolo ad un controllo. Al riparatore non può mai interessare di conoscere le esatte caratteristiche di funzionamento di un transistor; gli è sufficiente sapere se è ancora efficiente, se è buono o se è mediocre, o se non sia da eliminare del tutto.

Inoltre, i transistor non hanno caratteristiche precise come le valvole, per cui può risultare inutile conoscerle, visto che difficilmente si trovano due transistor della stessa marca, e dello stesso tipo, con le stesse caratteristiche.

Il sistema di controllo più semplice è quello della sostituzione; il transistor da controllare va messo al posto di altro sicuramente efficiente, in un apparecchio radio. È sufficiente avere l'avvertenza di effettuare la sostituzione ad apparecchio spento.

I transistor si adeguano molto al circuito in cui sono inseriti; un transistor bene adatto per un circuito, con date tensioni di lavoro, può risultare poco efficiente in un altro circuito, con altre tensioni. Perciò sostituire un certo transistor con un altro dello stesso tipo, in un apparecchio

radio, non è un controllo sicuro, a meno che i due transistor non funzionino egualmente bene.

Per queste ragioni è necessario che il riparatore acquisti una sufficiente perizia nel controllo dei transistor, pur utilizzando mezzi semplici e rapidi.

Verifica della corrente di dispersione dei transistor.

La prima verifica da fare, quando si tratti di un transistor incognito, o anche di un transistor del quale si voglia soltanto stabilire la graduatoria di efficienza, è quella della *corrente di dispersione*. Essa corrisponde, un po', alla corrente di perdita dei condensatori elettrolitici. È la corrente che scorre tra il collettore e l'emittore del transistor, in assenza della tensione di base, ossia con la base staccata.

La fig. 21.1 mostra come si possa fare questa verifica se si dispone di un milliamperometro da 1 mA. Basta collegare il polo negativo di una batteria da 3 volt con il milliamperometro, e questo con una resistenza di protezione, di 1 000 ohm, nonchè con il collettore del transistor in esame.

Il polo positivo della batteria va collegato all'emittore. La base del transistor va lasciata libera, senza alcun collegamento.

Se, ad es., il transistor è un OC71 o simile, e se è in buone condizioni di funzionamento, l'indice dello strumento deve segnare da 100 a 250 microampere, ossia da 0,1 a 0,25 milliampere. Utilizzando una batteria da 4,5 volt, la corrente è maggiore, va da 0,15 a 0,33 mA.

La corrente di dispersione è normale se si trova entro i limiti indicati, ossia se, con la batteria da 3 volt, non scende sotto 0,1 mA, e non oltrepassa 0,25 mA. Se raggiunge 0,3 o 0,35 mA, può essere efficiente, ma con dispersione eccessiva; in tal caso il transistor non potrebbe sopportare una temperatura anche poco elevata. Se la dispersione risultasse molto elevata, ad es. 0,5 o 0,6 mA,

il transistor sarebbe da scartare. È in cortocircuito se l'indice balza a fondo scala.

Se la corrente di dispersione è scarsa, sotto 0,1 mA, anche in questo caso il transistor è poco efficiente, dato il tipo; può venir adoperato con segnali deboli, in qualche caso; non va del tutto eliminato. Se l'indice rimane immobile, il transistor è aperto, e allora può venir cestinato.

Quanto sopra vale per tutti i transistor audio, preamplificatori e finali, in uso negli apparecchi radio, con va-

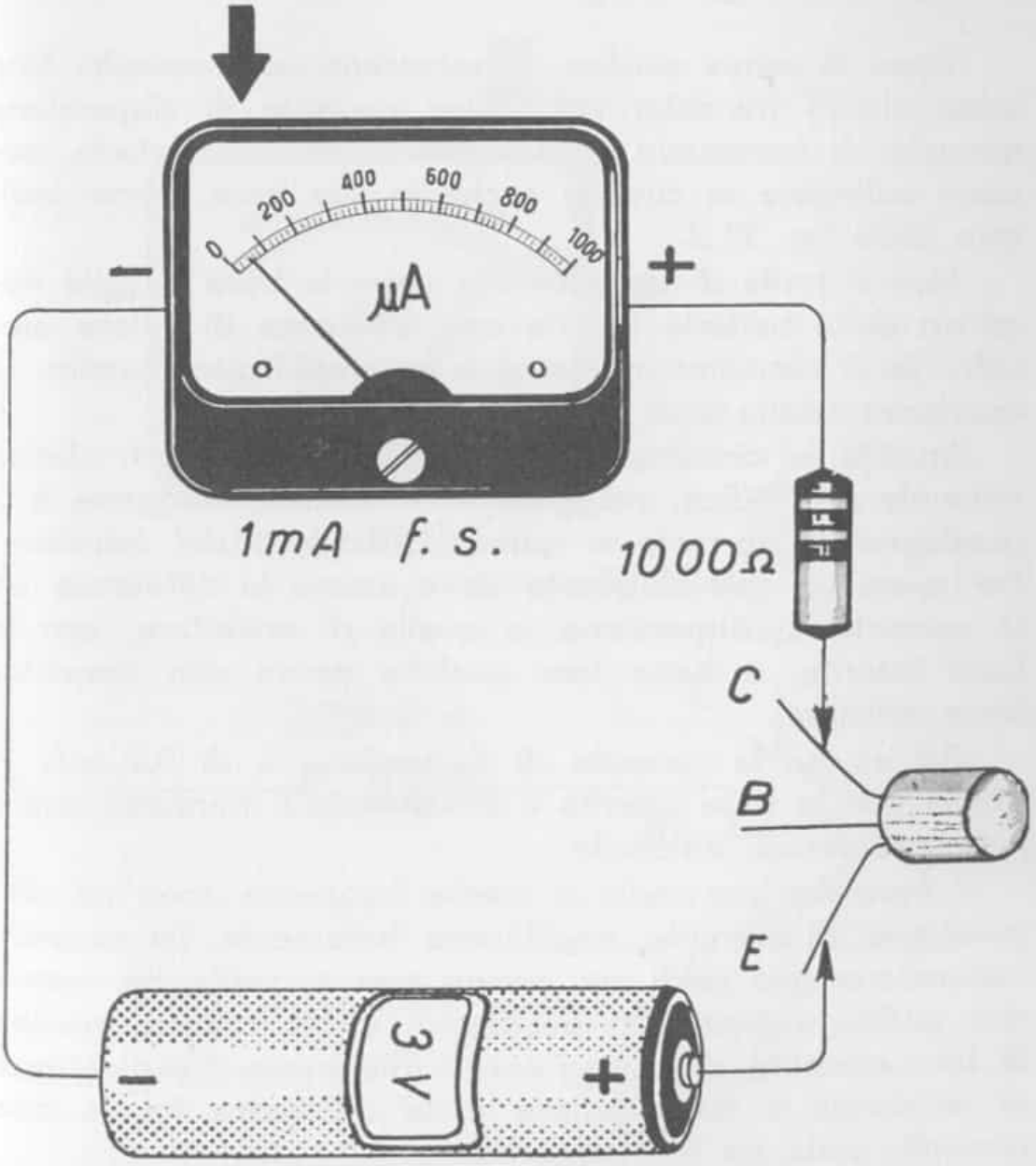


Fig. 21.1. - Verifica della corrente di dispersione del transistor.

riazioni da un tipo all'altro tali da poter venir trascurate, in una semplice verifica.

La corrente di dispersione dei transistor per radio e media frequenza è invece minore, meno facilmente misurabile, perchè compresa tra 12 e 40 microampere. Quella dei transistor di potenza, da autoradio, va verificata con l'ohmetro, come detto altrove.

Verifica del guadagno di corrente.

Dopo la prima verifica, è necessaria una seconda. Non basta che il transistor abbia una corrente di dispersione normale, è necessario che amplifichi. Per constatarlo, occorre collegare in circuito anche la sua base, come indicato dalla fig. 21.2.

Non si tratta di far altro che unire la base al polo negativo della batteria tramite una resistenza di valore elevato. Se il transistor in esame è un amplificatore audio, la resistenza adatta è di 200 o di 220 mila ohm.

Inserita in circuito, essa deve determinare uno sbalzo notevole dell'indice; maggiore è lo sbalzo, maggiore è il guadagno di corrente e quindi l'efficienza del transistor. Per avere un'idea di quanto deve essere la differenza tra la corrente di dispersione, e quella di collettore, con la base inserita, è bene fare qualche prova con transistor bene efficienti.

Ad es. se la corrente di dispersione è di 0,2 mA, e quella con la base inserita è di 0,8 mA, il transistor audio può considerarsi efficiente.

I transistor per radio a media frequenza sono ad alto guadagno di corrente, amplificano fortemente. La seconda indicazione può però non essere pari a quella dei transistor audio, a guadagno più basso, e ciò soltanto perchè la loro corrente di dispersione è più bassa. L'indicazione di efficienza è data sempre dalla differenza tra le due correnti, ossia tra le due letture.

Un transistor da scartare potrebbe segnare 0,5 alla

prima lettura, con base staccata, e 0,6 mA, alla seconda, con base inserita.

Va notato che per i transistor a radio o media frequenza, la resistenza deve venir aumentata, ad es. a 470 mila ohm, allo scopo di non danneggiarli applicando ad essi una corrente di base troppo elevata. All'opposto per i transistor finali è opportuno diminuirla, ad es. a 120 mila ohm, per aumentare la corrente di base.

In questo modo non si riesce a conoscere quale sia

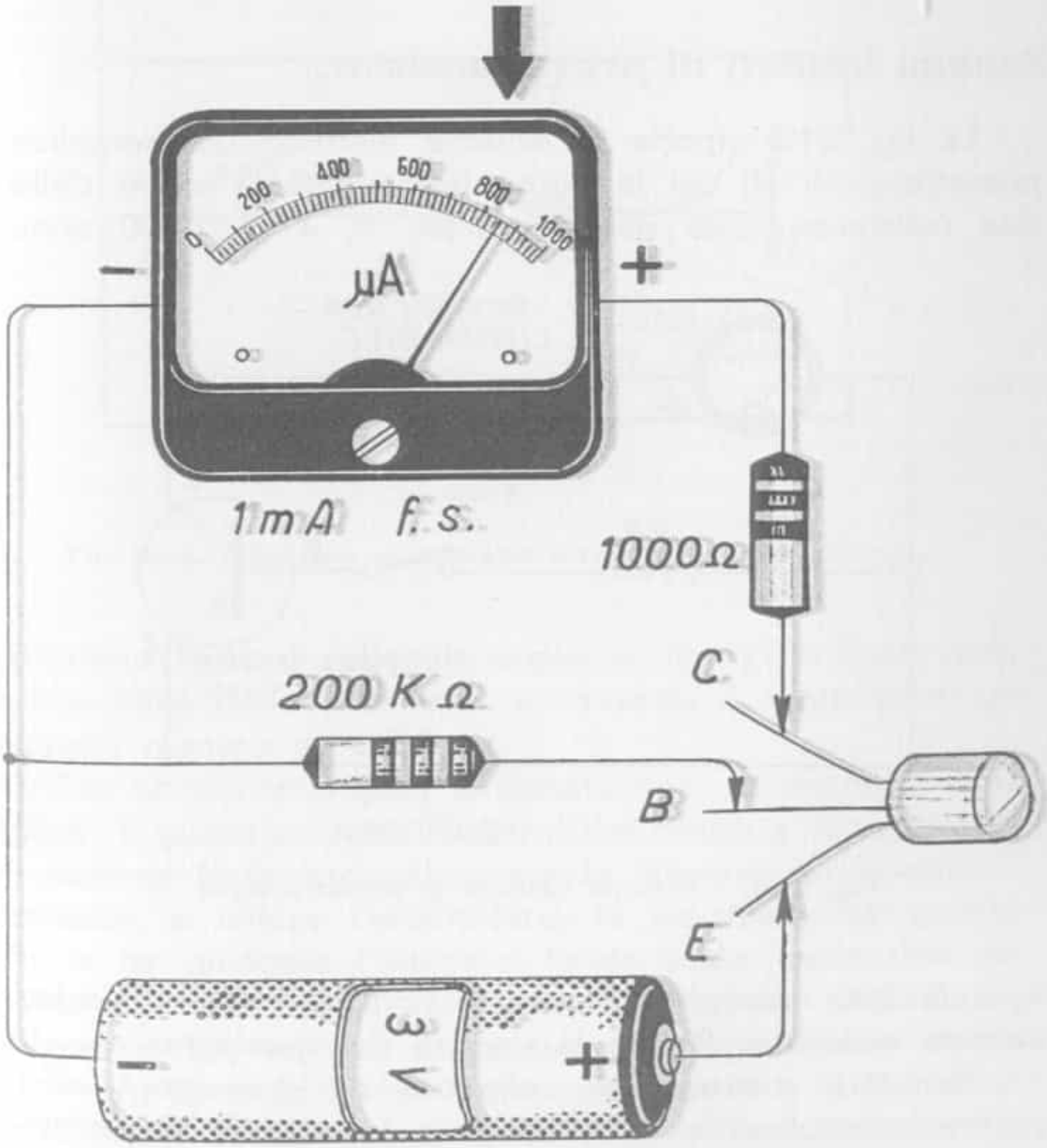


Fig. 21.2. - Verifica del guadagno del transistor.

effettivamente il guadagno di corrente del transistor, ossia quale sia la sua reale efficienza; si ottiene però un'indicazione sufficiente. Essa può venir confrontata con quella ottenuta con altri transistor dello stesso tipo, e consentire la valutazione dello stato del transistor.

Molti strumenti provatransistor si basano su questo principio. Essi consentono di misurare prima la corrente di dispersione, e poi la variazione ottenuta con l'inserimento della base del transistor. Una tabellina accompagnatoria fornisce le indicazioni medie relative ai vari tipi di transistor.

Schemi basilari di provatransistor.

La fig. 21.3 riporta lo schema elettrico del semplice provatransistor di cui la figura precedente. I valori delle due resistenze sono quelli indicati; R_1 è di 1 000 ohm,

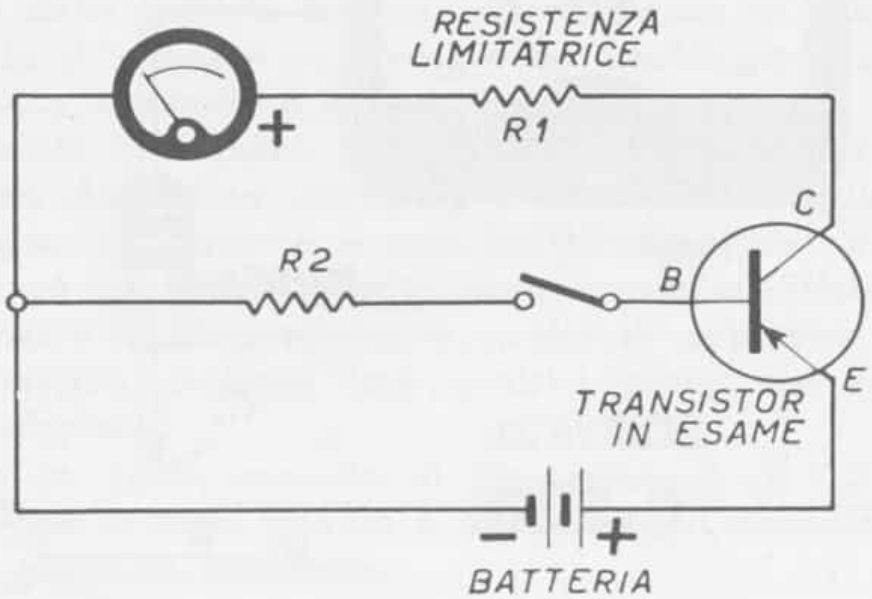


Fig. 21.3. - Schema basilare di provatransistor.

R_2 è di 200 mila ohm. Un interruttore consente di includere la resistenza R_2 per la verifica del guadagno.

Poichè la corrente di collettore dei transistor audio supera notevolmente il milliampere, per poter estendere la gamma dei transistor controllabile, è bene che lo stru-

mento anzichè della portata di 1 mA, sia della portata di 3 mA, oppure sia provvisto di shunt adatto.

È possibile utilizzare lo strumento da 1 mA anche per portate maggiori, ma in tal caso occorre sostituire la resistenza fissa R_1, con altra variabile, di 10 mila ohm, a

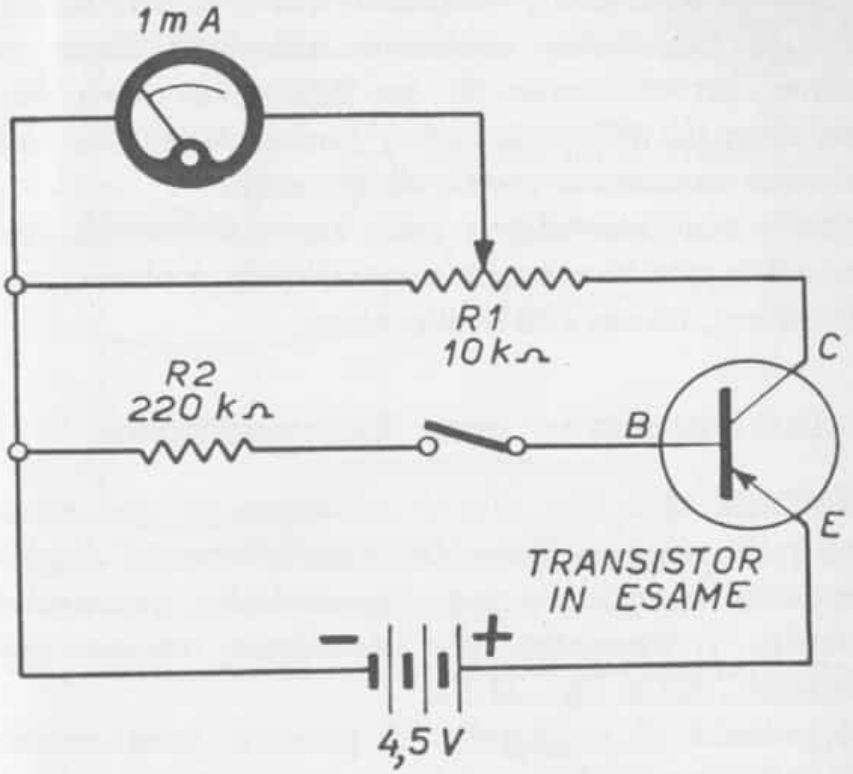


Fig. 21.4. - Schema di provatransistor con scala graduata.

variazione lineare, collegata come in fig. 21.4. Essa varia la sensibilità dello strumento, e consente il controllo di un maggior numero di transistor.

Con un provatransistor di questo tipo, va anzitutto controllato il guadagno, con l'interruttore chiuso e la resistenza al massimo (tutta esclusa), e poi la dispersione. Inserito il transistor, e chiuso l'interruttore, la resistenza va variata sino a far giungere l'indice a fondo scala, ossia sino ad indicare 1 mA. Quindi va aperto l'interruttore e notata la differenza. Se, ad es., dopo aver fatto giungere l'indice ad 1 mA, aprendo l'interruttore esso scende a 0,05 mA, il transistor in esame è buono; se invece l'indice scende a 0,85, è difettoso.

La manopola della resistenza variabile è provvista di scala graduata da 1 a 100. Per ciascun tipo di transistor, corrisponde una posizione della scala, indicata su una tabellina. Occorre provvedere alla taratura dei provatransistor efficienti.

Va però notato che i transistor radio e MF sono molto sensibili, per cui basta applicare alla loro base correnti debolissime; la resistenza R_2 da 220 mila ohm, va sostituita con altra di 470 mila ohm, per evitare che una corrente di base eccessiva possa deteriorarli.

Al posto dell'interruttore può venir sistemato un commutatore a tre posizioni: prima posizione, escluso; seconda, 470 mila ohm; terza 220 mila ohm.

Prova dei transistor con l'altoparlante.

Il dilettante che non sia in possesso di uno strumento di misura, può avere un'idea del funzionamento degli eventuali transistor incogniti a sua disposizione, provandoli con l'altoparlante. I transistor da esaminare vanno collegati come indicato dalla fig. 21.5.

L'altoparlante è collegato al proprio trasformatore di uscita. Il collettore del transistor va messo in contatto con il primario del trasformatore; la base del transistor va collegata invece al secondario, come indicato. Due resistenze, una di 10 mila e l'altra di 2 mila ohm, provvedono a far giungere una certa tensione di polarizzazione alla base del transistor. Il tutto è alimentato con una batteria di 3 volt. Occorre fare attenzione alla polarità, in modo che il collettore sia collegato, tramite l'avvolgimento primario del trasformatore, al polo negativo della batteria.

Collegato in questo modo, il transistor si trova in un circuito oscillatorio; infatti il secondario del trasformatore agisce da bobina di reazione. Collettore e base sono accoppiati, tramite il trasformatore. La tensione di polarizzazione dell'emettitore è anch'essa resa variabile, poichè il circuito delle due resistenze si chiude attraverso il secondario del trasformatore.

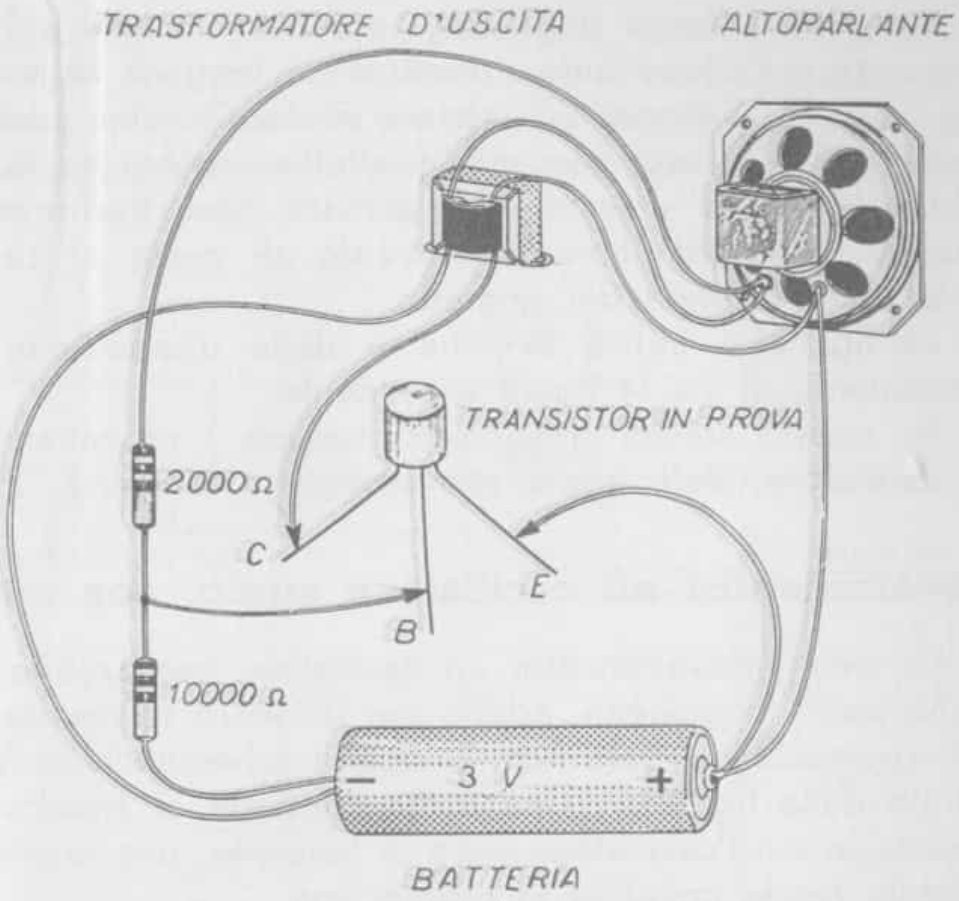


Fig. 21.5. - Verifica del transistor con l'altoparlante.

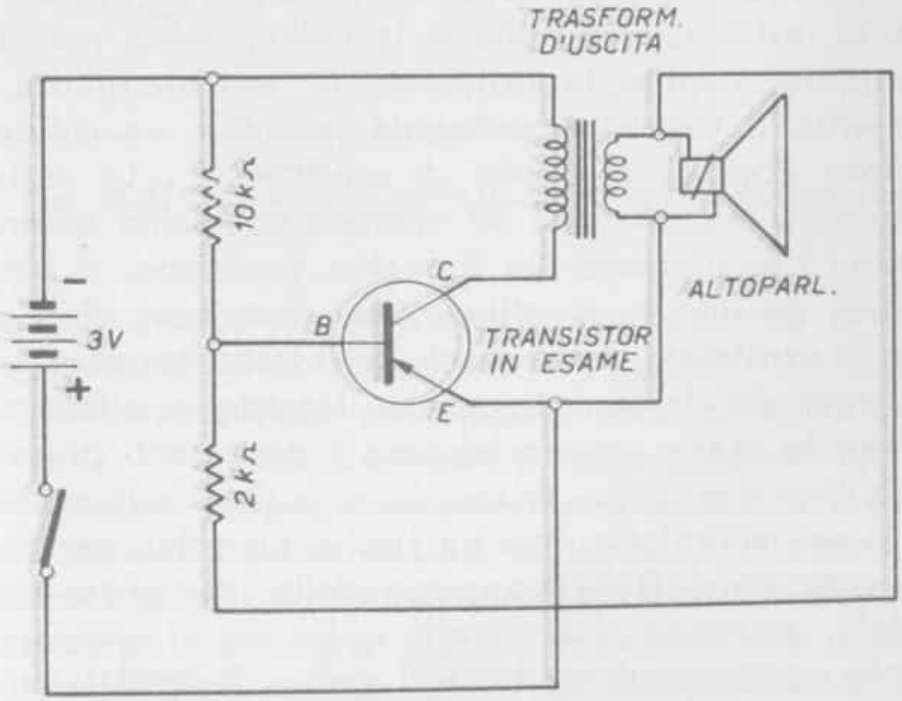


Fig. 21.6. - Schema di provatransistor con altoparlante.

Se il transistor è in buone condizioni, oscilla a bassa frequenza e l'altoparlante riproduce un leggero fischio; se non funziona, l'altoparlante rimane muto. Occorre però assicurarsi che la reazione vi sia effettivamente; basta, nel dubbio, invertire i capi del primario del trasformatore d'uscita. Se quest'ultimo è provvisto di presa al centro, basta usare la metà del primario.

La fig. 21.6 indica lo schema della disposizione dei componenti, di cui la figura precedente.

Su questo stesso principio si basano i provatransistor ad oscillatore, detti anche provatransistor dinamici.

Provatransistor ad oscillatore audio, con cuffia.

Un buon provatransistor ad oscillatore, realizzabile con poche parti componenti, adatto per il lavoro di riparazione agli apparecchi a transistor, è quello schematicamente illustrato dalla fig. 21.7. Una cuffia consente di riconoscere il punto in cui l'oscillatore entra in funzione; una resistenza variabile rende possibile la regolazione.

Lo strumento è provvisto di due batterie da 4,5 volt, una nel circuito di collettore del transistor in esame, attraverso la resistenza variabile e la cuffia; l'altra nel circuito di emittore, tramite la resistenza R_2 e l'interruttore S_1.

Inserito il transistor, collegata la cuffia, va chiuso l'interruttore doppio, e quello di emittore S_1. La resistenza variabile va regolata sino ad ottenere un fischio accentuato, indicante l'oscillazione. Se il fischio si ottiene. il transistor funziona; se non lo si ottiene, non funziona. Vi è perciò modo di constatare rapidamente se il transistor va o non va.

È possibile determinare anche il grado di efficienza del transistor in esame, ma in tal caso è necessario provvedere alla calibrazione dello strumento, ciò che risulta senz'altro utile in un laboratorio, mentre risulta superflua per il dilettante costruttore. Dalla posizione della resistenza variabile è, infatti, possibile riconoscere quale sia il quadagno di corrente approssimativo, ossia il valore beta del transistor in esame.

I transistor ad alto guadagno entrano in oscillazione con un minimo di reazione, quindi con una minima rotazione della resistenza variabile; i transistor a basso guadagno richiedono invece abbondante reazione, e quindi ampia rotazione di RV. Disponendo sotto la manopola di RV

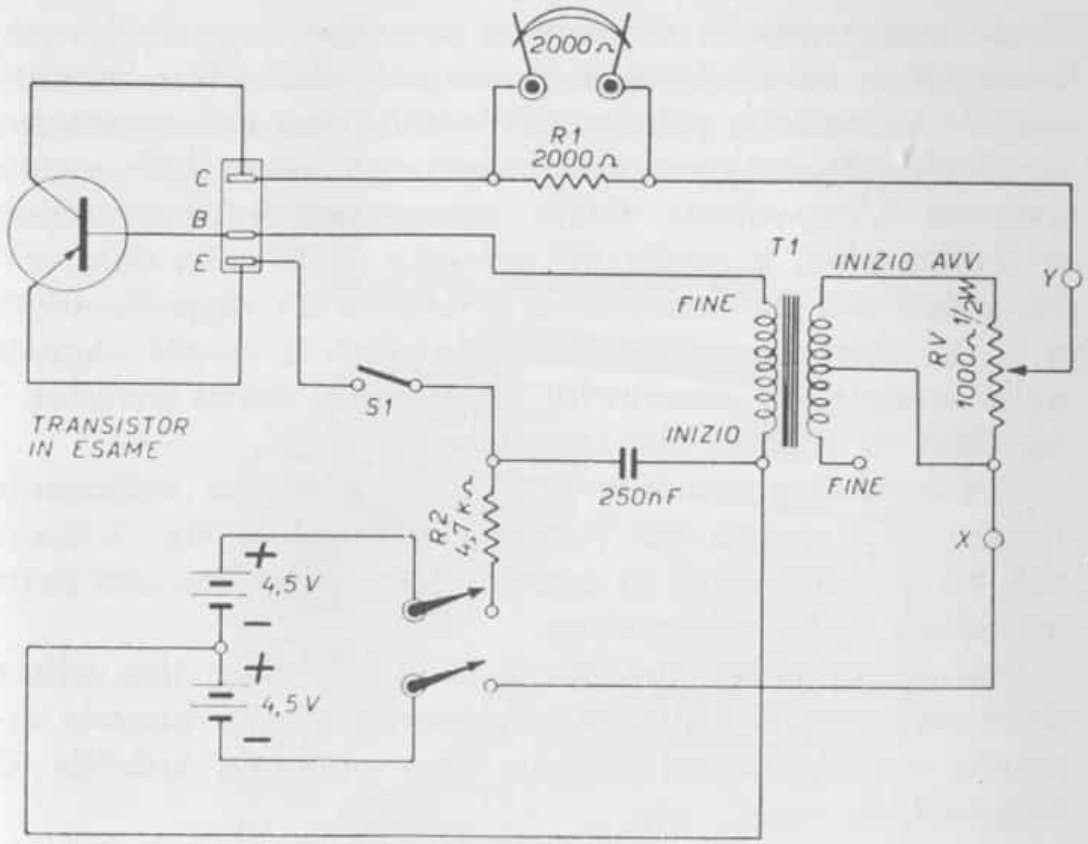


Fig. 21.7. - Schema di provatransistor ad oscillatore audio.

una scala graduata si può avere un'indicazione di massima del guadagno di corrente dei vari transistor in esame. Lo strumento consente di riconoscere valori beta compresi tra 200 e 10. Vi sono in commercio scale graduate sino a 200, adatte a tale scopo; diversamente è possibile graduare a mano la scala, senza troppe difficoltà. Si possono anche indicare i punti corrispondenti all'oscillazione dei vari tipi di transistor. Ad es. per l'OC71 la graduazione è di 47 su scala di 200; s'intende che tale indicazione è soltanto indicativa.

COMPONENTI PRINCIPALI.

Il trasformatore T_1 è quello pilota, posto all'entrata dei due transistor finali, negli apparecchi radio, di tipo qualsiasi; è necessario collegarlo in modo inverso al solito, in modo che nel circuito di collettore il carico sia minimo, mentre nel circuito di base l'impedenza sia alta. In tal modo esso consente di ottenere la calibrazione del provatransistor, e provvede al rovesciamento della fase necessaria per la reazione positiva, e l'oscillazione del complesso.

Basta utilizzare una sola metà del secondario, come indicato. L'impedenza totale del secondario può essere di 2 mila ohm, e quella del primario di 10 mila ohm; utilizzando metà del secondario, si ottiene un rapporto di 10 a 1. La disposizione degli avvolgimenti è quella segnata nello schema; in assenza di oscillazione, basta invertire i terminali di uno dei due avvolgimenti.

La resistenza variabile è di 1 000 ohm, ad andamento lineare; può essere del tipo a carbone o a filo; è bene non sia miniaturizzata, in quanto deve consentire una certa precisione nella calibrazione.

La resistenza di emittore è di 4 700 ohm; tale valore della resistenza R_2, nonchè la presenza di una batteria separata per l'emittore, assicura una notevole stabilità di temperatura.

PROVA DELLA RUMOROSITA' DEL TRANSISTOR.

È possibile effettuare una verifica del circuito collettore-base del transistor in esame. Inserita la cuffia, e chiuso l'interruttore doppio, lasciando aperto S_1, il transistor va collocato sullo zoccolo; se si sente un leggero « click » il circuito è normale, se invece è forte, il circuito è in corto.

Il controllo di rumorosità del transistor in esame non richiede nessuna particolare manovra. Basta regolare RV sino ad ottenere l'oscillazione, e quindi riportarlo indietro appena quanto basta per non sentire il fischio. In questa posizione, un transistor rumoroso, poco adatto per funzionare in un apparecchio, fa sentire ben distinto un fruscìo;

con un transistor normale, il fruscio deve essere appena percettibile.

VERIFICA DELLA CORRENTE DI DISPERSIONE.

Sostituendo la cuffia con un microamperometro, ad es. quello da 50 microampere del voltmetro da 20 mila ohm per volt, si può misurare la corrente di dispersione tra il collettore e la base. Occorre lasciar aperto S1, collegare il microamperometro, inserire il transistor e chiudere l'interruttore. Per la maggior parte dei transistor, l'indicazione è di circa 10 microampere.

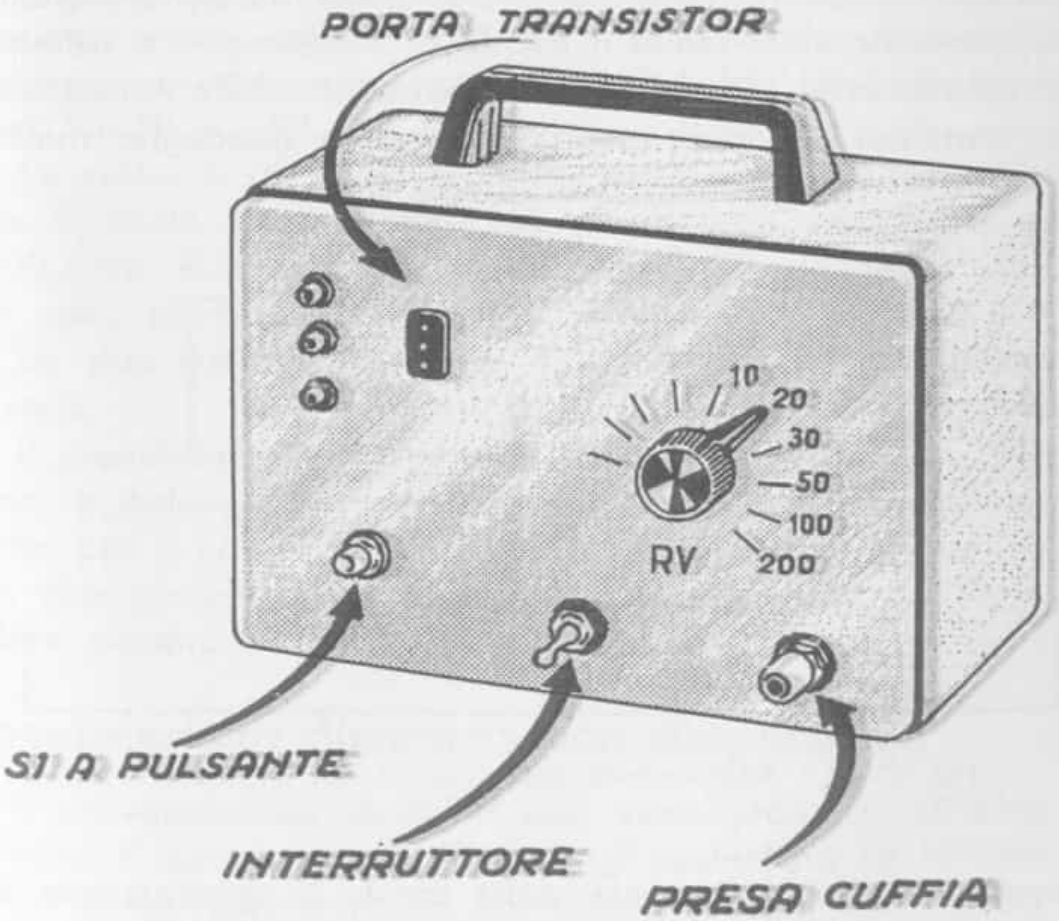


Fig. 21.7 bis. - Provatransistor ad oscillatore.

Poichè non è opportuno usare transistor con elevata corrente collettore-base, essendo facilmente influenzabile dalle variazioni di temperatura, si può in tal modo rico-

noscere i transistor meglio adatti, tra quelli dello stesso tipo. Da questa misura risultano anche evidenti eventuali deterioramenti per contaminazione della superficie di giunzione, poichè determinano notevoli aumenti di corrente.

Variazioni di corrente si possono notare anche tenendo tra le dita il transistor, o avvicinando ad esso un pezzetto di ghiaccio.

CALIBRAZIONE DEL PROVATRANSISTOR.

La calibrazione può venir fatta con l'ausilio di alcuni transistor di diverso tipo, tanto per poter fissare dei punti di riferimento sulla scala. Il fischio di oscillazione si ottiene immediatamente, sin dal primo inserimento della resistenza, con transistor a radiofrequenza, quindi a guadagno molto

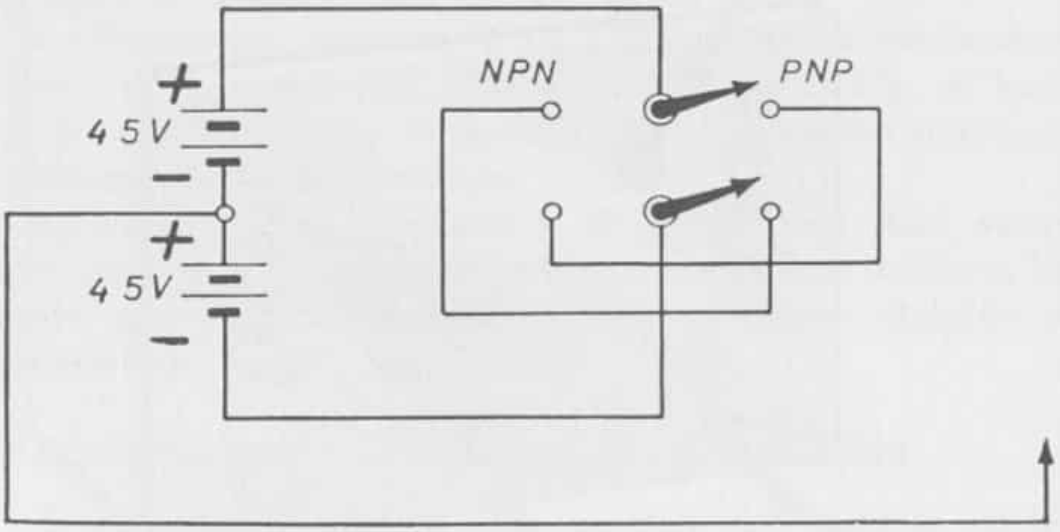


Fig. 21.8. - Adattamento per la prova dei transistor NPN.

elevato; raggiunta la metà della corsa, la graduazione è ultimata; nella seconda metà entrano in oscillazione solo i transistor ad amplificazione troppo bassa per essere utilizzabili, con valore beta inferiore a 10. In prossimità della metà, quando la resistenza è di circa 525 ohm, il guadagno è di 10. Sicchè entro metà della corsa di RV sono compresi tutti i guadagni, da 200 a 10. I guadagni tra

50 e 200 sono compresi tra i valori di resistenza da 100 ohm (per beta 50) a quello di 20 ohm (per beta 200).

Queste indicazioni possono dare un'idea approssimativa della calibrazione; l'effettiva dipende principalmente dalle caratteristiche del trasformatore impiegato. Con l'ohmmetro si può constatare quali siano i valori di resistenza inseriti in corrispondenza alle varie posizioni della manopola di RV. Alcune indicazioni di massima, risultano però del tutto sufficienti, per il lavoro di riparazione. (I punti X e Y indicati in figura, sono quelli a cui va collegato l'ohmmetro).

Disponendo di una resistenza variabile ad andamento semilogaritmico, anzichè lineare, è possibile distanziare meglio la graduazione, specie per i valori di beta compresi tra 50 e 200.

La cuffia è di 2 000 ohm, in serie con una resistenza fissa R_1 dello stesso valore. Se si adopera una cuffia da 1 000 ohm, R_1 non è più necessaria. Cuffie da 4 000 ohm, non sono utilizzabili.

Le due batterie sono da 4,5 volt ciascuna, collegate in serie.

Il provatransistor indicato serve soltanto per i tipi PNP, come è evidente. È possibile adattarlo molto facilmente anche per i tipi NPN, utilizzando un inversore a due vie e a due posizioni, come in fig. 21.8, al posto dell'interruttore doppio.

Provatransistor dinamico, con altoparlante.

Il provatransistor descritto può venir provvisto di altoparlante al posto della cuffia; ciò è opportuno se lo strumento deve venir utilizzato per lavoro sbrigativo, su banco di prova.

Vanno utilizzati due trasformatori da stadio finale con due transistor, lasciando non collegate le prese al centro, come indicato dalla fig. 21.9. Il trasformatore T_1 va collegato in senso rovesciato, come già detto, l'altro, quello d'uscita, va collegato in modo normale. Mentre per il fun-

zionamento con cuffia basta metà del secondario, per quello con altoparlante risulta meglio adeguato l'intero avvolgimento, per ottenere un fischio più forte.

Le due batterie anzichè da 4,5 volt sono in tal caso da 6 volt ciascuna. Tutto il resto non varia.

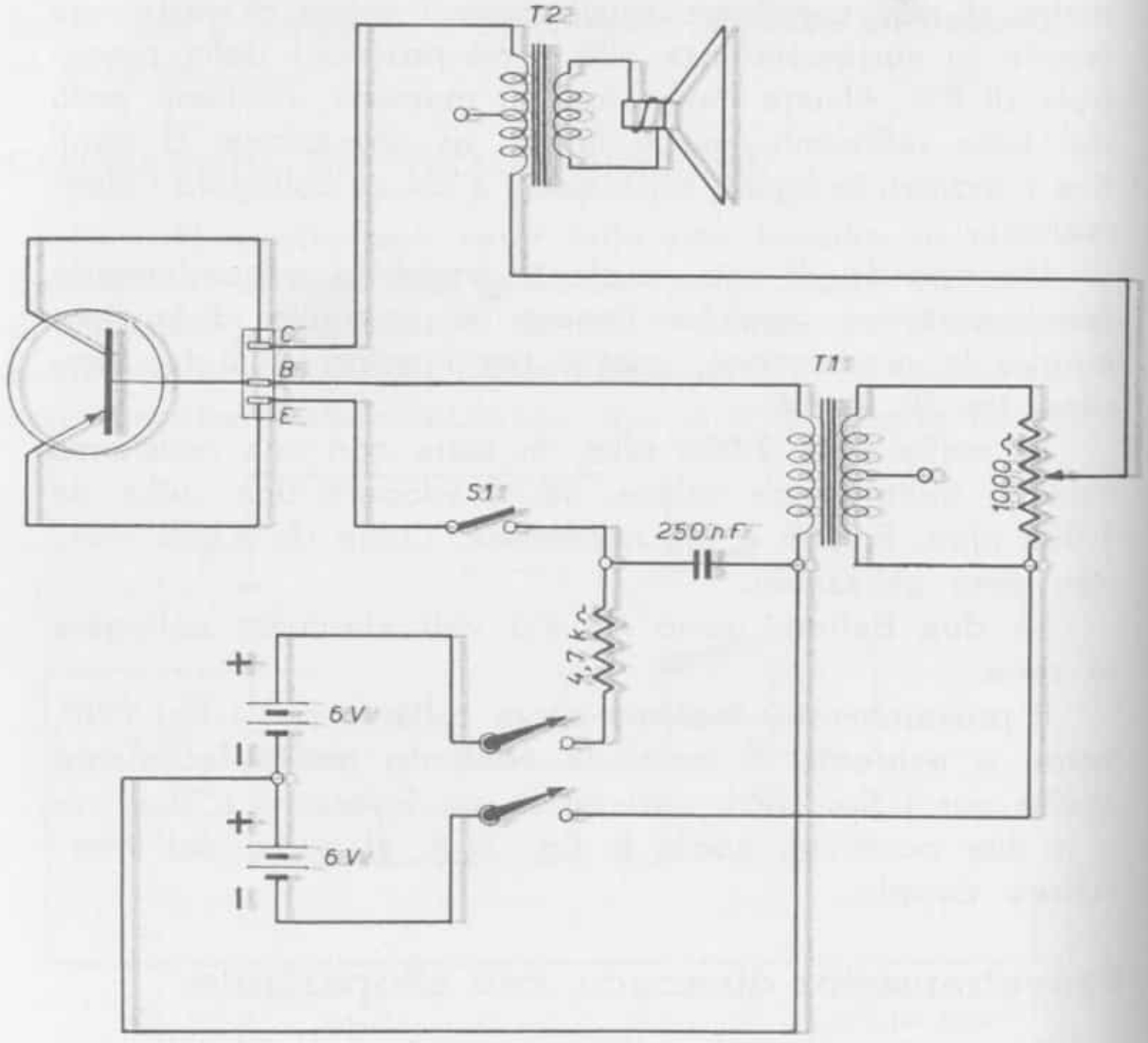


Fig. 21.9. - Schema di provatransistor con altoparlante.

Esempio pratico di provatransistor per radioriparatore.

Per poter avere una indicazione di massima del guadagno di corrente di un transistor, ossia del suo valore beta, è necessario disporre di un comando graduato, in

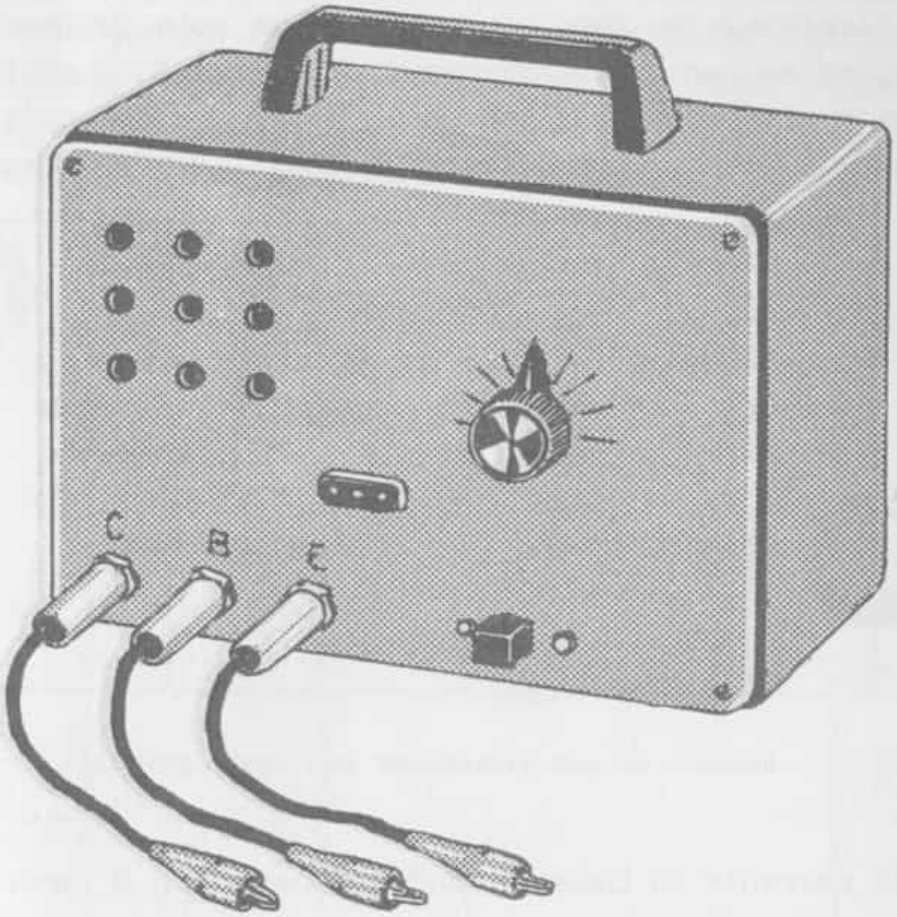


Fig. 21.9 bis. - Provatransistor con altoparlante.

pratica di una resistenza variabile provvista di scala graduata. In tal modo non si ottengono indicazioni precise, ma solo approssimative; il riparatore ha soltanto necessità di sapere se un dato transistor è efficiente, e quale sia, all'incirca il grado della sua efficienza. Misure precise di valore beta non gli sono utili, tanto più poi che i transistor, anche dello stesso tipo, hanno valori beta alquanto diversi l'uno dall'altro.

Il guadagno di corrente, in quanto esprime l'efficienza del transistor, è un'indicazione basilare. Indica la variazione della corrente di collettore, al variare di quella di base. Sono necessari due strumenti di misura, uno nel circuito di

collettore e l'altro nel circuito di base; ma un provavalvole con due strumenti risulta troppo costoso e complesso per il lavoro di riparazione.

È necessario un provavalvole con un solo strumento di misura, ad es. un milliamperometro da 1 mA, inserito nel circuito di collettore. In tal caso, però, si ottiene la sola indicazione della corrente di collettore. Quella mancante,

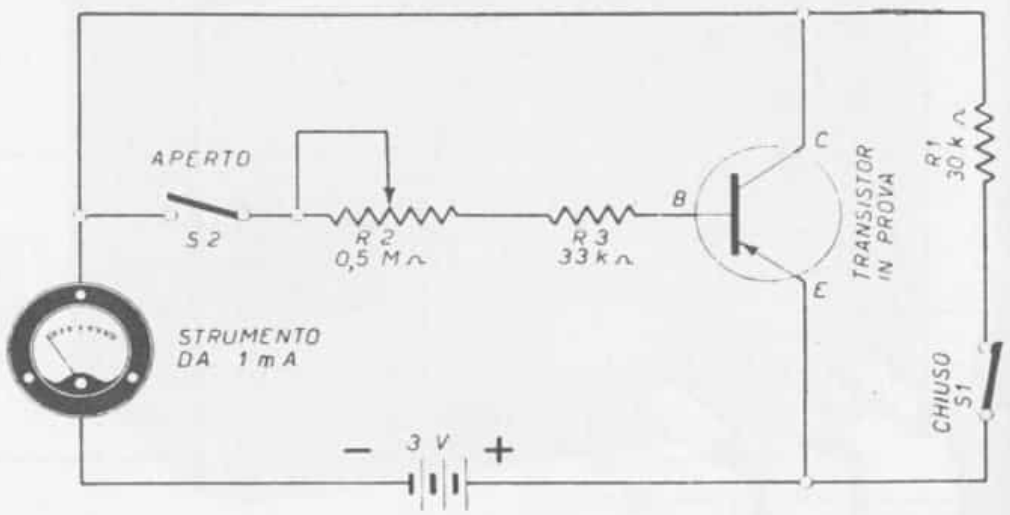


Fig. 21.10. - Schema di provatransistor con scala graduata in beta.

ossia la corrente di base, si può ottenere con il circuito di base aperto. Il solito semplice schema di provavalvole di fig. 21.3 si presta bene, ma esso non consente alcuna graduazione.

Per poter graduare la resistenza variabile occorre utilizzare il circuito di fig. 21.10. Procedere come segue:

a) lasciare aperto S_2 e prendere nota della corrente di dispersione, con circuito di base aperto, ossia con base = O;

b) chiudere S_2, notare la nuova indicazione più ampia, quindi regolare la resistenza variabile sino a riportare l'indice nella posizione primitiva, quella con S_2 aperto.

Maggiore è la differenza tra le due letture, maggiore sarà la rotazione della resistenza variabile, e più alto il guadagno, ossia il beta.

Avviene però che è impossibile riportare l'indice dello strumento alla primitiva posizione, poichè per far questo bisognerebbe riaprire l'interruttore S_2, nel quale caso l'indice ritornerebbe da solo indietro. Per poter ottenere una indicazione, nonostante questa difficoltà, non rimane altra soluzione che quella di collegare ai capi del transistor una resistenza in grado di assorbire una certa corrente, in modo

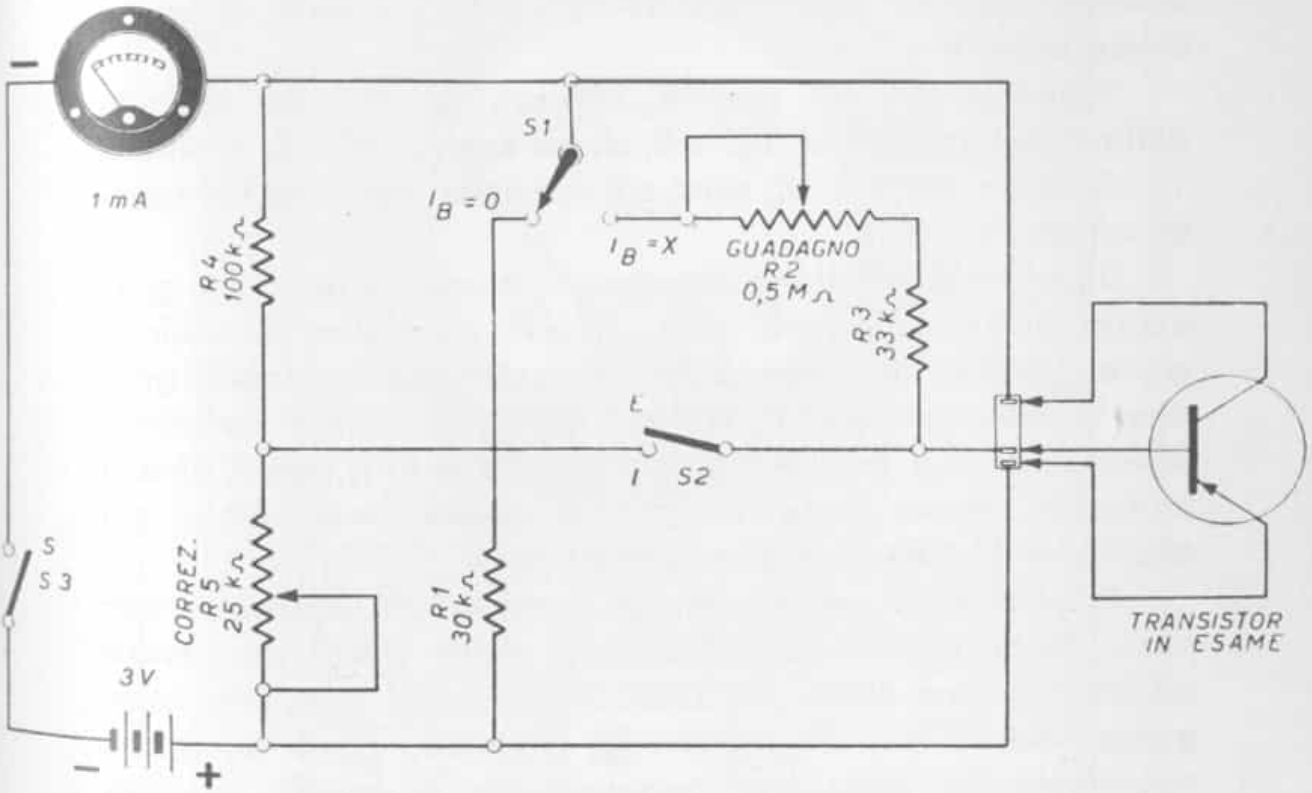


Fig. 21.11. - Schema di provatransistor con correttore.

da aumentare quella di dispersione. Tale resistenza di carico è R_1 di 30 000 ohm.

Lasciando aperti entrambi gli interruttori, inserito il transistor in esame, lo strumento indica la effettiva corrente di dispersione. Con un OC71, ad es. essa può essere di 0,1 mA, con batteria da 3 volt. Tale indicazione è importante, e dà una prima idea dello stato del transistor; una corrente di dispersione oltre il normale indicherebbe un transistor deteriorato. Nell'esempio dell'OC71, se la corrente dispersa fosse di 0,3 mA, il transistor potrebbe essere considerato difettoso.

Per poter passare al controllo del guadagno, occorre anzitutto chiudere l'interruttore S_1, in modo da aggiungere la resistenza R_1. L'indice segnerà un aumento di corrente; occorre prendere nota della nuova indicazione. Poi si apre l'interruttore S_1, si porta la resistenza variabile R_2 a metà corsa, e si apre S_2. Qualunque sia l'indicazione fornita dal milliamperometro, si regola la resistenza variabile sino ad ottenere che l'indice segni di nuovo la corrente di cui si è preso nota.

Supponendo che con S_1 chiuso, la corrente indicata dallo strumento sia di 0,2 mA, dopo aver aperto S_1 e chiuso S_2, si dovrà ruotare R_2 sino ad ottenere che l'indice segni di nuovo 0,2 mA.

Disponendo di transistor in ottime condizioni, con guadagno di corrente ben noto, si può effettuare la calibrazione della scala, segnando su di essa i corrispondenti guadagni, alle diverse posizioni della resistenza variabile. Diversamente si può segnare la posizione di R_2 per i diversi transistor, senza tener conto del valore beta, tanto più che esso è soltanto approssimativo.

All'atto della verifica di un transistor di efficienza non nota, basta riferirsi all'indicazione della scala, per avere un'idea del suo stato. Se fosse migliore del transistor campione, consentirà di ruotare R_2 di poco, se è peggiore occorrerà una rotazione maggiore, se è eguale l'indicazione non varierà.

CORRETTORE DELLA TENSIONE DELLA BATTERIA.

Il provatransistor di cui la fig. 21.11 è quello stesso della figura precedente; dispone in più di un correttore della tensione della batteria. I due interruttori S_1 e S_2 sono stati sostituiti da un unico inversore S_1. Nella posizione indicata nello schema, lo strumento indica la corrente di dispersione collettore-base più quella attraverso la resistenza di carico R_1. Si può utilizzare un inversore a tre posizioni, in modo da escludere R_1, e ottenere l'indicazione della sola corrente di dispersione; con due posizioni, basta togliere 0,1 mA alla indicazione fornita.

Il correttore della tensione della batteria consiste di una resistenza fissa R_4 e di una variabile R_5.

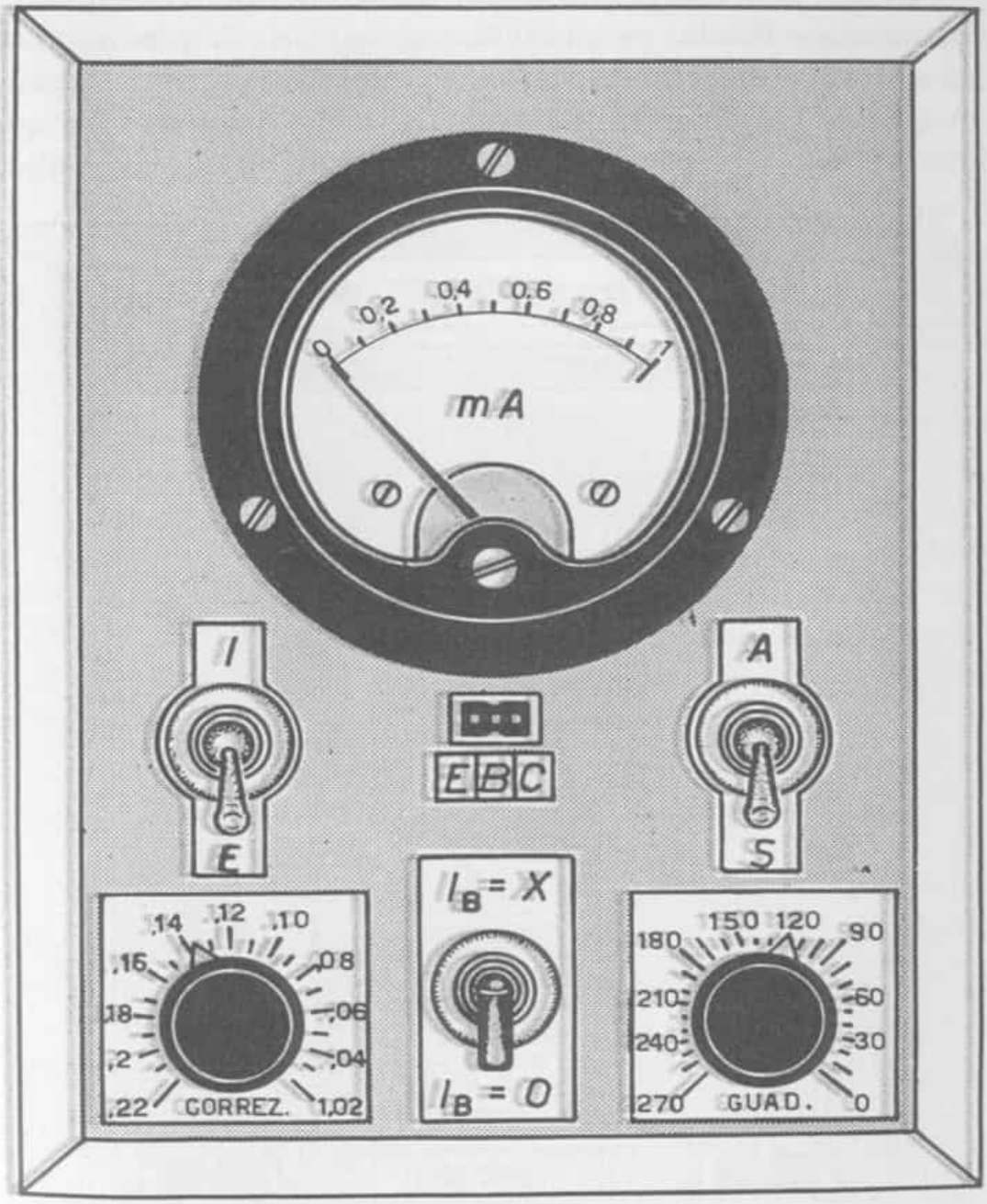


Fig. 21.12. - Aspetto esterno del provatransistor di fig. 21.11.

Tali due resistenze sono in parallelo alla batteria; formano un divisore di tensione. La base del transistor in esame è collegata tra queste due resistenze; ad essa viene applicata una certa tensione che dipende dalla posizione

di R_5. È con questa polarizzazione che viene compensata la minor tensione della batteria.

L'interruttore S_2 va chiuso soltanto per effettuare la correzione. Prima va stabilito quale sia il guadagno del transistor in esame; lasciando R_2 nella posizione raggiunta, va chiuso S_2; se vi è una variazione nella lettura, va regolato R_5 sino ad eliminarla. La rotazione di R_5 è graduata,

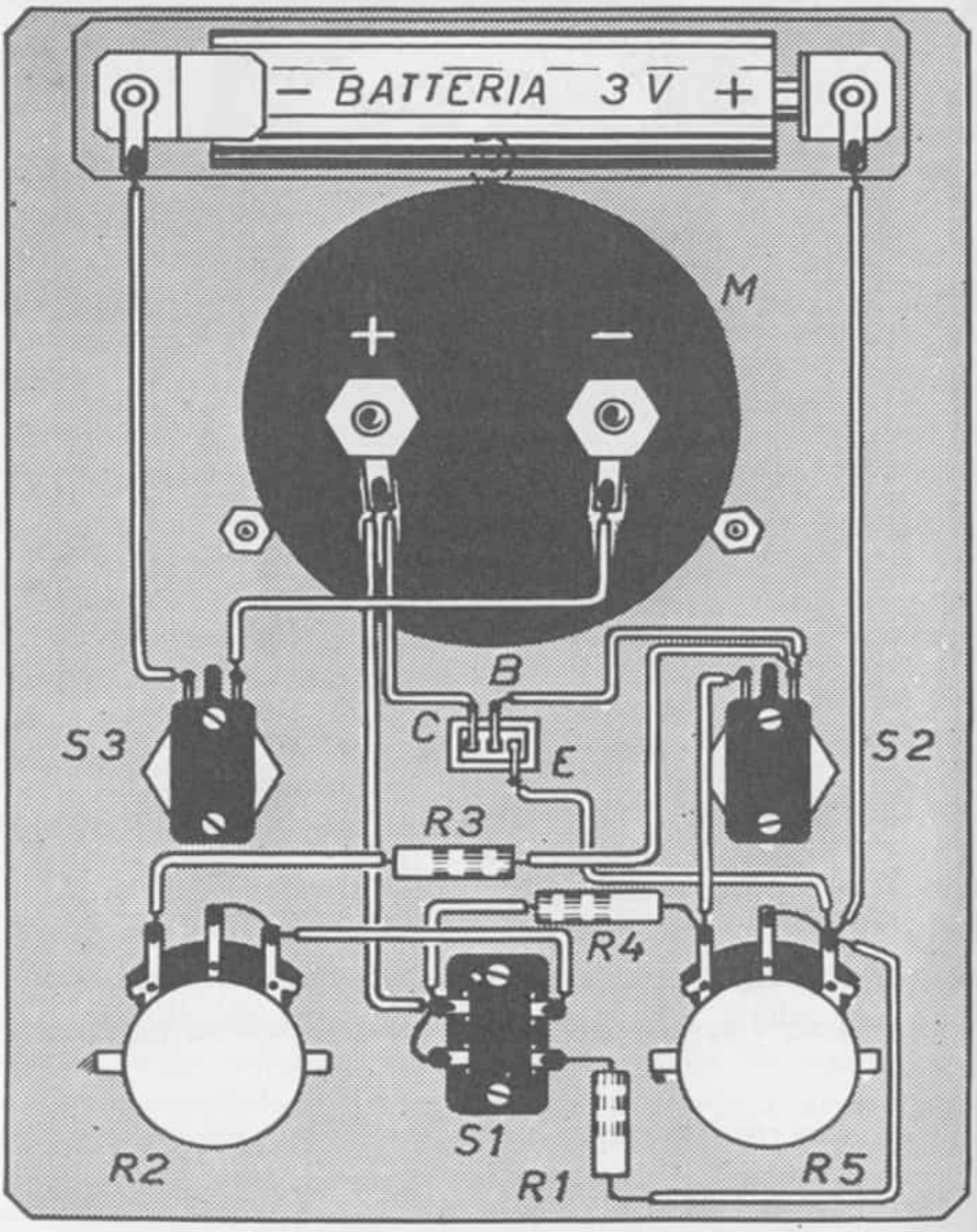


Fig. 21.13. - Componenti e collegamenti.

va da 1,02 a 1,22. Se la batteria è solo leggermente scarica, l'indicazione di R_5 può essere ad es. di 1,02; basta moltiplicare l'indicazione fornita da R_2, ad es. 50, per quella fornita da R_5, ossia 1,02, per ottenere l'indicazione corretta. Se la batteria è molto scarica, l'indicazione di R_5 potrà essere, ad es. di 1,20; l'indicazione corretta sarà egualmente raggiunta.

Poichè però la batteria si scarica poco, e comunque può venir facilmente controllata, il circuito correttore ha importanza relativa, e per un provatransistor senza troppe pretese può venir eliminato. In tal caso basta cancellare dallo schema S_2, R_4 e R_5.

La fig. 21,12 indica quale può essere l'aspetto esterno del provatransistor con correttore. La manopola di R_2 è in basso a destra; è graduata da 0 a 270. Quella di R_5 è a sinistra. Tra di esse vi è l'inversore S_1; sopra di esso vi è il portatransistor; ai due lati vi sono gli interruttori S_2 (I = inserito; E = escluso) e S_3 (A = acceso; S = spento).

L'aspetto del pannello interno con i collegamenti è quello di fig. 21.13.

Provatransistor con scala graduata.

Per l'esame accurato dei transistor è necessario un tester provvisto di un microamperometro; con un milliamperometro da 1 mA non è possibile effettuare misure precise, poichè uno dei dati principali, ossia la corrente collettore-base, è di valore troppo piccolo, per poter essere misurato con un milliamperometro.

Tale corrente collettore-base è in media di 6 microampere per la maggior parte dei transistor in uso nei ricevitori. È perciò che i provatransistor di tipo comune misurano la corrente collettore-emittore, molto più ampia, intorno ai 100 microampere.

Per i transistor radio e MF, nonchè per tutti i transistor ad alto beta, viene indicata soltanto la corrente collettore-base; quella collettore-emittore viene trascurata. Ne risulta

la necessità di disporre di un provatransistor con microamperometro, qualora si vogliano ottenere misure precise.

Il microamperometro meglio adatto è quello con la portata di 100 microampere. Non è opportuno utilizzare quello del voltmetro a 20 mila ohm, da 50 microampere, non per la minore portata, ma perchè è bene tenere distinti i due tester, onde evitare di danneggiare i transistor per qualche inavvertenza.

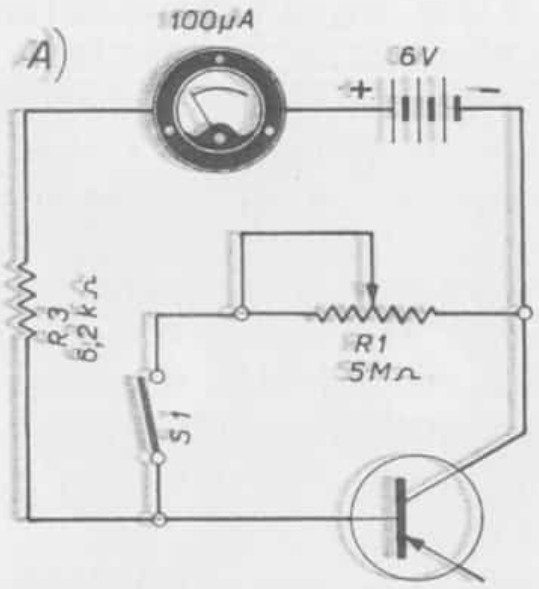


Fig. 21.14. - Principio basilare della verifica di dispersione.

La fig. 21.14 indica il circuito iniziale per la misura della corrente collettore-base, con emittore staccato. Lo strumento è in serie con la batteria da 6 volt e con una resistenza limitatrice R_3 di 6,2 mila ohm. Collettore e base sono collegati tramite una resistenza variabile R_1 di 5 megaohm, in serie con l'interruttore S_1.

La misura va effettuata con l'interruttore aperto.

Per il controllo del guadagno di corrente, occorre aumentare la corrente, come già indicato per il provatransistor precedente, in modo da fornire un punto di riferimento per tutti i tipi di transistor. Ciò consente di graduare la scala dello strumento direttamente con valori beta.

Ne risulta questa distinzione:

a) i provatransistor di tipo corrente, con milliamperometro, hanno la resistenza variabile provvista di scala graduata;

b) i provatransistor di tipo accurato, con microamperometro, hanno la scala dello strumento provvista di graduazione.

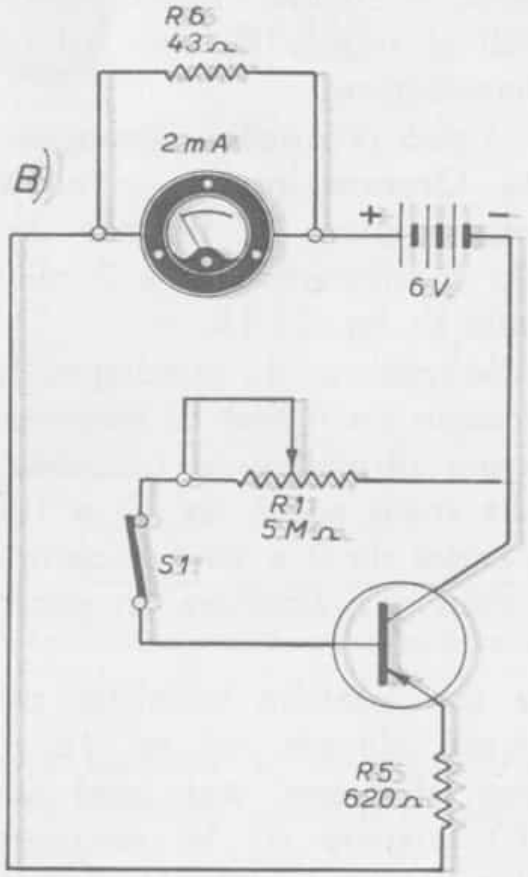


Fig. 21.15. - Principio della verifica di guadagno.

Per poter disporre di una sola scala, per tutti i tipi di transistor, il valore della corrente collettore-base viene portata ad un valore comune, che costituisce li punto di riferimento. Tale valore può essere qualsiasi; ad es. può essere di 10 microampere.

Anzitutto si controlla la corrente collettore-base, e si constata se essa è normale, compresa entro limiti tollera-

bili. Ad es. per i transistor OC169, OC170 e OC171 essa non deve superare i 13 microampere; per gli AF114, AF115, AF116 e AF117 non deve superare gli 8 microampere; per l'AF118 non deve superare i 5 microampere. La corrente media per i transistor audio e per quelli di piccola potenza è di 10 microampere, e non deve superare i 20.

Supponendo di scegliere come valore medio quello di 10 microampere, si chiude l'interruttore S_1, in modo da inserire R_1; quindi si regola R_1 sino ad ottenere l'indicazione di 10 microampere.

Fatto questo si può procedere alla misura del guadagno di corrente, beta. Occorre inserire in circuito l'emittore e nello stesso tempo variare la portata del microamperometro, portandolo a misurare sino a 2 milliampere. La disposizione è quella di fig. 21.15.

Poichè tutte le misure di guadagno hanno un unico riferimento, qualunque sia il tipo di transistor, la scala dello strumento può venir direttamente graduata in valori beta. Il tratto utile della scala andrà da 10 a 100 microampere; il tratto perduto andrà da 0 a 10 microampere. È per questa ragione che conviene adottare un punto di riferimento basso.

Può avvenire che qualche transistor presenti una corrente collettore-base elevata, ad es. 16 microampere; in tal caso conviene utilizzare, per quel solo transistor, il riferimento di 20 anzichè di 10 microampere, per poi dividere per 2 l'indicazione del valore beta.

Nella figura, in parallelo al microamperometro è posta una resistenza R_5 di 43 ohm, per passare dalla portata di 100 a quella di 2 000 microampere; il valore di R_5 dipende dalla resistenza interna del microamperometro; quella dello strumento indicato è di 815 ohm.

PROVATRANSISTOR PNP, CON MICROAMPEROMETRO.

In pratica, lo schema del provatransistor con microamperometro risulta quello di fig. 21.16. L'inversore S_2, a due

vie e due posizioni, consente il passaggio dalla misura della corrente di dispersione, collettore-base, alla misura di guadagno, ossia del valore beta. Pur trattandosi di un apparecchio semplice, di facile costruzione e poco costoso, esso consente misure sufficientemente precise per stabilire lo stato dei transistor in esame.

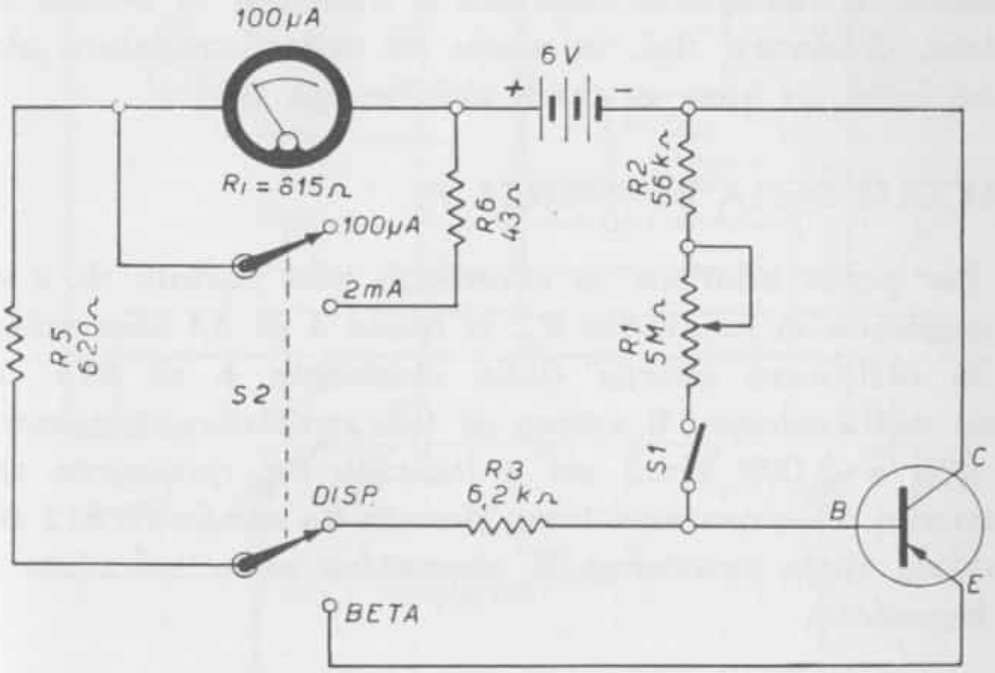


Fig. 21.16. - Schema di provatransistor con scala graduata in valore beta.

Per l'uso, basta lasciare S_2 in posizione DISP. ed S_1 aperto; si misura la corrente collettore-base; per osservare quale sia il guadagno, si chiude S_1, si regola R_1 a 10 microampere, e si passa S_2 in posizione BETA.

Maggiore è il guadagno del transistor in esame, più ampio è lo spostamento dell'indice; per guadagni molto elevati, ad es. di 240, l'indice va sino al fondo della scala, in corrispondenza di 100 microampere.

Come detto, basta una sola scala per tutti i tipi di transistor; si può approntare la scala, provvedendo a segnare i vari valori di beta sopra di essa, con inchiostro di china, oppure valersi di una tabellina incollata a fianco dello strumento, o su un lato del provatransistor, per

poter riferire gli spostamenti dell'indice con i diversi valori beta.

È necessaria, in ogni caso, una calibrazione. Senza di essa si può avere un'indicazione approssimativa, che però con un po' di pratica risulta sufficiente. Se invece si vuole graduare la scala dello strumento, oppure approntare la tabellina, è necessario ricorrere a transistor in ottime condizioni, di diversi tipi, in modo da poter constatare alcuni valori beta, in base ai quali stabilire gli altri.

CALCOLO DELLA RESISTENZA R_6.

Per poter adattare lo strumento alla portata di 2 mA, è necessaria la resistenza R_6, la quale è di 43 ohm soltanto se la resistenza interna dello strumento è di 815 ohm, come nell'esempio. Il valore di tale resistenza è compreso tra 800 e 2 000 ohm, ed è indicato sul quadrante dello strumento. Qualora esso fosse diverso da quello di 815 ohm, il valore della resistenza R_6 dovrebbe venir calcolato con la formuletta:

$$\frac{\text{Resistenza interna (in ohm)}}{(2\ \text{mA} : 0{,}1\ \text{mA})} - 1$$

PROVA TRANSISTOR PNP-NPN.

Complicando un po' la costruzione dello strumento, esso può venir adattato anche per la prova dei transistor NPN, nonchè per la prova dei diodi a germanio. Per quest'ultimi è necessaria una terza portata, quella di 10 mA, ottenuta con una resistenza R_7 di 8,2 ohm, nell'esempio. Qualora la resistenza del microamperometro fosse diversa, R_7 andrebbe calcolata dividendola per 99.

Lo schema complessivo del provatransistor PNP - NPN - DIODI è quello di fig. 21.17. È lo stesso di quello precedente, per soli transistor PNP, ha in più un commutatore

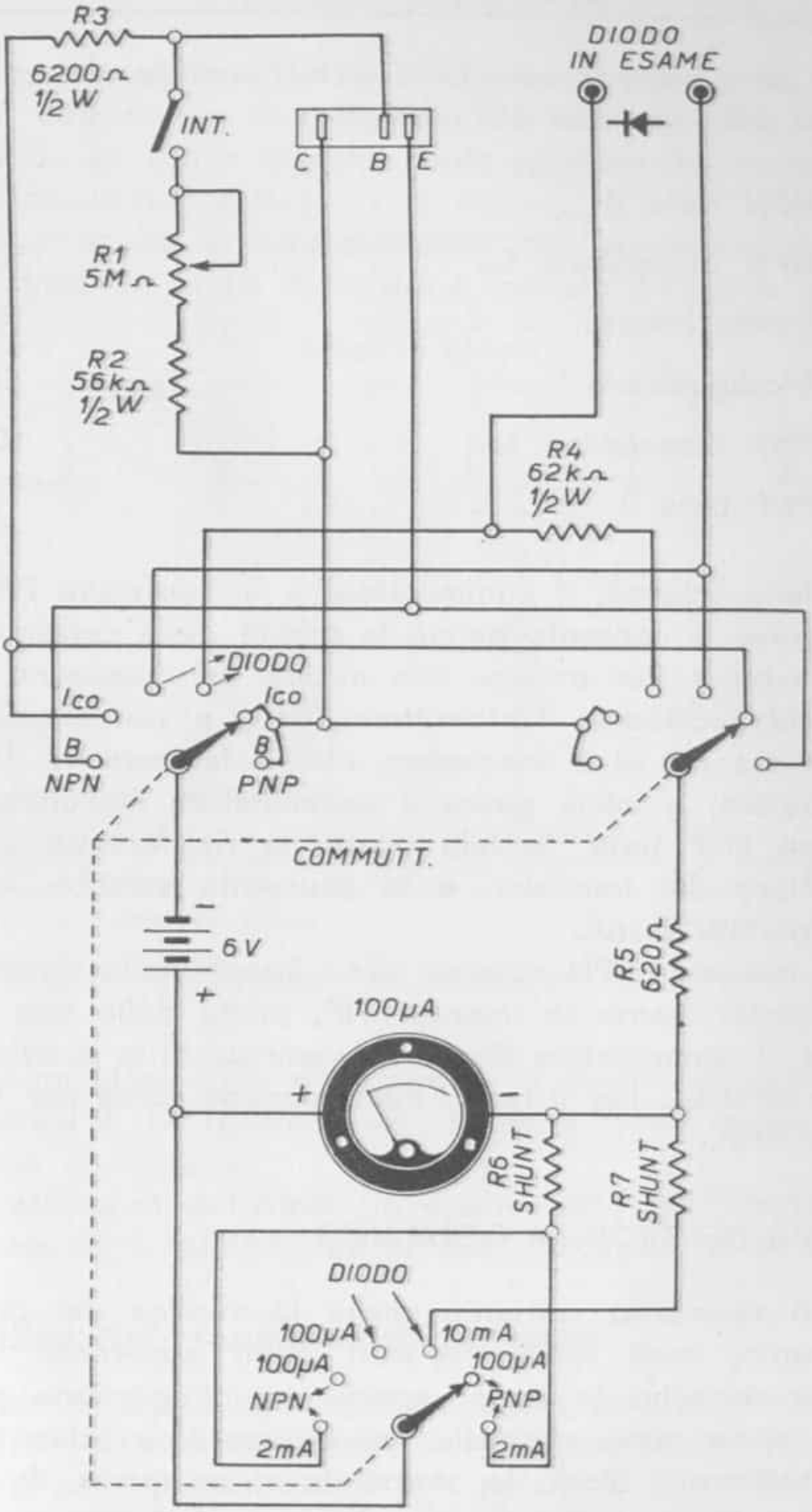


Fig. 21.17. - Schema complessivo di prova transistor PNP e NPN, e diodi.

a tre vie e sei posizioni. Le posizioni sono le seguenti, nel senso delle lancette dell'orologio:

1 = NPN beta B . . . . . 2 mA
2 = NPN dispersione I_{co} . . . . . 100 µA
3 = Diodo inversa . . . . . 100 µA
4 = Diodo diretta . . . . . 10 mA
5 = PNP dispersione I_{co} . . . . . 100 µA
6 = PNP beta B . . . . . 2 mA

Nello schema, il commutatore è in posizione PNP dispersione, e consente perciò la misura della corrente collettore-base. Per passare alla misura del guadagno bisognerebbe chiudere l'interruttore (INT.) e poi regolare la resistenza R_1, di 5 megaohm, sino a far segnare 10 microampere, e infine girare il commutatore nell'ultima posizione PNP beta. In tale posizione risulterebbe inserito l'emittore del transistor, e lo strumento sarebbe inserito con portata 2 mA.

I transistor NPN possono venir inseriti nello stesso portatransistor, come se fossero PNP; prima della loro inserzione, il commutatore dovrebbe venir posto in posizione 2, ossia NPN-I_{co}. Per il resto, tutto procede come per i transistor PNP.

PROVA DEI DIODI A GERMANIO.

Lo strumento consente anche la verifica dei diodi a germanio, usati quali rivelatori negli apparecchi radio. Indica se sono in corto, aperti, con dispersione eccessiva, o se sono normali. Vanno inseriti in due prese. Per provare i diodi, lo strumento si comporta da ohmmetro, con commutazione nei due sensi. Su scala di 100 microampere viene letta la corrente inversa, sulla

stessa scala, con portata 10 milliampere, viene letta la corrente diretta. Per il passaggio da una corrente all'altra, ossia da un senso all'altro, basta spostare il commutatore nelle posizioni 3 e 4.

Il principio di funzionamento del provadiodi è indicato dalla fig. 21.18. A sinistra è indicato il circuito quando

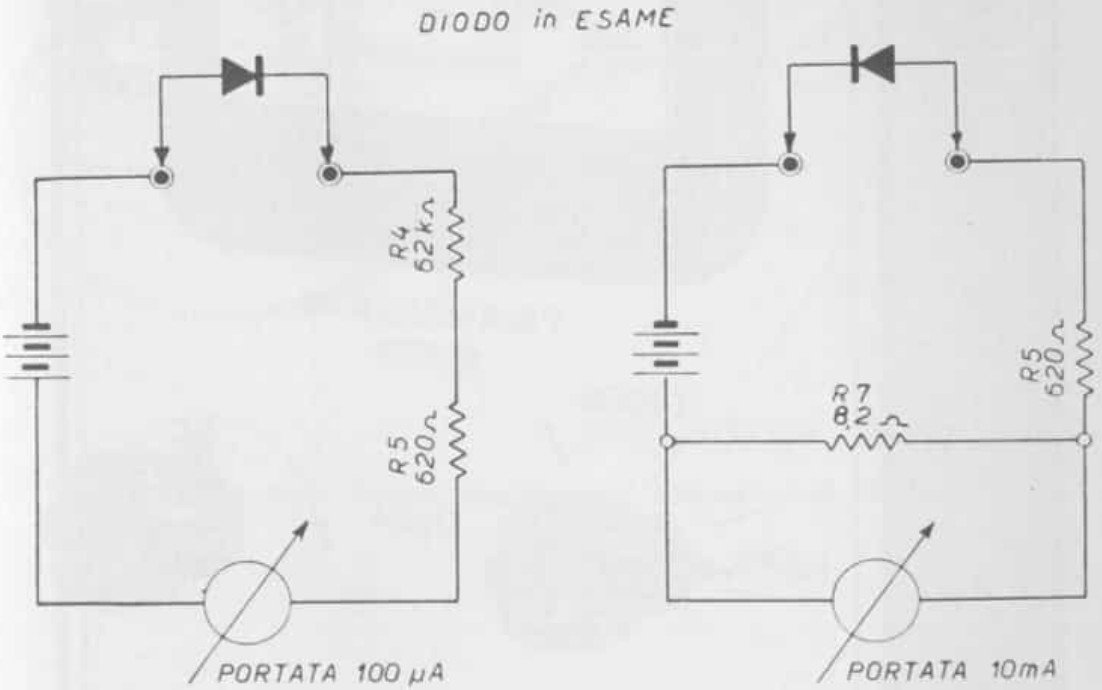


Fig. 21.18. - Principio della verifica dei diodi rivelatori.

il commutatore è in posizione 3; a destra, quando è in posizione 4. Le resistenze R_4, R_5 ed R_7 sono quelle dello schema complessivo.

L'efficienza del diodo in esame può venir considerata normale se il rapporto tra le due indicazioni è di 50.

Verifica dei transistor di potenza.

Non è possibile constatare quale sia l'efficienza dei transistor di potenza con un comune provatransistor, provvisto di uno strumento di 3 mA, poichè la corrente di collettore può raggiungere intensità elevatissime, ad es. 1 200 o 1 500 mA, come ad es. nell'OC26.

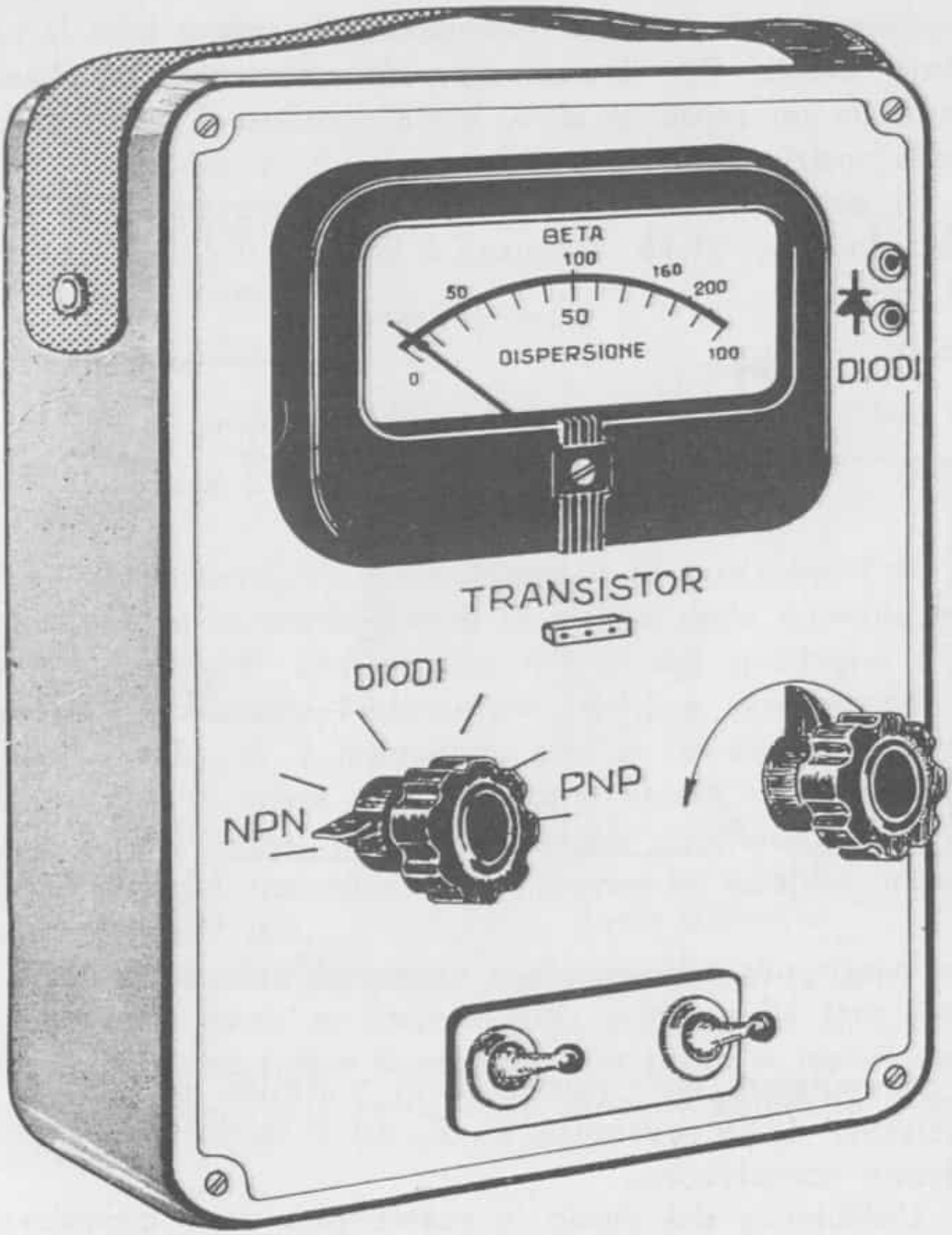


Fig. 21.19. - Aspetto esterno del provatransistor di fig. 21.17.

I transistor di potenza sono utilizzati nello stadio finale di apparecchi autoradio, alimentati dalla batteria di accumulatori. Nei normali apparecchi radio portatili è impossibile utilizzarli, in quanto sarebbe necessario sostituire la piccola batteria di pile con un grosso e pesante accumulatore.

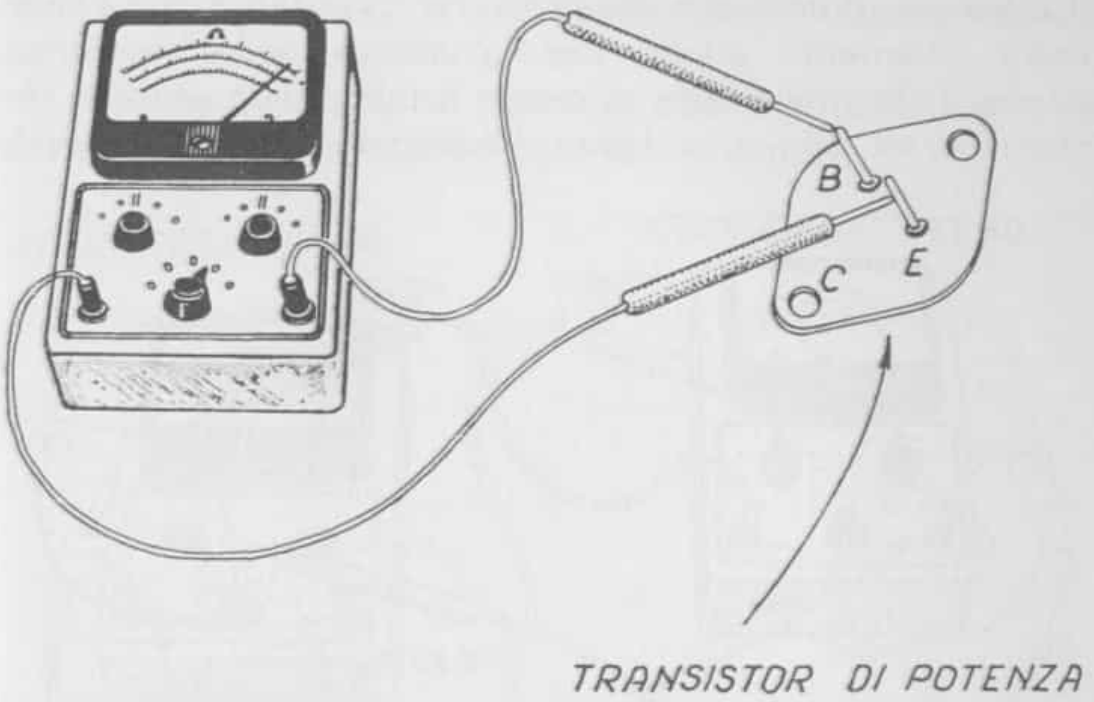
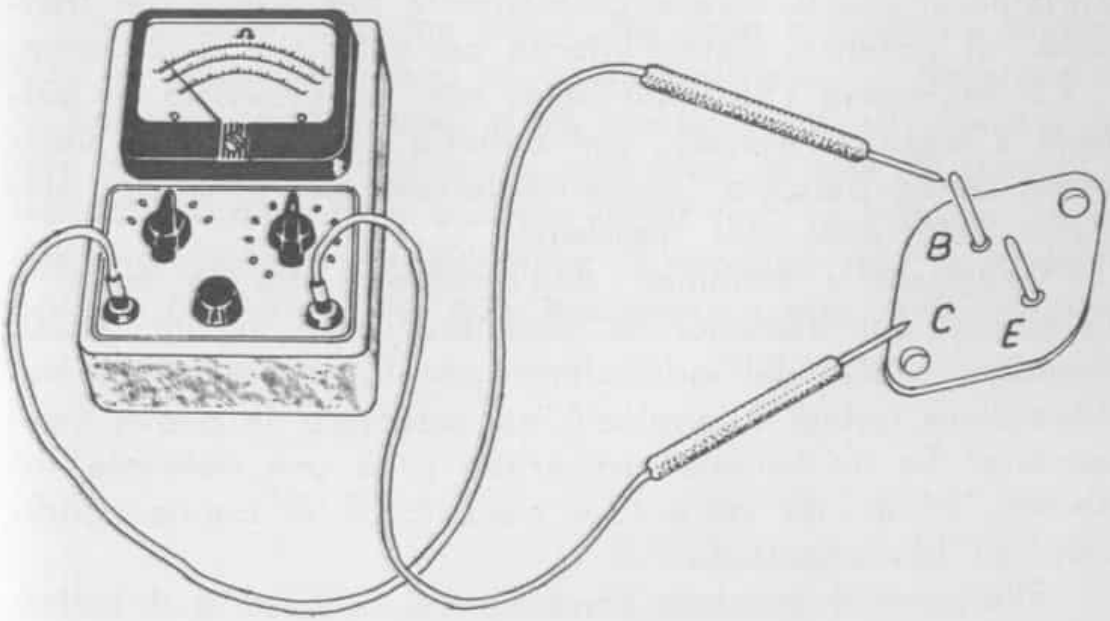


Fig. 21.20. - Prima verifica dei transistor di potenza.



21.21. - Seconda verifica dei transistor di potenza.

È per questa ragione che i Costruttori raccomandano di effettuare il controllo dei transistor di potenza con l'ohmmetro, strumento adatto per la misura delle resistenze. Mentre l'ohmmetro non si presta bene per la verifica dei transistor ad alta e a bassa frequenza, degli apparecchi

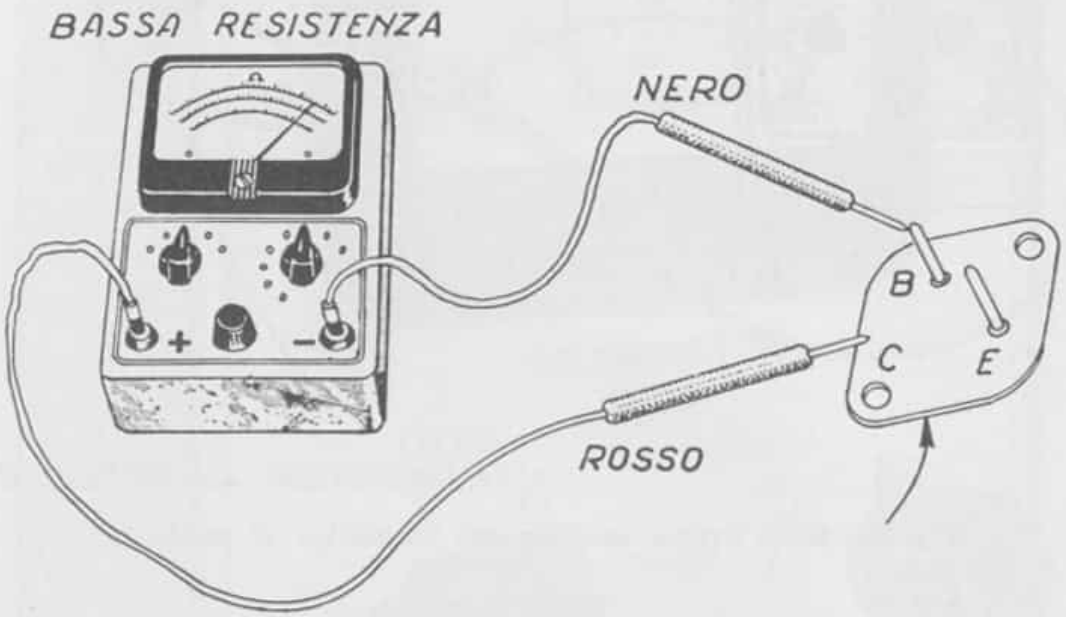


Fig. 21.22.

portatili, si presta invece ottimamente per quella dei transistor di potenza, data l'intensa corrente che li percorre.

È necessario che l'ohmmetro non sia provvisto di batteria a tensione elevata; con batteria da 3 volt può venir usato senza pericolo; consente letture sufficienti per stabilire l'efficienza dei transistor.

Collegare i terminali dell'ohmmetro tra la base e l'emittore del transistor di potenza, come in fig. 21.20; prendere nota dell'indicazione fornita dallo strumento. Rovesciare quindi i terminali, ed osservare la nuova indicazione. Se tra le due indicazioni vi è una notevole diversità, ad es. da 20 a 1, il transistor è in buone condizioni di funzionamento.

Effettuare il secondo controllo tra la base e il collettore, come in fig. 21.21; anche in questo caso si devono ottenere due indicazioni diverse.

Infine controllare la resistenza tra l'emittore e il collettore, e viceversa; la resistenza deve risultare elevata sia in un senso che nell'altro.

Complessivamente si devono ottenere due misure di bassa resistenza, e quattro di alta resistenza.

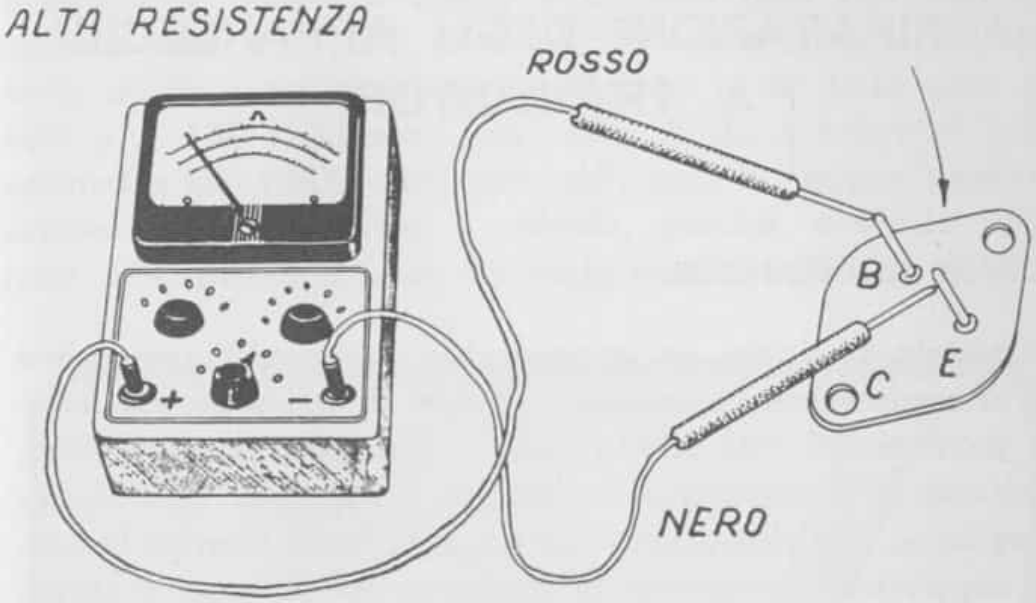


Fig. 21.23.

Se durante le prime prove, tra base e emittore, ambedue le indicazioni sono di bassa resistenza, il transistor è in parziale cortocircuito, e va scartato. Se, all'opposto, le due indicazioni si riferiscono ambedue ad alta resistenza, il transistor è « aperto » e anche in tal caso va scartato. Se le due indicazioni sono identiche, il transistor non ha guadagno di corrente, non può funzionare come amplificatore.

CAPITOLO VENTIDUESIMO

LA RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI A TRANSISTOR

Cautele necessarie.

Quando si ripara un apparecchio a valvole, per prima cosa si controllano le valvole; quando si ripara un apparecchio a transistor, per ultima cosa si controllano i transistor. Le valvole si deteriorano facilmente, i transistor non si deteriorano se non dopo lunghissimo uso. Però, mentre le valvole sopportano inversioni di tensione, cortocircuiti e simili, i transistor non sopportano ciò, e vengono distrutti immediatamente. Sono perciò necessarie cautele particolari, durante la riparazione degli apparecchi a transistor, diverse da quelle necessarie per la riparazione degli apparecchi a valvola.

Fare bene attenzione:

1) di non invertire la polarità della batteria di alimentazione; una inversione anche momentanea provoca la distruzione di tutti i transistor;

2) di non provocare corti circuiti con cacciaviti o altri attrezzi, quando l'apparecchio è acceso; un istantaneo corto circuito tra i terminali dei transistor e la massa, o tra di essi, può determinarne la rovina;

3) di non effettuare nessuna verifica di continuità con lampadina ad incandescenza o al neon, neppure ad apparecchio spento;

4) di non effettuare nessuna sostituzione di componenti, e neppure il distacco di qualche connessione, con apparecchio acceso;

5) di non fare nessuna verifica di tensione con voltmetro a resistenza interna non sufficientemente elevata; il voltmetro adatto è quello a 20 mila ohm per volt, con portate sino a 1 volt, sino a 2,5 volt e sino a 10 volt; sono anche meglio adatti i voltmetri a 50 mila ohm per volt e a 100 mila ohm per volt; è da scartare il solito voltmetro da 1 000 ohm per volt; non è neppur prudente adoperare il voltmetro a valvola, poichè, essendo collegato alla rete-luce, può danneggiare i transistor;

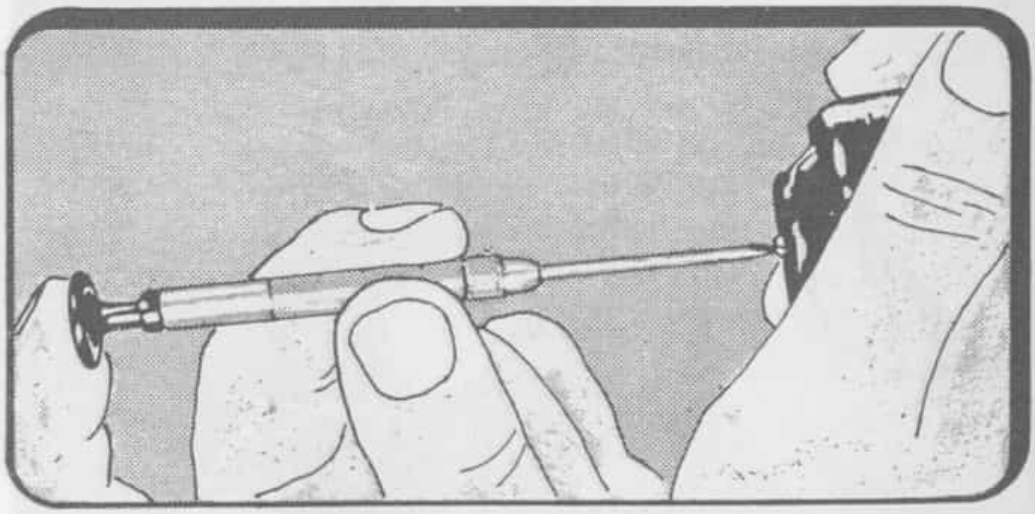


Fig. 22.1. - Come va tenuto il cacciavite quando si tratta di togliere una vite molto piccola.

6) di non picchiettare i transistor per controllare se funzionano; ciò è possibile con le valvole, non con i transistor, alquanto più delicati;

7) di non fare saldature o dissaldature che possano determinare il riscaldamento eccessivo dei transistor, poichè ciò li deteriora seriamente;

8) di non dimenticare che i transistor possono difficilmente rovinarsi durante il funzionamento, ma facilmente durante la riparazione dell'apparecchio.

Ricordare inoltre quanto segue:

Il transistor è sensibile al calore e può essere facilmente danneggiato, quindi interporre una pinza piatta fra il punto da saldare e il transistor (distanza minima di 10 mm.) e saldare rapidamente.

Il transistor è sensibile alla luce; se la pellicola nera protettiva fosse asportata anche in parte, si potrebbe verificare un ronzio. Quindi ricoprire la parte danneggiata con della vernice o del nastro nero.

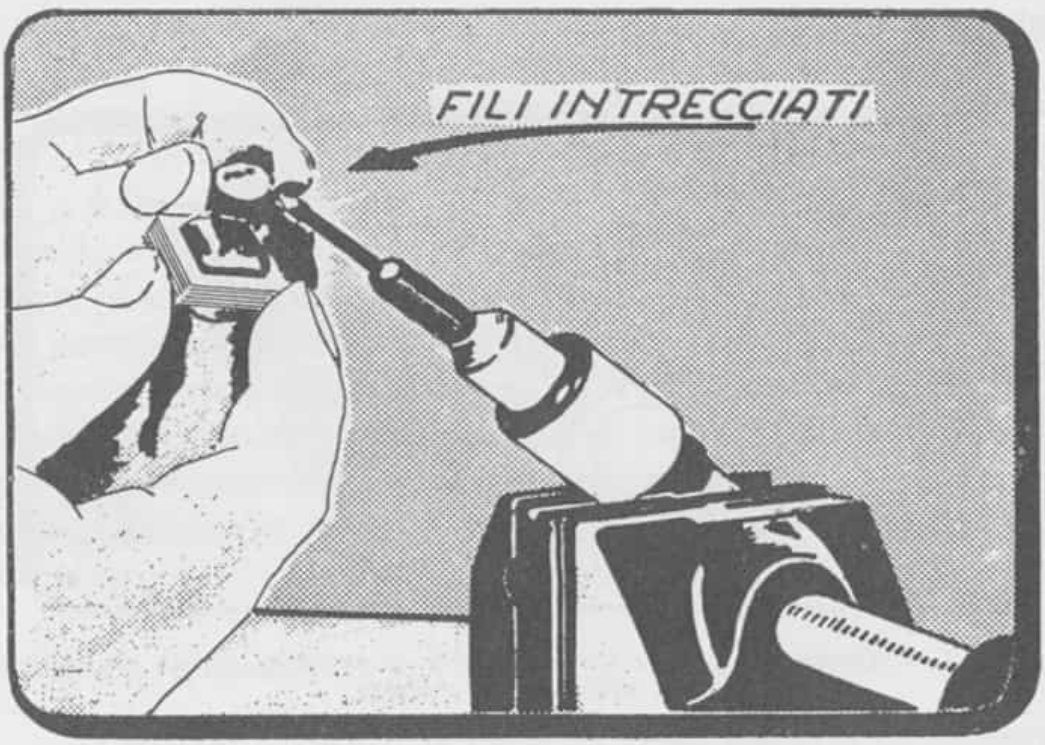


Fig. 22.2. - Il saldatore va trattenuto dalla morsa quando si tratta di saldare due fili di un trasformatore audio miniaturizzato.

Il transistor non resiste alle sovratensioni e alle inversioni di polarità. Quindi prendete le vostre precauzioni prima di alimentare l'apparecchio.

Quando un ricevitore a transistor è difettoso la causa deve essere ricercata principalmente nei componenti dei circuiti e secondariamente nei transistor.

Qualora uno dei due transistor d'uscita si rendesse difettoso, è necessario sostituirli entrambi con una coppia di transistor selezionati.

Attrezzi da usare.

I transistor, attualmente di dimensioni molto ridotte (il tipo normale è appena la terza parte di una valvola subminiatura), seguono un continuo processo di miniaturizzazione, ciò che ha portato a ridurre proporzionalmente le dimensioni di tutti gli altri componenti dei radioricevitori a transistor.

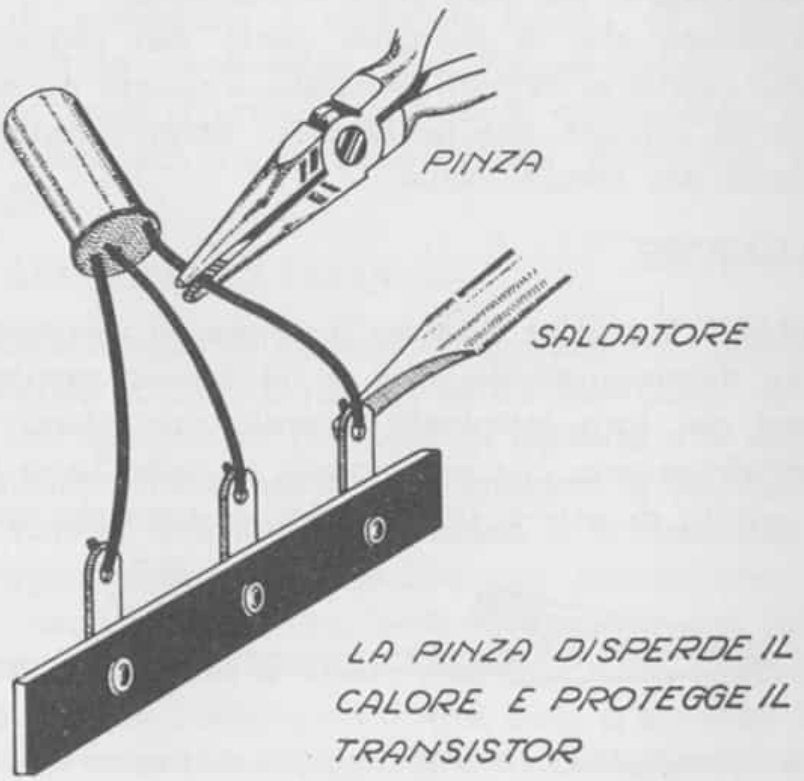


Fig. 22.2 bis. - Pinza usata come isolante termico.

Sono stati, così, miniaturizzati i condensatori fissi, i condensatori variabili, i trasformatori, le bobine, i resistori, i potenziometri, gli altoparlanti, i diodi a cristallo, le batterie, gli interruttori e le antenne con nucleo in ferrite.

La miniaturizzazione, però, collocando una serie non trascurabile di piccoli componenti in uno spazio molto ristretto, rende meno agevole l'opera del radioriparatore.

Gli stessi attrezzi di laboratorio debbono essere adeguati ai nuovi apparecchi e, meglio ancora, sostituiti con altri.

I nuovi attrezzi di un laboratorio di radioriparazioni potrebbero essere i seguenti: una serie di cacciaviti da orologiaio, una serie di lime sottili, una tronchesina diagonale miniatura, una pinzetta a punte piatte piegate lunghe e sottili, un saldatore a stilo con punta aghiforme, pinzette da orologiaio, forbicine, ed utensili, per taratura, isolati e miniaturizzati.

Sarebbe utile anche una piccola morsa da orologiaio per fissare alcune parti da tagliare o da limare, come perni di potenziometri ed altre parti metalliche.

Va notato che la maggior parte dei radioricevitori a transistor contiene circuiti stampati: è quindi necessario non fare uso di solventi che potrebbero compromettere la conservazione dei circuiti stessi.

IL SALDATORE.

Poichè i transistor temono il calore, e possono venir facilmente danneggiati da esso, è necessario provvedere alla saldatura dei loro terminali, quando non siano usati zoccoli portatransistor, con particolare cautela. Sono in uso saldatori adatti; di essi è stato detto nel capitolo secondo.

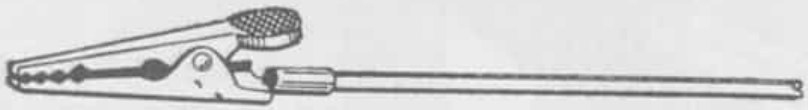


Fig. 22.3. - Una presa a coccodrillo e un filo di rame servono a disperdere il calore.

Per la saldatura valgono le norme già indicate; essa deve venir fatta con rapidità e perizia; il riparatore deve acquistare pratica di saldature rapide e ben fatte, prima di cimentarsi ad effettuarle su apparecchi a transistor.

Oltre alle solite norme per ottenere buone saldature, quando si tratta di saldare terminali di transistor occorre badare alla dispersione del calore, affinchè dalla saldatura

non si propaghi lungo il terminale e non giunga nell'interno del transistor. A tale scopo è sufficiente tenere il terminale del transistor, con pinza piatta, come indica la fig. 22.2 bis.

Il calore del saldatore si diffonde nella pinza, e non raggiunge il transistor; può però avvenire che non si riesca ad effettuare il lavoro, dovendo tenere anche il saldatore e lo stagno. In tal caso, al posto della pinza si può adoperare una presa a coccodrillo, come in fig. 22.3 saldata ad una sbarretta di rame.

Verifica dell'apparecchio guasto.

Prima di accingersi a qualsiasi lavoro di riparazione, occorre anzitutto controllare che l'apparecchio sia muto per qualche causa semplice, facilmente eliminabile, occorre cioè provvedere ad una verifica iniziale. Procedere nel seguente ordine:

BATTERIA STACCATA O ESAURITA.

La batteria è esaurita quando la tensione che può fornire, ad apparecchio acceso, è ridotta al 65 per cento di quella nominale. Gli apparecchi provvisti di batteria a 6 volt, possono continuare a funzionare anche quando la tensione della batteria è ridotta a 4 volt; funzionano a volume più basso e con maggior distorsione, ancora per alcune ore.

Va qui ricordato che una batteria esaurita può misurare a vuoto piena tensione o quasi; ma, una volta sotto carico, la tensione scende completamente a zero o a valori bassissimi. È quindi necessario controllare la batteria col voltmetro o col tester *ad apparecchio acceso*. Se da questo esame la tensione risulta troppo bassa, la batteria va senz'altro sostituita.

Occorre però tener presente che l'apparecchio può risultare muto solo perchè la batteria ha un polo staccato, cosa questa non del tutto infrequente. La fig. 22.4 mostra come ciò possa verificarsi. La batteria può essere staccata anche per altra causa, ad es. per interruzione di uno dei conduttori flessibili; il rivestimento di plastica, esterno, ri-

mane intatto, mentre il conduttore interno, come indica la stessa figura, può essere spezzato, in seguito all'incauto maneggio da parte dell'utente.

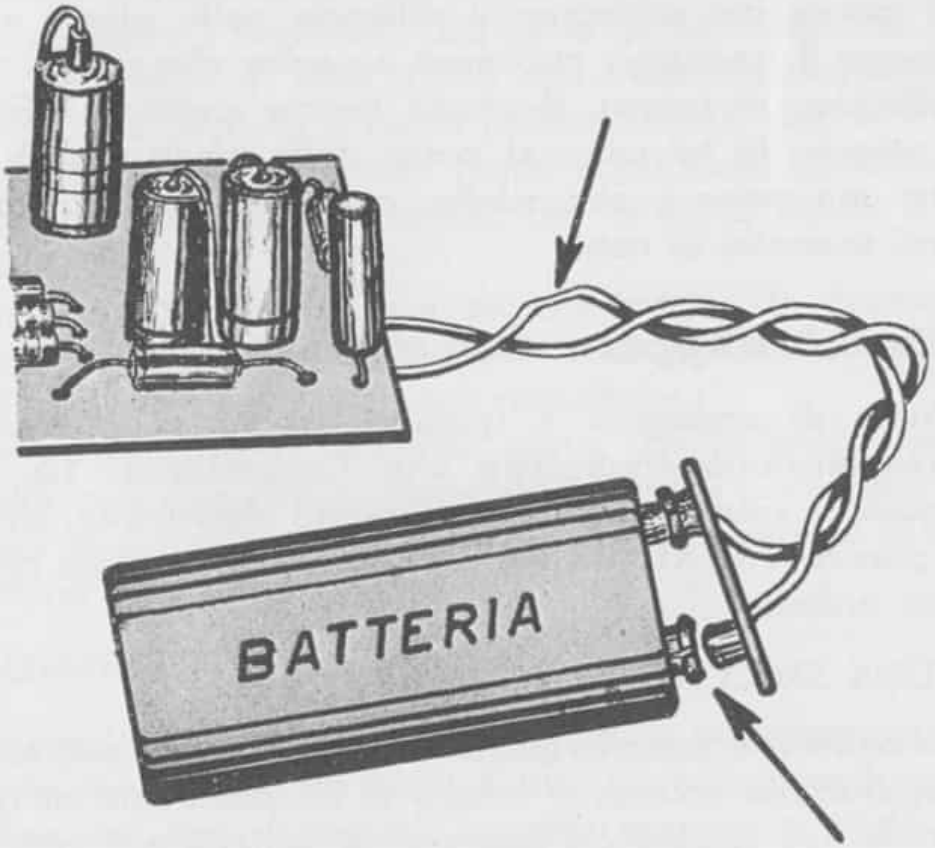


Fig. 22.4. - Batteria staccata o collegamento spezzato.

FUORUSCITA DALLA BATTERIA.

Anche contatti completamente ossidati, dovuti a precedente fuoruscita di liquido da batteria esaurita e non asportata tempestivamente, possono essere causa di mancato funzionamento interrompendo il fluire della corrente. Tutte le tracce di corrosione e di elettrolita vanno accuratamente tolte; un po' di borace sciolto nell'acqua è bene adatto a tale scopo.

INTERRUZIONE NEL CABLAGGIO.

Talvolta può verificarsi un contatto instabile tra il terminale di un componente e il circuito stampato.

I sintomi sono precisi: esercitando una piccola pressione

sulla custodia del ricevitore, o agendo sui comandi (volume o sintonia) l'apparecchio si interrompe per riprendere poi normalmente ad un successivo movimento.

In tal caso, date le notevoli difficoltà di individuazione, dell'esatto punto di falso contatto, dovute alla ristrettezza di spazio, e alla discontinuità di funzionamento, è sufficiente circoscrivere la zona, quanto più ristretta possibile, del circuito stampato in cui risiede il guasto, e poi ripassare rapidamente tutte le saldature. Questa operazione è molto delicata, in quanto richiede un'azione rapida il più possibile per non danneggiare col calore i componenti interessati o il circuito stampato stesso.

AVVOLGIMENTO DI ALTA O MEDIA FREQUENZA INTERROTTO.

L'interruzione risulta evidente per l'assenza della tensione, dopo l'avvolgimento. I trasformatori di media frequenza degli apparecchi a transistor, essendo miniaturizzati, sono piuttosto facilmente deteriorabili. Sia per ripararli che per sostituirli vanno tolti dal telaio. Occorre procedere con le opportune cautele, indicate nel capitolo seguente.

CONTROLLO DI VOLUME DIFETTOSO.

Il controllo di volume può essere interrotto, essendo di grafite e miniaturizzato; sotto l'azione del contatto strisciante la grafite può deteriorarsi, e anche interrompersi. Se si deteriora diventa « rumoroso »; provoca cioè dei forti rumori ogni qualvolta lo si fa ruotare.

Se si deve provvedere ad una riparazione sommaria, è spesso sufficiente una goccia d'olio (vedasi fig. 22.5) o una spruzzatina di spray per contatti elettrici per eliminare la rumorosità; se invece vi è interruzione nella grafite, può bastare qualche segno di matita per ottenere la riparazione, come indicato dalla fig. 4.2, nel capitolo quarto. Se, infine, è necessaria la sostituzione, allora tener presente quanto detto all'inizio dello stesso capitolo quarto.



Fig. 22.5. - Una goccia d'olio sul controllo di volume.

INTERRUTTORE GUASTO O OSSIDATO.

Può avvenire che la corrente di alimentazione non giunga ai transistor semplicemente perchè l'interruttore è guasto, od è soltanto ossidato. È unito alla resistenza variabile del controllo di volume. Va soggetto ad ossidarsi, e quindi a non far contatto in posizione di « acceso ». Verificarlo con l'ohmmetro.

MANCANZA DI CONTATTO NELLO JACK.

Può avvenire abbastanza frequentemente che l'apparecchio non funzioni soltanto per un falso contatto. Un esempio tipico è quello che può verificarsi nello jack per l'auricolare; quando l'auricolare è staccato, lo jack dovrebbe assicurare il contatto tra il secondario del trasformatore d'uscita e l'altoparlante. Se l'auricolare viene utilizzato abbastanza spesso, può avvenire che la molletta non aderisca più bene al resto dello jack, come indica la fig. 22.6.

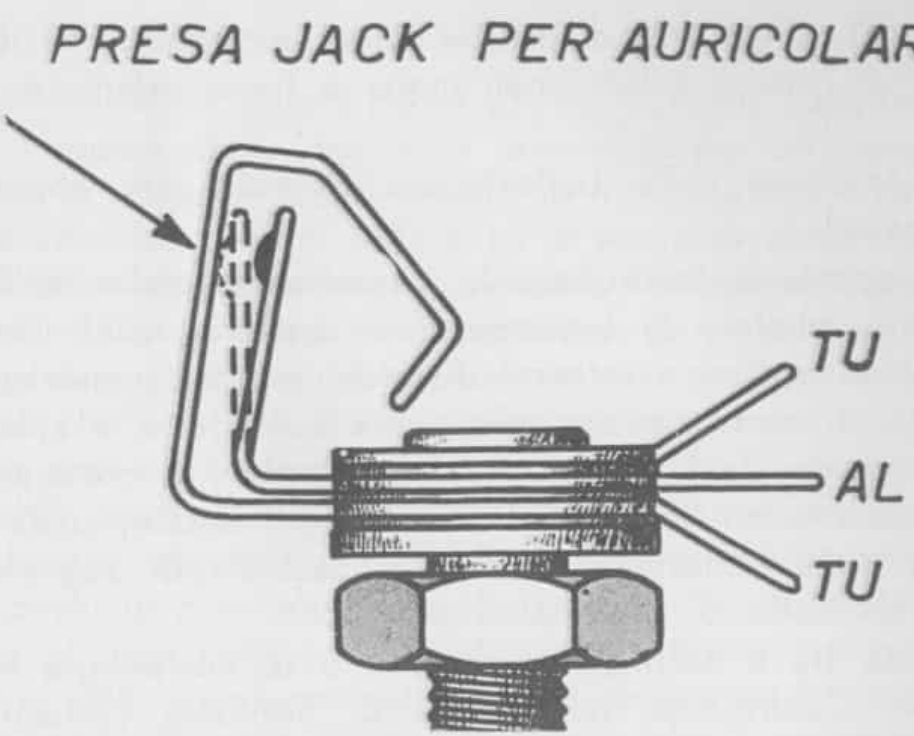


Fig. 22.6. - L'apparecchio può essere muto per colpa della presa per l'auricolare.

Verifica della tensione e della corrente di alimentazione dell'apparecchio.

Prima di iniziare la ricerca sistematica del guasto nell'apparecchio a transistor, è necessario assicurarsi bene che esso non sia dovuto alla batteria di pile, la quale, quando è pressochè scarica, determina delle anomalie di funzionamento che possono venir scambiate per guasti; oltre alla diminuita resa d'uscita, vi è, in tal caso, distorsione, evanescenza dopo qualche minuto di funzionamento normale, fischi di eterodina su tutte le emittenti, slittamento di frequenza, microfonicità, ecc.

Gli apparecchi funzionano anche con tensione ridotta, ma oltre ad un certo limite si manifestano distorsioni e anomalie; in genere, gli apparecchi con batteria da 6 volt, funzionano ancora con tensione ridotta a 4 volt.

Batterie che presentino segni di corrosione o di fuoruscita di elettrolita, vanno senz'altro scartate. Tutte le trac-

cie di corrosione o di elettrolita vanno accuratamente tolte, un po' di borace sciolto nell'acqua è bene adatto a tale scopo.

La tensione della batteria va misurata con apparecchio acceso.

È opportuno controllare la corrente assorbita dall'apparecchio, qualora la tensione della batteria risulti inadeguata. Non occorre effettuare dissaldature, basta inserire un pezzetto di carta tra un polo della batteria e il relativo clip, in modo da interrompere il passaggio di corrente. Il milliamperometro va collegato tra l'interruzione, ossia tra il polo della batteria e il clip, in assenza di segnale e con il controllo di volume al minimo.

Quale sia il normale assorbimento di corrente è indicato dal Costruttore, nella Nota di Servizio; comunque, un piccolo apparecchio tascabile, con 5 o 6 transistor, assorbe da 7 a 8 milliampere; gli apparecchi portatili, con 7 o 8 transistor, assorbono da 9 a 11 milliampere.

Se l'assorbimento di corrente è del 25 per cento maggiore, ossia se l'intensità indicata dallo strumento è di 2 o 3 mA oltre quella normale, essa può essere dovuta a un qualche cortocircuito dopo una resistenza, o a qualche elettrolitico difettoso.

Se, invece, l'assorbimento risulta parecchie volte oltre il normale, allora il cortocircuito è lungo la linea di alimentazione.

Su tale linea vi è, generalmente, una resistenza di 100 ohm, con due condensatori elettrolitici da 100 microfarad, uno per ciascun lato; essi possono guastarsi abbastanza facilmente; controllarli a vista; se dimostrano corrosione o anche lieve fuoruscita di elettrolita, sostituirli senz'altro. Se appaiono in buono stato, provare a staccare uno dei loro terminali. Se risulta che la batteria si scarica troppo presto, con funzionamento normale dell'apparecchio, la causa è generalmente da ricercare in questi elettrolitici.

CONDENSATORI ELETTROLITICI IN CORTOCIRCUITO.

Verificandosi questa terza ipotesi occorre spegnere subito l'apparecchio, per non danneggiarlo ulteriormente. Spesso la causa di tale anomalia va ricercata nei condensatori elettrolitici, inseriti sulla linea di alimentazione, che possono facilmente deteriorarsi, perdere l'isolamento e andare in corto. Occorre agire tempestivamente e col minimo di prove. Sulla linea di alimentazione vi è una resistenza da 100 ÷ 200 ohm che disaccoppia lo stadio finale dai precedenti: provare a staccarla da un lato e dando nuovamente corrente, controllare se l'assorbimento è diminuito.

In caso negativo si controllerà il condensatore elettrolitico posto in parallelo alla batteria, poi i transistor finali ed infine gli altri componenti dello stadio finale. Se toccando con un dito l'involucro metallico dei transistor sentiremo un calore notevole, ciò significa per certo che il transistor relativo è in corto o comunque avariato.

In caso positivo, invece, è assodato che il guasto risiede sicuramente negli stadi precedenti il finale e precisamente oltre la resistenza distaccata.

Vanno controllati dapprima i condensatori elettrolitici dissaldandone un terminale. Infine col voltmetro si potrà individuare il componente difettoso, o il circuito in corto.

L'operazione di disinserimento di un componente dal circuito stampato per controllarlo è spesso di difficile esecuzione data la compattezza dei montaggi miniaturizzati; nella maggior parte dei casi risulta più pratico incidere un solco con un attrezzo d'acciaio ben appuntito, nel circuito stampato in modo da tagliare il conduttore di rame nel punto o nei punti più adatti per isolare il componente da controllare. Effettuata la verifica, sarà facile ristabilire la continuità del circuito con qualche goccia di stagno.

Alcune anomalie tipiche.

Bassa potenza d'uscita e notevole distorsione *(assorbimento eccessivo di corrente)* = uno dei due transistor finali del push-pull è in corto o avariato; il partitore di base è alterato; il condensatore di accoppiamento dell'altoparlante (nei finali « single ended ») è in corto.

Basso guadagno dello stadio *(all'oscilloscopio risulta uguale ampiezza del segnale sulla base e sull'emettitore)* = condensatore di bypass d'emettitore interrotto o staccato.

Fischi su tutta la gamma, presenza di BF in circuiti AF (rivelabile all'oscilloscopio con netta sinusoide) = condensatore elettrolitico del CAV interrotto o distaccato dal circuito.

Fischi, fruscio intenso, difficoltà di sintonizzare stazioni, uscita debole e ricezione di telegrafiche (oscillazioni locali normali all'oscilloscopio, ma appena visibile la MF all'uscita dalla 1ª media) = avvolgimento di sintonia della bobina di antenna interrotto.

La gamma OM è ridotta a qualche stazione soltanto verso un estremo, *per il resto la sensibilità è scarsissima* = il padding è variato di valore, oppure una sezione del CV (specie se è del tipo a dielettrico solido) è alterata.

Scala muta sulle frequenze più alte (ruotando il variabile scompaiono all'oscilloscopio le oscillazioni locali oltre un certo punto) = transistor oscillatore di caratteristiche alterate, oppure partitore di tensione di base alterato.

Rumore di motore = uno degli elettrolitici inseriti sul circuito di alimentazione è interrotto o distaccato. Tale difetto è accentuato se le batterie sono piuttosto scariche.

Bassa resa d'uscita, distorsione a pieno volume. Il controllo di volume ha uno strano comportamento: presenta un punto di massima uscita prima di arrivare a fine corsa; continuando a ruotarlo verso destra, il volume tende a diminuire = condensatore elettrolitico di accoppiamento tra potenziometro di volume e base del transistor pilota in corto.

Si ricevono solo due o tre stazioni *(le locali più potenti)* = l'oscillatore locale non funziona; controllare l'efficienza dei componenti, in particolare il transistor oscillatore e i condensatori e compensatori del circuito.

Scariche e scricchiolii ritmici = condensatore di accoppiamento di MF avariato, falsi contatti.

Controllo dell'apparecchio con il voltmetro.

IL VOLTMETRO.

Il voltmetro è lo strumento più adatto per la verifica dell'apparecchio da riparare, e per la localizzazione del guasto; il voltmetro elettronico (VAV) consente misure più esatte del comune voltmetro, ma costituisce un pericolo per i transistor, se è alimentato dalla rete-luce. Un buon tester è più che sufficiente per il lavoro del riparatore, e non presenta alcun pericolo di sorta per i transistor. È importante che abbia una sensibilità di almeno 20 000 Ω/V o meglio di 50 000 Ω/V e che disponga di portate voltmetriche molto basse.

È tuttavia preferibile il voltmetro elettronico transistorizzato, con ingresso a FET, per la sua altissima impedenza d'ingresso che non altera le condizioni del circuito sotto controllo.

Ottimo strumento, ed anche il più adatto per misure sui semiconduttori è infine il multimetro elettronico digitale,

che alla altissima impedenza d'ingresso unisce la prerogativa di una chiara e facile lettura anche di frazioni di volt.

CONTROLLO TENSIONI DEL TRANSISTOR CONVERTITORE.

La fig. 22.7 riporta lo schema di uno stadio convertitore di tipo classico, come utilizzato in molti apparecchi a transistor. La tensione di alimentazione è di 9 volt; quella applicata allo stadio è di 8,8 volt negativi, in quanto la batteria di pile è con il polo positivo a massa.

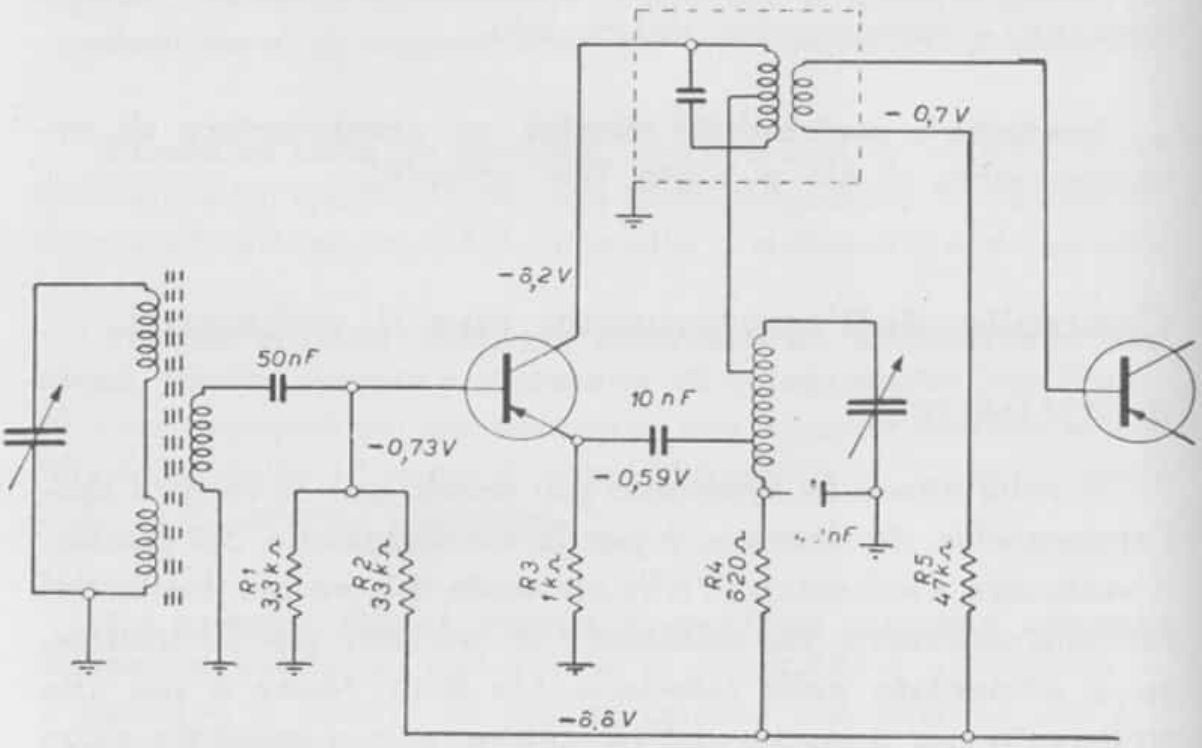


Fig. 22.7. - Tensioni di lavoro dello stadio convertitore.

La tensione alla base del transistor è di 0,73 volt; è misurabile con il terminale del voltmetro nero (—) collegato alla base, o al punto di unione delle resistenze R_1 e R_2, e con il terminale rosso (+), collegato alla massa, ossia al ritorno comune. La portata del voltmetro deve essere quella di 1 volt fondo scala, affinché la lettura risulti bene evidente.

Va notato che le due resistenze sono nel rapporto di 1 a 10; nell'esempio fatto sono di 3,3 mila ohm e di 33 mila ohm; in altri apparecchi sono di 1,5 a 15 mila ohm, oppure di 5,6 e 56 mila ohm.

La tensione di emittore è di 0,59 volt, è perciò inferiore a quella di base. Va letta sul voltmetro nello stesso modo. Per evitare l'errore di parallasse è necessario evitare di effettuare la lettura stando da un lato o dall'altro dello strumento, ma tenendolo esattamente sotto gli occhi. Tale tensione è quella generalmente presente nella maggior parte degli apparecchi, poichè la resistenza R_3 è quasi sempre di 1 000 ohm, a meno che non venga utilizzato altro circuito.

La tensione di collettore è di 8,2 volt, data la presenza della resistenza R_4 di 820 ohm.

Tensioni come le tre indicate non si possono leggere con un voltmetro a 1 000 ohm per volt; infatti, supponendo di collegarlo, con portata di 1 volt, ai capi della resistenza R_3, il valore della resistenza non sarebbe più quello di 1 000 ohm, ma di 500 ohm, essendo essa in parallelo con i 1 000 ohm del voltmetro. La tensione risulterebbe necessariamente diversa. Anche con strumento da 20 000 ohm per volt, la tensione non è esattamente quella indicata, poichè la resistenza di 1 000 ohm, in serie con altra di 20 000 ohm, risulta ridotta; si può però tener presente che in realtà la tensione è leggermente maggiore di quella indicata, ossia che è 0,59 volt anche se il voltmetro segna 0,55 volt.

Uno strumento più sensibile determina letture più vicine al vero. I Costruttori sono soliti a indicare con quale strumento hanno ottenuto le letture delle tensioni indicate.

Le letture di tensione sopra indicate vanno fatte con il condensatore variabile alla massima capacità, e con il controllo di volume al minimo.

Poichè queste verifiche vanno fatte con l'apparecchio acceso, occorre fare la massima attenzione di non provocare cortocircuiti con il puntale del voltmetro; esso deve perciò essere sottile, corto e appuntito. Un contatto accidentale ad es. tra la base di un transistor e la linea a tensione negativa, collegata alla batteria, mette immediatamente fuori uso il transistor.

CONTROLLO DELLE TENSIONI DELLA MEDIA FREQUENZA.

Controllato lo stadio convertitore, occorre verificare le condizioni di funzionamento di quello che segue, ossia

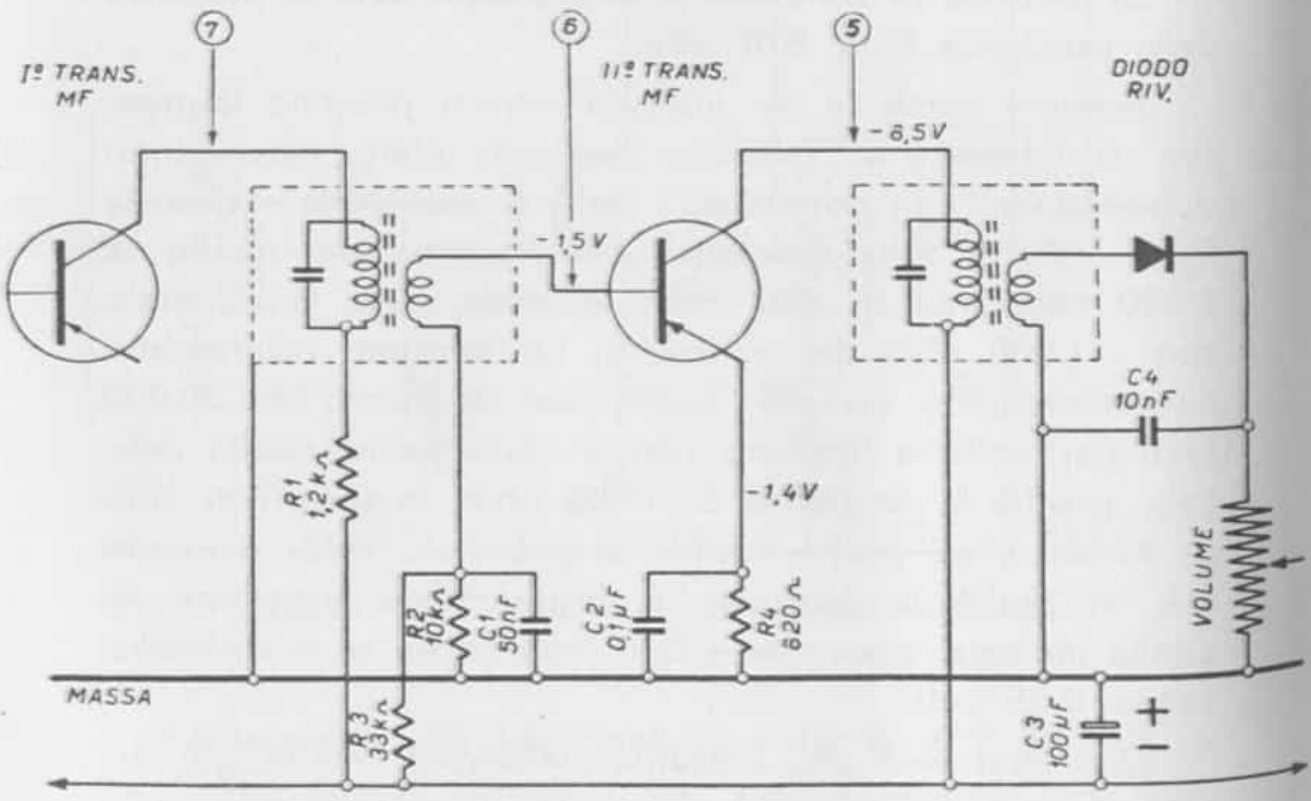


Fig. 22.8. - Tensioni di lavoro di stadio a media frequenza.

dello stadio amplificatore a media frequenza, generalmente a due transistor. Un esempio è quello di fig. 22.8.

Per prima cosa è necessario verificare le tre tensioni di lavoro. Con batteria da 9 volt e positivo a massa, esse sono generalmente le seguenti:

a) tra collettore e massa . . . . . 8,5 volt,

b) tra base e massa . . . . . 1,5 volt,

c) tra emittore e massa . . . . . 1,4 volt.

Se lo stadio non funziona, le tre tensioni possono essere diverse da quelle indicate; in base alle variazioni, il riparatore può determinare quale sia il componente guasto, tenendo presente che:

1°) se la tensione di emittore è maggiore della normale, ciò significa che il primario del trasformatore MF è interrotto;

2°) se la tensione di emittore è invece minore della normale, vi è cortocircuito nel transistor oppure una riduzione di resistenza nel circuito di base;

3°) se la tensione di base è troppo alta, vi è apertura nel circuito di base, per un collegamento staccato, una saldatura fredda, o simile; oppure il transistor è in cortocircuito;

4°) se, invece, la tensione di base è troppo bassa, vi è cortocircuito parziale, oppure il transistor è « aperto »;

5°) se non vi è tensione al collettore, vi è un'interruzione nel trasformatore MF o nel circuito di alimentazione negativa.

CONTROLLO TENSIONI DELLA SEZIONE AUDIO.

La fig. 22.9 riporta lo schema dei tre ultimi transistor di un tipico apparecchio radio portatile, alimentato con batteria da 6 volt, *positivo a massa.*

La prima misura da fare è quella ai collettori dei due transistor finali OC72; il voltmetro va collegato tra di essi e massa, con il terminale positivo collegato al telaio tramite una bocca di coccodrillo, o altrimenti. La tensione

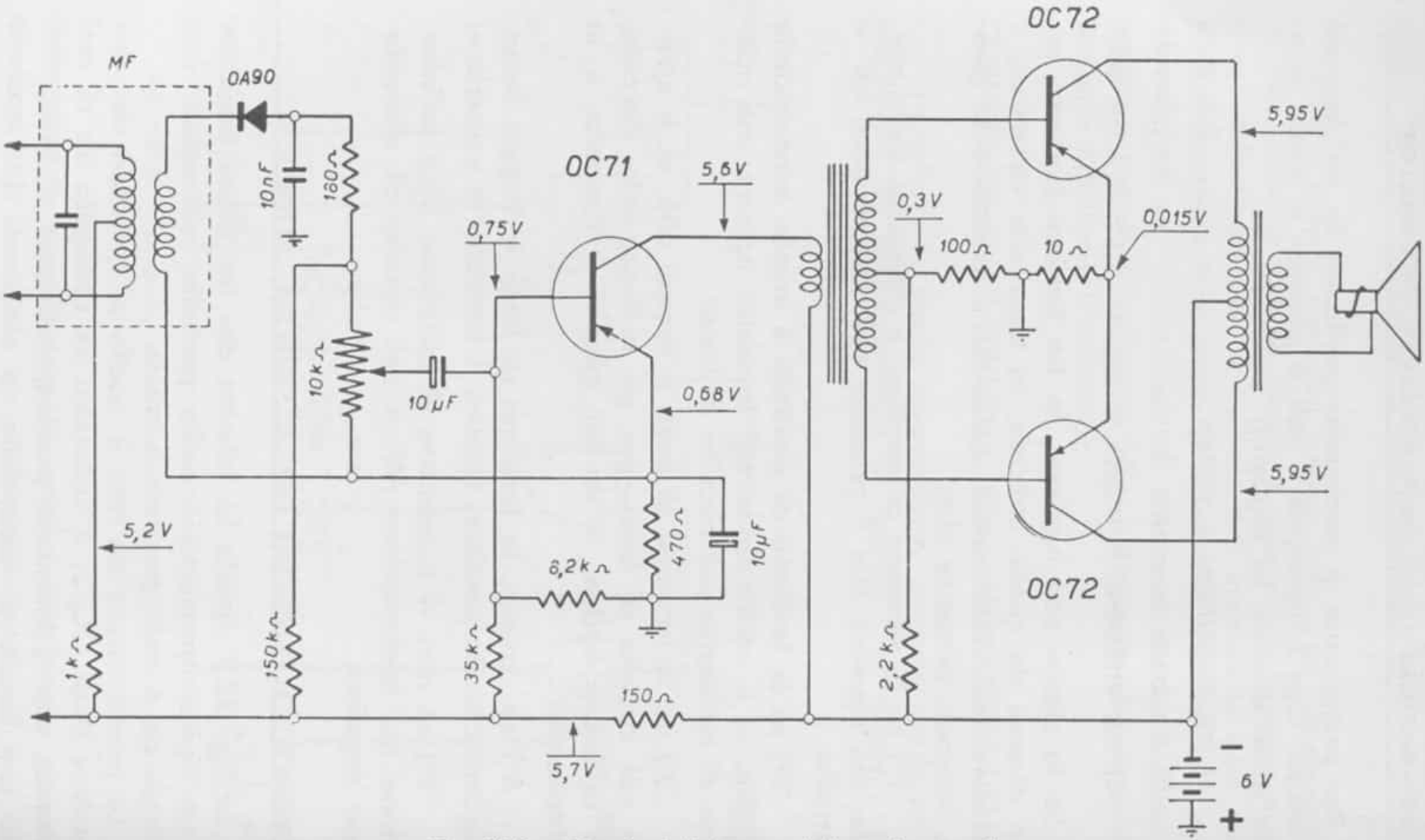


Fig. 22.9. - Tensioni di lavoro della sezione audio.

deve risultare di 5,95 volt, data la caduta ai capi di metà del primario del trasformatore d'uscita. La seconda misura va fatta tra la presa al secondario del trasformatore pilota e massa; deve risultare di 0,3 volt. È questa la tensione ai capi della resistenza da 100 ohm, in serie con l'altra resistenza di 2 200 ohm.

Solo se il voltmetro è provvisto della portata di 1 volt è possibile misurare anche la tensione tra gli emittori e il telaio, ai capi della resistenza di 10 ohm; tale tensione è di 0,015 volt.

Vanno quindi controllate le tensioni di lavoro del transistor amplificatore audio, un OC71, in figura. Si tratta di misurare la tensione tra collettore e telaio, tra emittore e telaio e tra la base e il telaio. Esse sono indicate nello schema.

Infine vanno misurate le due tensioni del circuito di alimentazione negativa, quella dopo la resistenza di 100 ohm, di 5,7 volt, e l'altra, dopo la resistenza di 1 000 ohm, di 5,2 volt.

Un altro esempio di tensioni di lavoro applicate ai transistor audio è quello di fig. 22.10. In questo caso, la tensione della batteria è di 7,5 volt, con positivo a massa. I due transistor finali sono OC74 anzichè OC72.

In assenza di segnale, la corrente assorbita dai due transistor finali è di 5 mA; la tensione tra i collettori e il telaio è di 7,45 volt; quella tra la base e il telaio è di 0,15 volt, infine, quella tra gli emittori e il telaio è di 0,02 volt, ai capi della resistenza di 5 ohm. È leggermente maggiore di quella dell'esempio precedente, essendo maggiore la tensione della batteria e diversi i transistor finali.

La resistenza variabile di 8 chiloohm va regolata in modo che, in assenza di segnale, l'intensità di corrente sia di 5 mA, come detto. Per effettuare tale regolazione è necessario inserire un milliamperometro, come indicato.

La tensione al collettore del transistor OC71 è di 6,7 volt, mentre la corrente di collettore è di 2,1 mA. La tensione di base è di 0,83 volt.

Va notato che tutte le misure indicate si riferiscono alle tensioni rispettivamente di 6 volt e di 7,5 volt; con batterie nuove, tali tensioni possono essere maggiori, e in tal caso anche quelle indicate nelle due figure devono risultare proporzionatamente maggiori. In genere, le tensioni indicate possono subire un aumento o una diminuzione del 20 per cento; ciò non significa che è inutile

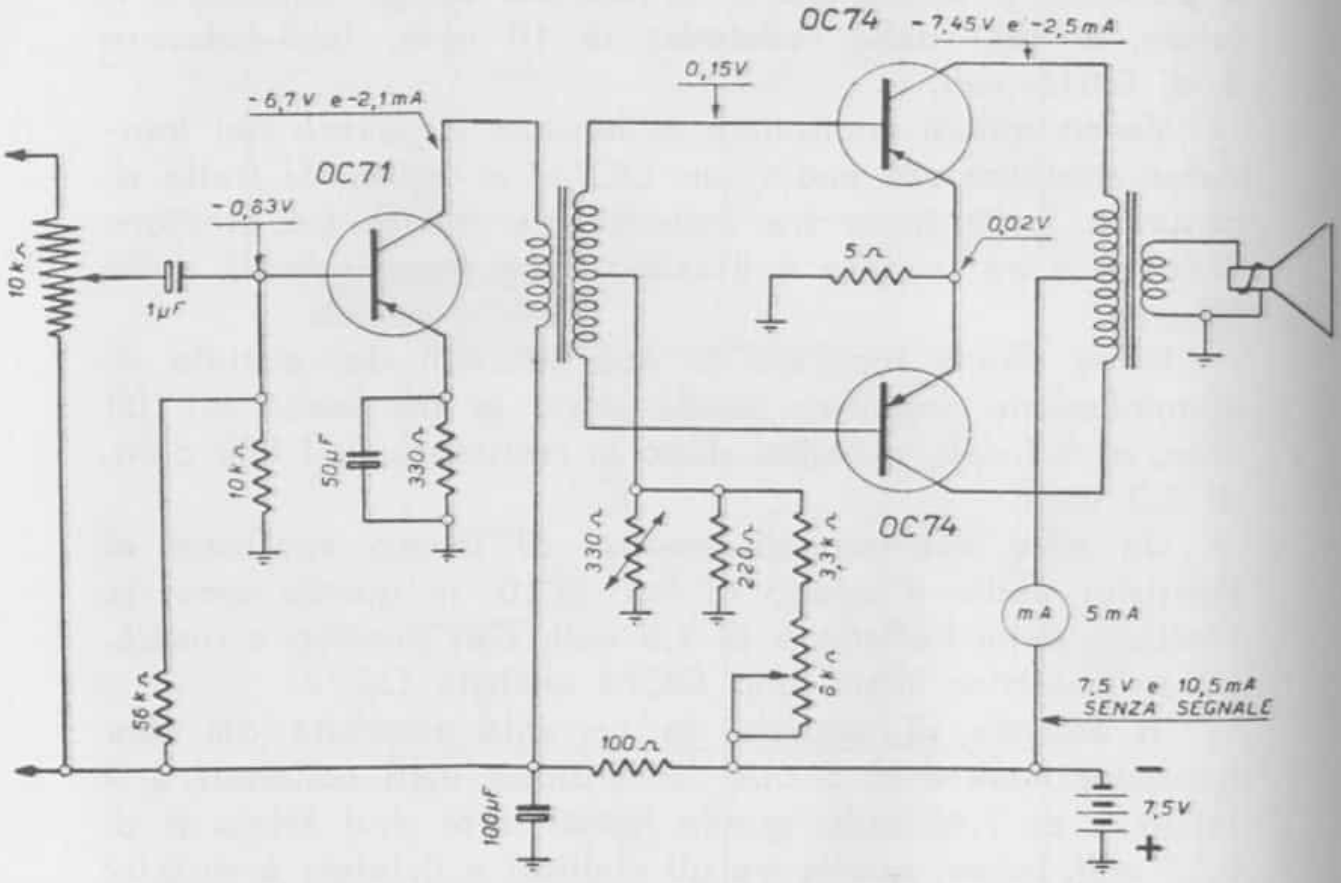


Fig. 22.10. - Tensioni dello stadio audio con batteria da 7,5 volt.

la precisione della lettura, in quanto essa consente di localizzare un eventuale guasto. Se tutte le letture sono più alte del 20 per cento, meno una, quest'ultima è sufficiente per stabilire dove si trovi il guasto.

VARIAZIONE DELLA TENSIONE DI POLARIZZAZIONE.

A volte può avvenire che la tensione di polarizzazione applicata ad uno dei transistor non sia adeguata, e ciò

per un'alterazione (generalmente aumento di valore) in una delle resistenze del partitore di tensione, ma per il non corretto valore di una di esse, o per qualche caratteristica del transistor stesso, meglio adatto per altra polarizzazione.

Si può constatare se la tensione di polarizzazione sia corretta o meno, mediante una resistenza variabile di 100 mila ohm, in serie con altra fissa di 3 300 ohm, quest'ultima sistemata in un puntale, come indica la fig. 22.11.

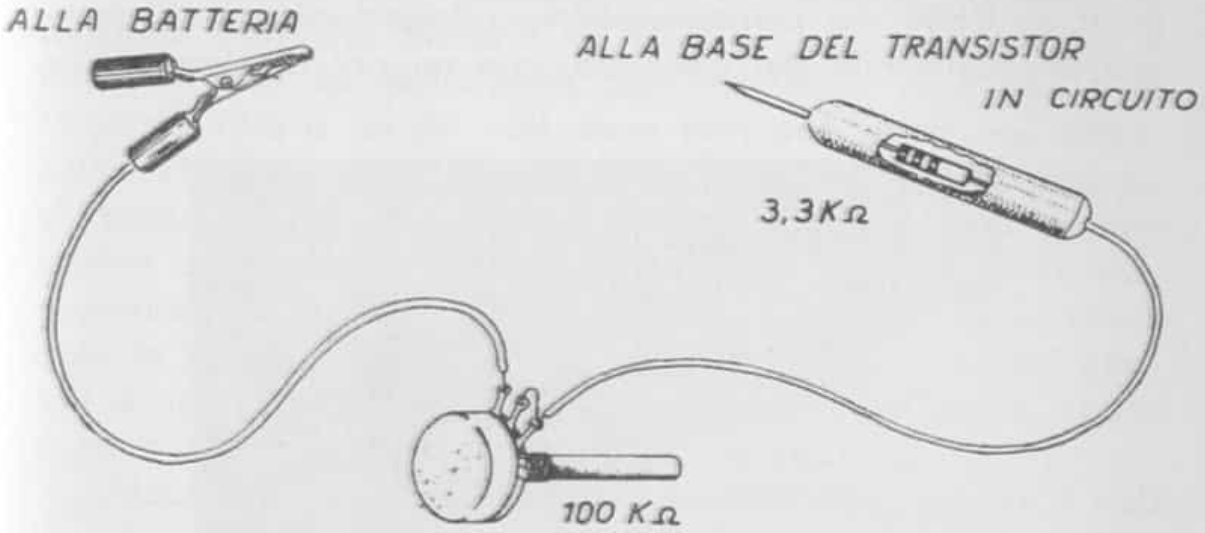


Fig. 22.11. - Dispositivo per il controllo della polarizzazione dei transistor.

La resistenza fissa serve soltanto per impedire che quella variabile porti la base del transistor a tensione troppo alta. L'insieme costituisce un semplice dispositivo per controllare quale possa essere il valore meglio adatto delle due resistenze. Basta effettuare il controllo con una sola.

Verifica tensioni su pannello con circuiti stampati.

Il procedimento è il solito, tenendo però presente che sopra il pannello con circuiti stampati vi è un leggero strato di resina sintetica, isolante, posta a protezione dei collegamenti, particolarmente contro l'umidità. Per poter effettuare la verifica delle tensioni è necessario mettere i puntali del voltmetro in contatto con i collegamenti sot-

tostanti, aderenti al pannello. Sono necessari dei puntali appositi molto appuntiti, o provvisti di puntina fonografica, per il contatto attraverso lo strato di resina isolante.

Può riuscire utile togliere la resina isolante dai punti che si vogliono raggiungere con il puntale del voltmetro; basta passare sopra di essa, con uno straccetto, un po' di alcool.

Anche per il contatto a massa, può riuscire utile scoprire un tratto del corrispondente collegamento, quasi sempre alle estremità del pannello, con un po' di alcool. Non

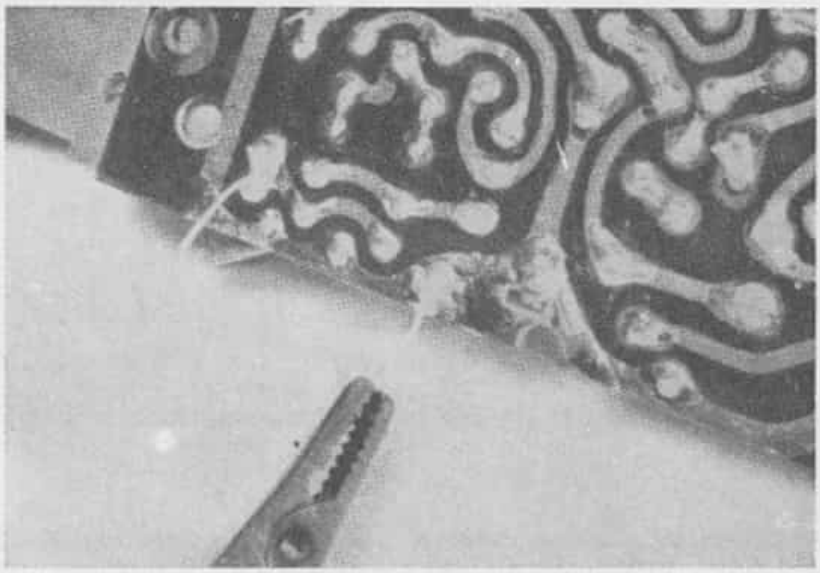


Fig. 22.12. - Presa di massa con coccodrillo.

è invece opportuno raschiare la resina isolante, per riuscire a far contatto con il collegamento, poichè la raschiatura può danneggiare il sottilissimo strato di rame che forma il collegamento.

Qualche volta riesce utile saldare uno spezzone di filo di rame, come in fig. 22.12, per effettuare una buona presa di massa; lo si salda ad una delle estremità del pannello, in modo che sporga da esso per qualche centimetro; è un espediente adatto solo per chi è ben pratico di saldature su circuiti stampati.

Controllo dell'apparecchio con l'ohmmetro.

L'ohmmetro può riuscire utile per il controllo dell'apparecchio a transistor, poichè consente la verifica degli stessi transistor, oltre che degli avvolgimenti dei trasformatori di media e di bassa frequenza, nonchè delle numerose resistenze. Viene poco utilizzato in pratica, perchè può costituire un pericolo per i transistor.

L'ohmmetro può danneggiare i transistor soltanto se funziona con una batteria di pile di tensione elevata. È evidente che se nell'interno dell'ohmmetro vi è una batteria da 22,5 o da 30 volt, esso non può venir mai utilizzato. Vi sono però degli ohmmetri, adatti per resistenze di basso valore, i quali contengono soltanto una o due pilette da 1,5 volt; in questo caso l'uso del voltmetro non costituisce alcun pericolo. È sempre necessario tener d'occhio la polarità della batteria di pile; ma se uno dei puntali è rosso, in corrispondenza al polo positivo, e l'altro è nero, anche questo pericolo scompare.

Alcuni ohmmetri contengono due batterie, una da 3 volt per le portate basse, e un'altra da 7,5 volt per quelle alte. La verifica può venir effettuata con le sole portate basse, tanto più che resistenze di valore elevato ve ne sono poche, negli apparecchi a transistor, e si possono trascurare.

Per prima cosa, dunque, occorre assicurarsi che la tensione sui puntali dell'ohmmetro non sia superiore ai 3 volt. Lo si può aprire, e constatare con quale batteria funziona; oppure, semplicemente, si possono collegare i suoi puntali a quelli di un voltmetro. Il voltmetro indica sia la tensione sia la polarità.

La verifica con l'ohmmetro va fatta ad apparecchio spento. È sufficiente assicurarsi che in nessun caso vengano applicate tensioni superiori a quelle di lavoro dell'apparecchio. Con lo schema dell'apparecchio sott'occhio, e le tensioni di lavoro indicate su di esso, si può procedere alla verifica con l'ohmmetro con tutta tranquillità, utilizzando le portate adeguate.

VERIFICA DEI TRANSISTOR IN CIRCUITO.

Collegare il terminale nero dell'ohmmetro al collettore e quello rosso alla base; l'indice deve consentire una lettura. Invertire i terminali. e notare la seconda lettura.

Se si tratta di transistor radio e MF, le due indicazioni dello strumento sono sufficienti per stabilire la loro efficienza, se invece si tratta di un transistor audio, ad es. il primo dopo il diodo rivelatore, può avvenire che le indicazioni non siano sufficienti, perchè troppo piccole. Com-

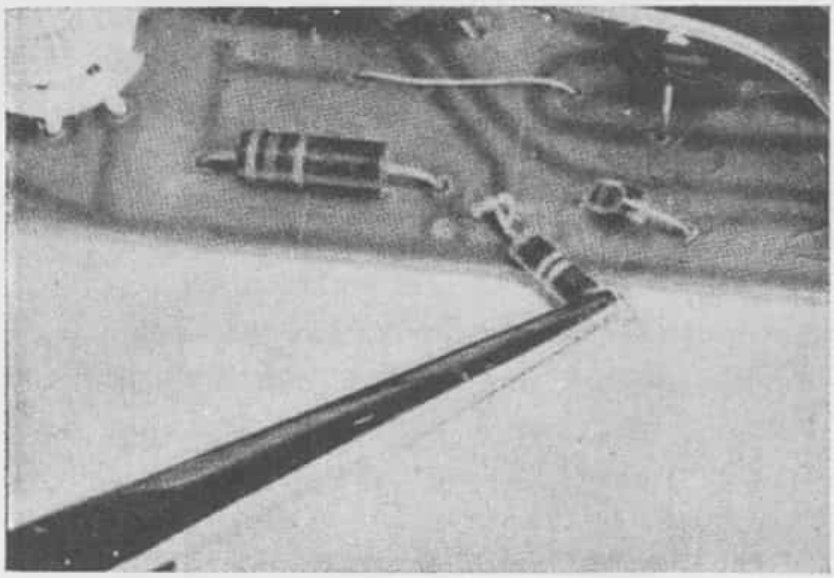


Fig. 22.13. - Resistenza staccata per il controllo con l'ohmmetro.

mutare in tal caso l'ohmmetro nella portata inferiore e ripetere la prova. Le resistenze nel circuito audio sono di valore notevolmente inferiore a quelle dei circuiti radio o MF, per cui risulta necessario adoperare la portata minore, senza danno.

Provare quindi, nello stesso modo, tra gli elementi emittore e base del transistor; vi deve essere una differenza tra le due letture. Se non si nota alcuna differenza, può darsi che un collegamento nell'interno del transistor sia staccato. Toglierlo dall'apparecchio, e riprovarlo.

Nessun transistor deve essere in cortocircuito tra emittore e collettore. Se sembra esistere, provare con portata minore; se risulta il corto, cercarlo nel circuito, ad es. nel trasformatore di MF o in qualche condensatore elettrolitico, essendo questi i due componenti che più facilmente si deteriorano.

Tolti dal circuito, i transistor radio o MF risultano di circa 5 000 ohm, tra emittore e collettore, mentre quelli audio danno 500 ohm, e quelli di potenza (usati negli apparecchi autoradio) solo 50 ohm. Questi ultimi non si possono provare nell'apparecchio, data la loro resistenza interna molto bassa; vanno sempre tolti e provati a parte.

Esame dei condensatori elettrolitici.

Negli apparecchi a transistor, i condensatori elettrolitici sono numerosi; essi possono avariarsi più facilmente di altri componenti, per cui, specie se si nota riduzione di sensibilità, è necessario verificarli per primi. La diminuizione di sensibilità può essere dovuta ad altre cause, particolarmente a imperfetto allineamento dei trasformatori di MF, ma prima di procedere ad altre prove, è opportuno accertarsi che gli elettrolitici siano in buone condizioni di funzionamento, poichè essi sono la causa principale di tale anomalia.

Il condensatore elettrolitico può avariarsi o per apertura o per perdita. È « aperto » quando un collegamento interno non fa contatto; in tal caso è come se non esistesse; è « in perdita » quando lascia passare troppa corrente, ossia quando ha perduto parte del proprio isolamento.

L'elettrolitico « aperto » determina il « rumore di motore » e diminuizione di sensibilità. Se vi è « rumore di motore » è inutile perdere tempo in altre ricerche; basta utilizzare un condensatore elettrolitico ben efficiente, e provare a metterlo in parallelo a quelli dell'apparecchio, uno per volta, sino a scoprire quello « aperto », per far cessare il rumore.

Se, invece, vi è un elettrolitico « in perdita », localizzarlo è meno facile; il metodo del condensatore nuovo in parallelo, non serve. Occorre anzitutto verificare le tensioni di lavoro dei transistor, specie quelle di polarizzazione, con il voltmetro adatto. La fig. 22.14 indica un esempio di transistor in BF, con i rispettivi elettrolitici. I condensatori C_1 e C_3 sono da 5 microfarad, a 3 volt di lavoro (VL); è necessario siano di capacità tanto elevata poichè si trovano in serie con resistenze di basso valore; ad es. C_1 è in serie con la resistenza R_2 di 10 mila ohm; se fosse di 10 mila picofarad, come avviene negli appa-

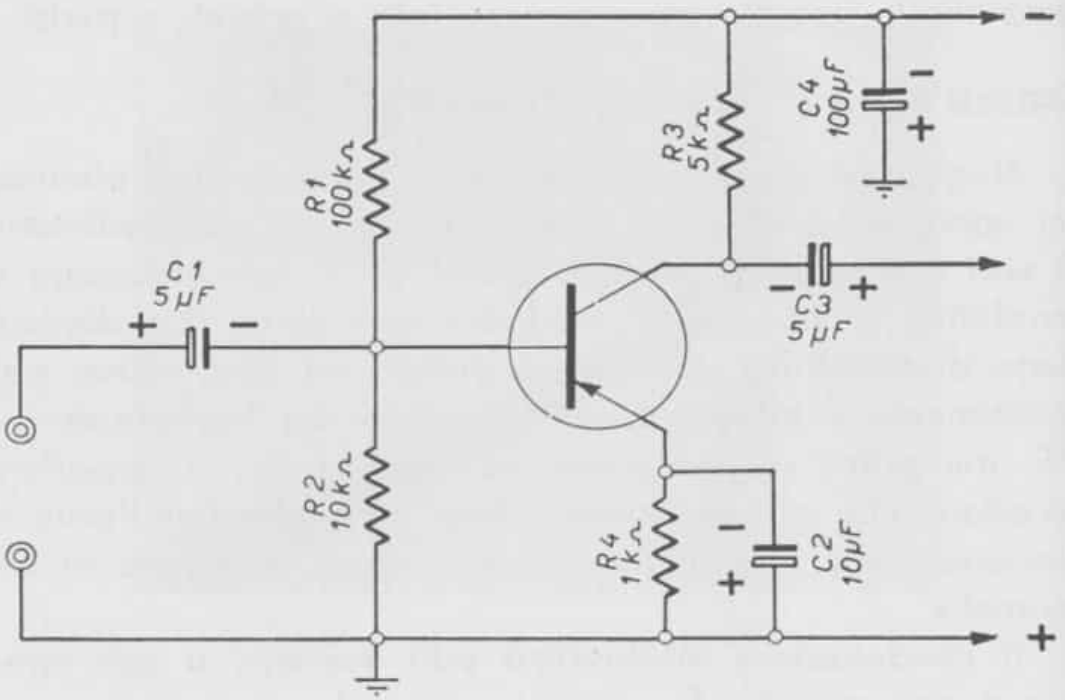


Fig. 22.14. - Gli elettrolitici del preamplificatore audio.

recchi a valvole, praticamente tutto il segnale audio si formerebbe ai suoi capi, non verrebbe trasferito all'entrata del transistor, e l'apparecchio non potrebbe funzionare. Deve essere di capacità elevata, ma ciò comporta un inconveniente grave; i condensatori di capacità elevata sono meno isolati, lasciano passare un po' della tensione continua, ossia presentano una certa perdita, più o meno grande.

Ciò significa che la tensione di lavoro può venir alterata, a causa della perdita eccesiva di un elettrolitico. Il condensatore elettrolitico C_2, è di 10 microfarad, 3 VL; è in parallelo alla resistenza R_4 di 1 000 ohm; se per una qualche avaria interna, la sua perdita aumenta, è come se la resistenza passasse da 1 000 ohm ad un valore minore, ad es. a 300 ohm, con alterazione del funzionamento del transistor. Il voltmetro rivela la minor tensione esistente ai capi della resistenza R_4; tale resistenza può avariarsi solo raramente; in tal caso è evidente che l'elettrolitico C_2 richiede d'essere sostituito.

Il condensatore C_4 è di 100 microfarad, con VL di poco superiore alla tensione dalla batteria di pile; è collegato in parallelo con la batteria stessa; se essa tende ad esaurirsi più in fretta del normale, la causa può essere costituita da tale condensatore. La misura della intensità di corrente assorbita dall'apparecchio, in assenza di segnale, aiuta molto a stabilire se vi è un elettrolitico in perdita.

Ricerca del guasto con l'iniettore di segnale.

L'iniettore di segnale serve anzitutto per stabilire quale delle due parti dell'apparecchio in esame è difettosa. Il suo segnale viene applicato all'uscita del diodo rivelatore, ossia al controllo di volume. Se, ad apparecchio acceso, il segnale viene riprodotto dall'altoparlante, la seconda parte dell'apparecchio è in buone condizioni, e il guasto va ricercato nella prima parte, quella che dall'antenna va al diodo rivelatore.

Se, invece, l'altoparlante rimane muto, il guasto va ricercato nella seconda parte dell'apparecchio, quella che dal diodo rivelatore va all'altoparlante.

Supponendo che si verifichi questo secondo caso, ossia che l'altoparlante rimanga muto, non è buona pratica procedere gradatamente oltre il controllo di volume, incominciando con il controllo del primo transistor, per finire con l'altoparlante; è, invece, buona pratica seguire il con-

trollo in senso opposto, dall'altoparlante al controllo di volume.

Il segnale fornito dall'iniettore va perciò applicato all'uscita dello stadio finale, tra il punto (1) e massa di fig. 22.15. Se il segnale è sufficientemente ampio, ciò che si ottiene regolando la sua resistenza variabile, l'altoparlante

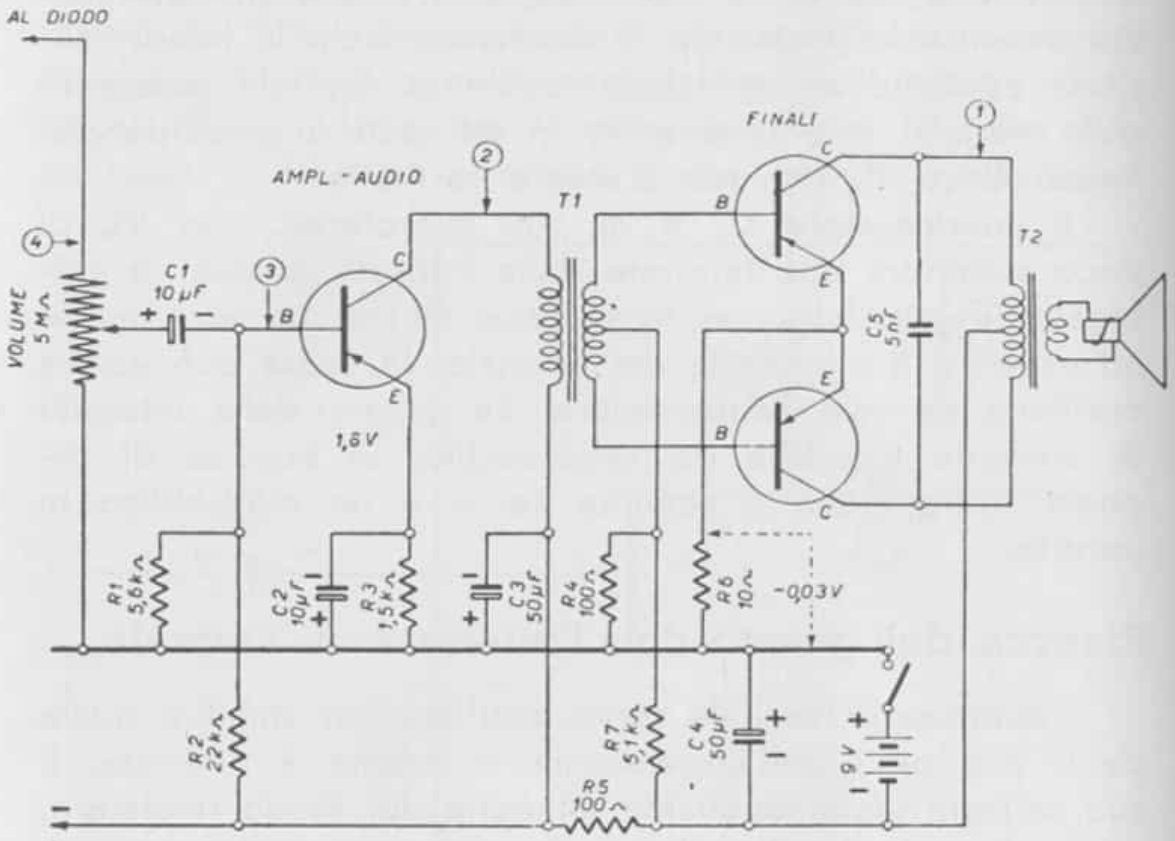


Fig. 22.15. - Controllo della sezione audio con l'iniettore di segnale.

deve riprodurlo, sia pur debolmente, non essendo amplificato. Se l'altoparlante resta ancora muto, il guasto risiede nell'altoparlante o nel trasformatore d'uscita.

Va effettuata anzitutto la verifica dell'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita, misurando la tensione di collettore dei due transistor finali. Se tanto su uno quanto sull'altro la tensione è normale, controllare che non sia staccato un collegamento tra la bobina mobile dell'altoparlante e il secondario del trasformatore d'uscita.

Se, invece, trasformatore d'uscita e altoparlante risul-

tano normali, applicare il segnale dell'iniettore nel punto (2), ossia tra il collettore del primo transistor audio e la massa, riducendone l'ampiezza, per non sovracaricare i transistor finali.

Se l'altoparlante rimane muto, il guasto è localizzato nello stadio finale. Per individuarlo, controllare le tensioni di lavoro dei transistor finali. Supponendo che quelle dei collettori sia già stata controllata, rimane da verificare le tensioni di lavoro alle basi e agli emittori. È necessario un voltmetro da 20 mila ohm per volt, portata 1 volt fondo scala, diversamente quelle tensioni non si possono misurare.

La tensione ai capi della resistenza R_4 deve essere di circa 0,2 volt; quella tra una delle basi e massa di 0,17 volt. Va poi misurata la tensione ai capi di R_6, che è di soli 10 ohm; tale tensione è, in media, di appena 0,03 volt, data la tensione di 9 volt della batteria. In altri apparecchi, con batteria a tensione più bassa, la tensione ai capi di R_6 può essere di 0,02 volt o anche di 0,015 volt.

Eventuali alterazioni di tali tensioni consentono di individuare il componente guasto, o l'interruzione del circuito.

Supponendo che il segnale applicato al punto (2) faccia funzionare l'altoparlante, applicare il segnale dell'iniettore al punto (3), ossia all'entrata del primo transistor, in funzione di pilota. Se l'altoparlante rimane muto, sospettare la presa a jack per l'auricolare, qualora vi sia, e controllare che faccia ben contatto. Lo si può riconoscere misurando la tensione al collettore di questo transistor. Con batteria da 9 volt, e data la presenza della resistenza R_5, essa deve essere di 7,4 volt.

Le altre due tensioni, quella di base e quella di emittore, possono essere rispettivamente di 1,9 e 1,8 volt. La differenza tra base e emittore è di 0,1 volt.

Se l'apparecchio funziona con il segnale al punto (3), passarlo al punto (4). Se l'altoparlante rimane muto, o C_1 è staccato oppure il cursore del potenziometro non fa contatto o è a massa.

Ricerca del guasto con il signal tracer.

Del cercatore di segnale (*signal tracer*) è stato detto nel cap. XX. Si tratta di uno strumento assai semplice, e di uso molto pratico. Se l'apparecchio a transistor è muto, esso consente di stabilire se funziona e come funziona, tutta la parte a radio e a media frequenza, ossia quella compresa tra l'antenna magnetica e il diodo rivelatore.

Consente anche la verifica della parte in bassa frequenza, dall'altoparlante a diodo rivelatore, ma le sue prestazioni migliori sono quelle nella prima parte dell'apparecchio.

Come già detto, il cercatore di segnale è formato da un diodo rivelatore, seguito da uno o da due stadi d'amplificazione ad audiofrequenza, con transistor. L'uso del cercatore di segnale è senza pericolo per i transistor dell'apparecchio; è sufficiente poggiare con cautela il suo puntale, in modo da non determinare cortocircuiti, in quanto la verifica va fatta con l'apparecchio acceso.

In caso di apparecchio muto, dopo la verifica preliminare, il cercatore di segnale consente di stabilire dove risieda il guasto, o l'interruzione. È opportuno adoperare un cercatore di segnale a cuffia, per poter sentire il segnale all'entrata dell'apparecchio, nel circuito accordato d'ingresso. Il puntale va messo in contatto con tale circuito, ad es. con lo statore del condensatore variabile. Si forma così una specie di apparecchio a cristallo, utilizzante il circuito d'entrata dell'apparecchio in esame. Se vi è trasmissione da parte di una qualche emittente locale, la si deve poter sentire in cuffia, ruotando la manopola di sintonia dell'apparecchio.

Captata una emittente, si lascia l'apparecchio accordato su di essa, e si passa il puntale all'uscita del primo transistor, generalmente il convertitore. Il segnale si deve risentire molto più forte, data l'amplificazione. Se non lo si sente, il guasto va ricercato nei componenti lo stadio con-

vertitore; vanno verificate le tensioni di lavoro; se la batteria è da 9 volt, le tensioni possono essere quelle indicate dalla fig. 22.7; diversamente tenere sott'occhio lo schema dell'apparecchio, e notare quali sono le tensioni normali, segnate dal Costruttore.

Se il segnale è bene inteso all'uscita del primo transistor, passare il puntale all'uscita del secondo, e procedere nello stesso modo; se il segnale si sente adeguatamente più forte, passare all'uscita del secondo transistor a media frequenza, il terzo dell'apparecchio, diversamente controllare le tensioni, verificare i componenti, ecc.

All'uscita del terzo transistor, il segnale deve poter essere inteso molto forte. Il cercatore di segnale è provvisto di un controllo di volume. Anche in questo caso si procede nel solito modo; se solo in questo il segnale non si sente, cercare il guasto in quest'ultimo stadio, diversamente passare il puntale all'entrata del diodo rivelatore e quindi alla sua uscita. All'entrata, ossia al secondario del terzo trasformatore di media frequenza, il segnale si deve poter sentire; all'uscita è necessario escludere il diodo del cercatore, facendo scattare l'interruttore in serie ad esso.

Generalmente il diodo rivelatore è in buono stato, quindi il segnale deve poter essere ascoltato alla sua entrata. Se ciò non avvenisse, verificare il terzo trasformatore di media frequenza.

Va notato che l'emittente locale può venir sostituita con il segnale fornito da un oscillatore modulato, quello utilizzabile per l'allineamento dell'apparecchio.

Il cercatore di segnale dimostra d'essere utile anche per la ricerca delle cause di distorsione; passando da uno stadio all'altro, è possibile individuare quello in cui si determina la distorsione.

Come aumentare la sensibilità dell'apparecchio.

La perdita di parte della sensibilità può essere dovuta, oltre che alla batteria esaurita, alle seguenti cause:

a) non esatta messa in passo tra il circuito accordato d'entrata e quello d'oscillatore,

b) trasformatore MF fuori allineamento,

c) elettrolitico con perdita eccessiva,

d) tensione di polarizzazione alterata,

e) diminuita efficienza del diodo rivelatore.

Può però avvenire che l'apparecchio sia stato sempre a sensibilità ridotta, e che sia necessario aumentarne la sensibilità; oppure che si tratti di apparecchio a sensibilità normale, da usare lontano da emittenti. In tal caso è opportuno aggiungere un'antenna esterna all'apparecchio, collegata alla bobina di sintonia avvolta sul nucleo di ferrite, in funzione di antenna magnetica. Occorre però tener ben presente che ciò va fatto con cautela, poichè diversamente l'apparecchio non risulta più allineato. L'antenna aggiunta costituisce un carico che determina una variazione di frequenza del circuito di sintonia d'entrata. Tale circuito non si trova più in passo con quello d'oscillatore, e la sensibilità anzichè aumentare, diminuisce.

Per evitare questo inconveniente, non c'è altro da fare che accoppiare l'antenna esterna molto lascamente con la bobina di sintonia. Ciò si ottiene come indica la fig. 22.16. Il filo d'antenna è costituito da un tratto di filo isolato, lungo 1 o 2 metri, interrotto in prossimità dell'apparecchio; i due tratti sono avvolti uno sull'altro, ossia sono intrecciati, per la lunghezza di circa 5 centimetri. È così ottenuto un piccolo condensatore di accoppiamento, di circa 2 picofarad.

Data la piccola capacità di tale condensatore, l'aumento di sensibilità risulta modesto. Si può ottenere una sensibilità maggiore, sostituendo l'intreccio con un condensatore di 10 pF; ma in tal caso occorre ritoccare la messa in passo, ossia variare il compensatore d'antenna; togliendo l'antenna esterna, occorre di nuovo ritoccare il compensatore.

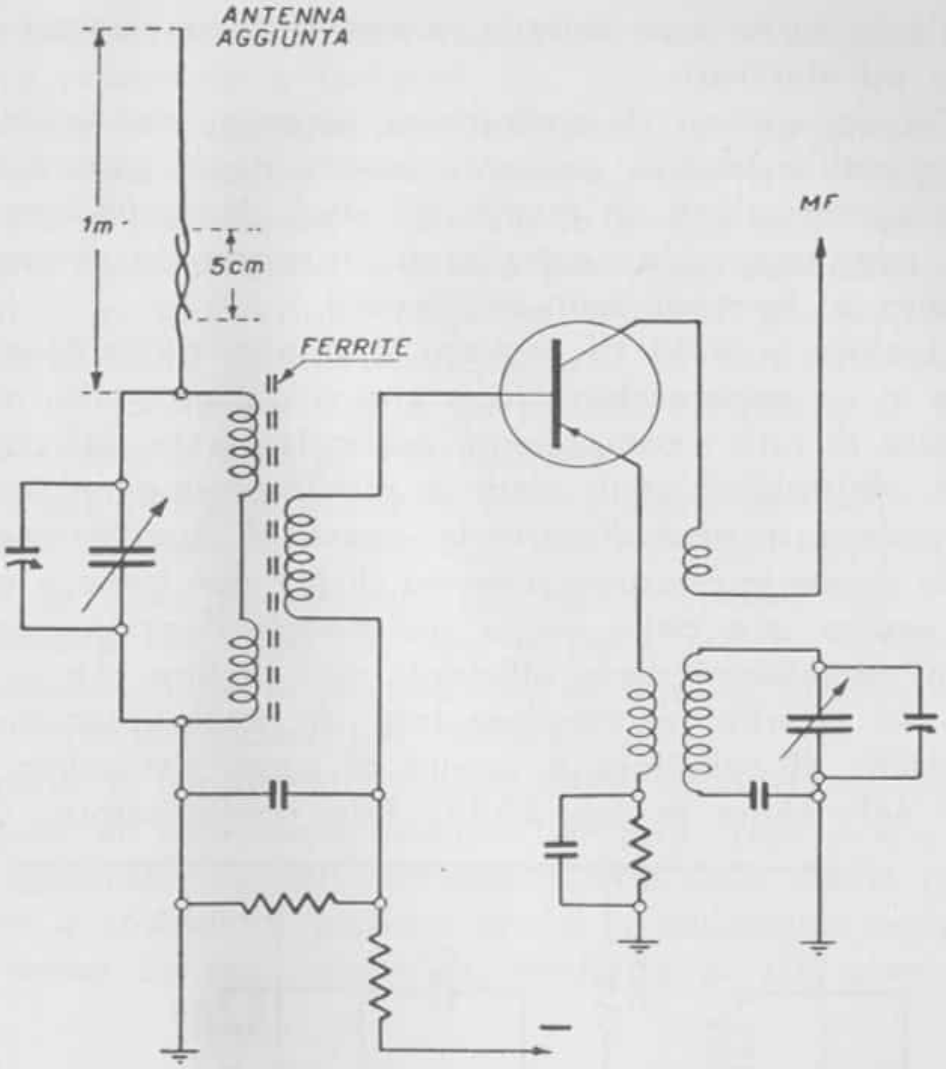


Fig. 22.16. - Antenna aggiunta per aumentare la sensibilità dell'apparecchio.

Altro sistema è quello di dotare l'apparecchio di antenna telescopica, quando ciò è possibile; va collegata con il condensatore di 10 o 15 pF alla bobina di sintonia; va ritoccato il compensatore.

Eliminazione della instabilità.

L'instabilità di funzionamento si manifesta sotto forma di fischi durante la manovra di sintonia, di tono e di intensità variabili, nonchè di urlii durante la ricezione. La causa più comune è la insufficiente tensione di alimentazione, dovuta alla batteria in via di esaurimento. Se si

manifesta anche con batteria nuova, occorre ricercare altra causa ed eliminarla.

Gli apparecchi di costruzione recente sono esenti dal difetto dell'instabilità, presente invece negli apparecchi di vecchia costruzione, in quanto gli stadi di media frequenza sono adeguatamente neutralizzati, in modo da evitare che abbiano a formarsi auto-oscillazioni.

Qualora si tratti di togliere il difetto dell'auto-oscillazione in un apparecchio, dopo che si sia accertato lo stato normale di tutti i componenti, particolarmente dei condensatori elettrolitici negli stadi a media frequenza, occorre provvedere a neutralizzare la causa di oscillazione. Va tenuto presente che uno schermo di MF non bene a massa, può essere una delle cause più banali. Supponendo che anche gli schermi siano efficienti, non rimane che provvedere ad inserire un condensatore di neutralizzazione, tra il circuito di collettore e quello di base, del primo transistor MF, come in fig. 22.17. Tale condensatore, C_1, in

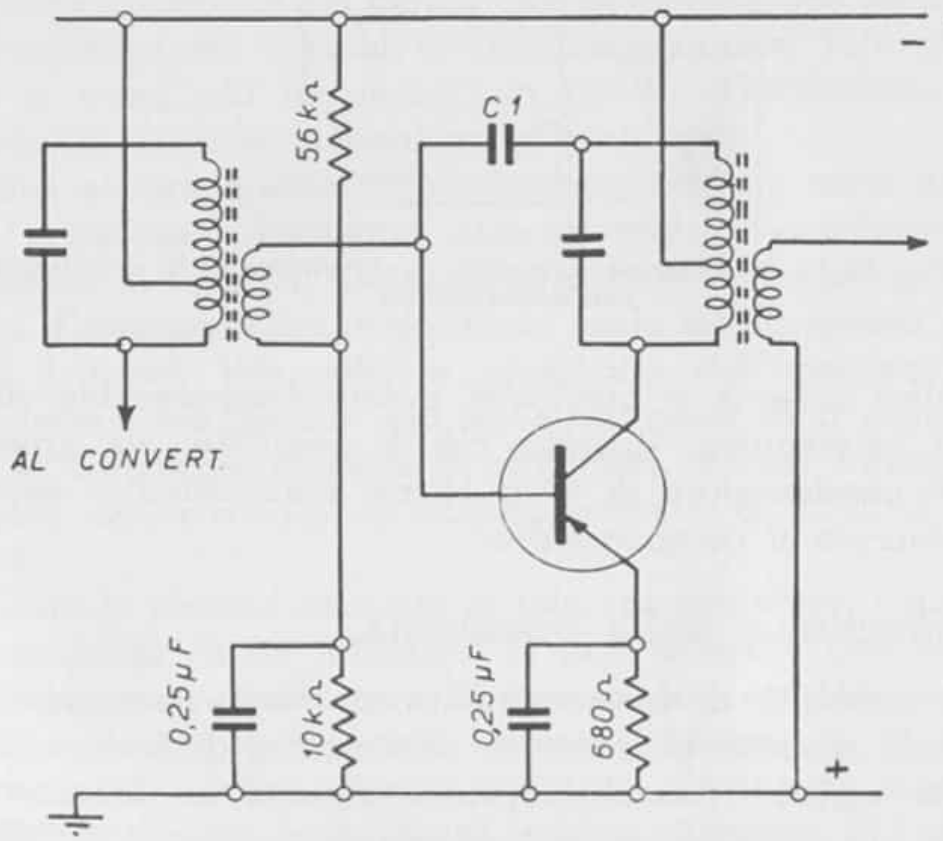


Fig. 22.17. - Neutralizzazione con il condensatore C1.

figura, può avere un valore compreso tra 5 e 20 picofarad; occorre procedere a tentativi.

Se non è sufficiente neutralizzare il primo stadio MF, occorre procedere nello stesso modo anche per il secondo.

A volte può avvenire che sia lo stadio finale ad auto-oscillare, determinando un urlìo continuo, per effetto dei circuiti di controreazione negativa, utilizzati per migliorare la qualità della riproduzione sonora. La eliminazione dei circuiti di controreazione è un rimedio drastico, al quale si può ricorrere solo in caso estremo.

Generalmente è possibile neutralizzare lo stadio finale con due condensatori da 5 000 pF, collegati tra il collettore e la base di ciascuno dei due transistor fig. 22.18. La capacità di 5 000 pF non è però sempre adeguata; può essere sufficiente una capacità minore, di 2 000 o 3 000 pF; occorre procedere per tentativi.

Anche il condensatore elettrolitico di 100 microfarad, collegato ai capi della batteria di pile, può avere una certa responsabilità nell'auto-oscillazione dello stadio finale. Provare a sostituirlo; provare anche a collocarne un altro, della stessa capacità, dopo la resistenza di 100 ohm.

Eliminazione della distorsione in presenza di emittenti molto forti.

L'apparecchio a transistor si sovraccarica facilmente se vien fatto funzionare in località prossima ad una emittente; la riproduzione sonora risulta distorta, non essendo possibile ai transistor di MF di amplificare linearmente segnali di ampiezza anche poco oltre il normale. Non si può ricorrere a dispositivi per diminuire la sensibilità del ricevitore, poichè si tratta generalmente di portatili, i quali devono poter funzionare normalmente entro un ampio raggio, intorno alla emittente.

Qualche apparecchio è provvisto di inversore « locale-distante », con il quale viene ridotta la sensibilità dell'apparecchio, quando vien accordato sulla locale. Questo non

è però un metodo razionale. Gli apparecchi migliori sono progettati in modo da poter funzionare con emittente locale o con emittente distante, senza richiedere all'utente

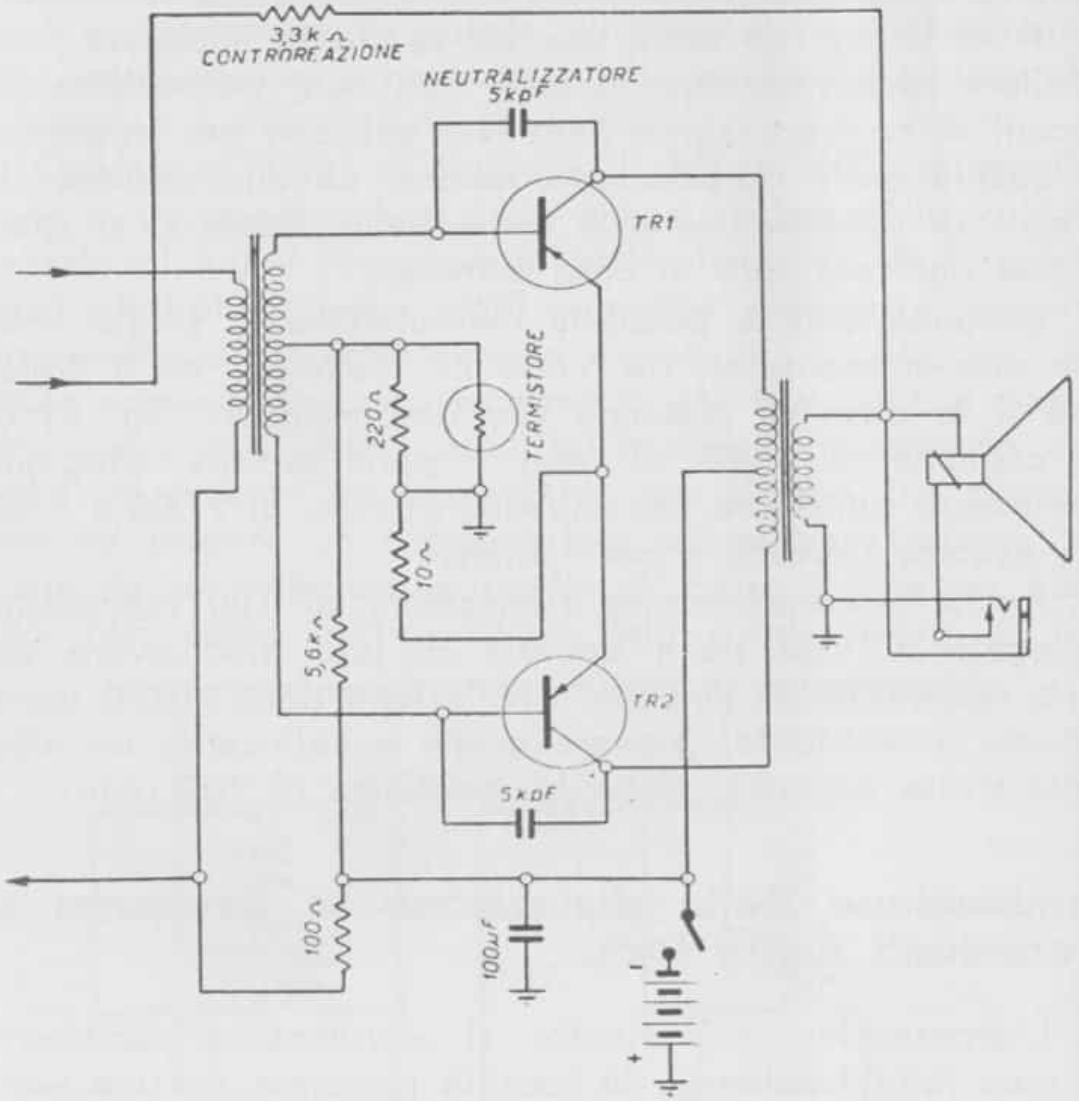


Fig. 22.18. - Neutralizzatori dello stadio finale.

di agire su un qualche comando. Contengono un apposito diodo, oltre a quello rivelatore, detto *diodo stabilizzatore* o *diodo smorzatore*, il quale entra in funzione solo quando il segnale supera una certa ampiezza, ossia quando l'apparecchio è accordato sulla locale.

Qualora l'apparecchio da riparare presenti il difetto della distorsione sulla locale, per non essere adeguata-

mente protetto contro i segnali troppo forti, è possibile ottenere una riduzione della distorsione, con l'aggiunta di tale diodo, posto tra l'entrata del primo amplificatore MF e la massa, come nell'esempio di fig. 22.19.

Nell'esempio, il diodo cortocircuita lo stadio oscillatore del primo transistor, eliminando la tensione eccessiva. È un diodo OA90; sono bene adatti anche i diodi OA70 e OA71. È necessario sistemarlo con polarità adatta; in caso dubbio, provare prima in un senso e poi nell'altro.

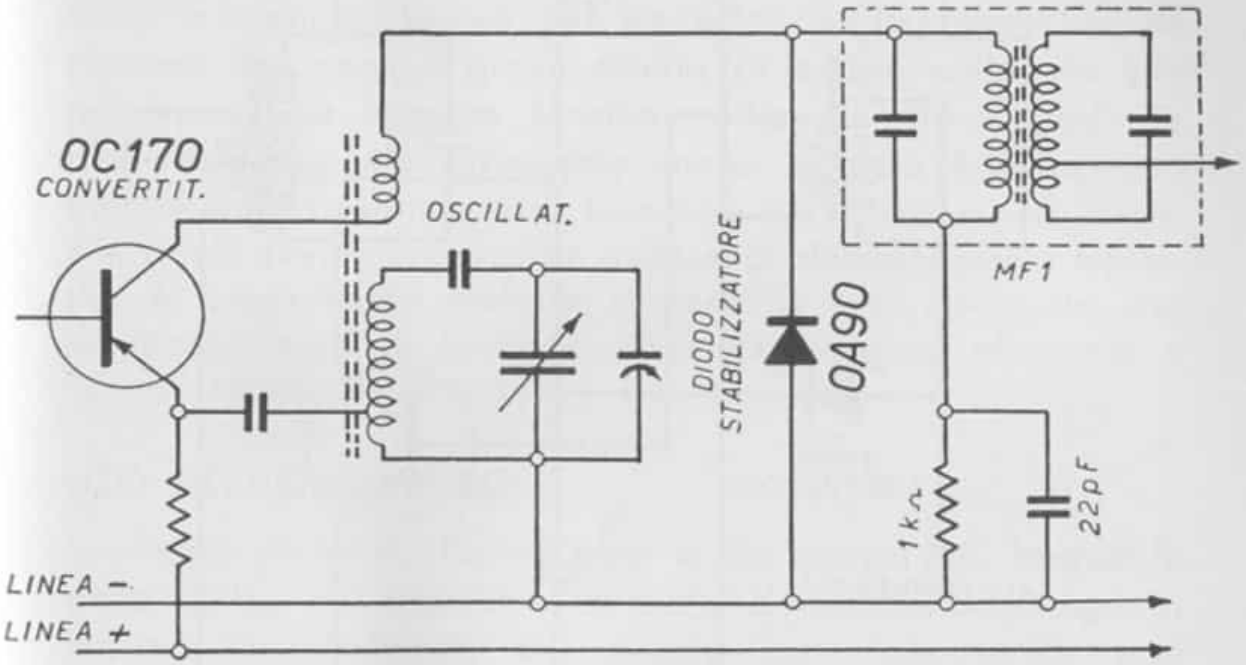


Fig. 22.19. - Stabilizzatore a diodo di germanio.

Un'altra possibile sistemazione del diodo smorzatore è quella di fig. 22.20. È applicato tra il primo e il secondo trasformatore di MF. Può venir applicato anche in altro modo, ad es. tra il collettore del transistor convertitore e la presa al centro dell'ultimo trasformatore MF.

Promemoria per non rovinare i transistor.

Se il riparatore non bada a fare attenzione, può rovinare i transistor dell'apparecchio che ha in riparazione, causando un danno maggiore di quello che dovrebbe eli-

minare. Alcuni riparatori respingono gli apparecchi a transistor che vengono loro offerti in riparazione, solo perchè hanno rovinato inavvertitamente i transistor dei primi apparecchi che hanno avuto in riparazione. I transistor si guastano difficilmente, ma possono venir facilmente rovinati dal riparatore incauto.

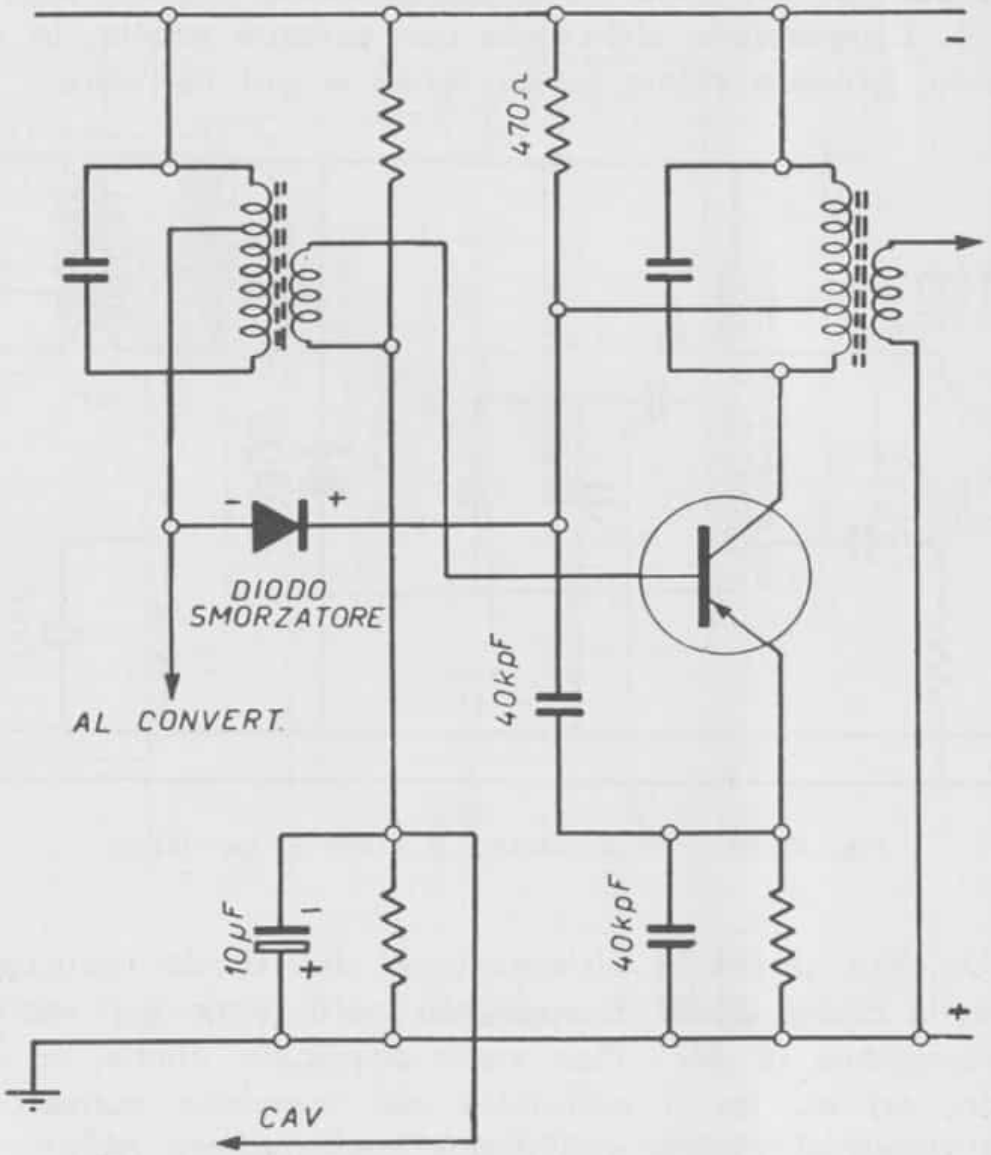


Fig. 22.20. - Altra posizione dello stabilizzatore a diodo.

S'intende che l'accorgimento di non invertire la polarità delle tensioni di lavoro è tenuto sempre presente da tutti. Questa non è però la causa principale della rovina

dei transistor, anche perchè è difficile riuscire a scambiare la polarità, date le prese. Le cause principali sono quelle che intervengono senza che il riparatore se ne accorga, e alle quali egli non pensa neppure. Le principali sono le seguenti:

USO DEL VOLTMETRO A VALVOLA.

Il VAV è un ottimo strumento, ad elevatissima resistenza ohm/volt, e perciò molto bene adatto per il controllo delle tensioni di lavoro dei transistor, nell'apparecchio da riparare. Ha però il grave difetto di essere collegato alla rete-luce; una leggera tensione alternata viene trasferita dalla rete-luce allo strumento anche se esso è alimentato tramite un trasformatore di tensione, ciò attraverso la capacità degli avvolgimenti. Per evitare di danneggiare i transistor è consigliabile mettere a massa il VAV, in modo che eventuali tracce di tensione alternata vengano eliminate e non giungano ai transistor.

USO DELL'OHMMETRO.

Dopo il VAV, l'ohmmetro è la causa più frequente della rovina dei transistor da parte dei riparatori inesperti. Provare la continuità dei circuiti con l'ohmmetro, può sembrare del tutto regolare, visto che tale continuità non si può controllare come nei ricevitori a valvola. Controllare il valore delle resistenze in circuito, comprendente un transistor, mediante l'ohmmetro, sembra razionale e senza alcun pericolo per il transistor stesso. Ciò è vero solo per i transistor di potenza. L'ohmmetro contiene una batteria, la cui polarità non è sempre nota; il riparatore può applicare al transistor una tensione a polarità opposta, determinandone la rovina. In genere però i transistor vengono rovinati per un'altra ragione; per l'eccessiva corrente che viene applicata al circuito in esame, fornita dall'ohmmetro. Infine, in alcuni ohmmetri, la batteria è a tensione abbastanza elevata, ad es. di 25 volt. L'ohmmetro va perciò

usato con cautela per la ricerca dei guasti negli apparecchi a transistor. Va anche usato per il controllo delle resistenze staccate dall'apparecchio, quando raramente ciò risulta necessario, e per l'esame di efficienza dei transistor di potenza, in assenza di adatto tester.

USO DI PROVA-TRANSISTOR.

Anche i prova-transistor possono essere pericolosi, specie se si tratta di strumenti semplici, progettati male, Alcuni prova-transistor applicano un'unica corrente di base a tutti i transistor in esame, tanto se adatti a radiofrequenza, quanto se di potenza. Con corrente di base elevata, adatta per transistor audio o finali, quelli a radiofrequenza possono venir seriamente deteriorati o rovinati. Prima di determinarsi ad utilizzare uno strumento prova-transistor è necessario assicurarsi che esso, anzichè provare i transistor, non li deteriori o rovini. È facile constatare quale sia la massima corrente ammissibile dai vari transistor, essendo specificata dai Costruttori; è necessario controllare che, data la tensione della batteria e dato il valore delle resistenze del prova-transistor, tale corrente massima non venga mai superata. Comunque, tale attenzione può venir riservata ai soli transistor per radiofrequenza, quelli che sono più facilmente deteriorabili.

USO DEL SALDATORE.

Questa potrebbe essere una delle cause principali; non lo è perchè tutti i riparatori tengono ben presente la necessità di evitare qualsiasi eccessivo riscaldamento dei transistor, durante la saldatura. Un saldatore di potenza eccessiva, o sporco, o troppo vicino al transistor può costituire un notevole pericolo. Sono senz'altro da escludere i saldatori a resistenza, direttamente collegati alla rete-luce. È necessario che il saldatore sia a trasformatore, quindi isolato dalla rete-luce; alcuni Costruttori pretendono che il saldatore, sia pur con trasformatore, sia

messo a terra, per evitare che attraverso di esso possa giungere al transistor una debole tensione alternata. Il riparatore deve aver cura se non proprio di collegare a terra il saldatore, almeno di assicurarsi che l'isolamento dalla rete-luce sia ottimo. Qualora sia possibile, è sempre opportuno adoperare saldatori a batteria di pile, o di accumulatori, per evitare con certezza di danneggiare i transistor durante la saldatura.

USO DELL'INIETTORE DI SEGNALE.

La parte audio dell'apparecchio da riparare può venir facilmente controllata applicando alla sua entrata un segnale BF. Se tale segnale BF è ottenuto con un oscillatore

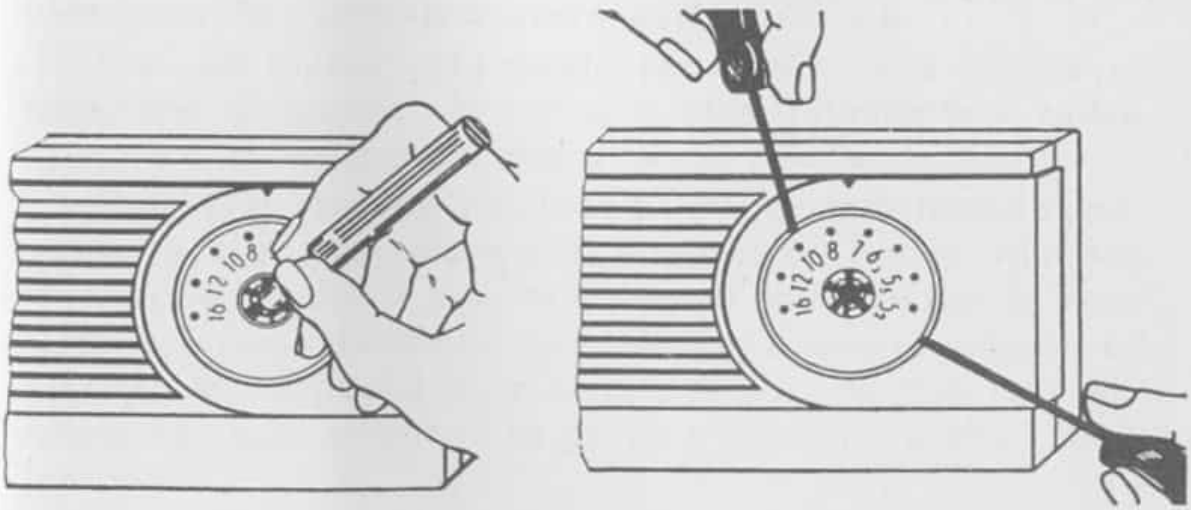


Fig. 22.21. - Come va tolta la scala parlante.

audio a valvola, o con la parte BF di un oscillatore modulato, alimentato dalla rete, esso può risultare molte volte più ampio del tollerabile, e rovinare il transistor amplificatore audio, per sovraccarico. Molto spesso viene usato a tale scopo un iniettore di segnale, a circuito multivibratore, con due transistor; in tal caso il segnale BF risulta meno ampio, e più adatto allo scopo. Occorre però fare attenzione che l'iniettore sia provvisto di potenziometro, con il quale regolare l'ampiezza del segnale, e che all'ini-

zio esso si trovi in posizione di minimo. Va quindi regolato in modo da applicare all'apparecchio il segnale appena sufficiente per il controllo. Quanto sopra vale anche per il generatore di segnali, per il controllo della parte radio dell'apparecchio.

USO DI UTENSILI.

Occorre evitare qualsiasi modifica con apparecchio acceso, poichè l'uso di cacciavite, oppure di una presa a coccodrillo, o di altro arnese metallico può determinare un accidentale cortocircuito dei transistor. Ciò vale per tutti i transistor, ma in particolar modo per quelli dello stadio finale; se la loro base viene in contatto col ritorno negativo, anche solo per pochi secondi, i transistor possono risultare seriamente danneggiati.

CAPITOLO VENTITREESIMO

RICERCA DEI GUASTI CON L'OSCILLOSCOPIO

Generalità.

L'oscilloscopio era, un tempo, uno strumento che solo laboratori altamente specializzati, nonchè i più attrezzati videoriparatori potevano avere a disposizione.

Non era invece considerato necessario nella pratica riparazione di apparecchi radio, e assai raramente il radioriparatore si assumeva l'onere di un tale acquisto.

Oggi non esistono più tecnici che si dedichino esclusivamente alla riparazione di apparecchi radio; qualsiasi laboratorio, anche il più modesto, è abilitato per la riparazione di radio, televisori, amplificatori audio, registratori ed apparecchi elettronici in genere, per cui non può non allineare tra i suoi strumenti di prova e controllo anche l'oscilloscopio.

Con tale strumento a disposizione, la ricerca dei guasti negli apparecchi radio è notevolmente facilitata. È per tale motivo che in questo capitolo è trattata dettagliatamente la verifica di ogni stadio dell'apparecchio radio mediante l'osservazione del segnale all'oscilloscopio, al fine di scoprirne i difetti e guasti ed individuarne il circuito difettoso.

L'oscilloscopio.

Componente fondamentale dell'oscilloscopio è il *tubo a raggi catodici*, comunemente da 3 o 5 pollici di diametro, a deflessione elettrostatica, munito di strato fluorescente al silicato di zinco P1, a persistenza media.

Il tubo a raggi catodici è essenzialmente una valvola con filamento, catodo e griglia, in cui però la placca è costituita da uno o più anodi acceleratori che si comportano da lenti elettriche nei confronti del flusso di elettroni emesso dal catodo.

Gli elettroni vengono in tal modo accelerati e ridotti in un fascio sottile, chiamato *pennello elettronico*; nella loro corsa urtano violentemente lo schermo piatto del tubo e determinano un punto luminoso (spot) sullo strato fluorescente che lo ricopre.

Incorporato nell'oscilloscopio vi è un *oscillatore a denti di sega*, il cui compito è di fornire una tensione variabile a una coppia di placchette poste nell'interno del tubo catodico, lungo il percorso del pennello elettronico.

Per effetto di tale tensione, il pennello è costretto a spostarsi da un estremo all'altro in modo da tracciare sullo schermo una sottile linea orizzontale luminosa: *la base dei tempi*.

Nell'oscilloscopio è pure incorporato un amplificatore per elevare la tensione del segnale da esaminare.

Tale tensione è quindi applicata ad una seconda coppia di placchette, disposte ortogonalmente alle prime.

Per questa loro disposizione, la linea luminosa tracciata dal pennello elettronico che si sposta tra di esse è chiamata *asse verticale* o *asse delle y*, e *verticale* è detto l'amplificatore relativo. (La composizione ed il funzionamento dell'oscilloscopio sono dettagliatamente illustrati nel volume « STRUMENTI PER IL VIDEOTECNICO »).

La ricerca dei guasti.

La ricerca sistematica dei guasti, mediante l'osservazione diretta del segnale riprodotto sullo schermo è più semplice, rapida e di più sicuro affidamento, a condizione che il segnale sia prelevato da ben definiti punti caratteristici del circuito dell'apparecchio da riparare. La pratica aiuterà poi a riconoscere a prima vista un oscillogramma normale da uno difettoso.

Come esempio pratico, si è preso in esame lo schema elettrico di un ricevitore Philips a componenti discreti (vedi Tav. III).

Si tratta di uno schema lineare, classico, molto adatto come esempio didattico.

La ricerca sistematica dei guasti non cambia, tuttavia, qualora l'apparecchio in esame impieghi al posto dei transistor, uno o più integrati. Si tratta in ogni caso di stabilire se i componenti attivi e passivi di un certo stadio sono efficienti e, nel caso di stadio difettoso, se il difetto risiede nel transistor o nel circuito integrato, oppure nelle sue connessioni oppure ancora nei componenti passivi che ne completano il circuito.

Con un oscilloscopio di medie prestazioni, di almeno 3 MHz di banda passante, è possibile controllare il segnale

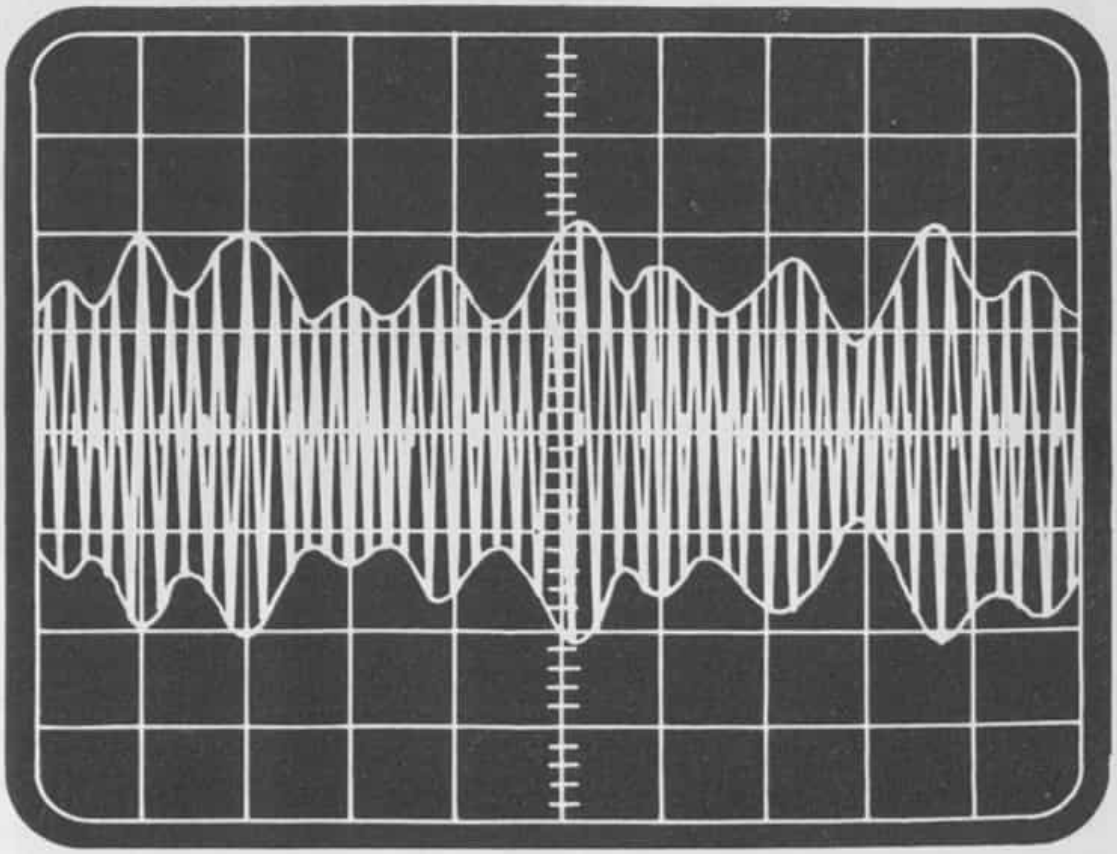


Fig. 23.1. - Oscillogramma del segnale prelevato sul punto 1, quando è sintonizzata una stazione.

RF fin dal suo arrivo sul circuito accordato d'entrata (PUNTO 1).

Ovviamente occorrerà ruotare verso il massimo il controllo di amplificazione verticale, ed il segnale apparirà piuttosto esiguo, ma ben nitido sullo schermo; quando si sintonizza una stazione, se il commutatore della base dei tempi è portato su bassi valori di frequenza (gamma audio), l'aspetto del segnale sarà quello che appare in fig. 23.1.

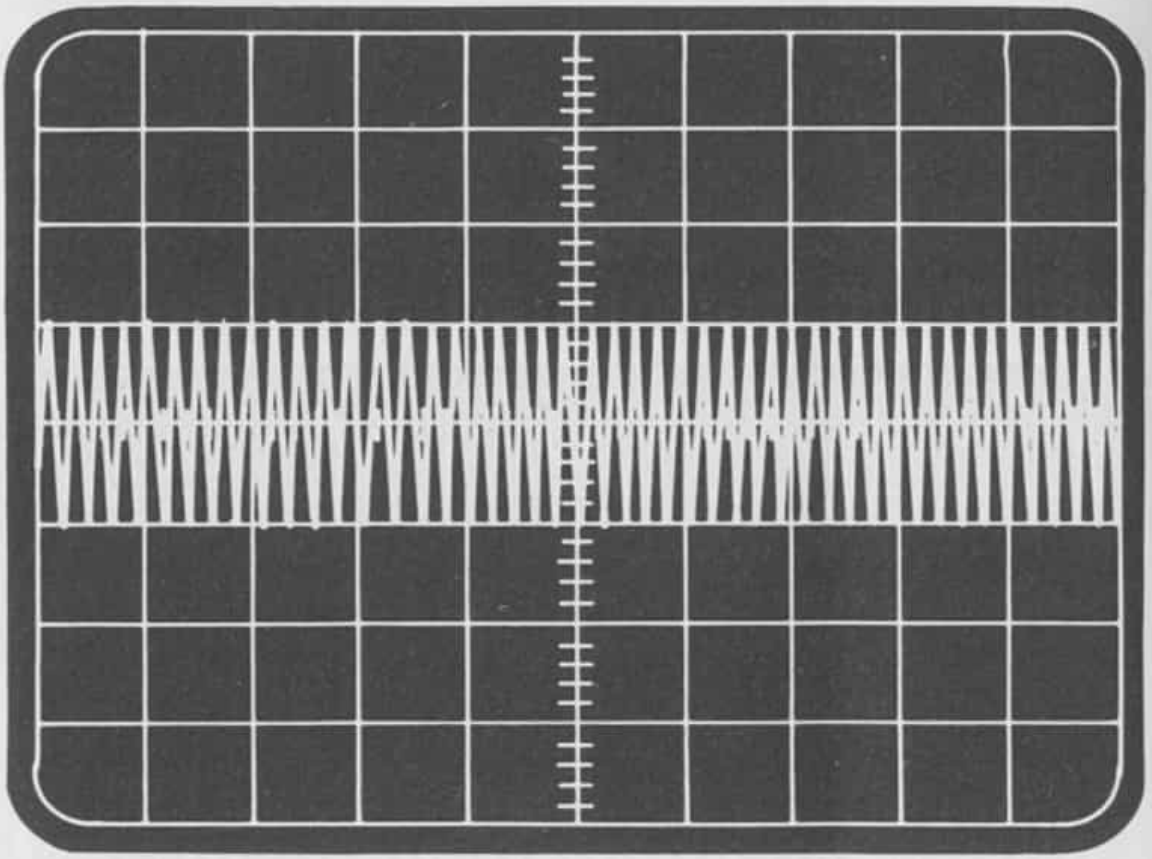


Fig. 23.2. - Oscillogramma del segnale dell'oscillatore locale, prelevato sul punto 2.

Per il controllo dello stadio oscillatore, si preleva il segnale nei punti 2 e 3 ed anche sull'emittore del transistor convertitore. Il segnale è quello che appare in fig. 23.2, a basso livello sul punto 2 ed a livello notevolmente amplificato sul punto 3. Ruotando il variabile di sintonia si nota una variazione di ampiezza del segnale prodotto dall'oscil-

latore locale, in aumento man mano che ci si sposta dalla frequenza più alta alla più bassa.

Nel caso non appaia alcun segnale, occorre sincerarsi che TR1 sia efficiente, anzitutto controllando che sul collettore vi sia, amplificato, il segnale presente sull'entrata.

Se gli stadi di entrata e di oscillatore funzionano perfettamente, si ha conversione del segnale e, sintonizzando il ricevitore sulla frequenza prodotta da un oscillatore modulato, sul punto 3 si otterrà il segnale riprodotto in fig. 23.3.

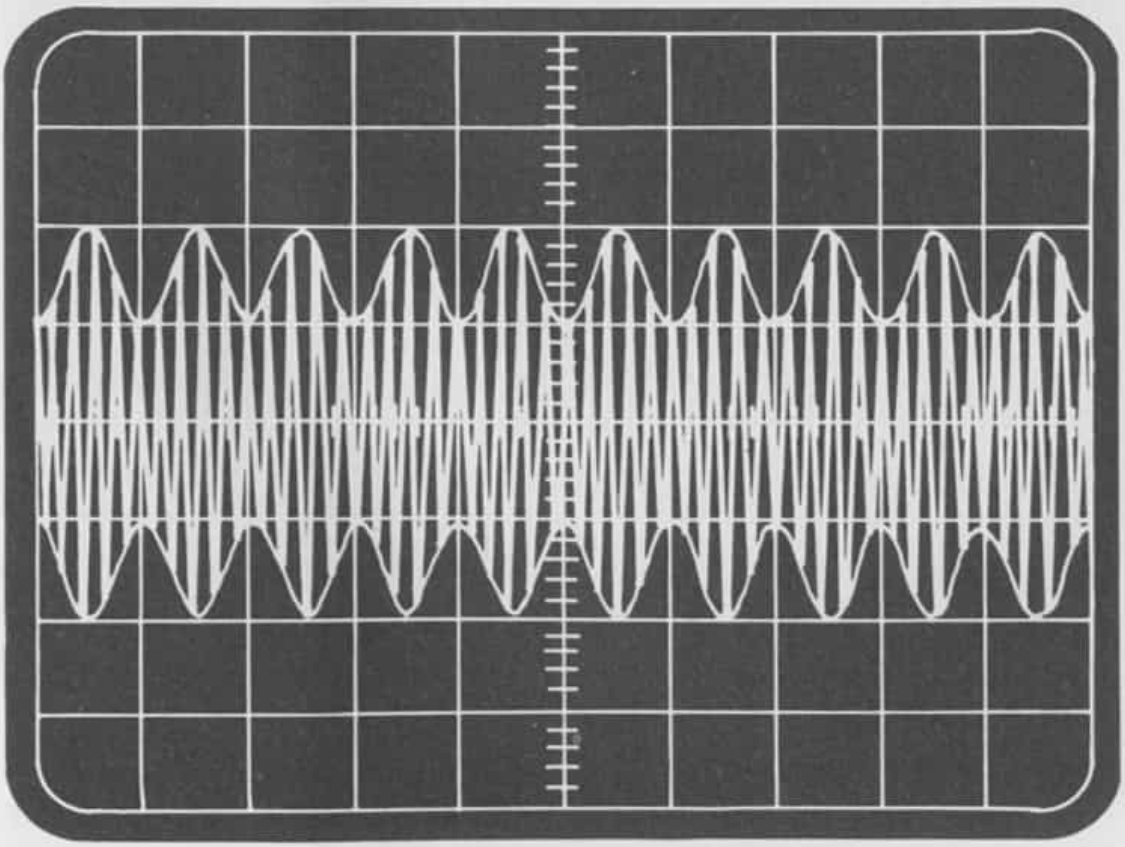


Fig. 23.3. - Oscillogramma del segnale prelevato sui punti 3, 4 e 5, quando all'ingresso del ricevitore è inserito un segnale modulato.

Nelle stesse condizioni su esposte, prelevando il segnale dal punto 4 e poi dal 5, esso apparirà all'oscilloscopio del tutto simile a quello di fig. 23.3, ma di ampiezza via via maggiore.

L'incremento di ampiezza può essere valutato mediante l'ausilio della maschera a retino applicata sullo schermo dell'oscilloscopio, agendo opportunamente sul controllo di ampiezza verticale.

La differenza di ampiezza rilevata tra ciascuno stadio ed il precedente, indica il grado di efficienza del relativo stadio amplificatore FI. Se l'oscilloscopio è dotato di buona sensibilità, è possibile controllare l'amplificazione di cia-

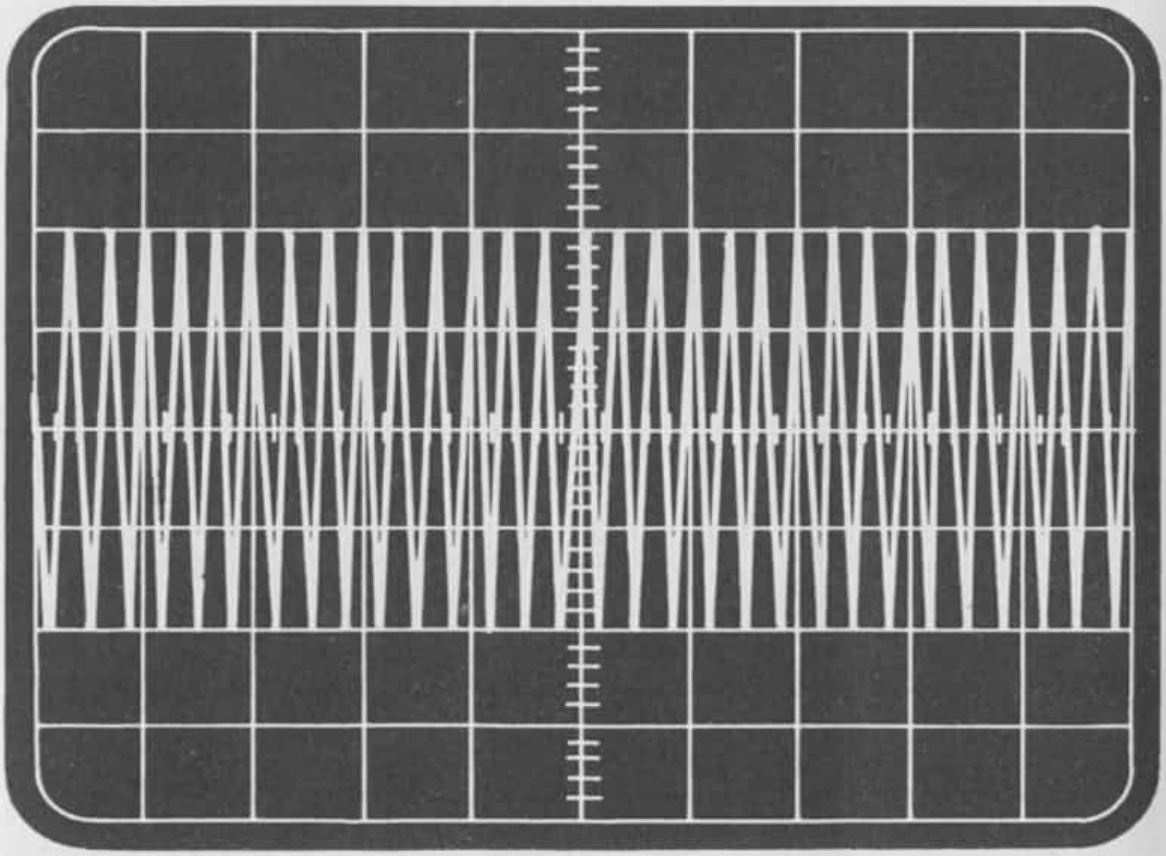


Fig. 23.4. - Oscillogramma prelevato sui trasformatori di MF in assenza di segnale d'ingresso.

scuno stadio FI, prelevando il segnale prima sulla base e poi sul collettore del transistor amplificatore.

Nel caso che all'ingresso del ricevitore non vi sia segnale, oppure nel caso che lo stadio di ingresso presenti un guasto, sui circuiti FI sarà presente il solo segnale prodotto dall'oscillatore locale, così come è rappresentato nella fig. 23.4.

Nel punto 6 è presente il segnale audio, e nel caso di segnale proveniente dall'oscillatore modulato, se la rivelazione è corretta apparirà sullo schermo una perfetta sinusoide (vedasi fig. 23.5). Una rivelazione parziale, con pre-

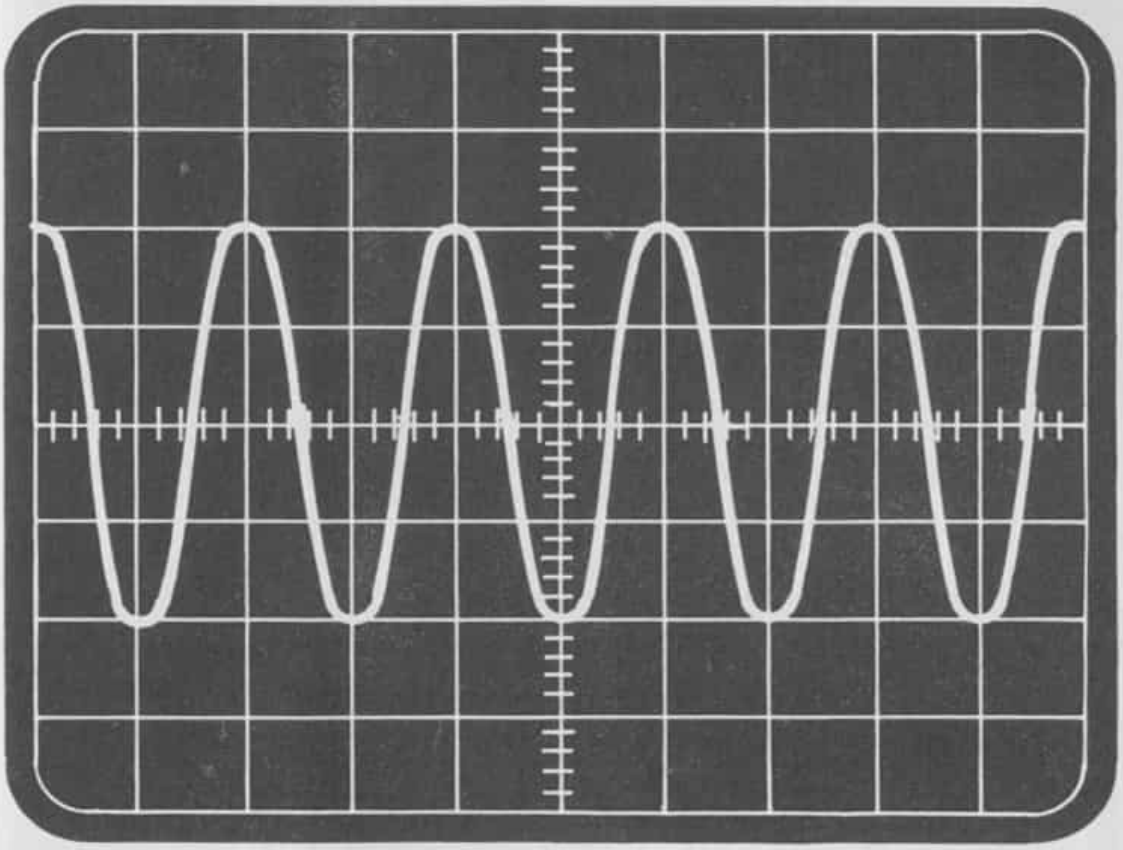


Fig. 23.5. - Segnale audio rivelato, presente nel punto 6.

senza di RF (diodo difettoso, condensatore di fuga aperto) darà invece il segnale riprodotto in fig. 23.6.

Il controllo del CAV può essere fatto nel punto 7, verificando se vi è traccia di segnale audio (origine di fischi su tutta la gamma) e se la tensione varia o no passando da una stazione all'altra (fig. 23.7).

Su tutti i punti successivi dello stadio BF, dall'8 al 13 è presente lo stesso segnale osservato sul punto 6, ma con ampiezza differente.

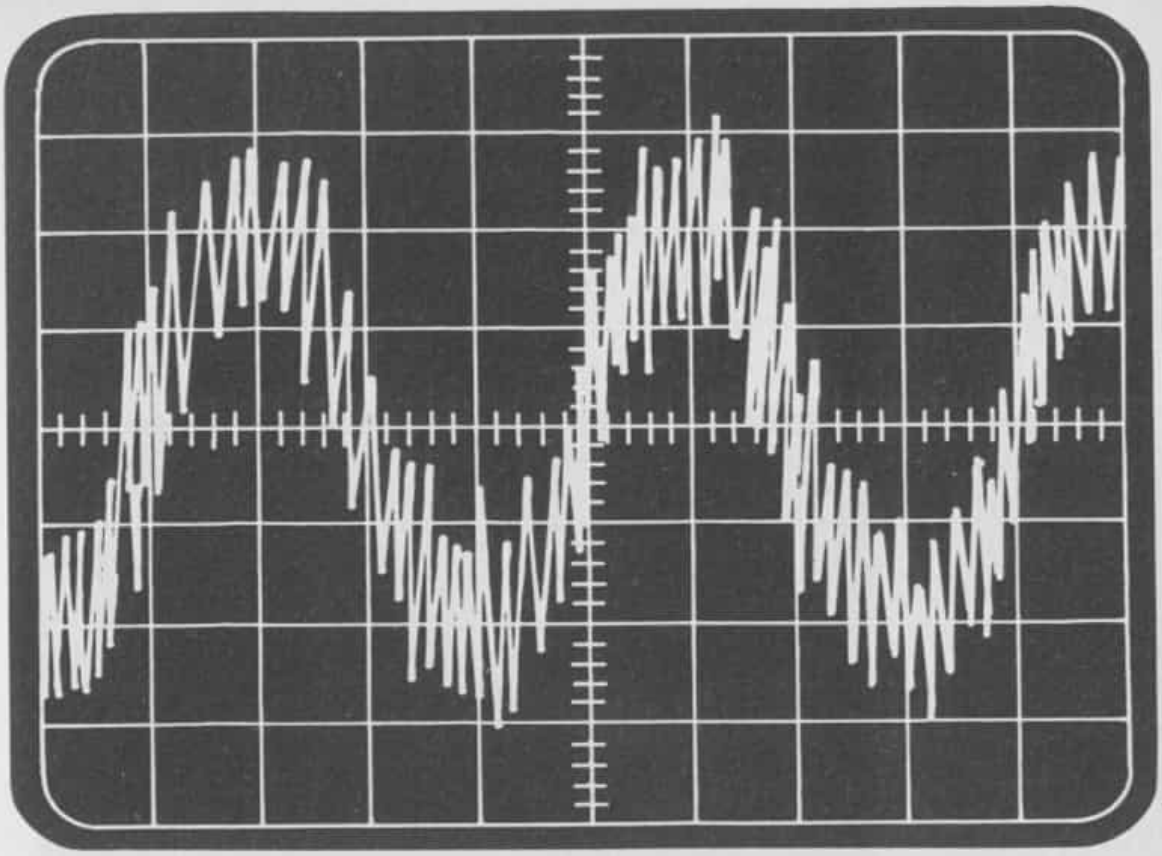


Fig. 23.6. - Segnale audio con presenza di radiofrequenza.

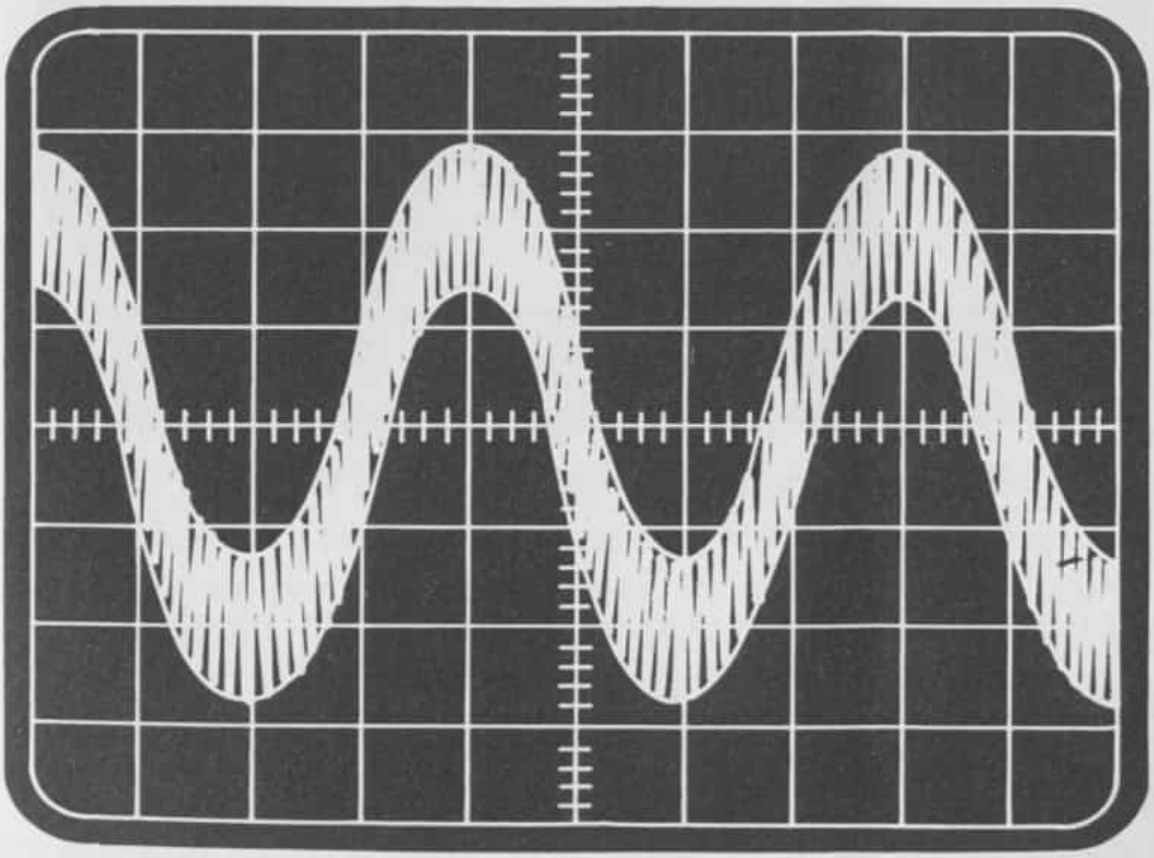


Fig. 23.7. - CAV difettoso: il segnale audio modula il segnale RF.

Decisivo è anche in questo caso il controllo del segnale all'ingresso (base) e all'uscita di ciascun transistor. La valutazione dell'efficienza dello stadio non riguarda, in questo caso, solo l'incremento di ampiezza del segnale, ma anche il grado di distorsione che esso presenta.

Difetti più comuni.

La fig. 23.8 mostra come appare all'oscilloscopio un segnale in cui sono presenti autooscillazioni. Si nota una marcata

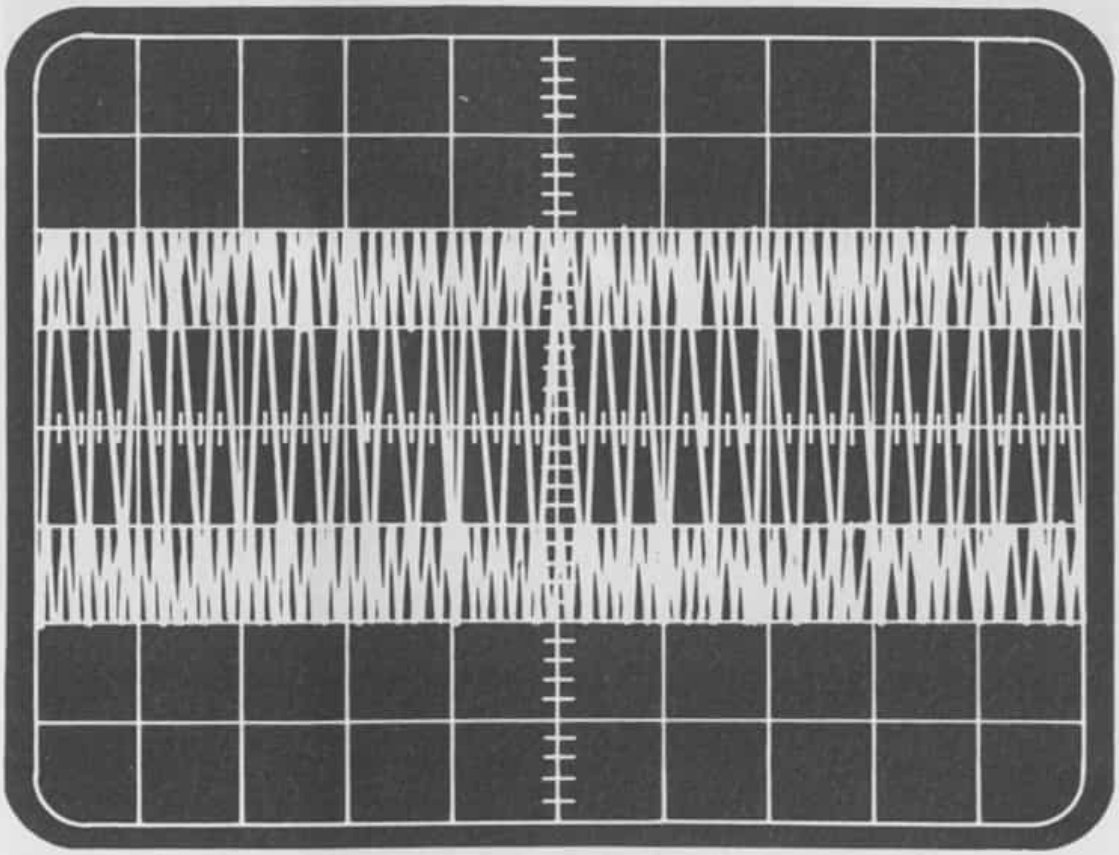


Fig. 23.8. - Oscillogramma di segnale RF con presenza di autooscillazioni.

sovrapposizione di forme d'onda specie agli estremi del profilo dell'oscillogramma, e tale sovrapposizione spesso varia di ampiezza o si sposta dall'interno all'esterno e viceversa.

La scoperta di autooscillazioni può spiegare la presenza di fischi, distorsioni, ricezione difficile e disturbata; la localizzazione del circuito in cui ha origine l'autooscillazione è ovviamente più difficile, ma può essere fatta anch'essa con l'oscilloscopio sondando i punti più probabili e controllando poi l'efficienza dei componenti sospetti.

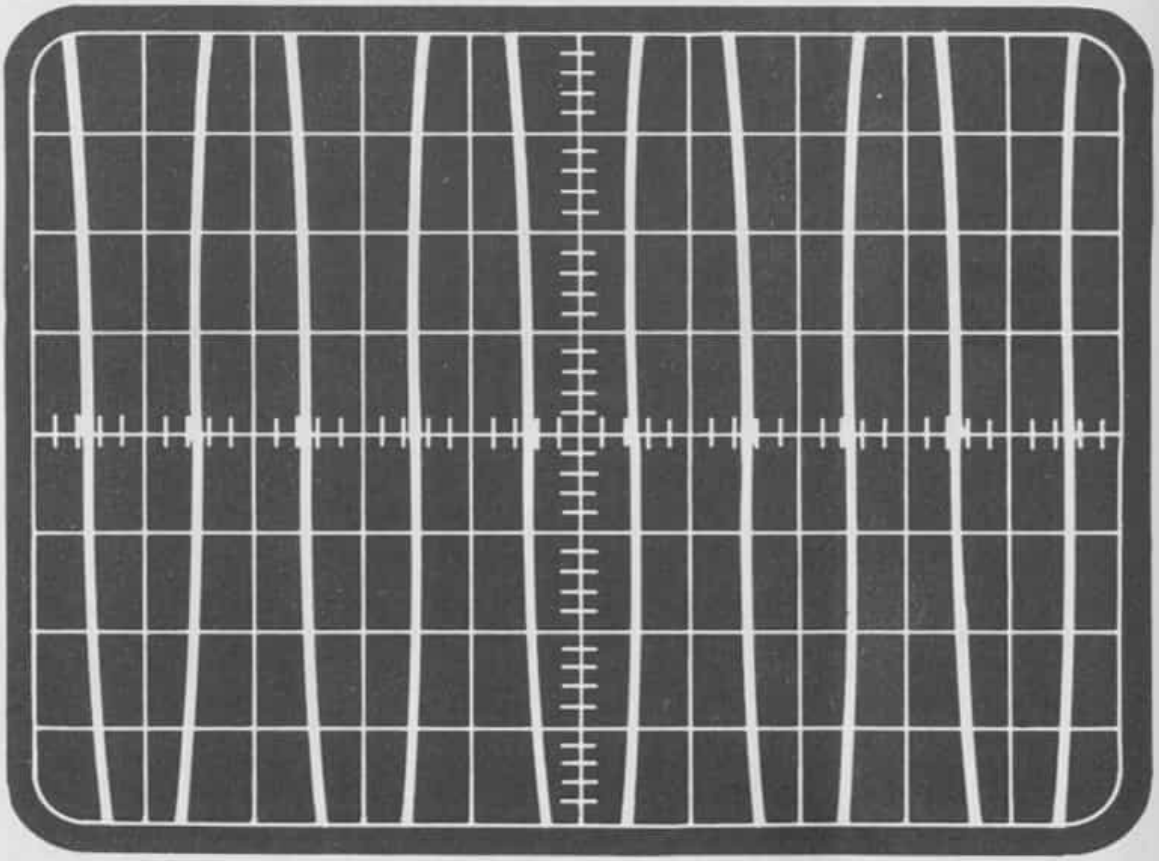


Fig. 23.9. - Oscillogramma che indica interruzione di continuità elettrica.

Una resistenza interrotta, un condensatore in corto, un semiconduttore difettoso, possono essere rilevati da oscillogrammi anomali come quelli delle figg. 23.9 e 23.10.

Se nel circuito che viene controllato vi è un'interruzione, l'ingresso del verticale risulta aperto e capta attraverso i puntali la frequenza di rete. Se il controllo di guadagno è tenuto verso il massimo, e ciò è normale essendo questi

segnali generalmente molto deboli, le sinusoidi della frequenza di rete fuoriescono abbondantemente dallo schermo e appaiono come righe quasi verticali, così come sono riprodotte in fig. 23.9.

La fig. 23.10 riporta l'oscillogramma relativo al caso opposto, cioè di cortocircuito; là dove si dovrebbe trovare

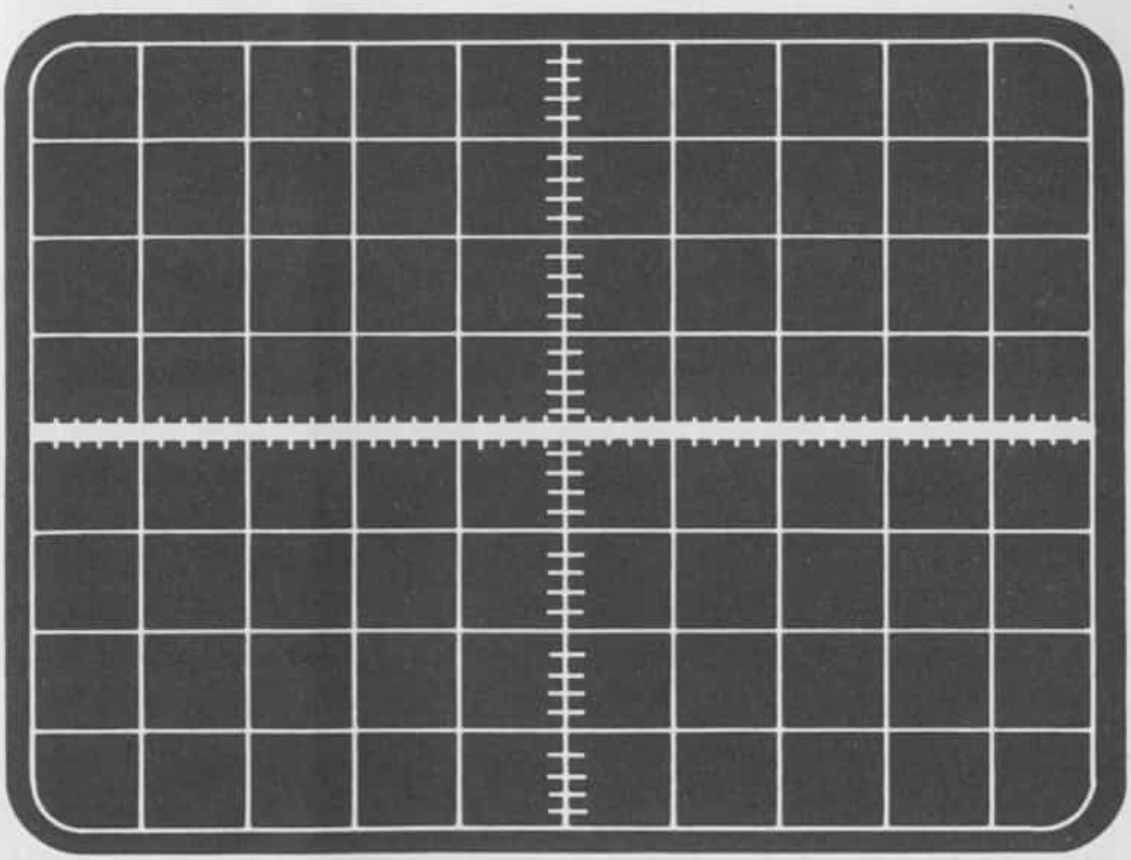


Fig. 23.10. - Oscillogramma che indica presenza di cortocircuito o assenza di segnale.

un segnale si nota solo la linea orizzontale della base dei tempi, come quando si uniscono assieme i due puntali d'ingresso. Ciò può essere indizio però non solo di cortocircuito, ma anche di totale assenza di segnale dovuta ad altre cause da determinare.

In conseguenza di guasti relativi ad uno stadio amplificatore, come la variazione del punto di lavoro di un tran-

sistor, la sua errata polarizzazione, il carico non adatto, si possono verificare casi di saturazione che sono rilevati da oscillogrammi del tipo di fig. 23.11.

Qualora si tratti di stadi di BF è facile regolare la frequenza della base dei tempi dell'oscilloscopio su un valore tale che compaiono sullo schermo due o tre sinusoidi, in modo da agevolare al massimo l'osservazione della forma d'onda.

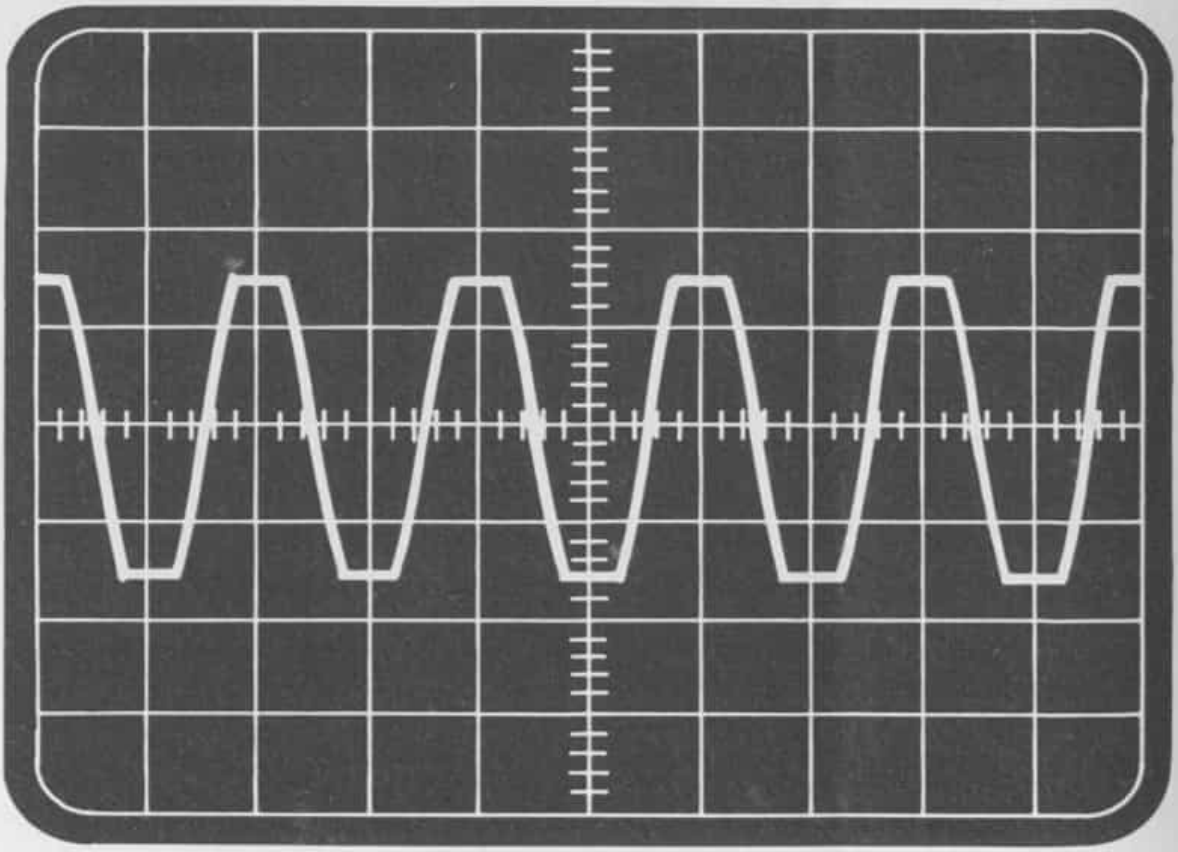
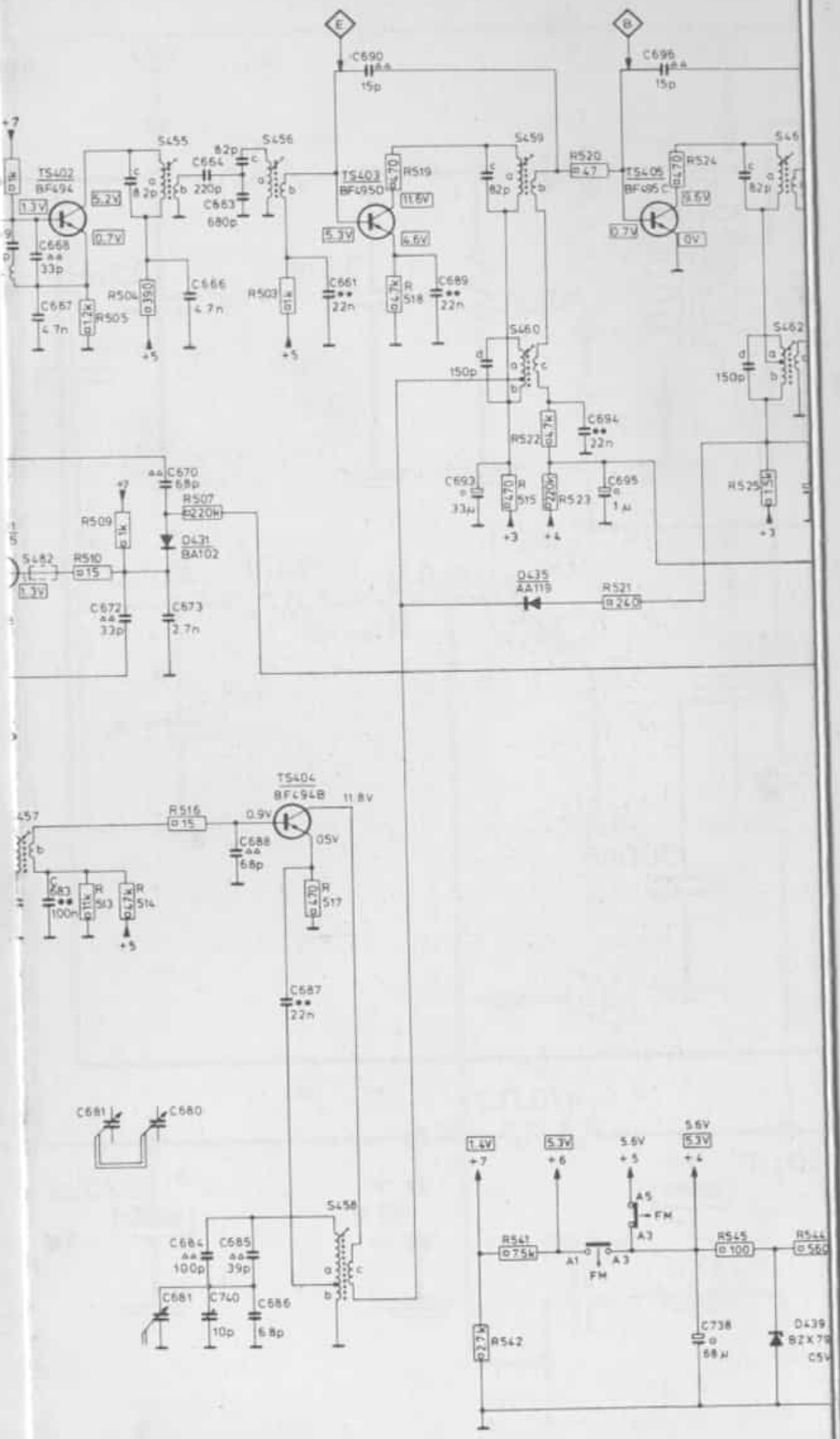


Fig. 23.11. - Oscillogramma di segnale sinusoidale affetto da saturazione.

Nel caso invece di segnale RF, la massima frequenza della base dei tempi non permette, se non con strumenti altamente professionali, di ottenere ciò, ma il fenomeno della saturazione risulta egualmente individuabile per mezzo di una linea molto marcata che segna il profilo dell'oscillogramma.



Schema elettrico di ricevitore autoradio per onde medie e F
Circuito antidisturbo IAC. Potenza d'uscita 6 W su

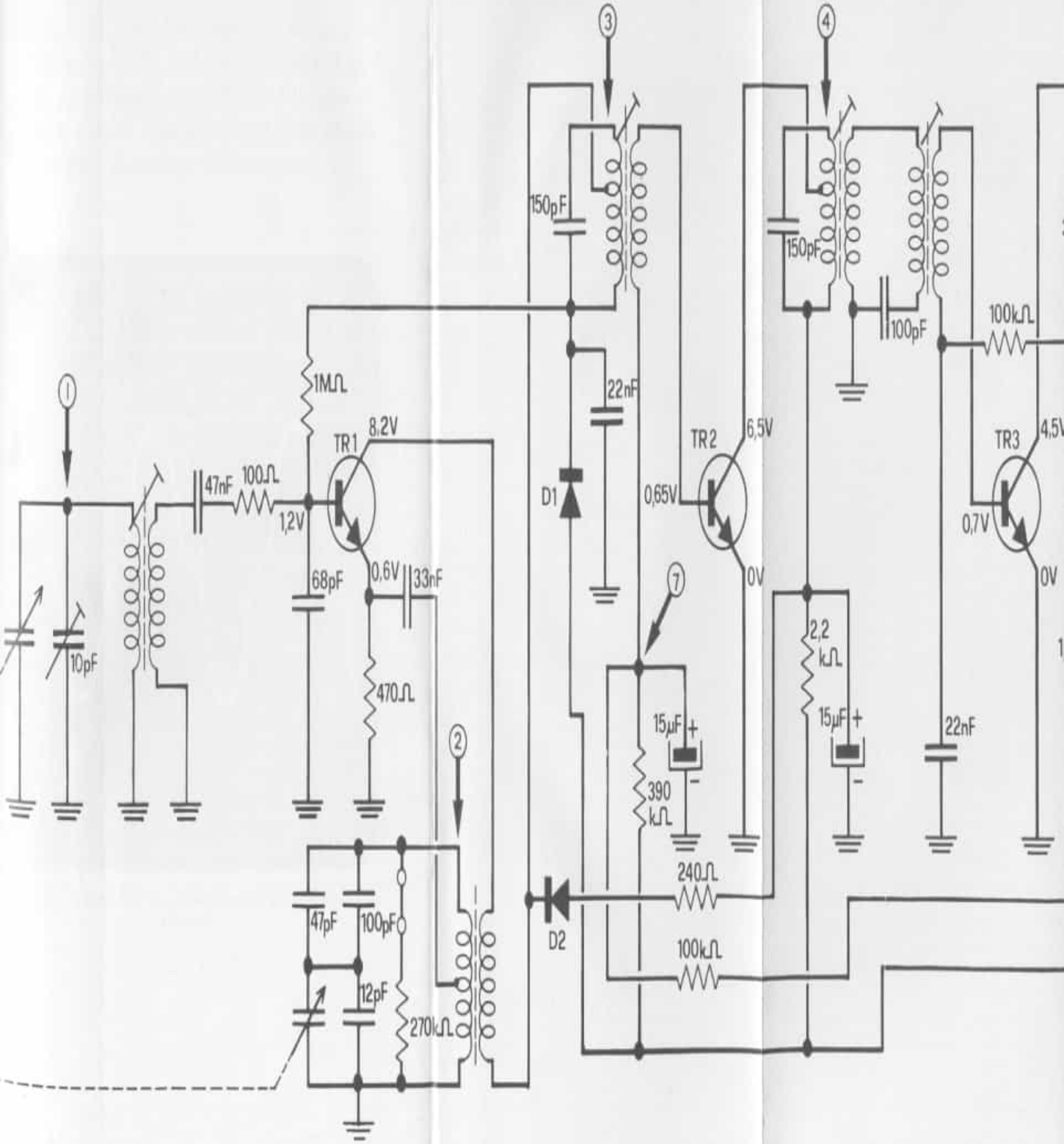
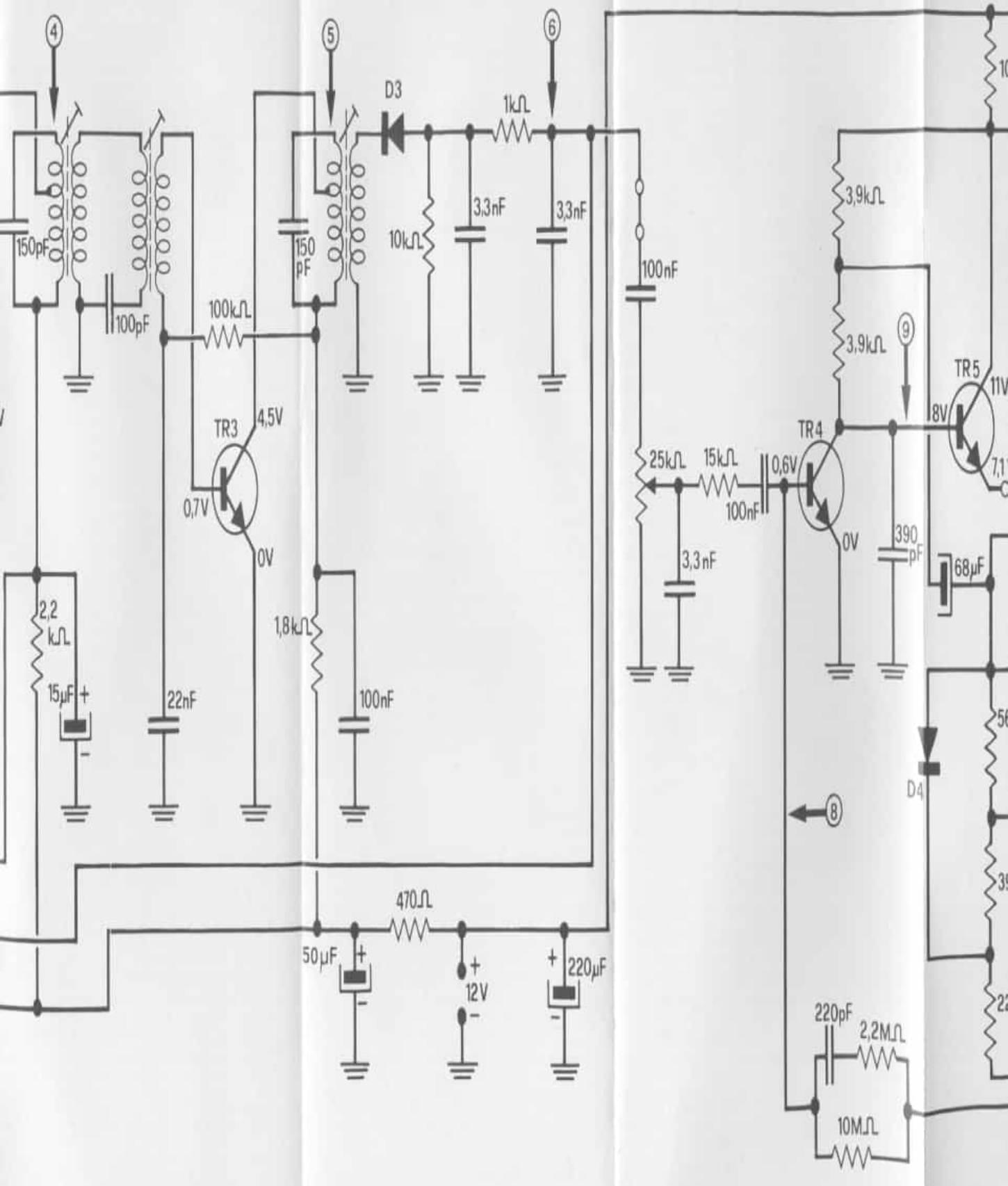
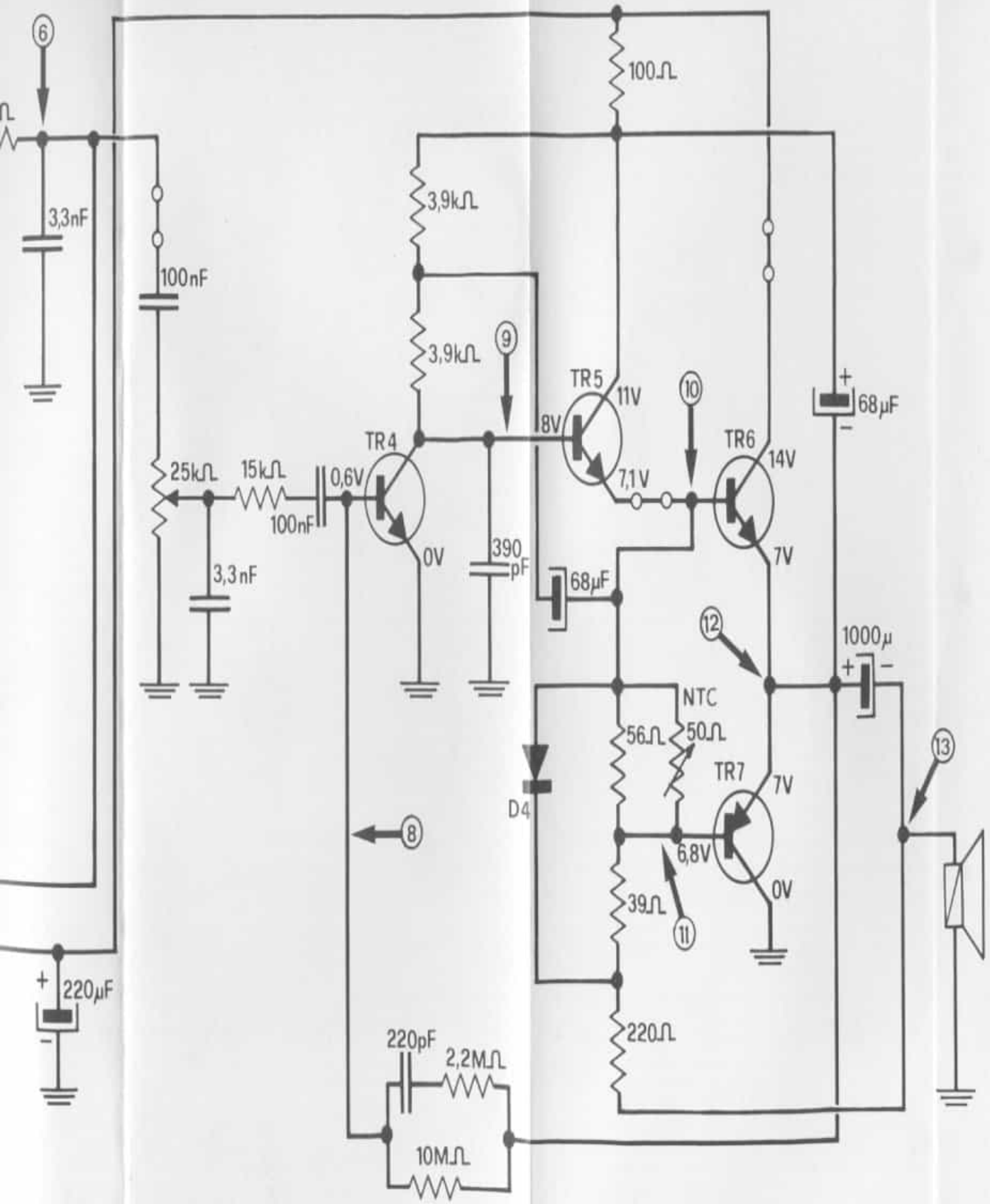


Tavola III - Schema elettrico di ricevitore per onde medie (Philips, mod. 22AN161
prelevati i segnali riprodotti



di ricevitore per onde medie (Philips, mod. 22AN161). I numeri inseriti in cerchietti indicano i punti del circuito da cui sono prelevati i segnali riprodotti negli oscillogrammi.



nti del circuito da cui sono

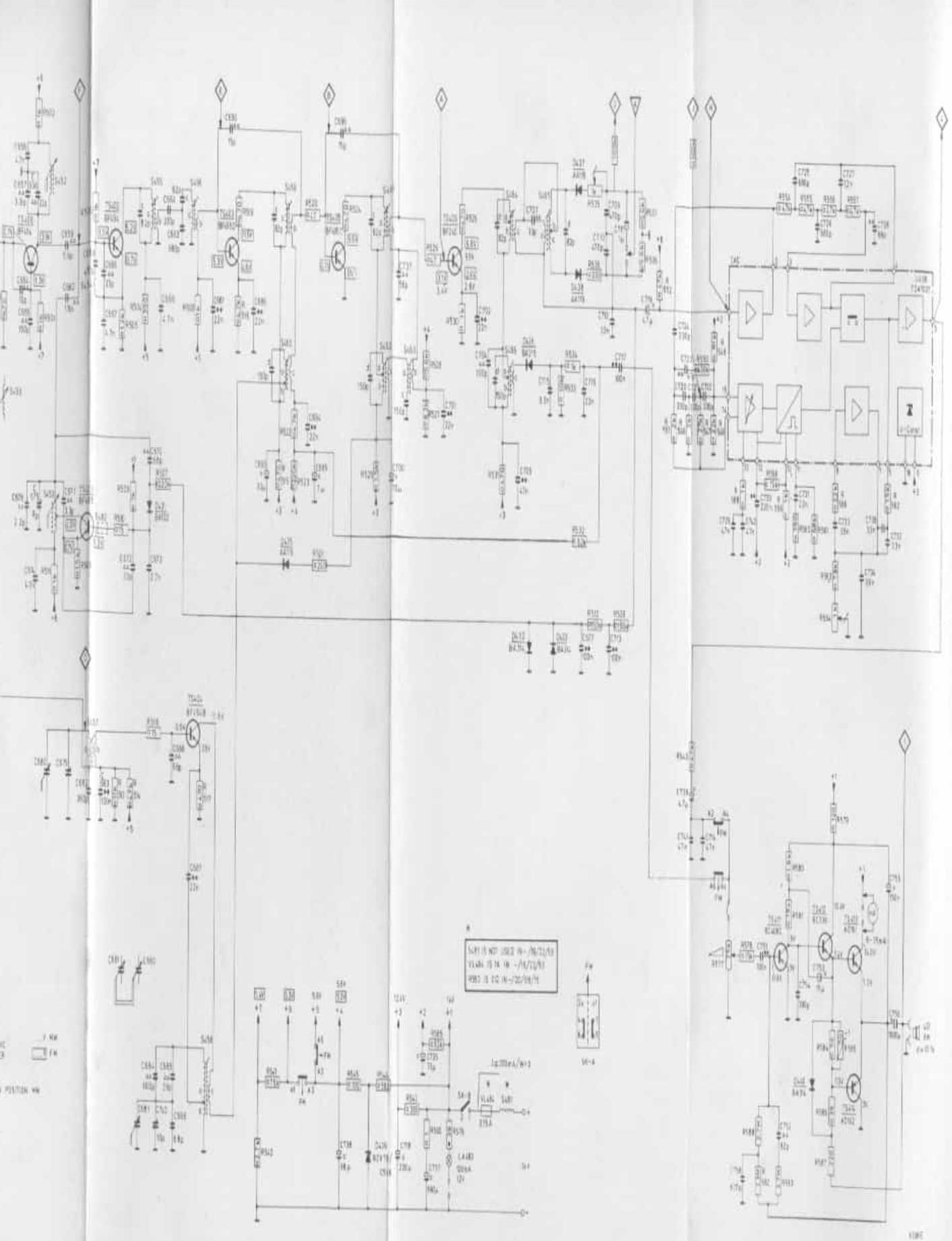


Tavola IV - Schema elettrico di ricevitore autoradio per onde medie e FM (Philips, mod. 22RN351). Frequenza intermedia AM = 468 kHz, FI/FM = 10,7 MHz. Circuito antidisturbo IAC. Potenza d'uscita 6 W su 4 Ω col 10% di distorsione. Alimentazione 12 ÷ 14 V, negativo a massa.

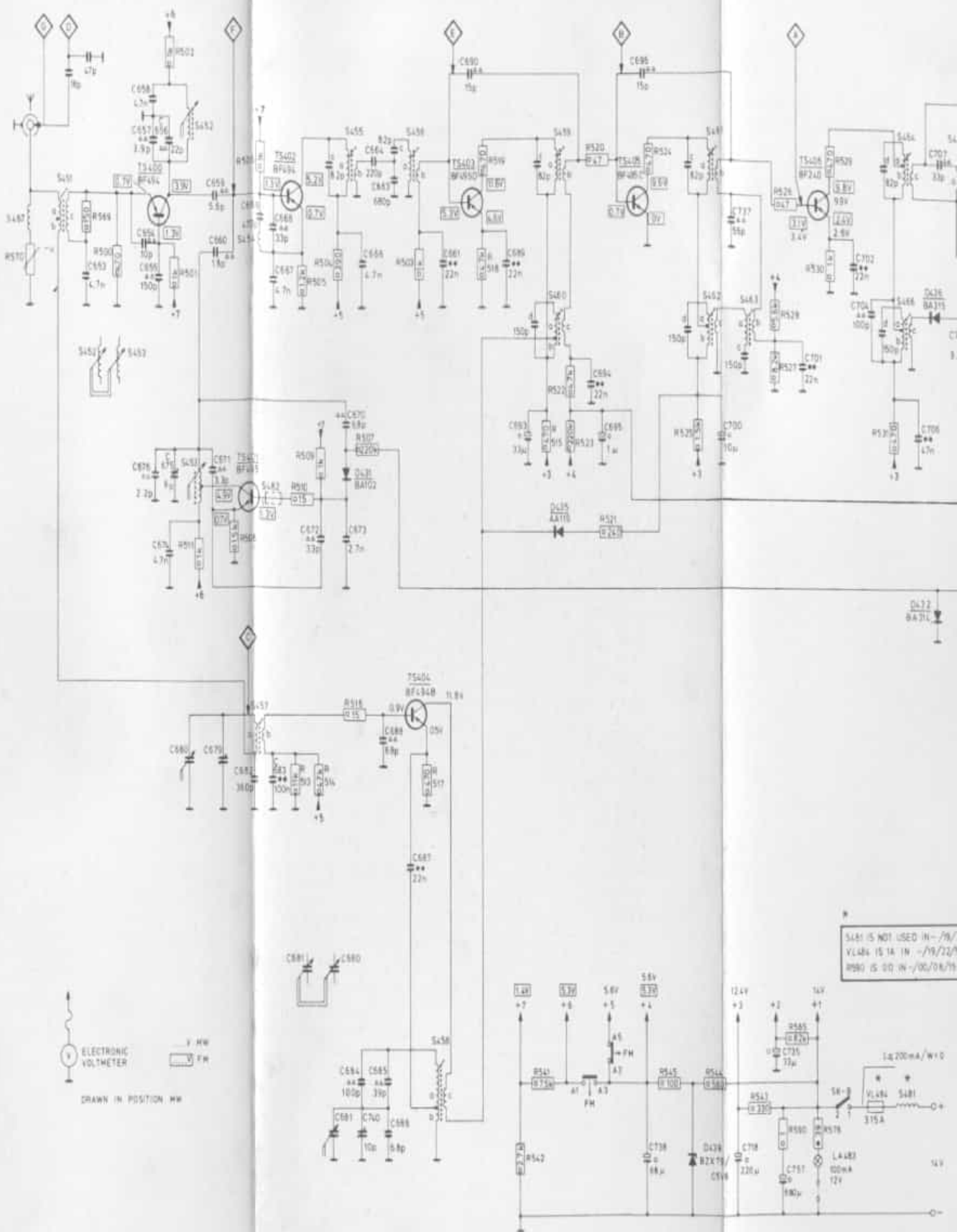


Tavola IV - Schema elettrico di ricevitore autoradio per onde medie e FM (Philips, mod. 22RN351). Fr
Circuito antidisturbo IAC. Potenza d'uscita 6 W su 4 Ω col 10% di distorsione.

La fig. 23.12 illustra l'oscillogramma di una tipica forma di distorsione di BF: *la distorsione d'incrocio*. Essa si riscontra particolarmente in amplificatori a transistor che lavorano in classe B, e spesso costituisce, in percentuale, il più alto grado di distorsione dell'intero stadio.

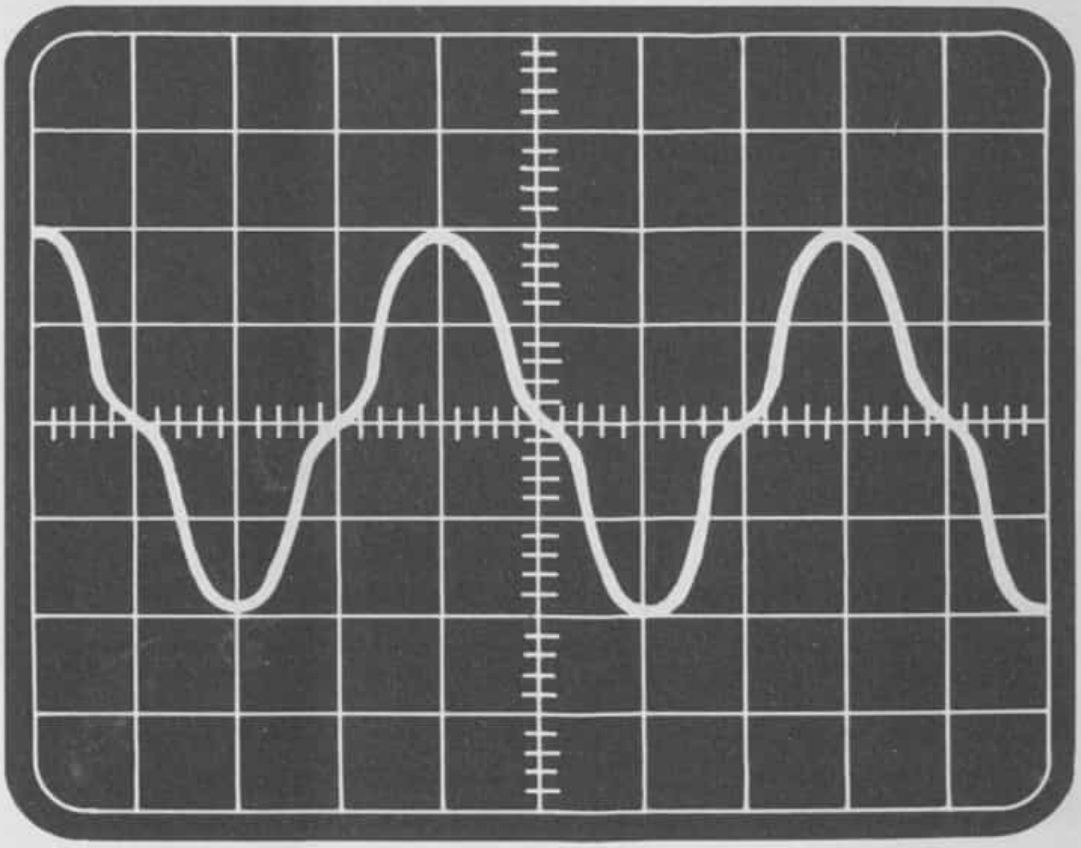


Fig. 23.12. - Oscillogramma di segnale sinusoidale affetto da distorsione d'incrocio.

CAPITOLO VENTIQUATTRESIMO

INSTALLAZIONE, MANUTENZIONE E RIPARAZIONE DEGLI APPARECCHI AUTORADIO

Gli apparecchi autoradio richiedono una tecnica di installazione e riparazione alquanto diversa da quella degli altri apparecchi radio, per cui è necessaria una particolare specializzazione da parte del radiotecnico.

Sono di costruzione molto compatta, racchiusi in custodie metalliche, con alimentazione separata e altoparlante spesso pure separato; il pannello frontale è di dimensioni ridotte con minuscola scala parlante, che appartiene a volte all'intero apparecchio ed altre al solo gruppo di AF, oppure ai soli comandi.

L'alimentazione è ottenuta con la tensione delle batterie di accumulatori di bordo, di 6 o 12 volt. Funzionano con antenna a stilo, o di altro tipo, installata all'esterno della vettura.

Sistemazione dell'apparecchio.

È sempre opportuno effettuare l'installazione dell'apparecchio autoradio seguendo le indicazioni fornite dal costruttore per i principali tipi di vetture. Quando si tratta di installare un apparecchio in vettura diversa, tener presenti le seguenti norme:

A) Prima di sistemare l'apparecchio sulla vettura, controllarne il funzionamento sul tavolo di prova.

B) Sistemare l'apparecchio in modo che il pannello frontale con i comandi sia facilmente visibile e accessibile da parte di chi è alla guida.

C) Sistemare le altre parti in modo da evitare intralci.

D) Collocare l'altoparlante in posizione idonea al migliore ascolto, e nel caso di amplificatore stereofonico, i due altoparlanti devono essere sistemati in posizioni diametralmente opposte rispetto a chi guida (portiere laterali, oppure uno sotto il cruscotto e l'altro sotto il lunotto posteriore).

E) Applicare alle candele e al distributore (spinterogeno), le resistenze di cui è corredato l'apparecchio, avendo cura di scegliere la forma adatta al genere di connessioni usate nella vettura. Le resistenze smorzatrici non alterano sensibilmente il funzionamento dei motori normali, purchè quelle applicate alle candele non siano di valore superiore a 20 000 ohm e quella del distributore non superiore a 5 000 ohm. Fanno eccezione i motori ad alto rapporto di compressione, per le candele dei quali le resistenze di smorzamento vanno sostituite con impedenze; esse impediscono il passaggio della componente AF e lasciano inalterato il rendimento del motore.

F) Sistemare pure i condensatori di fuga di tipo adatto per sopportare le elevate temperature all'interno del cofano del motore; sono in uso condensatori in custodia metallica.

G) Per eliminare i disturbi, schermare o modificare il percorso dei conduttori dell'impianto elettrico.

H) Poichè numerosi disturbi possono essere provocati da insufficiente contatto elettrico fra le parti del telaio e della carrozzeria, ove occorra, migliorarlo con una grossa treccia flessibile collegata in più parti con saldatura autogena.

Eliminazione dei disturbi.

La lamentela più frequente da parte dei possessori di autoradio, consiste nella ricezione disturbata da rumori estranei, mentre la vettura è in moto. Il riparatore spesso si trova in condizioni di dover affrontare un lavoro notevole per individuare la sorgente di disturbo, e non sempre il possessore dell'autoradio è in grado di apprezzare tale lavoro, e cita altri apparecchi autoradio di amici funzionanti senza alcun

disturbo, per cui è generalmente portato a ritenere che il proprio apparecchio sia difettoso.

Più degli apparecchi normali, gli apparecchi autoradio sono soggetti a captare disturbi di ogni genere, dagli atmosferici a quelli prodotti dalle varie applicazioni elettriche, nonchè i disturbi causati dal sistema di accensione del motore e dall'impianto elettrico della vettura. Ciò soprattutto per il fatto che l'apparecchio autoradio è generalmente provvisto di uno stadio di amplificazione in AF, funziona con antenna molto bassa, in prossimità del motore della vettura e nella zona in cui il campo elettromagnetico dato dalle perturbazioni elettriche è particolarmente intenso.

Disturbi causati dall'impianto elettrico della vettura e loro soppressione.

Causa principale di disturbo alla ricezione radio è l'interrotta serie di scintille necessarie per la ritmica esplosione della miscela carburante nei cilindri dei motori. Le scintille si formano ai capi degli elettrodi delle candele ai quali è applicata un'alta tensione elettrica, ottenuta elevando quella della batteria d'accumulatori, a 6 o 12 volt; con un trasformatore d'alta tensione (bobina, *B* di fig. 24.1) con avvolgimento primario a poche spire di filo grosso ed uno secondario con moltissime spire di filo sottile affinchè la elevazione della tensione possa aver luogo, la corrente che percorre l'avvolgimento primario è ritmicamente interrotta dal ruttore *R* di figura, comandato da una camma, azionata dal motore. Ad ogni interruzione della corrente, si produce ai capi del secondario un'alta tensione da 5 000 a 8 000 volt adatta per far scoccare le scintille alle candele. Un distributore rotante *D* in figura, inserisce in circuito ciascuna candela secondo l'ordine di accensione.

Le scintille provocano forti oscillazioni elettriche, le quali si propagano lungo i collegamenti del circuito d'alta tensione, irradiandosi da essi e raggiungendo l'antenna dell'apparecchio radio. Dato il vastissimo campo di frequenze generate, il disturbo è inteso su tutta la gamma di ricezione dell'apparecchio.

Dal circuito ad alta tensione, le oscillazioni si trasferiscono anche nei conduttori a bassa tensione e giungono all'apparecchio radio attraverso l'alimentatore.

Per ovviare all'inconveniente dei radio disturbi dovuti al sistema di accensione occorre:

A) Impedire che le oscillazioni elettriche si propaghino nei conduttori ad alta tensione.

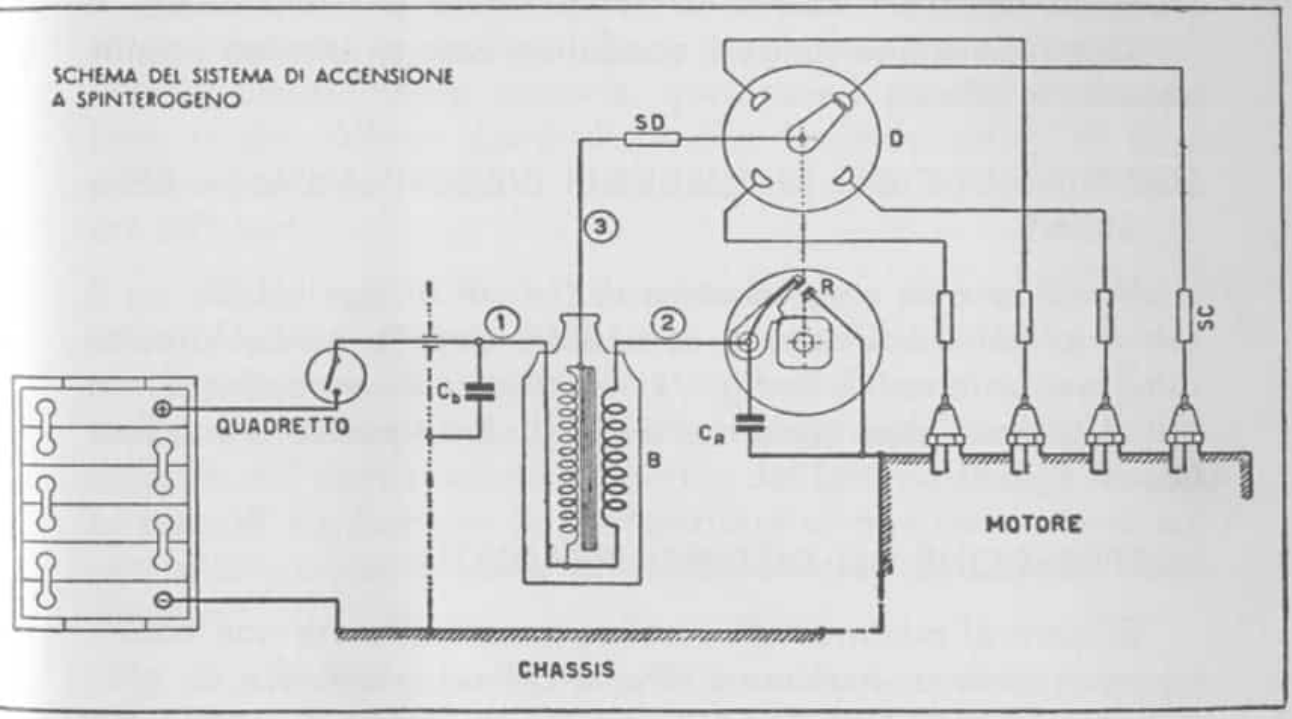


Fig. 24.1. - Sistema di accensione di motore con resistenze e condensatori per la soppressione dei disturbi.

B) Impedire che le oscillazioni elettriche si propaghino nei conduttori a bassa tensione.

C) Impedire che le oscillazioni elettriche vengano captate dall'antenna.

SOPPRESSIONE DEI DISTURBI NEI CIRCUITI DI ALTA TENSIONE.

Per prima cosa inserire una resistenza di smorzamento di valore non superiore ai 5 000 ohm di tipo adatto, tra il di-

stributore e il secondario del trasformatore (bobina). È indicata con *SD* in fig. 24.1.

Verificare che i contatti fissi del distributore *D* siano puliti e non troppo logori, assicurarsi che lo spazio d'aria tra l'estremità delle spazzole rotanti e i singoli contatti fissi non superi mezzo millimetro in modo da ridurre al minimo lo scintillìo all'interno del distributore stesso.

Controllare che le candele siano in buono stato e non richiedano sopraelevazione di temperatura per funzionare.

Controllare che lungo i conduttori non si formino scintillamenti o effluvi.

SOPPRESSIONE DEI DISTURBI NEI CIRCUITI A BASSA TENSIONE.

Applicare un condensatore di 0,4 μF di tipo adatto tra il primario della bobina e il conduttore del ritorno del circuito di alimentazione (C_b in fig. 24.1). Applicare un condensatore di 0,4 μF tra l'altro capo dell'avvolgimento primario e massa (C_r di figura).

SOPPRESSIONE DEI DISTURBI IRRADIATI.

Ridurre al minimo tutti i collegamenti affinchè non aderiscano al motore. Assicurarsi che il cofano costituisca un efficiente schermo. Nelle vetture in cui il cofano è isolato da supporti in gomma, disporre una striscetta di ottone sottile a cavallo del supporto di gomma, fissandolo con due viti alla lamiera. Esso risulterà così in contatto con la massa. Tener presente che la vernice è isolante.

SOPPRESSIONE DI ALTRI DISTURBI.

Anche la dinamo per la carica della batteria provoca disturbi dovuti allo scintillìo delle spazzole sul collettore.

Per eliminarle basta un condensatore antinduttivo di almeno 0,4 μF posto tra le spazzole, direttamente sulla dinamo.

I disturbi provocati dal motorino tergicristallo vanno soppressi con un condensatore antinduttivo di circa 0,2 μF, posto fra i due morsetti del motorino.

VERIFICHE PER LA SOPPRESSIONE DEI RADIO DISTURBI.

A) Controllare che i morsetti della batteria siano ben puliti. Diversamente pulirli con uno straccio imbevuto di benzina; qualora vi siano incrostazioni, staccarle con un utensile; stringere a fondo i morsetti, ed applicarvi sopra uno strato di grasso.

B) Verificare che i contatti del distributore siano puliti, in modo da evitare scintillii tra la connessione della bobina al distributore; controllare che vi sia la resistenza di smorzamento, diversamente inserirla; verificare i contatti della bobina e del ruttore. Controllare che i condensatori di fuga presenti ai due morsetti della bobina siano in buono stato ed efficienti.

C) Notevoli disturbi possono derivare da scintillìo delle spazzole della dinamo. Mentre la dinamo è in rotazione, pulire il collettore con una striscia di carta smeriglio fine. Controllare le spazzole e la posizione delle stesse; verificare l'efficienza del condensatore connesso dal lato positivo a massa. In caso di sostituzione fare attenzione di non connetterlo sul morsetto corrispondente all'avvolgimento di campo della dinamo.

D) Assicurarsi che tutte le connessioni elettriche facciano buon contatto con i rispettivi morsetti.

E) Ispezionare il cavetto e l'isolatore di antenna; eventuali perdite, contatti intermittenti o cortocircuiti a massa, possono venir individuati con un ohmmetro connesso tra l'antenna e massa, provvedendo a scuotere il cavetto schermato di connessione e lo stilo d'antenna.

Principali guasti nell'apparecchio autoradio.

I guasti che si riscontrano negli apparecchi autoradio sono dovuti alle particolari condizioni di funzionamento della vettura, sottoposta a continue vibrazioni, scuotimenti e a bruschi cambiamenti di temperatura e umidità.

Vi sono ancora in funzione esemplari di apparecchi autoradio a valvole, ma essi sono ormai rari poichè da lungo tempo la produzione si è orientata verso apparecchi completamente transistorizzati; si può anzi dire che una delle prime sostituzioni di valvole con transistor è avvenuta proprio nelle autoradio, allo scopo di eliminare l'elevata tensione anodica richiesta dai tubi elettronici, e ottenuta un tempo col vibratore.

Il moderno apparecchio autoradio non si distingue da un comune ricevitore a transistor se non per la particolare robustezza costruttiva, l'accurata sensibilità dello stadio RF, la praticità e automaticità dei comandi, la notevole potenza d'uscita. In particolare viene fatto grande uso di circuiti integrati per ottenere una maggiore compattezza ed un'alta stabilità di funzionamento (vedasi schema a Tav. IV).

La ricerca sistematica dei guasti non si discosta quindi da quella già vista per i comuni apparecchi a transistor. Occorre solo tenere presenti quei guasti che si possono verificare più comunemente per le condizioni particolari a cui sono sottoposti tali apparecchi.

CONNESSIONI STACCATE.

Il guasto più frequente che si riscontra negli apparecchi autoradio consiste nel distacco di qualche connessione saldata. Tutte le connessioni dovrebbero essere effettuate in modo da poter sopportare sollecitazioni meccaniche notevoli, e quindi per precauzione i terminali dovrebbero essere attorcigliati attorno alle linguette di contatto. Spesso però, le saldature sono fatte soltanto unendo in contatto i terminali con le linguette o i terminali fra di loro, per cui la rigidità meccanica della connessione risulta affidata alla sola saldatura.

Qualora il funzionamento dell'apparecchio dovesse interrompersi per più di una volta a causa del distacco di una saldatura, è bene ripassare tutte le saldature attorcigliando i terminali ove occorra. Questo lavoro richiede una certa abilità nella riparazione di apparecchi molto compatti; in genere

Riassunto guasti.

CONTROLLI IN VETTURA

Sintomo	Cause	Rimedi
Apparecchio muto.	A) Fusibile bruciato. B) Circuito di alimentazione interrotto. C) Cavetto di antenna staccato o in corto.	A) Sostituire il fusibile. B) Controllare se il cavo è interrotto. C) Sostituire il cavetto, verificare la presa.

RIASSUNTO DISTURBI

Tipo di disturbo	Cause	Rimedi
Ronzio cupo che aumenta di intensità con il regime del motore.	Scintillio sul collettore della dinamo.	Il rumore cessa arrestando il motore. Verificare la connessione del condensatore, eventualmente sostituirlo.
Crepitio che aumenta di intensità con il regime del motore.	Contatto incerto nel circuito ad alta tensione del motore (distributore, bobine, candele).	Assicurare meglio il contatto.
Fruscio intermittente in giorni asciutti.	Disturbi elettrostatici dovuti a strofinio delle ruote sul selciato.	Iniettare polvere antielettrostatica tra la camera d'aria e il copertone.
Crepitio che non scompare quando si arresta il motore.	Interferenze esterne (linee ad alta tensione, tranvia, insegne, ecc.).	Dissintonia, accordare meglio l'apparecchio sulla locale
Sibilo su stazioni lontane.	Rumore di fondo.	Come sopra.
Scricchiolio e ricezione intermittente.	Contatto incerto nel circuito di antenna.	Il rumore cessa arrestando la vettura. Scuotere il cavetto di antenna e migliorare il contatto.

i terminali sono molto corti e non facilmente raggiungibili, occorre adoperare quindi saldatori a punta sottile e molto calda, affinchè le saldature possano venir fatte rapidamente.

DIFETTI INERENTI ALL'ANTENNA.

Se mentre la vettura è in corsa e l'apparecchio autoradio è acceso, si notano dei crepitii, essi possono essere causati da intermittenti contatti fra lo stilo di antenna ed il telaio della vettura (massa) per oscillazione dello stilo stesso; basta arrestare per qualche istante la vettura e scuotere lo stilo per verificare se il contatto intermittente continua, diversamente scuotere il cavetto di antenna il quale può non essere ben connesso. Per un più accurato controllo, staccare la presa di antenna dalla boccola dell'apparecchio, e con un ohmmetro verificare se il contatto instabile sia ancora presente; dallo stilo a massa l'isolamento deve essere superiore ad un megaohm; verificare pure che vi sia continuità fra lo stilo e la spina di antenna, scuotendo stilo e cavetto schermato.

A volte l'antenna è costituita da un parafango isolato elettricamente dal resto della carrozzeria; in tal caso è possibile si verifichi rumore dovuto a contatto instabile per effetto dello scuotimento del parafango.

Può anche avvenire che l'antenna sembri poco efficiente; verificare la posizione del compensatore di antenna che consente di adattare la stessa con l'apparecchio; spesso questo compensatore si trova vicino alla boccola di antenna dell'apparecchio. Sfilare lo stilo per tutta la lunghezza, sintonizzare l'apparecchio intorno a 1 500 kHz, girare al massimo il controllo di volume e regolare il compensatore per la massima resa di uscita.

CAPITOLO VENTICINQUESIMO

ALLINEAMENTO DEGLI APPARECCHI RADIO A MODULAZIONE DI FREQUENZA (FM)

1°

ALLINEAMENTO DEGLI APPARECCHI A VALVOLE

Caratteristiche generali.

L'allineamento degli apparecchi a modulazione di frequenza (FM) è alquanto più laborioso dei comuni apparecchi a modulazione di ampiezza (AM). Sono indispensabili appositi strumenti ed una notevole perizia da parte del riparatore.

Gli apparecchi FM differiscono alquanto dagli apparecchi AM, sia per la loro gamma di ricezione a frequenza elevatissima, intorno ai 100 MHz, sia per la larga banda passante di modulazione, dell'ordine di 150÷200 kHz, mentre quella degli AM è appena di 10 kHz.

Infine, gli apparecchi FM sono provvisti di un particolare stadio rivelatore, molto diverso da quello degli apparecchi AM, anch'esso da allineare accuratamente. L'allineamento dello stadio rivelatore FM costituisce anzi la parte più difficile e delicata dell'intera messa a punto dell'apparecchio.

STRUMENTI NECESSARI

Vi sono tre diversi modi di effettuare l'allineamento di apparecchi radio FM, a seconda degli strumenti disponibili.

Anzitutto l'allineamento si può fare con l'ausilio di un *generatore di segnali AM*, che possa fornire il segnale di

uscita con o senza modulazione, e che consenta di ottenere la frequenza a 10,7 MHz, indispensabile per l'allineamento dei circuiti a media frequenza, nonchè i segnali a frequenza compresa tra 88 e 105 MHz, per l'allineamento dei circuiti d'entrata e di conversione.

In più è necessario un *voltmetro a valvola*, per l'indicazione della resa d'uscita del rivelatore FM.

L'allineamento può venir meglio effettuato con un *generatore di segnali AM/FM*, ossia in grado di fornire segnali a modulazione di frequenza, con o senza modulazione. Va adoperato, come il precedente, con il voltmetro a valvola.

Il terzo gruppo di strumenti comprende l'*oscilloscopio*, il quale richiede un *generatore sweep FM/TV* ed un *generatore marcatore a 10,7 MHz* (marker), nonchè il voltmetro a valvola. Questo gruppo di strumenti è quello che serve per l'allineamento dei televisori. Esso consente l'allineamento più preciso, in quanto rende possibile la visione della curva caratteristica ad S del rivelatore FM, e quindi di ottenere i migliori risultati. Consente anche di vedere la curva di selettività di ciascun stadio MF, nonchè quella dell'intero ricevitore. È necessaria però, da parte di chi adopera l'oscilloscopio, una certa competenza nell'uso degli strumenti.

Allineamento della sezione FM degli apparecchi AM-FM con il voltmetro a valvola.

Se si dispone di un generatore di segnali FM sweep e di un voltmetro a valvola, e non si dispone dell'oscilloscopio, l'allineamento dei vari circuiti accordati di media e di alta frequenza può venir eseguito come indicato di seguito.

ALLINEAMENTO DI L5.

È opportuno iniziare l'allineamento dall'ultimo trasformatore di media frequenza FM, per poi successivamente allineare il secondo trasformatore MF FM, quindi il primo, ed infine i circuiti accordati d'oscillatore e d'entrata, come per gli apparecchi AM.

Però, il secondario del terzo trasformatore MF/FM è collegato al rivelatore FM, ciò che complica le operazioni di allineamento, in quanto il normale funzionamento del rivelatore FM dipende dall'allineamento del proprio circuito accordato.

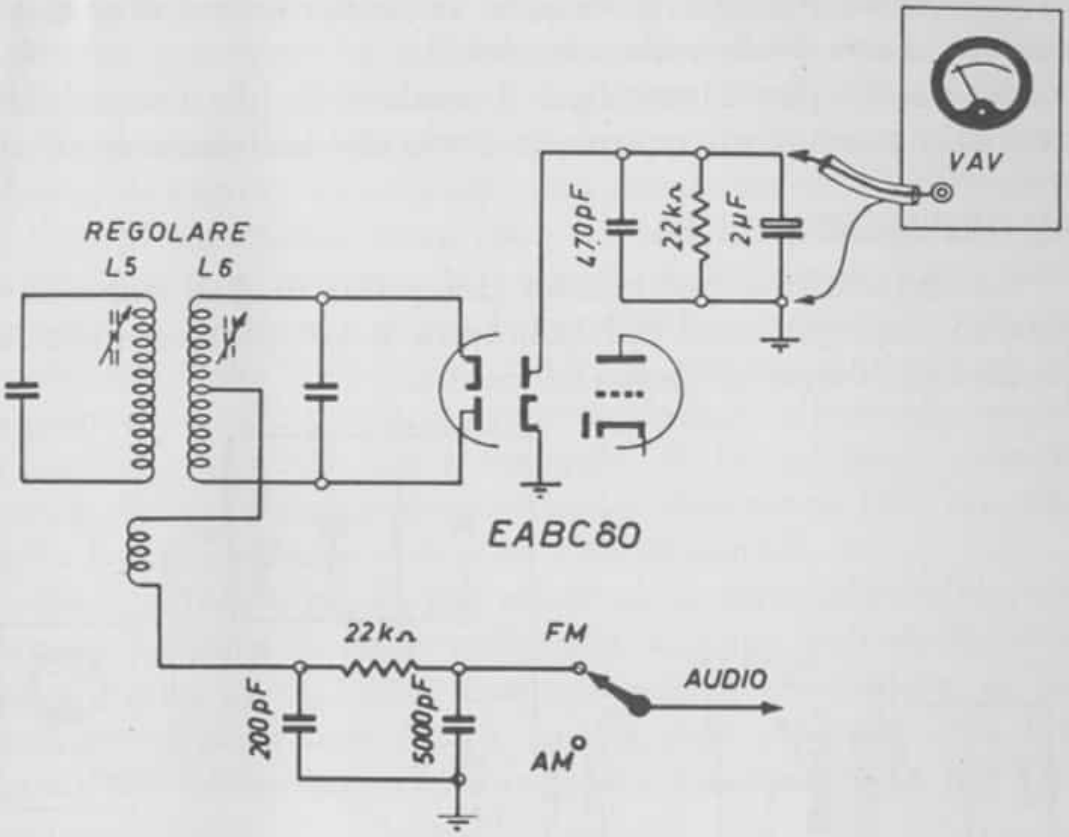


Fig. 25.1.

È nell'uso pratico allineare anzitutto il primario, ossia il nucleo di L5, e poi il secondario, il nucleo di L6, in figura 25.1.

Il generatore di segnali FM sweep va collegato alla griglia controllo della valvola precedente, tramite un condensatore di 10 nanofarad. Va posto in posizione *senza modulazione*, con segnale d'uscita a 10,7 megahertz esatti. L'ampiezza del segnale va tenuta bassa, per non alterare il funzionamento del rivelatore FM.

Il voltmetro a valvola va collegato all'uscita del rivelatore FM, ai capi del condensatore elettrolitico, come indica la fig. 25.1. Va inserita la portata sino a 3 V.

L'apparecchio da allineare va sintonizzato sull'estremo basso della scala di sintonia. Va posto con il controllo di volume al minimo, e con il commutatore di gamme in posizione FM.

Può risultare opportuno starare al massimo il secondo trasformatore MF/FM, estraendo notevolmente i due nuclei, qualora siano facilmente regolabili.

A questo punto regolare il nucleo di L5 sino ad ottenere la massima indicazione da parte del voltmetro a valvola.

ALLINEAMENTO DI L6.

La regolazione del nucleo del primario (L6) richiede un diverso collegamento del voltmetro a valvola, essendo tale circuito provvisto di presa al centro.

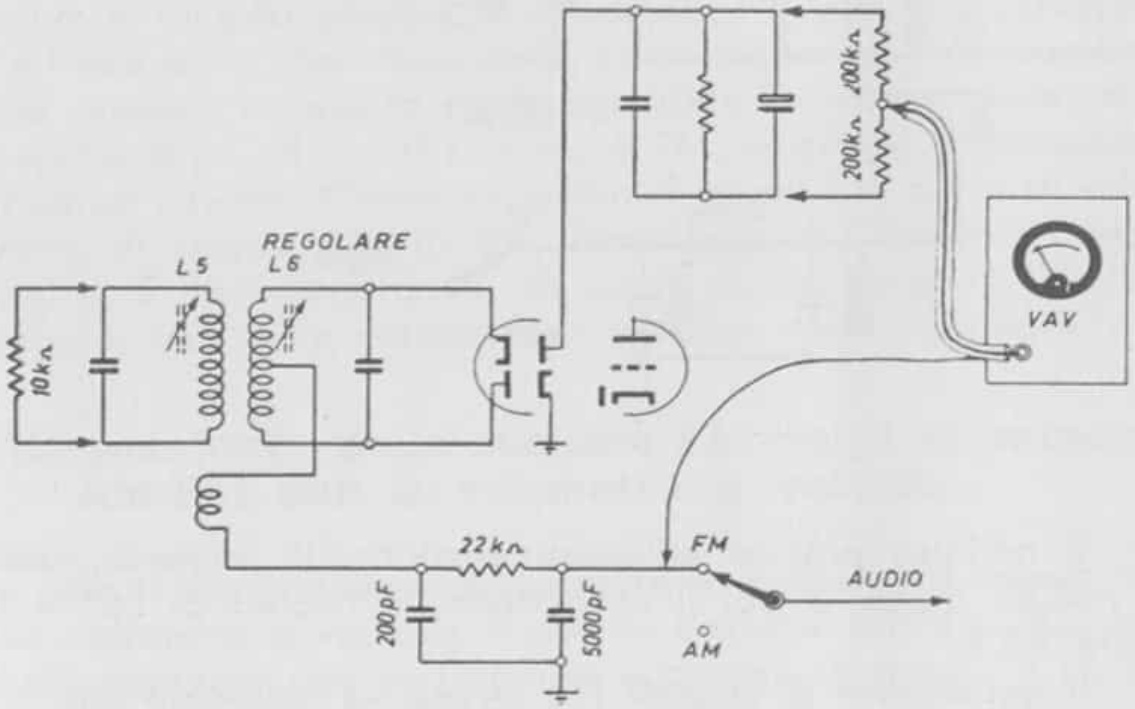


Fig. 25.2.

Occorre provvedere anche l'uscita del rivelatore FM di una analoga presa al centro, ciò che si ottiene con un partitore di tensione costituito da due resistenze di 220 chiloohm, collegato in parallelo al condensatore elettrolitico, come indica la fig. 25.2.

Il voltmetro a valvola va collegato tra le due prese al centro, quella d'entrata e quella d'uscita, come illustrato dalla stessa figura.

Essendo collegato tra due prese al centro, deve fornire un'indicazione zero. Il nucleo di L6 va regolato per ottenere tale indicazione di zero. La regolazione riesce migliore se il voltmetro a valvola ha lo zero al centro della scala.

Durante tale operazione, il generatore FM va lasciato all'entrata della valvola precedente, con segnale a 10,7 megahertz. Ai capi di L5 va posta una resistenza di 10 chiloohm.

Con il voltmetro a valvola con lo zero al centro, variando in più e in meno la frequenza del generatore, ossia variando la frequenza di 10,7 megahertz, si vede un analogo spostamento dell'indice del VAV. A spostamenti eguali di frequenza devono corrispondere deviazioni altrettanto eguali dell'indice del VAV. L'allineamento di L6 influisce sulla linearità della curva caratteristica del rivelatore FM, ciò che risulta bene evidente solo con l'oscilloscopio.

(Si può fare a meno del partitore in parallelo all'elettrolitico, e lasciare il VAV collegato ai capi dell'elettrolitico stesso, come in fig. 25.1, commutando il generatore di segnali dalla posizione FM a quella AM, sempre alla frequenza di 10,7 megahertz, e regolare il nucleo di L6 per l'indicazione zero).

ALLINEAMENTO DEL SECONDO E DEL PRIMO TRASFORMATORE MF/FM.

Il generatore di segnali FM va collegato alla griglia controllo della valvola convertitrice (sezione mescolatrice), in posizione 10,7 megahertz, senza modulazione, tramite il condensatore di 0,1 microfarad.

Il VAV va collegato ai capi dell'elettrolitico d'uscita del rivelatore FM, come in fig. 25.1, su portata 10 V.

Collegare ai capi del primario del secondo trasformatore MF un condensatore di 4,8 nF in serie con una resistenza di 4,8 chiloohm, per caricarlo affinchè non abbia ad influenzare l'allineamento del secondario. Regolare il nucleo di quest'ultimo per la massima indicazione da parte del VAV.

Togliere il carico dal primario e collegarlo ai capi del secondario. Regolare il nucleo del primario sino ad ottenere un aumento della resa d'uscita.

Ritoccare il nucleo del secondario per effettuare un controllo.

Il primo trasformatore MF/FM va allineato spostando il generatore di segnali FM all'entrata dell'apparecchio, tra una presa d'antenna FM e il telaio, come indicato dalla fig. 25.3. Il generatore e l'apparecchio vanno accordati alla stessa frequenza, verso 90 megahertz.

Il nucleo del primario va regolato per la massima resa d'uscita, indicata dal VAV nella solita posizione.

L'allineamento per la massima uscita va fatto soltanto se i trasformatori di MF sono tutti accordati alla stessa frequenza. In alcuni apparecchi i vari circuiti accordati di media frequenza sono sintonizzati a frequenze di valore diverso (staggered tuning), ossia sono allineati a sintonia scalare; in questo caso è necessario conoscere prima di effettuare l'allineamento, le frequenze di accordo di ciascun circuito MF/FM.

ALLINEAMENTO DEI CIRCUITI D'OSCILLATORE E D'ENTRATA.

Il generatore di segnali va collegato all'entrata dell'apparecchio, direttamente o tramite una resistenza di 70 ohm.

Il voltmetro a valvola può rimanere collegato ai capi dell'elettrolitico all'uscita del rivelatore come per l'allineamento dela media frequenza. Può venir eliminato e sostituito con un misuratore d'uscita collegato al posto della bobina mobile dell'altoparlante.

Sintonizzare l'apparecchio alla frequenza di 100 MHz ed accordare il generatore di segnali alla stessa frequenza. Agire sul compensatore (trimmer) dell'oscillatore locale dell'apparecchio per la messa in scala del segnale, ossia per ottenere la maggior resa di uscita con l'indice della scala parlante a 100 MHz. Rifare la stessa operazione alla frequenza di 88 MHz. Qualora sia necessario, ritoccare il distan-

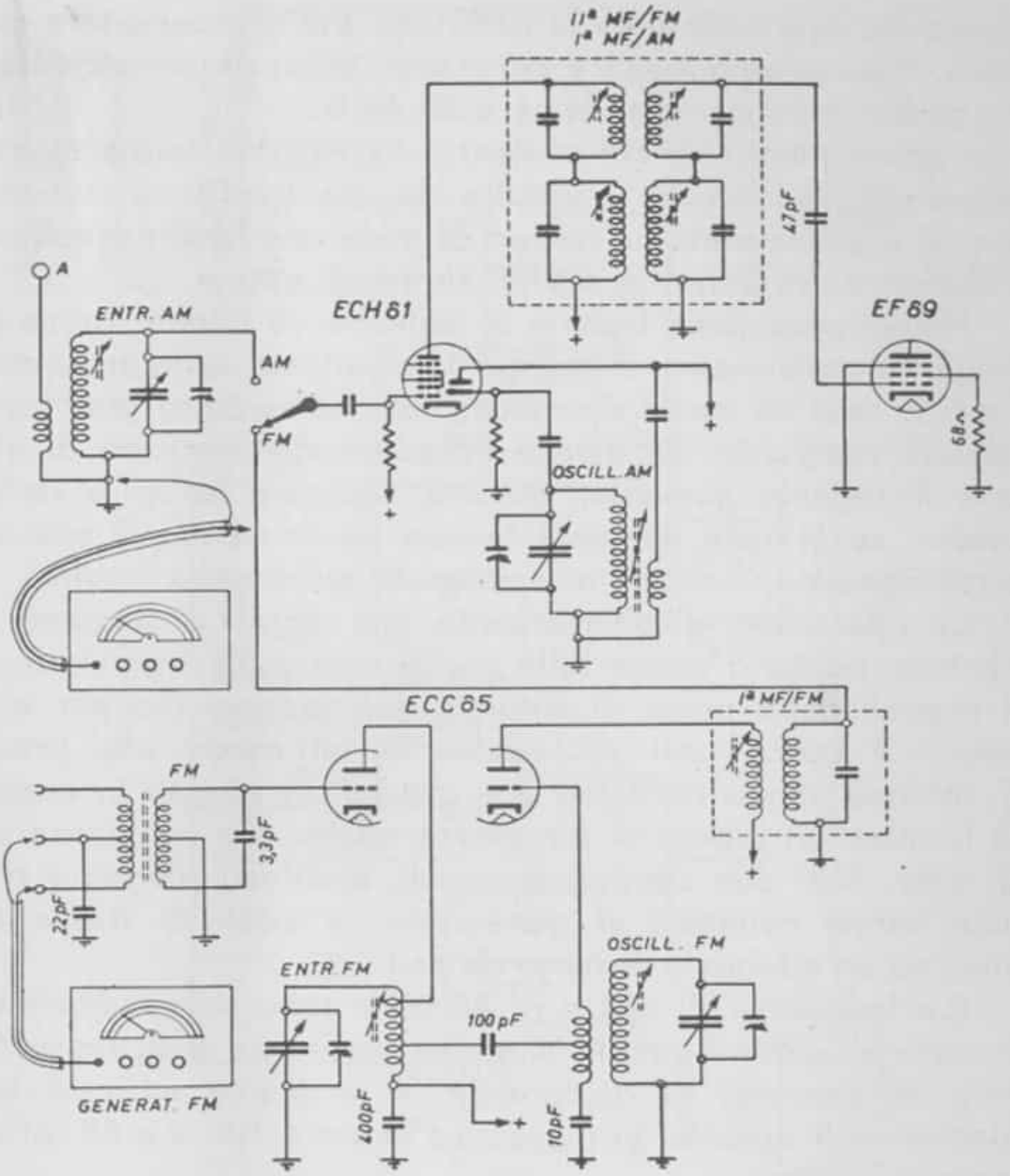


Fig. 25.3.

ziamento delle spire della bobina d'oscillatore per mettere in scala la frequenza di 88 MHz. Rivedere la messa in scala a 100 MHz, e se occorre qualche ritocco, rivedere ancora la messa in scala a 88 MHz, sino ad ottenere la perfetta corrispondenza della scala ad ambedue le frequenze estreme.

Ultimate le operazioni di messa in scala, allineare il circuito di entrata del convertitore, alla frequenza di 100 MHz

ritoccando eventualmente la posizione del compensatore relativo. Generalmente non è necessario alcun ritocco all'estremo basso della gamma, ossia a 88 MHz.

L'allineamento va completato a 92 MHz; a tale scopo è necessario un attrezzo costituito da una bacchetta isolante con ad una estremità un nucleo di materiale ferromagnetico, e dall'altra estremità un nucleo simile di ottone.

Nell'interno della bobina di antenna va infilato prima il nucleo ferromagnetico e poi quello di ottone, se in ambedue i casi la resa di uscita decresce, l'allineamento si può considerare raggiunto. Se invece introducendo il nucleo di ottone il segnale aumenta, occorre allargare le spire della bobina, se la resa aumenta invece introducendo il nucleo ferromagnetico, occorre avvicinare le spire della bobina.

Le operazioni di allineamento dei circuiti di antenna e d'entrata possono venire fatte anche staccando il generatore di segnali dalla presa di antenna dell'apparecchio per eliminare il carico così provocato. In tal modo alla presa di antenna vanno collegati due conduttori piegati in modo da formare un dipolo di lunghezza adatto alla frequenza di 92 MHz. Altri due conduttori eguali, anch'essi piegati a dipolo, vanno collegati al generatore, e posti di fronte ai primi, ad un'adeguata distanza da essi.

(Le frequenze di 100 e di 88 MHz sono solo indicative. Occorre allineare i circuiti alle due frequenze indicate nella Nota di Servizio, se disponibile, o a quelle indicate sul quadrante di sintonia. In mancanza tarare a 100 e a 88 MHz, come descritto).

Allineamento degli apparecchi AM-FM con l'oscilloscopio.

L'oscilloscopio presenta il grande vantaggio di consentire la visione della curva caratteristica del rivelatore FM (la « S ») e quella di sintonia dei vari stadi d'amplificazione a media frequenza, uno per uno. In tal modo, il tecnico esperto può ottenere l'esatto allineamento degli apparecchi FM.

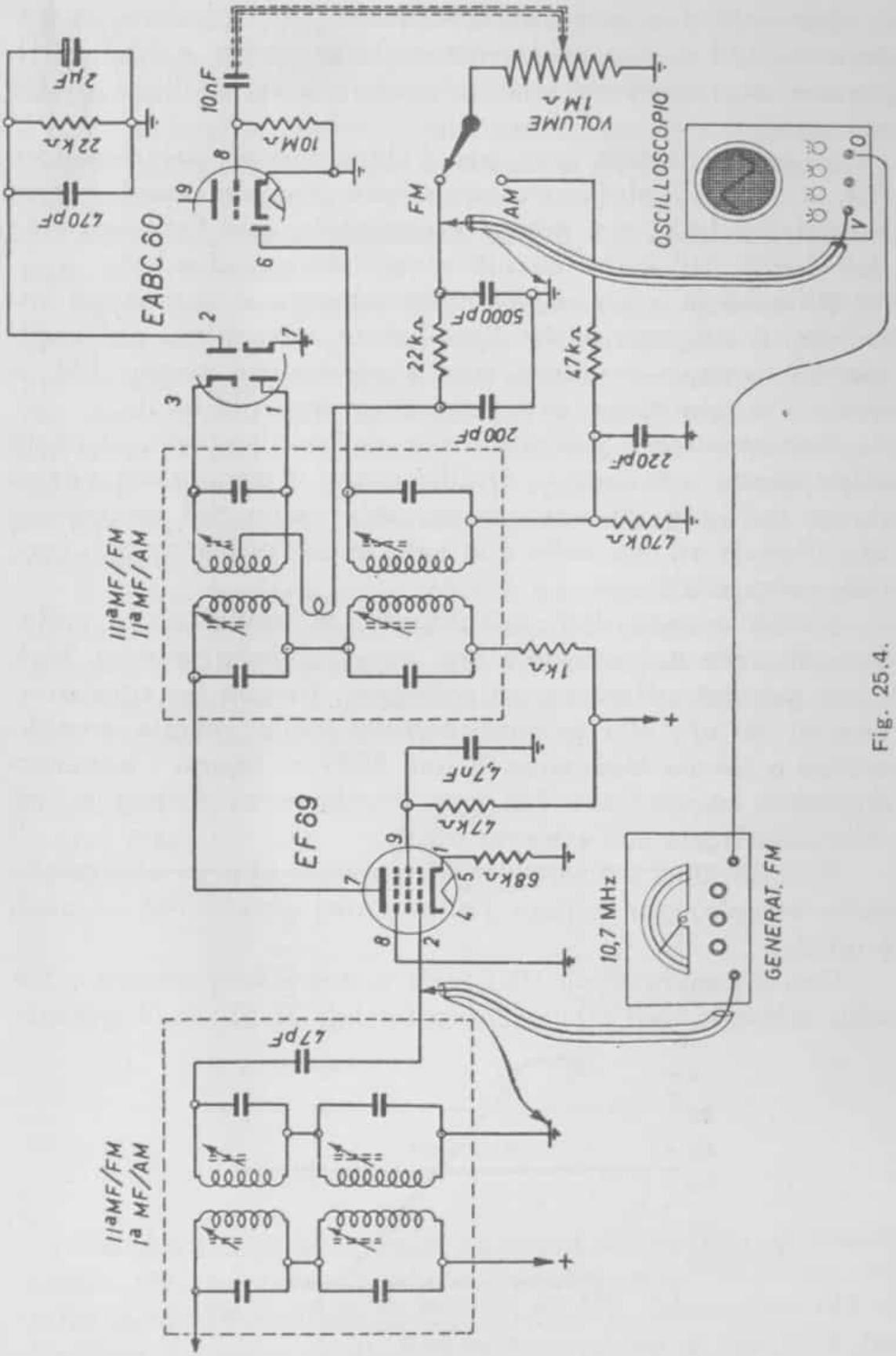

EABC 80
EF 89
VOLUME 1MΩ
OSCILLOSCOPIO
FM
AM
10nF
10MΩ
2µF
22kΩ
470pF
5000pF
22kΩ
47kΩ
200pF
220pF
470kΩ
1kΩ
4,7nF
47kΩ
68kΩ
47pF
10,7 MHz
GENERAT. FM
III^a MF/FM
II^a MF/AM
II^a MF/FM
I^a MF/AM

Fig. 25.4.

Presenta due inconvenienti, quello di richiedere un generatore FM sweep ed un generatore Marker a 10,7 MHz, nonchè di richiedere una notevole perizia nell'uso di tali strumenti.

È indispensabile solo per l'allineamento del rivelatore FM, in quanto è altrimenti impossibile ottenere l'esatta messa a punto. È utile, ma non indispensabile, per l'allineamento dei circuiti MF e dei circuiti d'oscillatore e d'entrata.

Affinchè la « S » appaia sullo schermo e vi rimanga immobile, è necessario che l'oscillatore orizzontale dell'oscilloscopio venga sostituito con il generatore sweep FM, il quale è a tale scopo provvisto di un'apposita uscita.

Il commutatore « sincronismi » dell'oscilloscopio va posto in posizione « esterno ». Oscilloscopio e generatore sweep vanno collegati insieme; la seconda uscita del generatore va collegata ad una delle due entrate dell'oscilloscopio, l'entrata orizzontale.

L'altra entrata dell'oscilloscopio, la verticale, va collegata all'uscita del rivelatore FM, come indicato dalla fig. 25.4.

Il generatore sweep va collegato, tramite un condensatore di 50 nF, alla griglia controllo della valvola amplificatrice a media frequenza. È una EF89 in figura. L'apparecchio sarà in posizione FM, con il volume al minimo e l'indice della scala sull'estremo basso.

È opportuno staccare il collegamento che va alla griglia della valvola, per evitare l'effetto dei circuiti FM ai quali è unita.

Con il generatore a 10,7 MHz si dovrà formare una « S » sullo schermo dell'oscilloscopio (v. fig. 25.5). Se il genera-

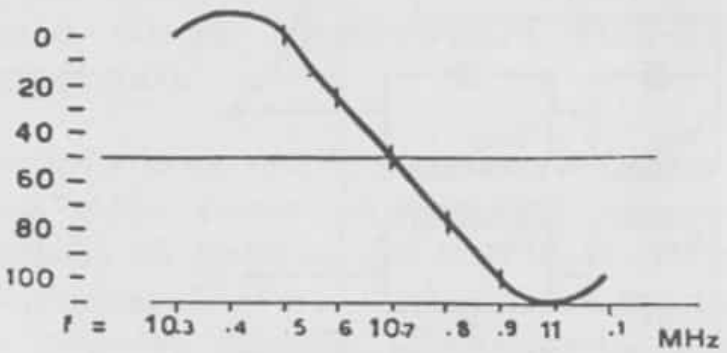


Fig. 25.5.

tore è provvisto anche di Marker incorporato, o se si dispone di un Marker a 10,7 MHz, esso determinerà un « pip » a tale frequenza sul tratto rettilineo della « S ». È necessario che il « pip » si trovi al centro di tale tratto. Regolare a tale scopo i nuclei del primario e del secondario dell'ultimo trasformatore MF/FM, il terzo.

Ad allineamento effettuato, la « S » dovrà risultare centrata e simmetrica.

Applicare il segnale FM all'entrata della valvola MF/FM precedente, che in genere è un triodo-eptodo, e precisamente alla griglia controllo dell'eptodo, oppure al contatto FM del commutatore ad essa collegato. Ritoccare i nuclei del secondo trasformatore MF/FM in modo da ottenere sullo schermo una « S » più ampia. Il segnale FM dovrà essere di ampiezza appena sufficiente per evitare sovraccarico e distorsione.

Il primo trasformatore MF/FM va regolato applicando il segnale FM al circuito d'oscillatore del gruppo FM, oppure all'entrata dell'apparecchio, alla frequenza di 90 MHz.

L'oscilloscopio è ancora collegato all'uscita del rivelatore FM ed indica la solita « S ».

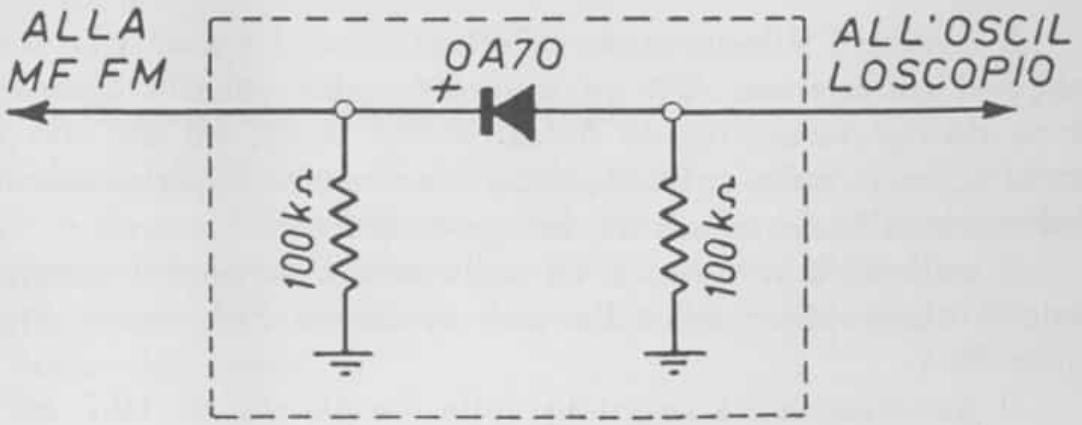


Fig. 25.6.

Se si vuol vedere anche la curva di sintonia di ciascun stadio MF, occorre collegare l'oscilloscopio all'uscita, tramite la sonda indicata in fig. 25.6, e il generatore FM all'entrata. La curva risulta circa come quella di fig. 25.7, con

due ginocchi, ciascuno a circa 200 kHz dalla frequenza centrale, ed una sella, al centro della quale vi è il « pip » del Marker, indicante la frequenza di 10,7 MHz.

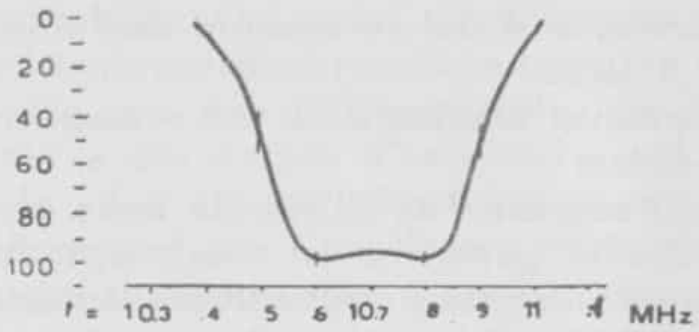


Fig. 25.7.

Eventuali distorsioni della curva di sintonia vanno eliminate ritoccando i nuclei dei circuiti accordati in esame.

Per l'allineamento dei circuiti d'oscillatore e d'entrata del gruppo FM vale quanto già detto a tale scopo, con l'uso del voltmetro a valvola.

Allineamento con il generatore di segnali AM.

È questo l'allineamento effettuato con i mezzi più semplici. Il generatore AM va collegato alla valvola convertitrice dell'apparecchio, in modo molto lasco, ad es. con alcune spire avvolte intorno al bulbo di vetro di tale valvola, collegate al cavo d'uscita del generatore.

Il voltmetro a valvola va collegato ai capi del condensatore elettrolitico all'uscita del rivelatore FM, come in figura 25.1.

Il generatore va regolato sulla frequenza di 10,7 MHz, senza modulazione. Vanno ritoccati tutti i nuclei, incominciando da quello del primario dell'ultimo trasformatore MF. Il secondario di tale trasformatore appartiene al circuito di rivelazione FM, e richiede un allinamento a parte.

Durante l'allineamento degli altri circuiti MF è necessario avere l'avvertenza di « caricare » il circuito accoppiato con quello che si sta allineando, collegando in parallelo

ad esso un condensatore fisso di 4 800 pF in serie con una resistenza di 4 800 ohm, o valori simili. Questo è necessario per evitare che l'allineamento di un circuito non abbia a venir influenzato dalla presenza dell'altro.

Regolare l'attenuatore del generatore e la portata del voltmetro a valvola in modo da ottenere buone letture con la minima ampiezza del segnale AM applicato alla valvola convertitrice.

Ciascun allineamento va fatto per la massima resa di uscita.

L'allineamento del secondario MF/FM collegato al rivelatore FM va fatto per l'uscita zero, come già detto.

Norme per l'allineamento di alcuni apparecchi FM.

PHONOLA MODD. 1101 E 1102.

Per l'allineamento occorrono: un oscilloscopio, un generatore FM a 10,7 MHz e un generatore FM da 88 a 102 MHz.

1°) Collegamento dell'oscilloscopio.

Mediante filo schermato collegare il punto *P* (vedi schema nel volume « Schemi di Apparecchi Radio ») all'entrata dell'amplificatore verticale. L'entrata dell'amplificatore orizzontale verrà collegata ai morsetti del generatore FM per la base dei tempi.

2°) Allineamento del discriminatore.

Applicare il segnale a 10,7 MHz — deviazione ± 150 kHz — sulla griglia (piedino 6) della V.5 e agire sulle viti di regolazione del discriminatore fino a che la figura a forma di *S* visibile sullo schermo dell'oscilloscopio acquisti la massima altezza e contemporaneamente sia perfettamente

simmetrica rispetto al centro dello schermo e che il tratto centrale sia il più possibile rettilineo. La rettilineità del tratto centrale potrà essere meglio ottenuta portando la deviazione sul generatore a ± 75 kHz e ritoccare eventualmente le viti di regolazione.

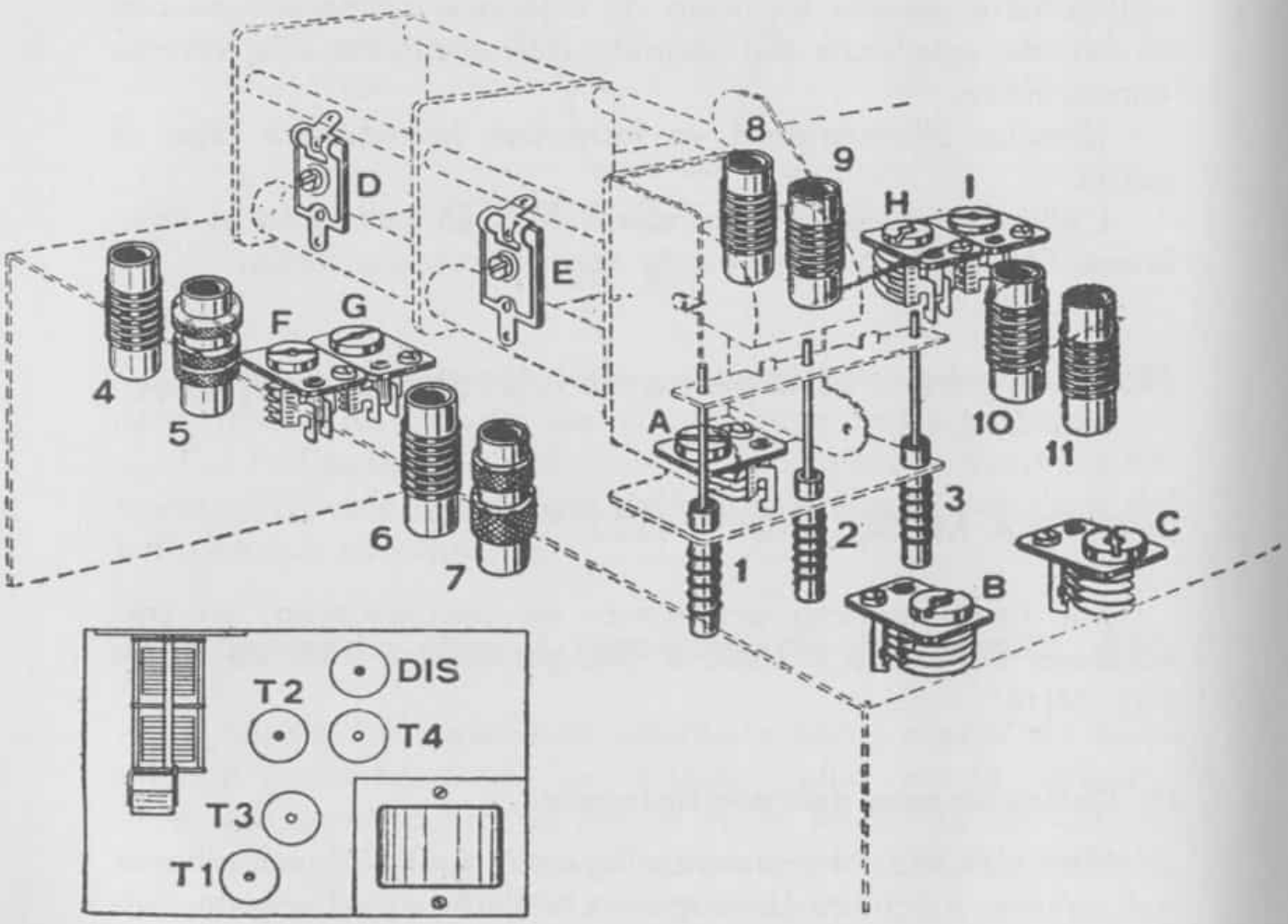


Fig. 25.8. - Posizione dei compensatori e bobine per l'allineamento dell'apparecchio AM-FM PHONOLA modd. 1101 e 1102.

3°) **Allineamento stadi media frequenza.**

Generatore su 10,7 MHz — deviazione 75 kHz — segnale opportunamente ridotto applicato sul piedino 6 della V.4. Regolare le viti del T_2 (vedi fig. 25.8) fino a che la figura visibile sullo schermo risulta la più alta possibile conservando il più possibile la sua rettilineità. Le viti del discriminatore non devono più essere toccate.

Passare il segnale opportunamente ridotto sul piedino 6 della V.3 e regolare le viti del T_1 con le stesse modalità riferite per la regolazione del T_2. Durante la regolazione del T_1, tanto il discriminatore quanto il T_2 non devono più essere toccati.

N. B. — Il cordone schermato proveniente dal generatore deve essere messo a massa (lato schermo) vicino alla valvola alla quale si invia il segnale, ciò per evitare disturbi quali inneschi e alterazione di taratura.

4°) Allineamento ad alta frequenza.

Questa operazione si eseguisce con il generatore FM 88÷101 MHz con deviazione ± 75 kHz e un normale misuratore di uscita applicato alla bobina mobile dell'altoparlante.

Applicare il segnale alla presa per antenna FM facendo attenzione al lato massa.

1) Eseguire la verifica della posizione dei tre nuclei delle bobine 1-2-3 che devono risultare (indice a fondo scala dalla parte degli 88 MHz) a filo della prima spira della rispettiva bobina. Per eventuali ritocchi agire sulle rispettive viti di regolazione.

2) Generatore su 100 MHz — Indice scala su 100 MHz — Regolare compensatore *A* per centratura segnale.

3) Generatore su 90 MHz — Indice scala su 90 MHz — Verificare centratura, eventuali ritocchi si possono eseguire spostando opportunamente la spira estrema della bobina 3. Riverificare su 100 MHz.

4) Generatore su 95 MHz — Indice scala su 95 MHz — Regolare i compensatori *B* e C per la massima uscita tenendo presente di eseguire piccoli spostamenti di frequenza mediante il comando di sintonia.

SIEMENS MOD. SM 758.

A. TARATURA DELL'AMPLIFICATORE MF/FM (10,7 MHz).

Gli strumenti richiesti sono:

a) un generatore di segnale a 10,7 MHz, modulabile in frequenza a 400 Hz, per una deviazione di almeno ± 75 kHz;

b) un oscilloscopio di caratteristiche adeguate.

Modo di procedere:

1) collegare il generatore tra la griglia della valvola EF89 (piedino 2) e la massa attraverso un condensatore da 100 pF;

2) collegare l'oscilloscopio tra il punto P_1 (fig. 25.11) e la massa ed inviare nel ricevitore un segnale di 1 000 μV con deviazione di ± 75 kHz.

Evidentemente il generatore deve essere *esattamente regolato* in modo d'avere la certezza che dia *il segnale invariabile di 10,7 MHz* (e non spostato verso una delle frequenze laterali di deviazione);

3) tarare successivamente i nuclei *34 b* e *34 a* (figure 25.10 e 25.11) osservando la curva sinusoidale che dovrà avere la massima ampiezza indistorta;

4) spostare ora il collegamento del generatore sulla griglia (piedino 2) della valvola ECH81 ed entrare nel ricevitore col segnale precedente, ma di 500 μV;

5) tarare successivamente i nuclei *33 b* e *33 a* indi *34 b* e *34 a* (figg. 25.10 e 25.11) per la massima uscita indistorta;

6) spostare ora il collegamento del generatore sul punto P_2 (fig. 25.11) — presa centrale della bobina 9 —

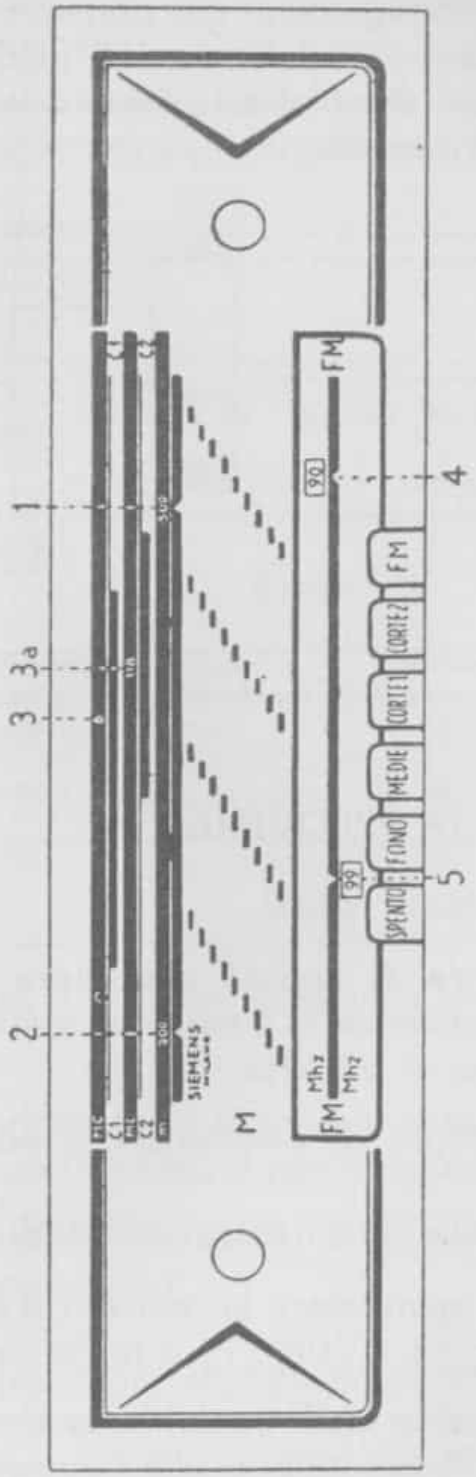


Fig. 25.9.
Punti di taratura sulla scala parlante.

ed inviare nel ricevitore un segnale di 100 μV con deviazione di ± 75 kHz;

7) tarare nell'ordine i nuclei *10 a* e *10 b* (fig. 25.11) per la massima uscita indistorta;

8) lasciando i collegamenti del generatore tra il punto P_2 e la massa, ritoccare successivamente i nuclei *34 b - 34 a - 33 b - 33 a - 10 a - 10 b* fino ad ottenere la massima ampiezza indistorta del segnale.

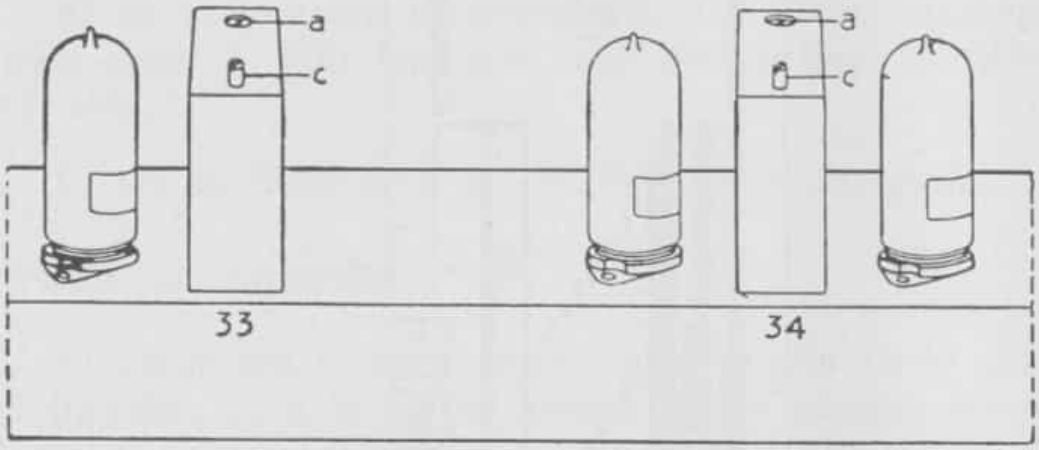


Fig. 25.10. - Punti di taratura sopra il telaio.

B. TARATURA IN ALTA FREQUENZA.

Gli strumenti richiesti sono:

a) un generatore di segnali che copra la gamma di 97,5 ÷ 101 MHz modulabile in frequenza a 400 Hz, per una deviazione di almeno ± 75 kHz;

b) un oscilloscopio di caratteristiche adeguate.

Modo di procedere (per i riferimenti vedi fig. 25.11):

1) collegare il generatore ai morsetti d'antenna a 300 ohm e l'oscilloscopio tra il punto P_1 e la massa;

2) spostare l'indice della scala verso destra sul punto (fig. 25.9) e regolare il generatore sulla frequenza di 99 MHz deviazione di ± 75 kHz con segnale pari a 100 μV; tarare il nucleo 9 su tale frequenza e per la massima ampiezza il nucleo *8*;

3) spostare l'indice a sinistra sul punto di taratura 5 4 (fig. 25.9) e regolare il generatore sulla frequenza di 90 (deviazione e segnale come sopra); tarare il compensatore 17 su tale frequenza;

4) riportare l'indice sulla scala verso destra al punto di taratura 4 (fig. 25.9), regolare il generatore sulla frequenza

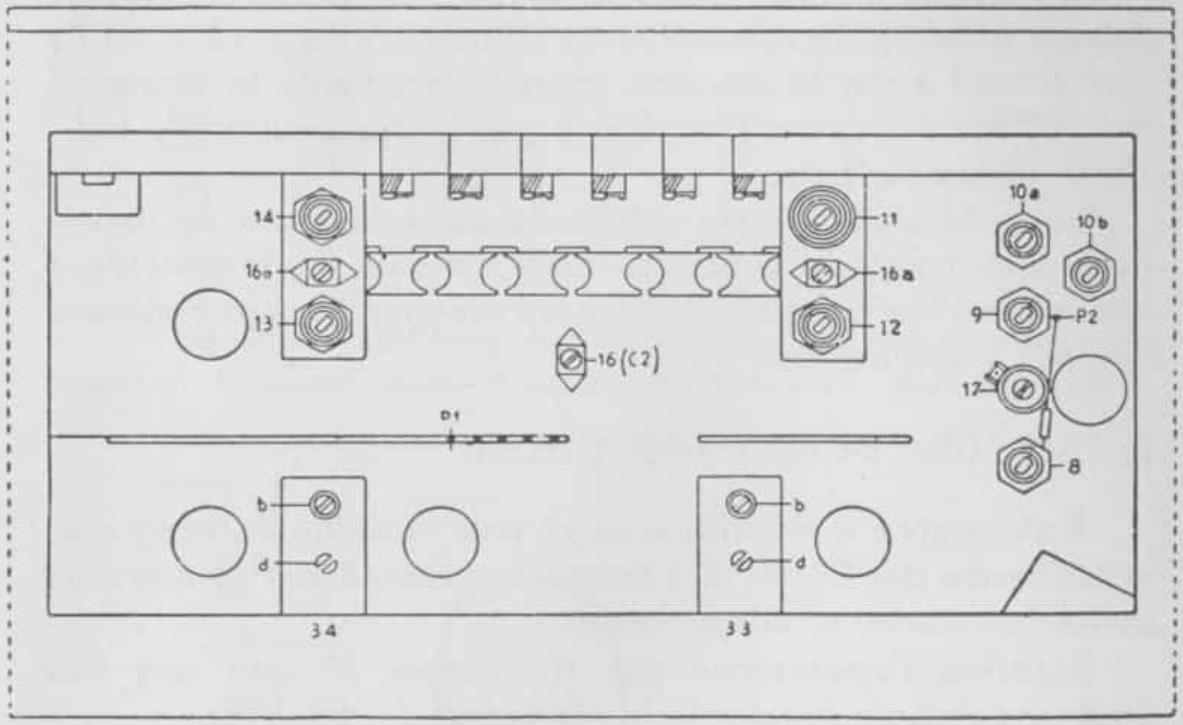


Fig. 25.11. - Organi di taratura sotto il telaio.

di 90 MHz e, ritoccando eventualmente il nucleo 9, ritarare su tale frequenza il nucleo 8 per la massima uscita indistorta;

5) ripetere le operazioni di cui ai punti precedenti per eventuali compensazioni.

ALLINEAMENTO CON MEZZI DI FORTUNA DEI CIRCUITI FM.

Quando non si deve procedere ad una taratura vera e propria, ma solo ad una messa a punto in seguito a sostituzione di componenti che interessano il circuito AF-MF chi ha

buona pratica di apparecchi radio può anche ritoccare alcuni organi con semplici mezzi di fortuna. Raccomandiamo però di non abusarne e di agire con la dovuta cautela!

Si procede in questo modo:

A) TARATURA DELLA MEDIA FREQUENZA.

Sintonizzare il ricevitore su di un trasmettitore piuttosto debole e tarare successivamente i nuclei: *34 a - 33 b - 33 a - 10 b - 10 a* per la massima chiusura irradiante in vicinanza dei 90 MHz e tarare il nucleo B per la massima uscita indistorta in altoparlante.

Se la taratura è stata effettuata correttamente, la massima uscita indistorta al variare della sintonia deve coincidere con la massima chiusura dell'occhio magico. In caso contrario ripetere l'operazione.

B) TARATURA IN ALTA FREQUENZA.

Sintonizzare il ricevitore su di una trasmittente irradiante in vicinanza dei 90 MHz e tarare il nucleo *8* per la massima uscita indistorta in altoparlante.

Ripetere l'operazione per il trimmer *17* con una trasmittente debole irradiante in vicinanza dei 99 MHz.

Rilievo della curva di risposta dell'amplificatore MF.

La curva di risposta dell'amplificatore MF può anche venir tracciata a mano. Basta mettere in diagramma i valori di resa di uscita corrispondenti a diversi scarti di frequenza, positivi e negativi, della frequenza di centro-banda.

Si supponga, ad es., che il valore di centro banda della media frequenza sia di 470 kHz; la larghezza della banda passante è, come noto, di 9 kHz. Occorre quindi mettere in diagramma tutti i valori corrispondenti a cinque scarti di frequenza, in più ed in meno di quella di centro-banda, ossia occorre sintonizzare l'oscillatore modulato alle seguenti fre-

quenze: 465, 466, 467, 468, 469, 470, 471, 472, 473, 474, 475 kHz.

TABELLA PER LA MESSA IN DIAGRAMMA DELLA CURVA DI RISPOSTA

Frequenza del segnale in kHz	Ampiezza del segnale in V	Frequenza del segnale in kHz	Ampiezza del segnale in V
465	0,05	471	2,70
466	0,25	472	2,35
467	0,75	473	0,75
468	2,35	474	0,25
469	2,70	475	0,05
470	2,75		

In fig. 25.12 sull'asse dell'ascisse, quello orizzontale sono riportati i valori delle frequenze. Sull'asse delle ordinate,

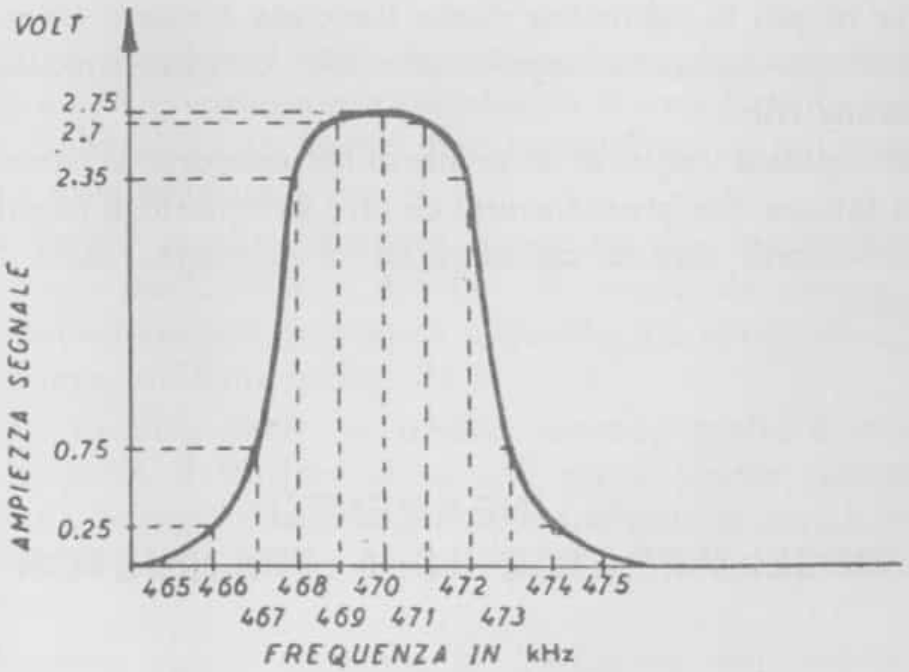


Fig. 25.12. - Messa in diagramma della curva di risposta dell'amplificatore di media frequenza.

quello verticale, sono riportati i corrispondenti valori della resa di uscita; a ciascuna frequenza è stata elevata una trat-

teggiata di altezza corrispondente al valore indicato dal misuratore di uscita; le estremità delle varie tratteggiate sono state quindi riunite da una curva. È questa la curva di risposta dell'amplificatore MF dell'apparecchio radio in esame.

Questo sistema di tracciamento a mano della curva di risposta è largamente usato nei laboratori in cui è necessario conservare la documentazione relativa alle varie ricerche fatte. Non è invece adatto per laboratorio di riparazione in cui non è necessario conservare alcuna documentazione, ma occorre invece raggiungere gli stessi risultati molto rapidamente.

Va inoltre notato che la curva tracciata a mano non corrisponde esattamente a quella ideale, dato che non è sempre facile ottenere scarti di frequenza sufficientemente piccoli entro intervalli ben definiti; solo con oscillatori modulati graduati con espansione di frequenze è possibile una certa approssimazione.

Per di più la laboriosa curva tracciata a mano deve venir rifatta dopo ciascuna regolazione dei componenti dell'amplificatore MF.

Per questa ragione è preferibile, qualora la spesa non sia un fattore decisivo, fornirsi di uno strumento a raggi catodici a visione diretta della curva di risposta, ossia l'oscilloscopio.

II°

ALLINEAMENTO DEGLI APPARECCHI A TRANSISTOR

Allineamento con l'oscilloscopio.

Per l'allineamento degli apparecchi FM a transistor vale, in genere, quanto detto per quelli a valvole, salvo la necessità di cautele molto maggiori. Esso dipende molto dagli strumenti a disposizione e dalla perizia del tecnico riparatore.

ALLINEAMENTO DEL RIVELATORE FM.

Il generatore di segnali FM con Marker va collegato all'entrata dell'ultimo transistor MF, a 10,7 MHz e deviazione di frequenza di circa 220 kHz.

Il misuratore d'uscita va collegato alla bobina mobile dell'altoparlante.

L'oscilloscopio ha l'entrata verticale collegata con il conduttore interno del cavo coassiale all'avvolgimento terziario (L9), come indicato in fig. 25.13. Ha l'entrata orizzontale collegata alla seconda uscita del generatore FM.

In tal modo la tensione a denti di sega per il movimento orizzontale del pennello elettronico dell'oscilloscopio è fornita dal generatore FM. L'oscillatore orizzontale dell'oscilloscopio va escluso, perciò il suo commutatore di sincronismo va posto in posizione « Esterno ». Con tale accorgimento è possibile ottenere una curva immobile sullo schermo dell'oscilloscopio, ciò che diversamente risulta assai difficile.

Si dovrà udire il segnale audio di modulazione del generatore FM, e contemporaneamente si vedrà, sullo schermo dell'oscilloscopio, la forma d'onda della curva del rivelatore FM, la caratteristica « S ».

A questo punto, ritoccare il nucleo del secondario (L8) dell'ultimo trasformatore MF/FM, in modo da ottenere una « S » della massima ampiezza e quanto più simmetrica possibile, come indicato in fig. 25.5.

Può riuscire utile, a questo scopo, mettere alquanto fuori sintonia il trasformatore MF dello stadio precedente (L5 e L6), oppure mettere provvisoriamente a massa la base del transistor di quello stadio, tramite un condensatore di 50 nF.

Occorre quindi spostare la frequenza del segnale FM fornito dal generatore, nei due sensi sopra e sotto 10,7 MHz, e notare se la simmetria della « S » rimane costante. L'allineamento è soddisfacente quando, al variare della frequenza, la curva ad « S » rimane simmetrica, pur diminuendo di ampiezza.

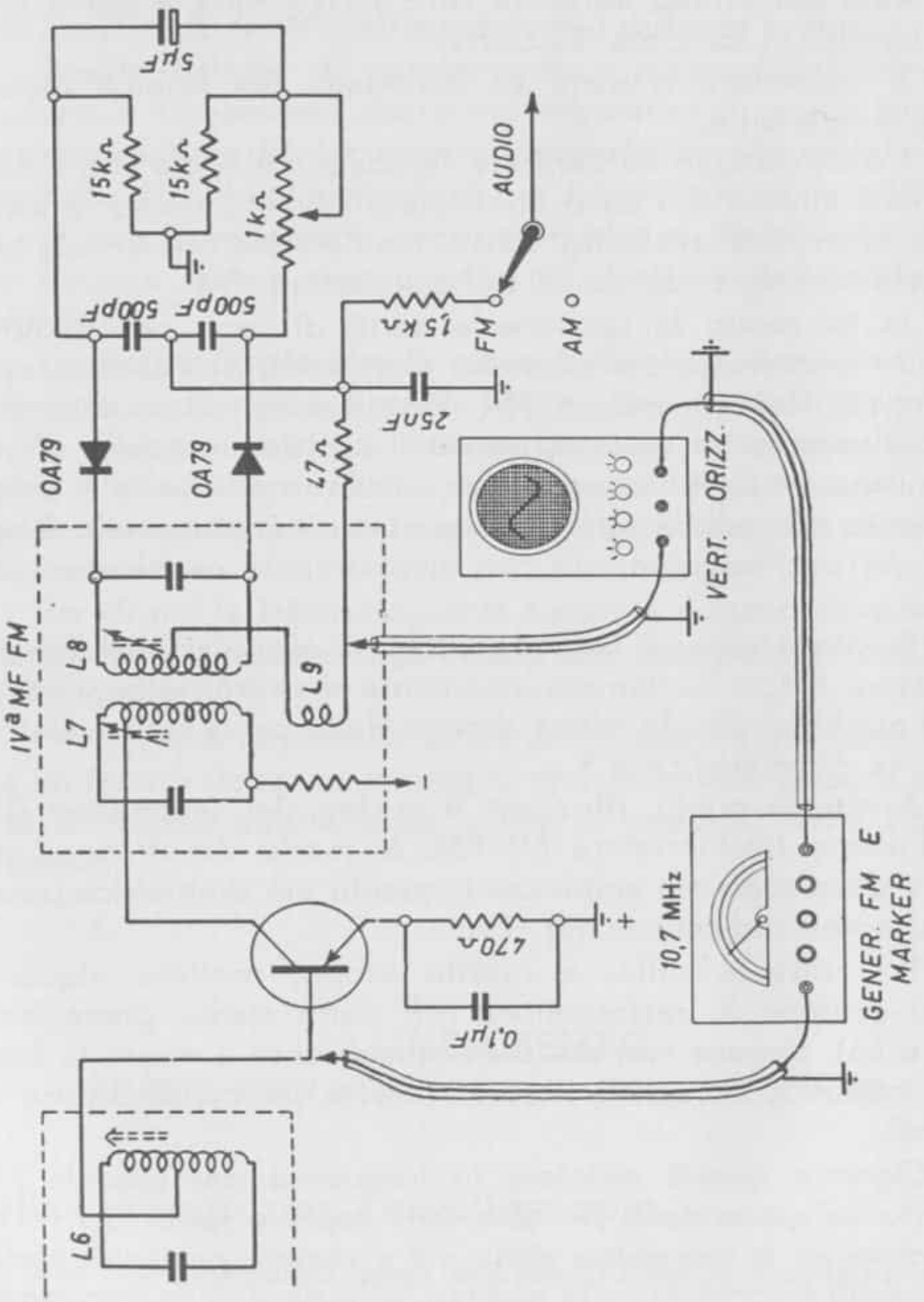

5μF
15kΩ
15kΩ
1kΩ
AUDIO
500pF
500pF
15kΩ
FM
AM
25nF
OA79
OA79
47Ω
VERT. ORIZZ.
IV^a MF FM
L8
L9
L7
L6
470Ω
0,1μF
10,7 MHz
GENER. FM E
MARKER

Fig. 25.13.

Verificare la sensibilità del rivelatore FM portando la deviazione del generatore FM a 22,5 kHz, ed il controllo volume dell'apparecchio al massimo.

Il Marker del generatore, tarato a 10,7 MHz, consente di centrare esattamente la curva « S » a tale frequenza. Il segno (pip) fornito dal Marker deve venire a trovarsi al centro del tratto rettilineo della « S ».

ALLINEAMENTO DELLA MEDIA FREQUENZA CON L'OSCILLOSCOPIO.

L'allineamento degli altri circuiti accordati a MF può venir fatto con il voltmetro a valvola. L'oscilloscopio è però molto utile in quanto consente di accorgersi delle eventuali distorsioni della forma d'onda, causate durante la taratura.

L'oscilloscopio può venir lasciato collegato come indicato, in modo da continuare a vedere sullo schermo la « S » del rivelatore FM.

Tenere bassa l'ampiezza del segnale FM. Applicare il segnale tra il punto *A* di fig. 25.14 e il telaio dell'apparecchio. Tenere bassa anche la deviazione del segnale.

Ritoccare il nucleo di L6, dopo aver caricato L5 con un condensatore di 4,8 nF in serie con una resistenza di 4,8 chiloohm, o semplicemente con una sola resistenza di 10 chiloohm. L'ampiezza della « S » sullo schermo deve aumentare.

Ritoccare quindi il nucleo di L5, dopo aver posto il carico ai capi di L6.

Collegare il generatore FM tra il punto *B* e massa. Ritoccare, nello stesso modo, L3 e L4.

Per allineare il primo trasformatore MF/FM, collegare il generatore al punto C.

Con l'impiego di una sonda come indicato dalla fig. 25.6 si può vedere la forma della curva di selettività sullo schermo dell'oscilloscopio, al posto della « S », come detto per l'allineamento degli apparecchi AM/FM a valvole. La visione della curva di selettività consente un allineamento molto accurato, stadio per stadio.

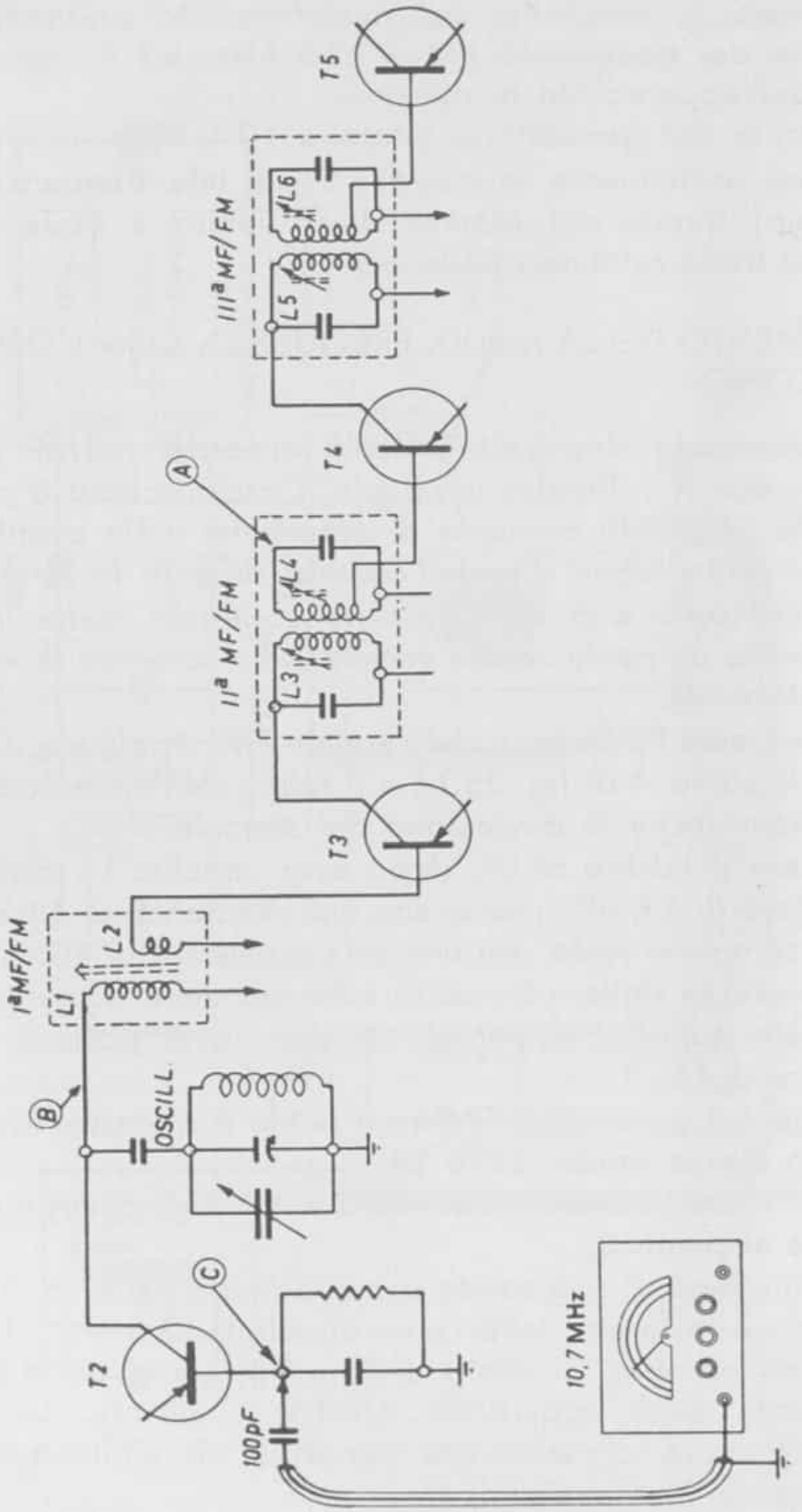


Fig. 25.14. - Collegamento del generatore di segnali e punti di taratura.

In tal caso, l'oscilloscopio va collegato all'uscita dello stadio MF da allineare, ossia tra il collettore del transistor, tramite la sonda, e massa, mentre il generatore di segnali a 10,7 megahertz va collegato alla base del transistor precedente, tramite un condensatore di 50 nF o circa. La deviazione del segnale essendo di 220 kHz da ciascun lato della frequenza di 10,7 megahertz, determina all'uscita dello stadio una variazione di tensione corrispondente alla curva di selettività, come quella di fig. 25.7.

La curva ha due ginocchi ed una sella. I ginocchi si trovano a 100 kHz dalla frequenza di 10,7 MHz. La sella si forma nella parte superiore della curva, con il centro a 10,7 MHz.

Se il generatore FM è provvisto di Marker, con segnali di 10,8 e di 10,6 MHz si formano due « pip » in corrispondenza ai due ginocchi, ciò che consente di sapere se la curva corrisponde alle frequenze dei due ginocchi. Con il Marker a 10,7 MHz, il « pip » si forma al centro della sella, se l'allineamento è preciso.

Eventuali deformazioni della curva di sintonia, in uno o nell'altro dei suoi lati, vanno eliminate ritoccando i nuclei, e tenendo d'occhio la curva stessa. È necessario che l'ampiezza del segnale FM applicato allo stadio sia minima, poichè segnali FM forti causano saturazione dello stadio e fanno apparire la curva di sintonia alquanto deformata ed irregolare.

ALLINEAMENTO DEI CIRCUITI D'OSCILLATORE E D'ENTRATA CON L'OSCILLOSCOPIO.

È opportuno collegare l'oscilloscopio all'uscita del rivelatore FM dell'apparecchio, tra l'avvolgimento terziario e massa, come per l'allineamento della MF con la visione della « S » sullo schermo.

Il generatore FM sweep va collegato all'entrata FM dell'apparecchio, ossia ai suoi conduttori d'antenna tramite un bilanciatore da 300 ohm.

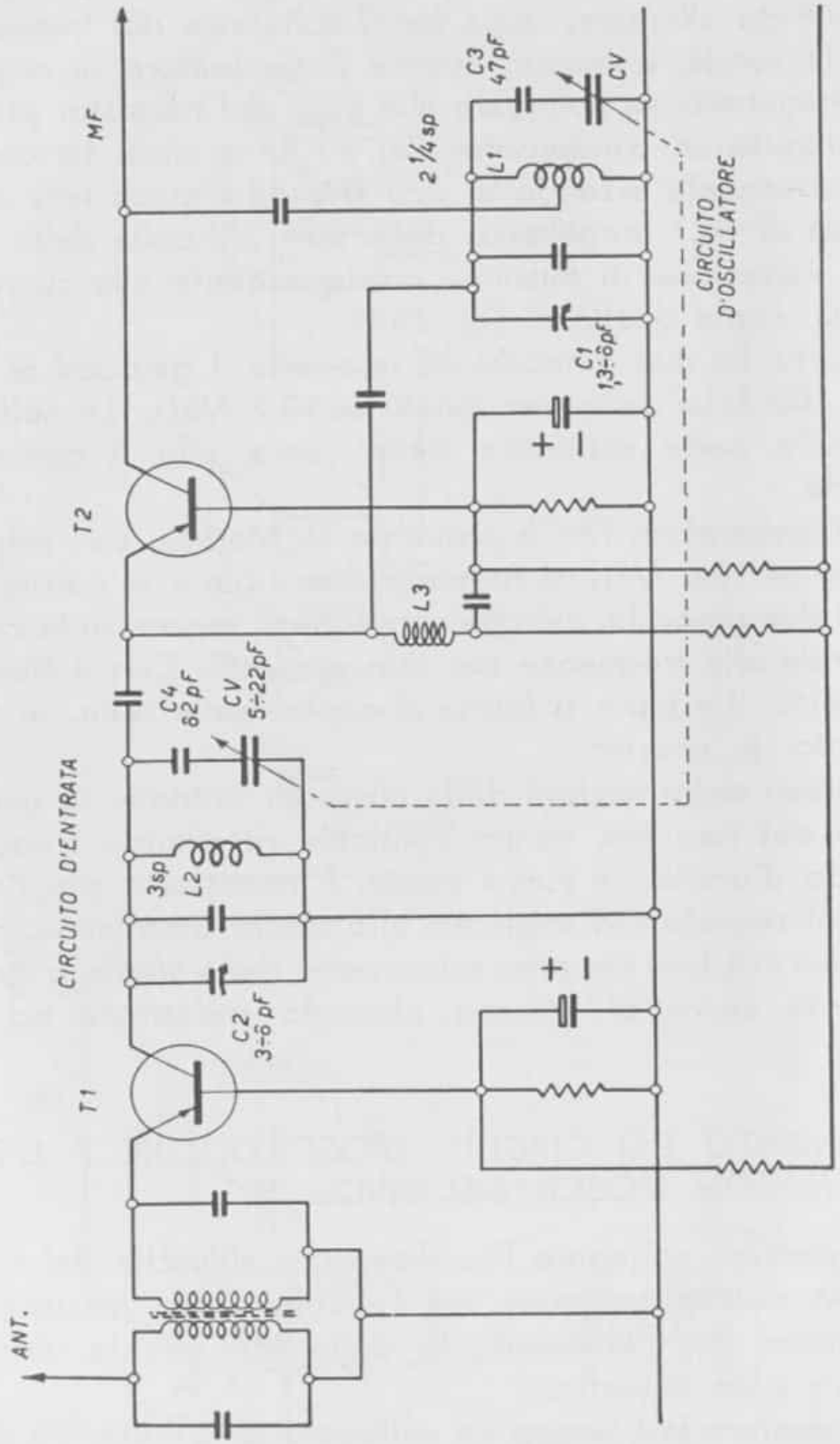


Fig. 25.15. - Il compensatore C1 va regolato a 104 MHz, mentre C2 va regolato a 100 MHz. In assenza di nucleo, vanno deformate le bobine L1 e L2, verso l'altro estremo della banda.

Se l'apparecchio è provvisto di aggancio automatico di sintonia, cortocircuitarlo.

Accordare il generatore FM e l'apparecchio al centro della banda ed iniziare ritoccando il nucleo del trasformatore di media frequenza unito al gruppo FM, osservando il risultato in base all'ampiezza e simmetria della « S ».

Regolare quindi il nucleo della bobina d'oscillatore a 87 MHz, o altra frequenza simile indicata dalla Nota di Servizio dell'apparecchio, per la messa in scala dell'indice. Ripetere la stessa cosa all'altro estremo della scala, regolando il compensatore.

Regolare infine il nucleo del circuito d'entrata a 92 MHz, ed il compensatore a 102 MHz. Ripetere le operazioni sino ad ottenere l'esatta messa in scala e la migliore sensibilità.

CAPITOLO VENTISEIESIMO

IL LABORATORIO DI RADIORIPARAZIONI

Il lavoro di riparazione di apparecchi radio riesce preciso ed efficiente quando all'abilità del tecnico si accoppia la funzionalità del laboratorio.

Un tempo, quando gli apparecchi radio erano molto più semplici degli attuali, potevano bastare un voltmetro, un paio di cacciaviti, qualche pinza, un saldatore nonchè alcune fondamentali cognizioni tecniche per poter eseguire normalmente il lavoro di manutenzione e riparazione. In seguito, a mano a mano che gli apparecchi divennero sempre più complessi, ed il loro numero accrebbe fortemente, risultò necessario che il laboratorio di radioriparazioni fosse organizzato e attrezzato secondo particolari criteri dai quali oggi non è più possibile derogare.

Infatti, in alcuni vecchi laboratori, ed anche in qualche laboratorio recente, non è possibile svolgere un lavoro efficiente perchè sono impostati su basi irrazionali; in essi sono accumulati grandi quantità di componenti fuori uso, scatole di valvole esaurite o bruciate, telai e mobiletti antiquati, ed altre cianfrusaglie; tutto questo materiale inutile ingombra una parte notevole del laboratorio, mentre gli strumenti, gli attrezzi e le parti di ricambio sono disposti a casaccio nel poco spazio ancora libero.

Nell'eventualità di dover predisporre un laboratorio nuovo, oppure nel caso che si tratti di rimodernarne uno vecchio o male impostato, i principi direttivi sono gli stessi, e in ogni caso esso va diviso in tre parti ben distinte.

Una parte riservata al solo lavoro di ricerca dei guasti negli apparecchi da riparare ed al collaudo degli apparecchi

riparati, attrezzata con adeguati strumenti di misura, diagnosi e controllo; una seconda parte riservata alla parte meccanica delle riparazioni, corredata di tutti gli attrezzi e utensili per il cablaggio, sostituzione di parti ed il lavoro meccanico in genere; una terza parte adibita a deposito degli apparecchi entranti da riparare, di quelli uscenti riparati e delle parti di ricambio, come altoparlanti, mobiletti, condensatori fissi e variabili, valvole, trasformatori di alimentazione, rocchetti di filo, ecc.

Nella prima parte del laboratorio domina il tavolo di prova con tutti gli strumenti necessari, nella seconda vi è il banco di lavoro, mentre nella terza parte vi possono essere scaffali con cassette ed eventualmente un armadio.

La disposizione di queste parti dipende essenzialmente dal locale, dalla posizione delle finestre, ecc. Un esempio di disposizione razionale di laboratorio è quella illustrata dalla fig. 26.1, è adatta per due radiotecnici ed un apprendista che eseguano un lavoro medio, di dieci apparecchi al giorno da riparare.

Vi è un tavolo di prova con tutti gli strumenti necessari, due banchi di lavoro ed altri due banchi uno dei quali è situato vicino alla porta d'ingresso per collocarvi gli apparecchi entranti, mentre nell'altro quelli uscenti; in prossimità della porta vi è l'armadio con tutte le parti componenti per i ricambi.

Notare che il tavolo degli strumenti è poggiato contro il muro, nell'angolo a sinistra del locale, mentre i due banchi di lavoro sono opposti e ai due lati della finestra. Con questa disposizione sono evitati intralci nel movimento degli apparecchi e il lavoro può venir svolto con la massima efficienza.

Una disposizione simile è opportuna anche per laboratori più piccoli, con un solo radioriparatore ed un apprendista, eliminando in tal caso uno dei banchi di lavoro.

Un altro esempio di disposizione razionale delle varie parti di laboratorio da riparazioni è quello di fig. 26.2. In questo caso il locale è asimmetrico; al lato della porta vi è

lo scaffale per collocare gli apparecchi da riparare, vicino ad esso, poggiato contro la parete, vi è un tavolo sul quale col-

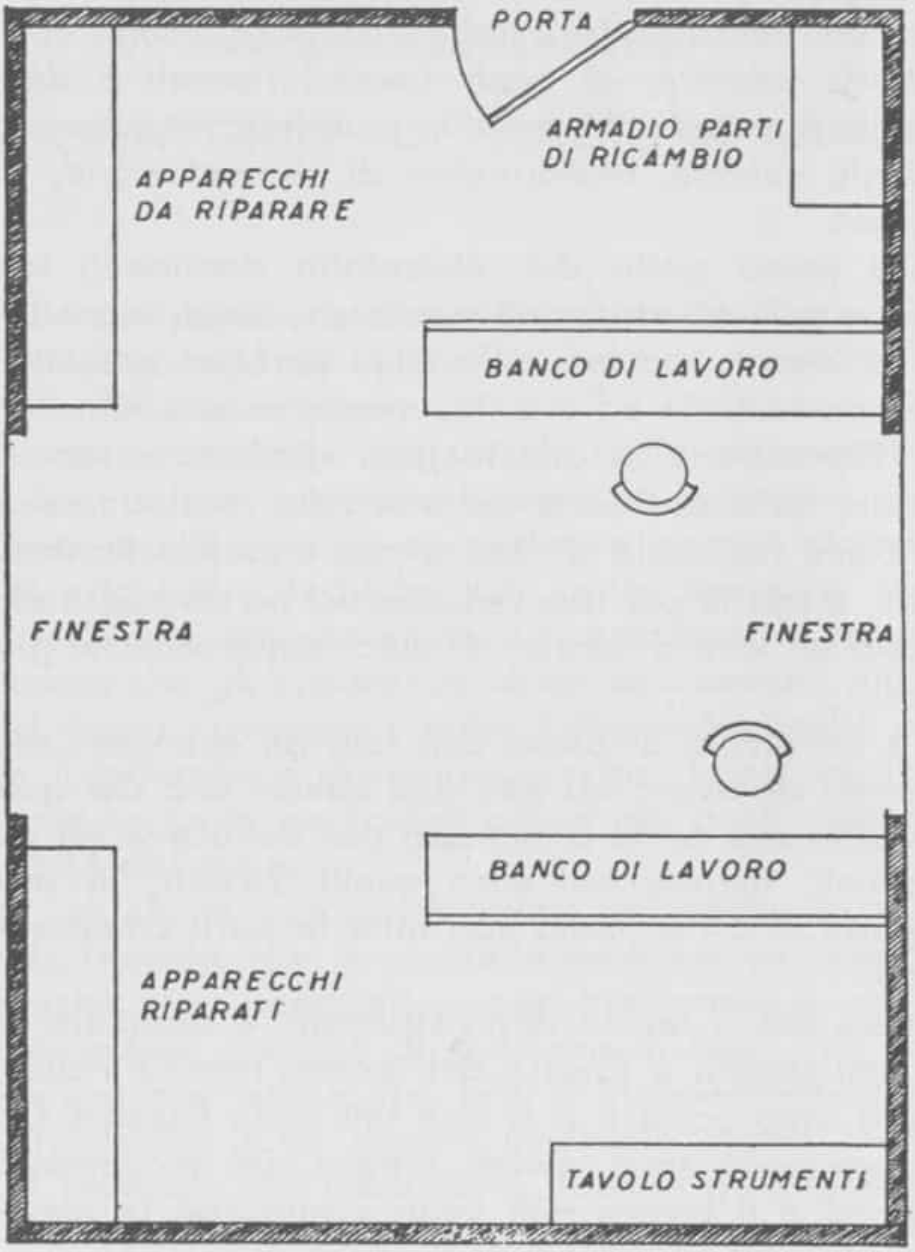


Fig. 26.1. - Tipica sistemazione di laboratorio radiotecnico con un tavolo di prova e due banchi di lavoro.

locare l'apparecchio in riparazione; su di esso il telaio viene tolto dal mobile. A breve distanza vi è il tavolo degli strumenti su cui il telaio è posto e dove il guasto viene loca-

lizzato. Dopo di ciò l'apparecchio viene collocato sul banco di lavoro che si trova poggiato alla parete opposta e una volta riparato viene riposto sul tavolo di prova per il collaudo ed infine passa sul primo banco dove viene rimesso nel suo mobile. Nel locale vi è inoltre un mobile con due scansie sottostanti per gli apparecchi riparati e con un certo

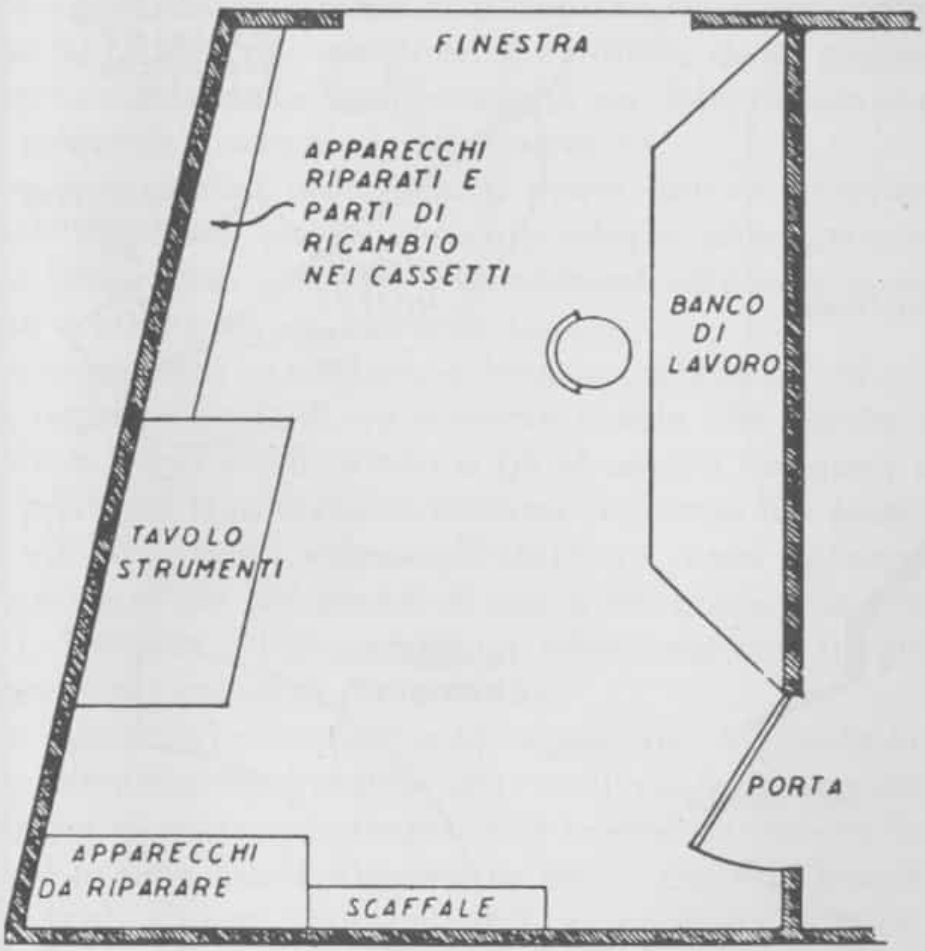


Fig. 26.2. - Altro esempio di laboratorio radiotecnico sistemato in locale asimmetrico.

numero di cassetti soprastanti per contenervi le parti di ricambio.

Il terzo esempio, quello di fig. 26.3, illustra come possa venir disposto il laboratorio di riparazione in un piccolo negozio di vendita.

Il laboratorio è sistemato in un angolo, dietro la parete

che lo separa dalla mostra di apparecchi in vendita. Lo spazio disponibile è minimo; dietro la parete della mostra vi è un tavolo per separare il telaio dal mobile, il banco di la-

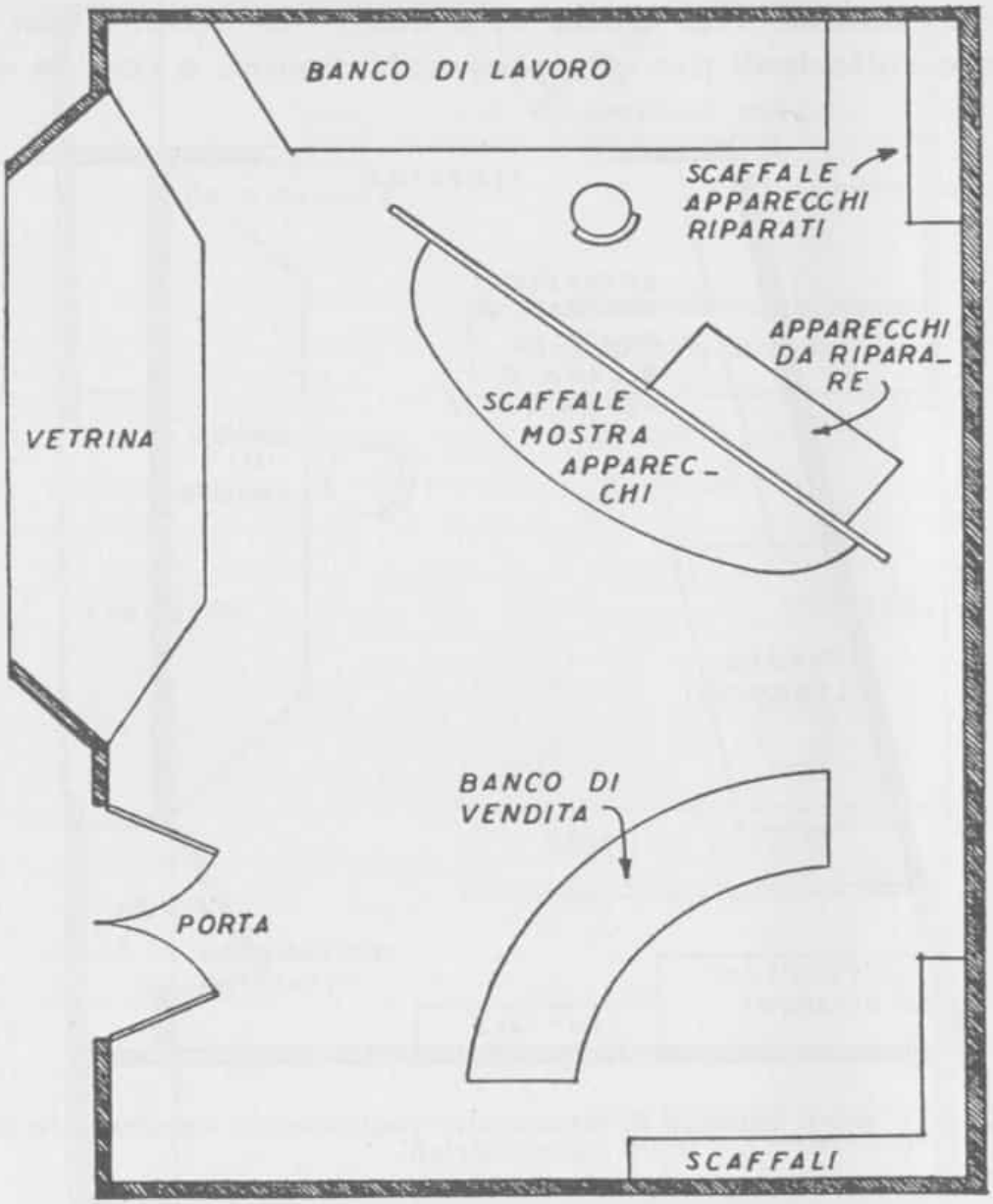


Fig. 26.3. - Esempio di negozio di vendita con un angolo sistemato per la riparazione degli apparecchi radio.

voro si trova in angolo e sopra di esso fissata alla parete vi è una mensola nella quale sono collocati gli strumenti. Da un lato vi è uno scaffale per gli apparecchi riparati e le

parti di ricambio. La disposizione è tale da consentire il libero passaggio dal laboratorio al banco di vendita. La luce perviene al laboratorio dalla vetrina di esposizione.

Il tavolo di prova del riparatore.

Nel laboratorio di radioriparazione la parte più importante è costituita dal tavolo di prova con gli strumenti necessari per la ricerca dei guasti ed il controllo degli apparecchi. Varia a seconda delle caratteristiche del laboratorio stesso e delle esigenze particolari del riparatore.

Alcuni riparatori preferiscono avere tutti gli strumenti sul tavolo in modo da poterli disporre intorno all'apparecchio in esame; in tal caso il tavolo è di notevoli dimensioni, oppure ad esso è affiancato un secondo tavolo.

Altri riparatori preferiscono invece collocare tutti gli strumenti, esclusi i portafili, su mensole fissate alla parete contro la quale è poggiato il tavolo e gli strumenti vengono prelevati e posti sul tavolo mano a mano che sono necessari.

In altri laboratori infine, gli strumenti sono sistemati sull'apposito scaffale del banco di prova dal quale non vengono rimossi. Tutte le misure vengono effettuate con lunghi cordoni gommati provvisti di terminali.

Nei laboratori razionalmente organizzati è questa la soluzione generalmente preferita, anzi molti preferiscono disporre una piastra di masonite davanti allo scaffale e tramite finestre praticate in essa lasciare sporgere solo i pannelli frontali degli strumenti. Questi sono collocati in modo da riuscire facilmente utilizzabili e visibili stando seduti; naturalmente quelli di uso più frequente vengono disposti al centro.

Con questa disposizione molto spesso i cordoni coi terminali di esplorazione si aggrovigliano tra di loro, per cui riesce utile disporre di un sistema che consenta, terminato l'uso dei cordoni stessi, di ritirarli dietro al pannello di masonite e sotto gli strumenti relativi, lasciando sporgere da questo il solo terminale. Ciò lo si ottiene facilmente fornendo ciascun cordone di una carrucola e di un peso sistemati dietro al pannello.

Qualunque sia la disposizione del tavolo di prova, esso è provvisto di un numero rilevante di prese di corrente; alcune sono necessarie per l'apparecchio o gli apparecchi in esame, due o tre devono venir riservate per i saldatori, tre o quattro sono necessarie per collegare alla rete gli strumenti di misura; occorre inoltre una presa di corrente isolata dalla rete che è ottenuta ricorrendo ad un trasformatore con rap-

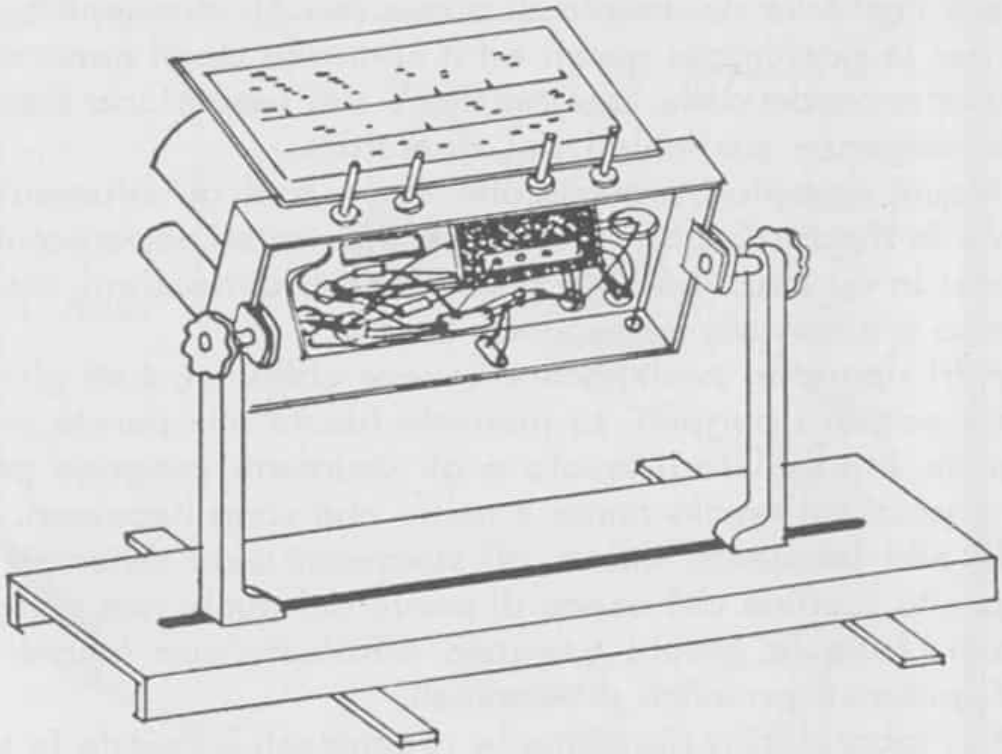


Fig. 26.4. - Esempio di portatelaio per tavolo di prova.

porto 1 a 1, per cui il tavolo deve disporre da sei a dieci prese di corrente.

Ciascuna di esse è provvista di fusibile ed eventualmente di una piccola lampadina spia. È bene sia possibile togliere dalla rete-luce tutte le linee sotto tensione mediante un interruttore generale.

Al banco fanno capo anche diverse prese di antenna e terra. (L'antenna specie se si tratta di laboratorio in zona urbana, è necessario sia quanto più alta possibile, della lunghezza di circa trenta metri e con discesa schermata con cavo a basse perdite. La terra va fatta col percorso più breve

possibile e con filo di treccia di almeno tre millimetri quadrati di sezione; può essere collegata ad una tubatura dell'acqua interponendo un condensatore di 10 000 μF isolato a 50 000 volt).

L'illuminazione artificiale del banco di prova può essere ottenuta con una lampada fluorescente da 60 watt ed una lampadina ad incandescenza da 100 watt, su braccio mobile.

Per evitare escoriazioni del piano del tavolo, danni ai componenti e alle valvole, nonchè cadute, l'apparecchio in esame viene collocato su due o più blocchetti di legno, con due lati ricoperti in gomma. Questi blocchetti possono venir sostituiti con un apposito portatelai, consistente in una pesante base metallica, con scanalatura centrale e due sostegni che possono venir più o meno distanziati in modo da adattarsi ai diversi apparecchi e presenta il vantaggio che consente di orientare nel modo migliore l'apparecchio onde facilitarne l'ispezione interna.

Esempi di tavoli di prova.

Un tavolo di prova molto pratico e bene adatto per il riparatore senza eccessive pretese, provvisto di uno scaffale sul quale vanno poggiati tutti i normali strumenti di misura e collaudo, può essere profondo 110 cm; lo scaffale sul quale vanno poggiati gli strumenti di misura, 45 cm di profondità, per cui il piano utile di lavoro è di 65 cm. Il piano del tavolo può essere costituito da una tavola di legno compensato di 18 mm, ricoperta con una lastra di masonite di 3 mm.

Un altro esempio di tavolo è quello di fig. 26.5, di tipo più complesso, provvisto di pannello sul quale i vari strumenti sono incassati. È profondo 100 cm e largo 170 cm, il piano di lavoro è ricoperto con linoleum. Il pannello sul quale gli strumenti sono incassati è di masonite. È prevista la possibilità di collocare cinque strumenti nel piano dello scaffale.

Un altro esempio di tavolo di prova è quello di fig. 26.6.

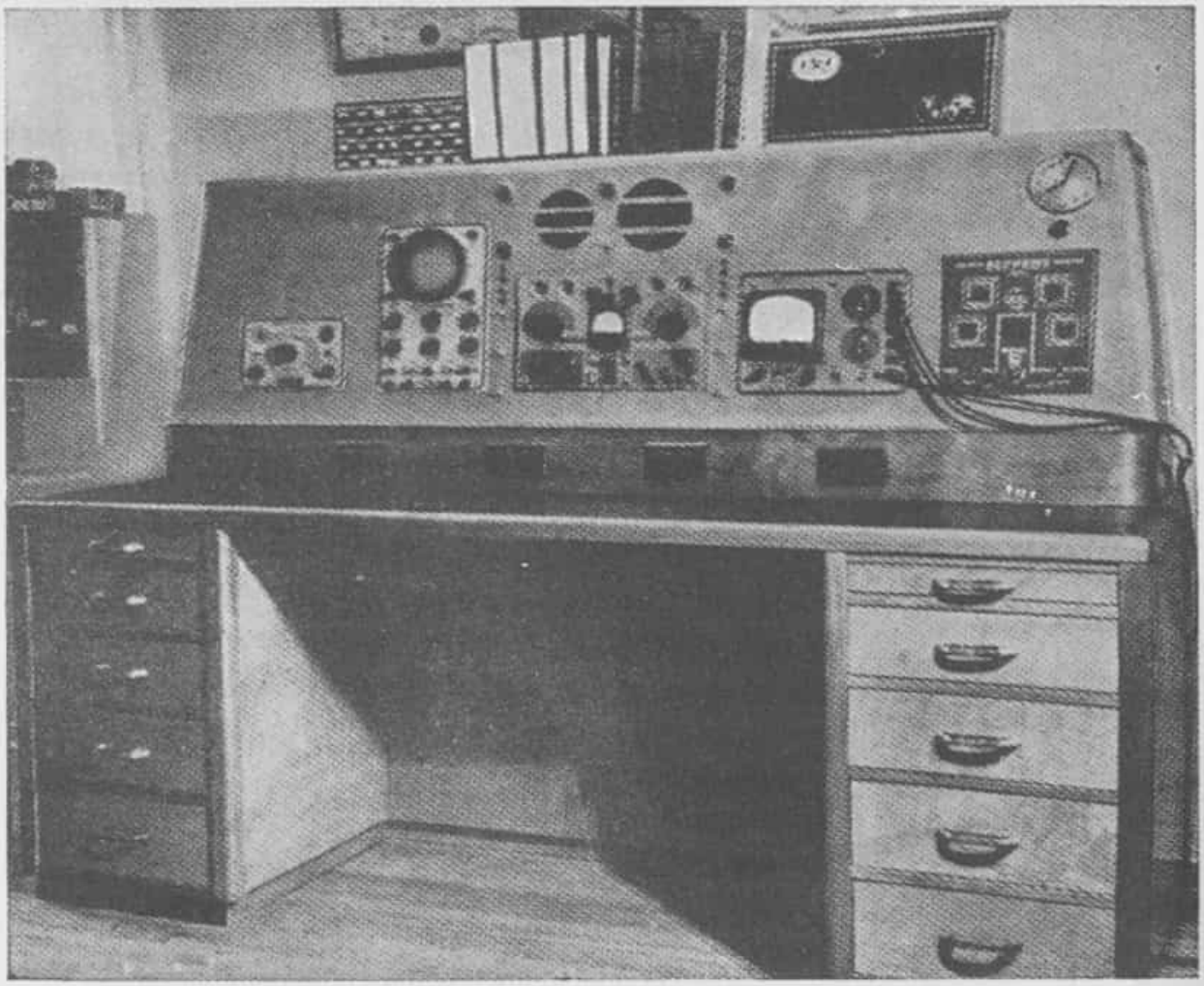


Fig. 26.5. - Esempio tipico di tavolo di prova.

In questo esempio si tratta di un doppio tavolo. È progettato in modo da consentire la sistemazione di tubi luminescenti entro la parte alta, in modo da ottenere l'illuminazione razionale del piano sottostante.

Sotto la parte alta, con il tubo luminescente, vi è la scansia per gli strumenti, sul fondo della quale è necessario vi siano varie prese di corrente. Da un lato, la scansia poggia sulla custodia dell'altoparlante.

Segue il piano di appoggio degli apparecchi in esame, ossia il tavolo vero e proprio, di adeguata ampiezza e lunghezza. Sotto di esso vi è un'altra scansia. A lato vi sono tre cassetti e un armadietto.

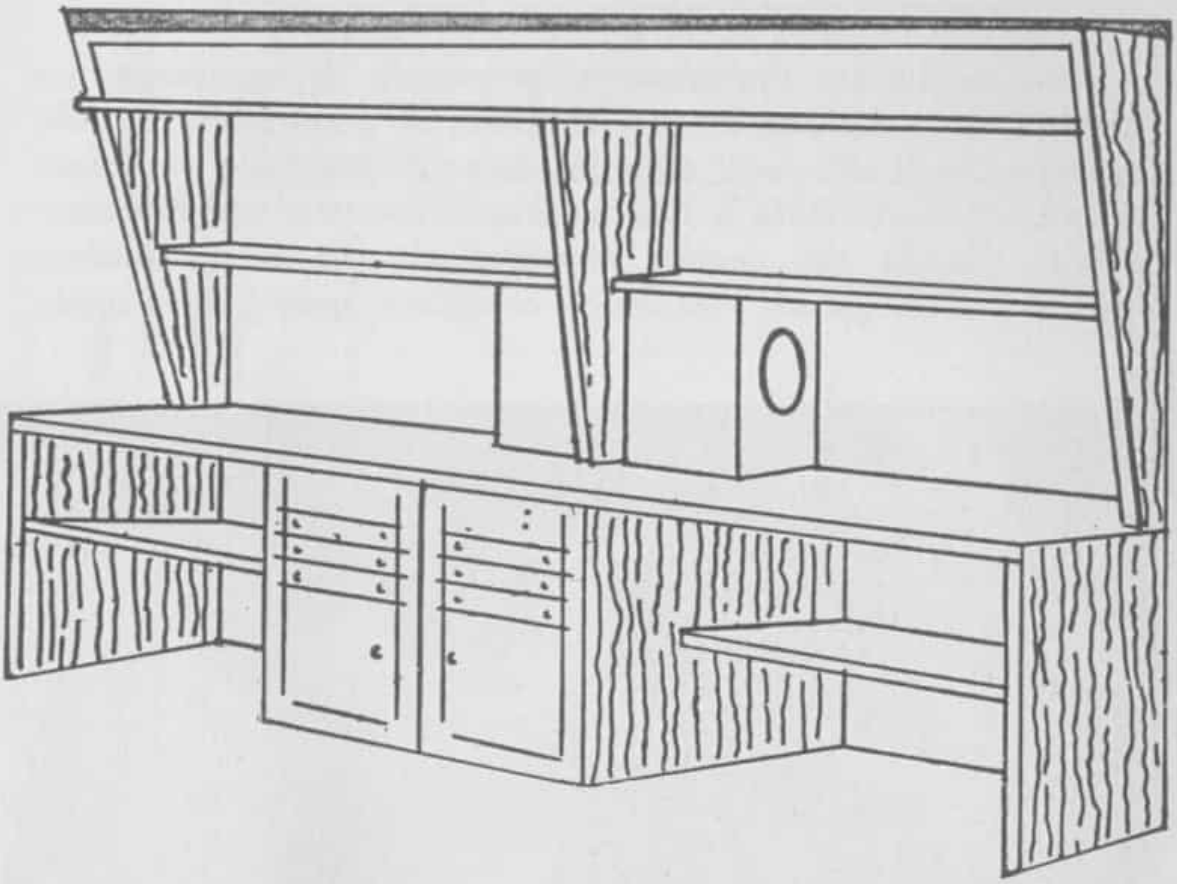


Fig. 26.6. - Tipico banco di lavoro adatto per radio-riparatore.

Strumenti del tavolo di prova.

Sul tavolo di prova si trovano generalmente i seguenti strumenti:

A) *Strumenti indispensabili su tutti i tavoli di prova.*

Un multimetro, ossia un volt-ohm-milliamperometro e un oscillatore modulato.

B) *Strumenti dei tavoli di prova bene attrezzati.*

Un multimetro o tester, un oscillatore modulato, un capacimetro e induttanzimetro, un cercatore di segnali, un voltmetro a valvola, un iniettore di segnali a multivibratore.

C) *Strumenti complementari dei tavoli di prova.*

Un oscillatore modulato a variazione di frequenza, un oscillatore marcatore, un oscilloscopio, un generatore di onde quadre. Degli strumenti complementari l'oscillatore modulato a frequenza variabile e l'oscilloscopio servono per l'allineamento visuale dei circuiti accordati di alta e media frequenza. L'oscillatore marcatore completa questi due appa-

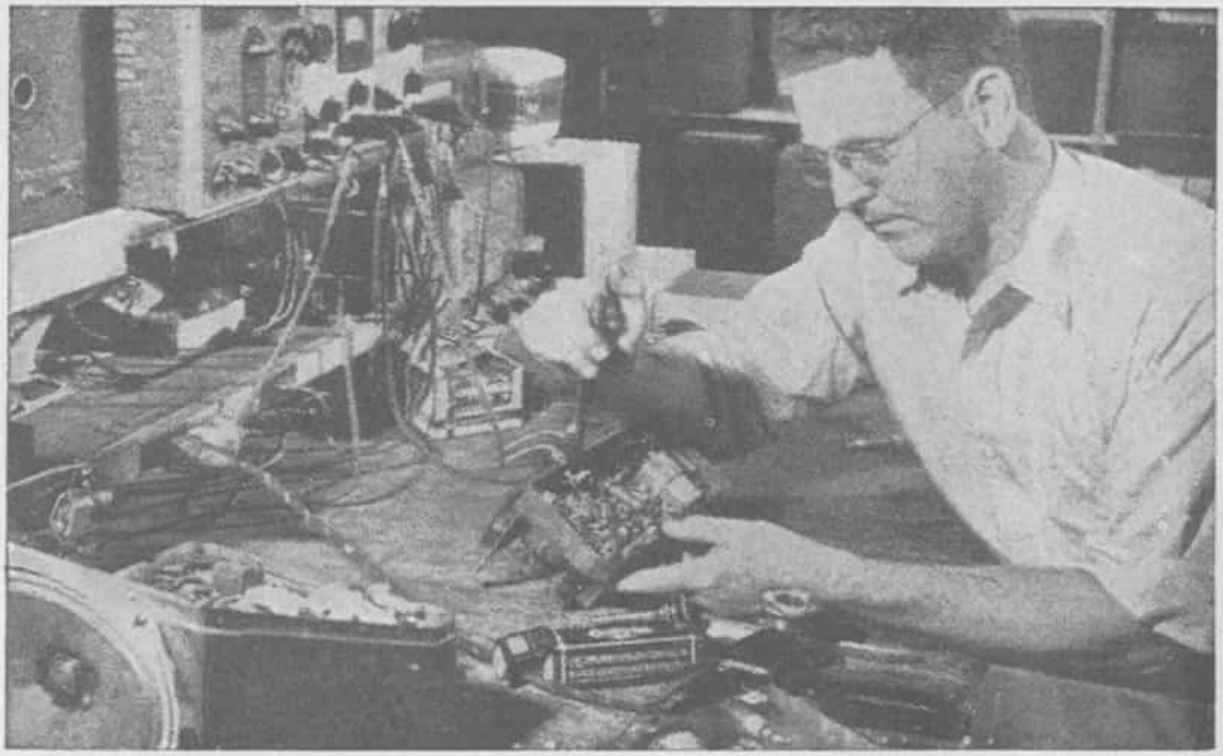


Fig. 26.7. - Riparatore al suo tavolo di prova.

recchi e risulta particolarmente utile per l'allineamento dei televisori. Il generatore di onde quadre serve per il controllo visuale della curva di risposta degli amplificatori ad audio frequenza e conseguente verifica della distorsione.

A complemento di quanto sopra il banco di prova bene attrezzato può essere provvisto delle seguenti apparecchiature ausiliarie:

A) un trasformatore variabile (Variac) della tensione di rete, con voltmetro all'entrata ed altro all'uscita;

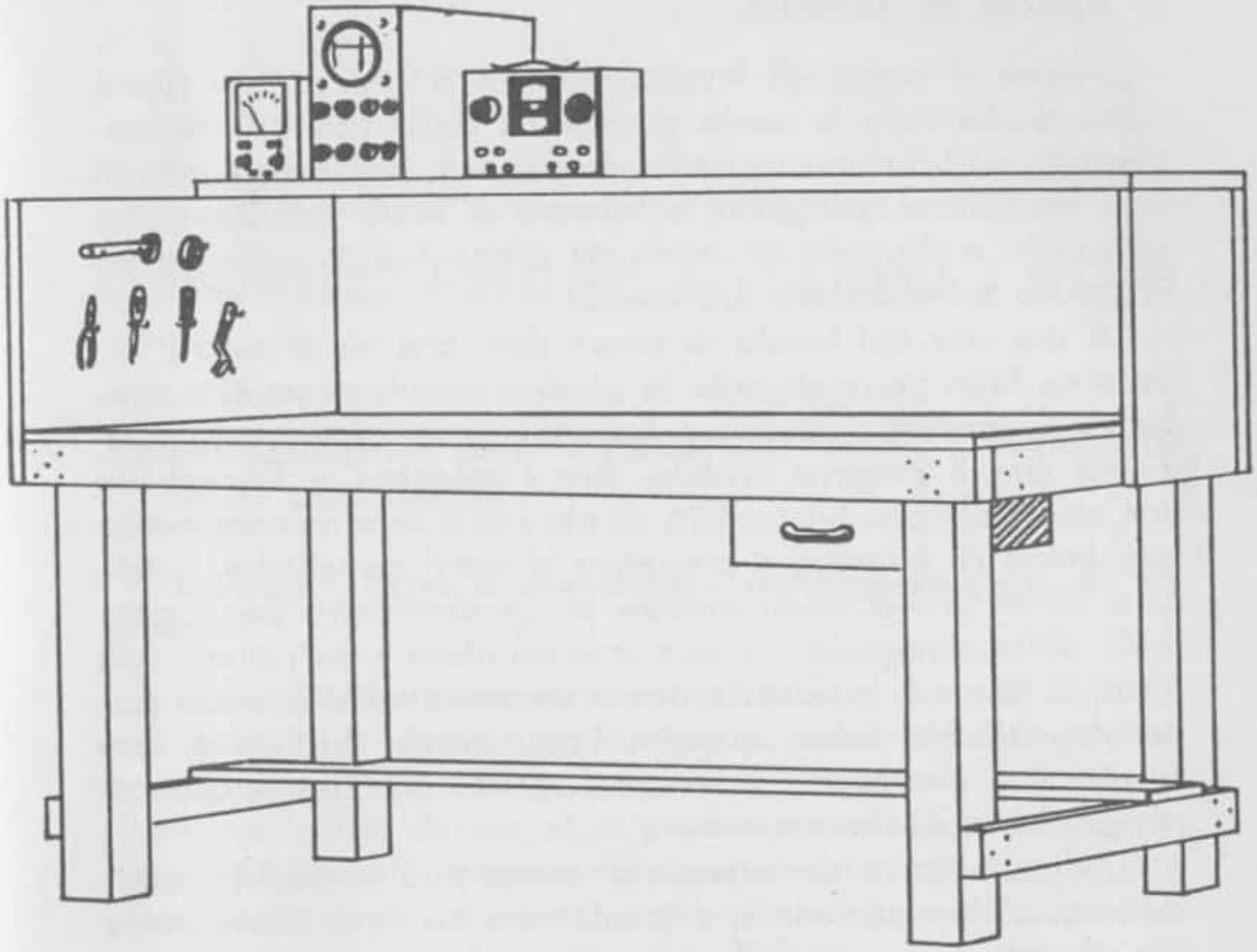


Fig. 26.8. - Altro esempio di banco di lavoro per radioriparatore.

B) un trasformatore con il secondario isolato e provvisto di tutte le principali tensioni di rete;

C) un alimentatore stabilizzato in grado di fornire tutte le tensioni continue di alimentazione per gli apparecchi a corrente continua;

D) un alimentatore anodico per le tensioni alternate di accensione delle valvole;

E) un alimentatore a 6 e 12 volt corrente continua per riparazione di apparecchi autoradio;

F) una serie di resistenze e condensatori montate su pannello, con commutatore di inserzione e puntali di prova;

G) un provacircuiti con lampada al neon.

Il banco di lavoro.

Anche il banco di lavoro, robusto e grezzo, sul quale viene svolta tutta la parte meccanica della riparazione, cablaggio, sostituzione di parti componenti, approntamento di parti metalliche, piegatura e foratura di nuovi telai, ecc., va attrezzato e disposto in modo da consentire lo svolgimento razionale ed efficiente del lavoro.

È più alto del tavolo di prova dato che su di esso il lavoro va fatto generalmente in piedi o seduti su un alto sgabello. È provvisto di due o tre sole prese di corrente, ciascuna con il proprio fusibile, per i saldatori e l'eventuale trapano elettrico. Ad un lato di esso vi è una piccola morsa per lavori di limatura e piegatura di parti metalliche. È dotato di un provacircuiti oppure di un ohmmetro per i controlli delle connessioni, e di numerosi utensili tra i quali: una serie di pinze e tronchetti, due o tre saldatori di diversa potenza, chiavi a tubo, qualche lima, cesoie fora-telai, una rivettatrice, una sega per ferro ed un'altra per legno, un portatelai, nonchè attrezzi minori.

Sullo stesso tavolo o poco discosto, può trovarsi la bobinatrice. L'illuminazione è ottenuta con un tubo fluorescente da 40 watt.

CAPITOLO VENTISETTESIMO

ORGANIZZAZIONE E LEGISLAZIONE

Responsabilità del riparatore nella consuetudine corrente.

Incendio, furto o distruzione dell'apparecchio da riparare.

A) Qualora l'apparecchio da riparare venisse distrutto per incendio o altra causa, o venisse rubato dal laboratorio, il riparatore non ha alcuna responsabilità, e non è tenuto al risarcimento del danno, se è evidente che quanto avvenuto non è attribuibile alla sua negligenza (es. il riparatore si è dimenticato di chiudere adeguatamente il laboratorio, in tal caso egli è responsabile di eventuali furti).

B) Il riparatore non è responsabile per la distruzione degli apparecchi a causa di caduta del fulmine, alluvioni, terremoti, ecc.

C) Il riparatore è bene sia assicurato contro i furti e gli incendi; deve però sincerarsi che nel contratto siano chiaramente compresi anche gli apparecchi appartenenti a terzi, ossia quelli che gli sono stati consegnati per la riparazione, e non accontentarsi delle parole o promesse dell'agente di assicurazioni. In caso di incendio o furto deve darne immediata comunicazione alla compagnia assicuratrice.

D) Il riparatore assicurato, qualora la compagnia di assicurazioni non gli riconosca il diritto al rimborso diviene automaticamente responsabile del danno di fronte ai suoi clienti.

E) Il riparatore, dopo riscossa l'assicurazione, è tenuto a rimborsare ai suoi clienti l'importo corrispondente al valore degli apparecchi distrutti o rubati.

F) Il riparatore non assicurato può collocare nel suo laboratorio un cartello per avvertire i clienti che egli non si ritiene responsabile per eventuali incendi o furti di apparecchi affidatigli per la riparazione; tale cartello non lo esonera però dalle sue responsabilità derivanti da palese negligenza.

Rotture e danni.

A) Il riparatore non è tenuto responsabile delle rotture ed in genere dei danni verificatisi durante il trasporto dell'apparecchio, purchè effettuato con i mezzi in uso nella località e da persona responsabile; è invece tenuto a risarcire i danni se il trasporto è stato effettuato con mezzo o persona non idonea.

B) I danni arrecati all'apparecchio durante la riparazione per negligenza del riparatore stesso, devono venir risarciti; non è responsabile invece per quelli inevitabili che si verificano durante la riparazione stessa.

C) Il riparatore inesperto non è tenuto responsabile della rottura o dei danni provocati all'apparecchio durante il tentativo di riparazione qualora la sua inesperienza sia nota al cliente. (Esempio: se un apparecchio a transistor viene affidato per la riparazione ad un ragazzo, e se il ragazzo provoca la rovina di tutti i transistor, egli non è da considerarsi responsabile; il cliente affidando la riparazione ad un ragazzo anzichè ad un tecnico esperto, si è assunto tutte le responsabilità, essendo evidente il proposito del cliente di limitare alquanto la spesa della riparazione).

Responsabilità per la riparazione.

A) Se il cliente asserisce che l'apparecchio funzionava meglio prima della riparazione, e ciò sia vero e dovuto a negligenza del riparatore, il cliente non è tenuto al paga-

mento del compenso richiestogli e può valersi dell'opera di altro radiotecnico. (Esempio: L'apparecchio funzionava regolarmente prima della riparazione, ad eccezione di alcuni fischi in vari punti della scala parlante; dopo la riparazione l'apparecchio funziona ancora regolarmente ma i fischi sono aumentati di intensità e di numero: il cliente non è tenuto a versare alcun compenso data la riuscita negativa della riparazione).

B) Qualora la riparazione sia stata fatta nel migliore dei modi, in rapporto al costo della riparazione stessa, ed il cliente si dichiari insoddisfatto, il riparatore non ha alcuna responsabilità.

In linea generale il cliente ha tanto maggior diritto di pretendere il perfetto funzionamento dell'apparecchio, quanto più elevato è il costo della riparazione. In caso di controversie, va richiesto il giudizio di un competente. (Esempio: un piccolo apparecchio ca/cc viene riparato con spesa ragionevole; qualora il funzionamento sia all'incirca quello degli altri apparecchi della sua classe, il cliente non ha alcuna ragione di protestare, ma può però chiedere che il funzionamento dell'apparecchio venga migliorato purchè accetti una maggiore spesa).

C) Il riparatore che non sia in grado di localizzare il guasto e quindi di effettuare la riparazione non può chiedere alcun compenso per la sua opera, dato che non esiste alcun guasto che non sia localizzabile e riparabile.

Registrazione della riparazione.

Tutto il lavoro di riparazione deve essere registrato su apposite schede, di costo limitato, e che riescono utilissime sia per poter seguire tutto il lavoro fatto, sia per tener accurata nota di ogni riparazione e sia anche per agevolare lo stesso lavoro di riparazione. Sulla scheda, di cui la pagina seguente indica un esempio, va segnata anzitutto la richiesta di riparazione da parte del cliente, l'indirizzo, il giorno e l'ora in cui dovrà venir fatto il sopraluogo da parte del tecnico, oppure il ritiro dell'apparecchio da parte del fattorino.

SERVIZIO RADIO

_____ 19____

Servizio N° _____ | Appuntamento _____

NOME _____

INDIRIZZO _____ Telefono _____

Apparecchio _____ N° _____

IN GARANZIA

FUORI GARANZIA

Riparazione precedente

_____ (data) _____ (costo)

OSSERVAZIONI DEL CLIENTE:

1° _____

2° _____

3° _____

4° _____

Guasto riscontrato e riparazione effettuata:

_____

_____

_____

_____

Ore impiegate _____ Riparato in casa? _____

RITIRATO dal cliente

_____

RICONSEGNATO al cliente

_____

COSTO DEL SERVIZIO:

Sopraluogo senza riparazione . . . . . _____

Riparazione . . . . . _____

Materiali sostituiti . . . . . _____

Tecnico _____

Fattorino _____

Controlli

PER IL CLIENTE

(Chiedere ricevuta per ogni versamento)

Sono soddisfatto per la riparazione.

_____

(Firma)

ESEMPIO DI SCHEDA PER RIPARAZIONI DI APPARECCHI RADIO

(Formato 210 × 296 mm con stampa da un lato solo, o 148 × 210 mm con stampa su due lati).

Schede simili vanno pure lasciate presso i rivenditori che raccolgono le richieste di riparazione. Oltre ad esse è necessario un registro delle riparazioni effettuate, con il numero del servizio, la data e il nome del cliente. Se il riparatore lavora per vari rivenditori, per ciascuno di essi vi dovrà essere una colonna, nella quale segnare l'importo della riparazione, in modo da poter rapidamente eseguire i conteggi. La scheda di riparazione può venir realizzata in vari modi. Quella indicata può venir ridotta a metà per altezza, con stampa su due lati.

Dopo l'assunzione della richiesta la scheda va completata nella parte relativa alla garanzia, cancellando ciò che non interessa, e va segnata la data ed il costo della eventuale riparazione precedente. Quindi vanno segnate le osservazioni fatte dal cliente. Poichè il cliente generalmente non sa fornire elementi utili, è bene che il tecnico prima di eseguire la riparazione provveda ad interrogarlo come segue:

A) Da quanto tempo possiede l'apparecchio?

B) Il guasto o il difetto era presente sin dall'acquisto, o si è manifestato in seguito, ed in tal caso quando?

C) Il guasto è andato gradatamente aumentando o si è manifestato all'improvviso?

D) Prima che il guasto si manifestasse era completamente soddisfatto dell'apparecchio o lamentava qualche altro inconveniente minore?

E) L'apparecchio è già stato riparato altra volta?

F) Da chi? Con quale esito?

G) È stato sostituito qualche componente? Quale?

L'opportunità di fare queste domande è evidente, poichè dalle risposte il tecnico può già farsi un'idea approssimativa sia dell'apparecchio che del cliente. Va fatta attenzione che l'apparecchio non deve venir esaminato prima di aver fatte le suddette domande. Il tecnico deve anzitutto preoccuparsi di riempire la sua scheda, poichè se avviene l'inverso al cliente può sorgere il dubbio che il tecnico non sia stato capace di individuare il guasto, per cui ora abbia bisogno di

venir aiutato. I riparatori che raccolgono anche gli apparecchi della provincia dovranno far stampare le domande sul retro della scheda, lasciando lo spazio in bianco per la risposta da parte del cliente stesso o del rivenditore.

Durante l'interrogatorio del cliente occorre far attenzione di:

1°) Evitare di affermare che in seguito alla riparazione o modifica l'apparecchio funzionerà meglio di prima, o addirittura meglio di quando era nuovo; ciò oltre ad essere impossibile mette il cliente in condizione di attendere dei prodigi e lo prepara a delusioni.

2°) Non cercare mai di screditare l'apparecchio esagerando i difetti, e non affermare che si tratti di riparazione difficilissima, ecc., ma essere obiettivi.

3°) Ricordare che il cliente ritiene delicatissimo il proprio apparecchio radio, e che non desidera vederlo maltrattato. Non effettuare prove od altro con troppa fretta ed incuria, per darsi l'aria di praticoni, perchè ciò impressiona male il cliente.

4°) Non fare mai in casa del cliente delle riparazioni importanti. Ciò che si può fare in laboratorio non si può fare sotto gli occhi del cliente, il quale non ama vedere il proprio apparecchio ridotto nelle sue parti componenti.

5°) Curare molto il trasporto dell'apparecchio, in modo da dare al cliente l'immediata sensazione che l'apparecchio verrà trattato nel miglior modo possibile.

Completezza della riparazione.

Quando l'apparecchio da riparare è seminuovo e presenta un guasto ben specifico, il riparatore deve limitarsi alla individuazione ed alla successiva riparazione del guasto sostituendo, se necessario, i componenti difettosi con altri dello stesso tipo e marca, o comunque sicuramente corrispondenti.

Se invece l'apparecchio è stato già riparato altre volte,

può rendersi utile qualche piccola riparazione accessoria oltre a quella principale per cui gli è stato consegnato.

Qualche vite mancante, la custodia incrinata o scollata, una manopola deteriorata, il quadrante sporco, sono ritocchi che richiedono poco tempo e spesa, ma che depongono decisamente a favore del radioriparatore e contribuiscono notevolmente a rendere il cliente pienamente soddisfatto della riparazione.

Qualora si rendano necessari interventi più impegnativi per ovviare a difetti non rilevati dal cliente, è bene prima chiederne l'autorizzazione, precisandone la relativa spesa.

Prima di riconsegnare l'apparecchio riparato, è opportuno apporre entro di esso un segno di riconoscimento della riparazione effettuata, consistente in una etichetta autoadesiva con impresso il numero d'ordine corrispondente a quello del registro delle riparazioni, o almeno un tocco di vernice di colore particolare.

Disposizioni legislative.

Un tempo era necessaria la licenza governativa per riparare apparecchi radio; ora tale licenza non è più necessaria.

Volume con i tipi e stampa della
IGIS SpA
Industrie Grafiche Italiane Stucchi
20138 Milano (Italy) - Via Salomone 61

altri strumenti per il servizio videotecnico. 5ª edizione aggiornata, a cura di G. Terenzi. In-8, di pagine XII-332, con 281 figure e XX tavole fuori testo. Copertina a colori plasticata e telata
ISBN 88-203-1116-X L. **10000**

Schemi di apparecchi radio:
Volume III: Raccolta di schemi di apparecchi radio di produzione commerciale, costruiti o importati in Italia, nel periodo 1955-1965. 2ª edizione ampliata. In-8, di pagine VIII, con 480 schemi di apparecchi radio a valvola ed a transistor con note di servizio in 214 tavole fuori testo. Copertina a colori plasticata ISBN 88-203-0654-9 L. **10000**

COSTA E., **Radioriparatore**:
Volume I: « Audio radio ». 10ª edizione completamente rifatta. In-8, di pagine XII-368, con 486 figure. Copertina a colori plasticata e telata
ISBN 88-203-0691-0 L. **12000**

Volume II: « Hi-Fi stereo ». 10ª edizione completamente rifatta.
(In corso di stampa)

— **Problemi radio e TV.** Nozioni di matematica e 362 problemi svolti per radioriparatori ed autodidatti. 2ª edizione riveduta e ampliata. In-8, di pagine XII-340, con 147 illustrazioni e XII tabelle. Copertina a colori plasticata ISBN 88-203-0592-5 L. **4000**

— **Tecnologie elettroniche.** Materiali - Componenti elettronici - Tecnica costruttiva delle apparecchiature. 3ª edizione rifatta e ampliata.
(In preparazione)

— **Il televisore a colori.** Funzionamento e messa a punto. Sistemi PAL e SECAM. 2ª edizione completamente rifatta e aumentata. In-8, di pagine XII-332, con 380 figure, 2 tabelle, XXXI schemi di televisori a colori fuori testo. Copertina a colori plasticata
ISBN 88-203-0744-8 L. **12000**

ENCICLOPEDIA HOEPLI

in 14 volumi completa e aggiornata

l'enciclopedia panoramica dell'era spaziale

In-4 (22 × 28 cm) di pagine LXIV-7028 contenenti 72910 voci, 88140 accezioni, 10340 disegni originali al tratto, 1202 riproduzioni di capolavori d'arte in 145 tavole fuori testo in rotocalcografia e 856 soggetti e disegni a colori in 76 tavole fuori testo. L'opera completa e aggiornata, rilegata in tutto skivertex, titoli e fregi in oro fino ISBN 88-203-1124-0 L. **350000**

Oltre 900 collaboratori hanno lavorato per centinaia di migliaia di ore alla realizzazione di questa moderna rassegna del sapere universale, che risponde ai perché rapidamente, sinteticamente ed esattamente, chiarisce i dubbi, rivela i particolari, elimina le incertezze. Dieci milioni di parole, oltre 10000 illustrazioni: uno strumento indispensabile allo studioso, al professionista, al lavoratore, alla donna, allo studente. Un vero patrimonio culturale alla portata di tutti.

Chiedere a Hoepli Editore, via Hoepli 5, 20121 Milano, il pieghevole a colori oppure, unendo L. 200 (anche in francobolli), il fascicolo di saggio contenente 20 pagine di testo e tavole illustrative (in nero e a colori) che conferisce una immediata tangibile idea di questa nuova

enciclopedia diversa da tutte le altre

EDITORE ULRICO HOEPLI MILANO

L. 8000



ISBN 88-203-1127-5