RADIOMANUALE

10 MANUALI IN 1

1 - Utensili, attrezzi, strumenti del radiolaboratorio

2 - Come si ripara il ricevitore a valvole

3 - Come si ripara il ricevitore a transistori

4 - Calcolo dei componenti radio - Tabelle - Codici - Dati utili

5 - Tabelle di sostituzione dei transistori

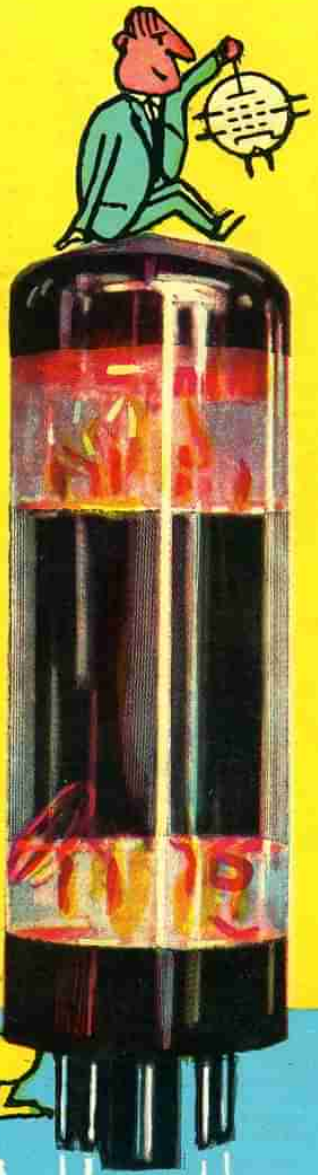
6 - Progetti pratici di ricevitori a valvole e a transistori

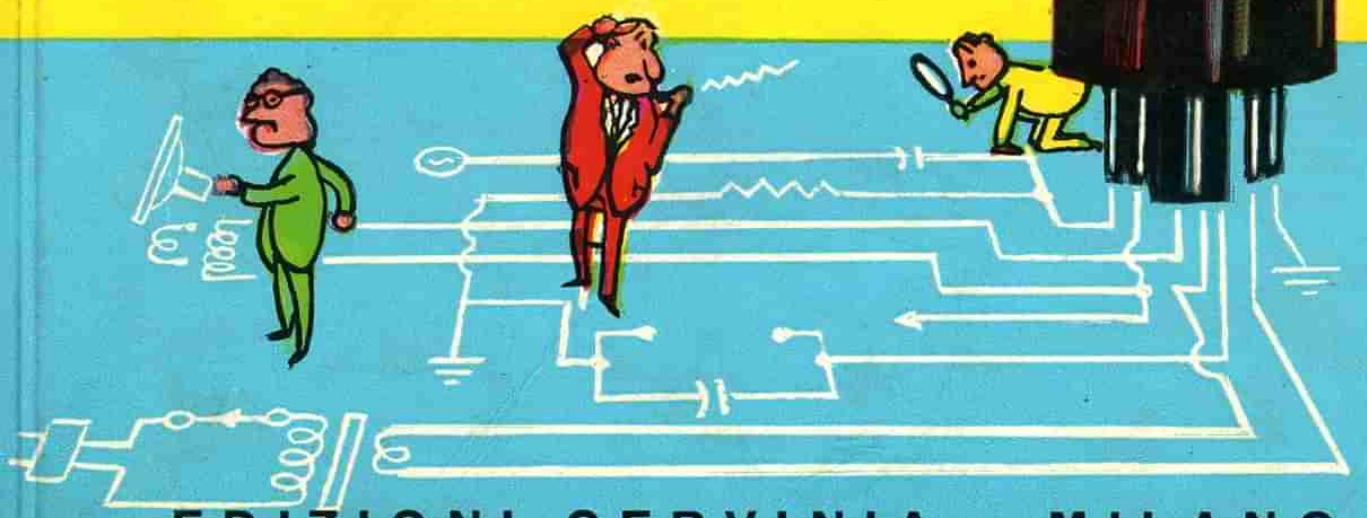
7 - Progetti pratici di trasmettitori a valvole e a transistori

8 - Progetti pratici di amplificatori a valvole e a transistori

9 - Prontuario delle valvole europee

10 - Prontuario delle valvole americane





EDIZIONI CERVINIA - MILANO

© Copyright 1964
By Edizioni Cervinia - Milano
Proprietà Letteraria e Artistica Riservata

PRIMA EDIZIONE - NOVEMBRE 1964

Z. DE SANCTIS - M. CASOLARO

RADIOMANUALE

10 MANUALI IN *1*

disegni di
E. CORRADO

EDIZIONI CERVINIA - MILANO

NOTIZIE SUGLI AUTORI



ZEFFERINO DE SANCTIS

è nato a Padova nel 1920. Ha frequentato i corsi di ingegneria presso la locale Università specializzandosi nel settore radio-elettronico. Fin dagli inizi la sua attività si è rivolta all'insegnamento. Nella sua città e in altre località venete ha tenuto corsi di radiotecnica in scuole particolarmente attrezzate per l'addestramento dei giovani emigranti. Inoltre la sua facile vena alla divulgazione lo ha portato a scrivere per case editrici milanesi importanti volumi di radiotecnica, videotecnica ed elettrotecnica, che hanno ottenuto lusinghieri riconoscimenti e notevole successo.



MASSIMO CASOLARO

è nato a Milano nel 1931. Giornalista dal 1955 ha sempre dedicato la sua attività nel settore della divulgazione tecnico - scientifica. E' stato direttore del mensile « La Scienza Illustrata » redattore capo di « Tecnica Illustrata » redattore di « Meccanica Popolare ». Molti suoi articoli sono apparsi su importanti quotidiani italiani quali, « La Notte », « Stasera », « L'Italia » e per un anno ha fatto parte della redazione de « Il Giorno ». Fra l'altro ha realizzato per la TV Italiana 10 short dedicati agli hobby dei lavoratori, nella rubrica « Tempo Libero ».

PRESENTAZIONE

Quanti sono gli appassionati di radiotecnica in Italia? Un calcolo seppure approssimativo non è mai stato fatto, nè è possibile farlo. Infatti, se lasciamo a parte i radiotecnici di professione, amatori di questa scienza, che « trafficano » con transistor, potenziometri e saldatori, dopo il lavoro e in tutti i ritagli di tempo possibili, se ne possono contare a decine di migliaia.

Gli hobbysti della radio si celano sotto le più eterogenee vesti. C'è il medico, il rappresentante di commercio, il muratore, l'operaio, l'agricoltore, lo studente ecc. Tutti indistintamente costoro sentono una irrefrenabile attrazione verso l'elettronica, per diversi motivi: vuoi per amor di sapere, vuoi per desiderio di fare o per volontà di riuscire. Se la spinta alla radiotecnica parte da moventi diversi, una caratteristica li accomuna tutti. Il desiderio di far presto, di arrivare cioè subito alle « gioie » dell'apparecchio funzionante, superando nel più breve tempo possibile i « dispiaceri » della teoria e dell'acquisizione di una certa esperienza. Insomma si può dire che quasi tutti gli appassionati di radiotecnica vogliono raggiungere i massimi risultati con il minimo sforzo.

Ma radiotecnici non ci si improvvisa. E se per diventare dei tecnici qualificati occorrono paziente studio delle nozioni teoriche e molto, molto tempo dedicato alle esercitazioni pratiche, per riuscire un buon dilettante, ovviamente ci si può arrivare con impegno molto ridotto.

Occorre però soprattutto una buona guida. Qualcosa che sia il risultato dell'esperienza di altri, che condensi, dati, concetti e regole fondamentali, senza andare a scapito della chiarezza e della completezza; che riduca la spiegazione della teoria agli elementi base e che dia ampio spazio alla parte pratica. Insomma occorre un libro fatto da esperti intelligenti, che sappiano spiegare la materia in un linguaggio comprensibile a tutti. Una guida che sappia trasmettere quanti piccoli segreti del mestiere, esistono, frutto di anni di fatica di tecnici arrivati.

Ma soprattutto è indispensabile che tale guida sia concepita e realizzata da esperti che non siano gelosi del loro sapere e che, al contrario, godano all'idea di trasmetterlo ad altri, in particolar modo ai giovani, in modo tale che costoro trovino la strada che conduce alle gioie dell'elettronica, dritta e piana così da percorrerla con una breve corsa. Questo è quanto abbiamo cercato di realizzare con il presente libro.

Gli Autori

Indice

	pag.
PRESENTAZIONE	5
1 - UTENSILI - ATTREZZI - STRUMENTI DEL RADIOLABORATORIO	9
Gli attrezzi del radiolaboratorio	11
La strumentazione	12
Il Tester	12
L'oscillatore modulato	19
Signal-tracer	22
Il provavalvole	24
Il frequenziometro	24
L'oscilloscopio	28
Il voltmetro elettronico	28
Il capacimetro	29
2 - RIPARAZIONE DEI RICEVITORI A VALVOLE	31
Scricchiolii e crepitii	33
Riepilogo - Scricchiolii e crepitii	42
Distorsioni	43
Riepilogo - Distorsioni nello stadio di bassa frequenza	45
Riepilogo - Distorsioni negli stadi di media e alta frequenza	48
Interruzioni	49
Disturbi intermittenti	50
Ronzii	54
Instabilità	59
Ricezione instabile causata dai circuiti di A.F.	59
Ricezione instabile causata dai circuiti di M.F.	60
Ricezione instabile causata dai circuiti di B.F.	61
Ricezione instabile causata dall'alimentazione	61
Slittamento	62
Scintille	62
Evanescenze	62
Fumate	63
Interferenze	63
Disallineamento	63
Disturbi sull'autoradio	63
Taratura	66
3 - RIPARAZIONE DEI RICEVITORI A TRANSISTORI	73
Attrezzatura e strumentazione	75
Effetti della temperatura	77
Amplificatori stadio finale	77
Rivelazione e C.A.V.	82
Stadi Amplificatori di M.F.	84
Stadi di alta frequenza	86
Prove immediate e misure	89
I circuiti stampati	90
4 - CALCOLO DEI COMPONENTI RADIO - TABELLE - CODICI - DATI UTILI	95
Facile calcolo delle bobine d'induttanza	97
Nomogramma n. 1	100
Nomogramma n. 2	101
Nomogramma n. 3	102

pag.

Calcolo delle impedenze di filtro 103
Tabella n. 1 108
Tabella n. 2 108
Calcolo del trasformatore di alimentazione 109
Tabella n. 1 110
Tabella n. 2 112
Tabella n. 3 112
Calcolo di un convertitore a transistori 113
Tabella n. 1 117
Tabella n. 2 118
Tabella n. 3 118
Dati, tabelle, codici utili al radiotecnico 119
Frequenza e lunghezza d'onda 121

5 - TABELLE DI SOSTITUZIONE DEI TRANSISTORI 123

6 - PROGETTI PRATICI DI RICEVITORI A VALVOLE E A TRANSISTORI 143

Ricevitore ad 1 valvola 145, 146, 148
Ricevitore a 2 valvole 150, 152, 154
Ricevitore a 3 valvole 158, 160, 164
Ricevitore a 4 valvole 162, 167, 172
Ricevitore a 5 valvole 175, 178
Ricevitore a 1 transistore 181, 182
Ricevitore a 2 transistori 184, 186, 188, 190, 192, 194, 196
Ricevitore a 3 transistori 198, 200
Ricevitore a 4 transistori 202, 204
Ricevitore a energia solare 206

pag.

7 - PROGETTI PRATICI DI TRASMETTITORI A VALVOLE E A TRANSISTORI 209

Trasmettitore a 1 valvola 210
Trasmettitore a 3 valvole 212
Ricetrasmettitore a 4 valvole 215
Trasmettitore a 6 valvole (in fonia) 221
Trasmettitore a 6 valvole (in telegrafia) 225
Trasmettitore a 1 transistore 230
Trasmettitore a 2 transistori 231

8 - PROGETTI PRATICI DI AMPLIFICATORI A VALVOLE E A TRANSISTORI 233

Amplificatore a 1 valvola (fonovaligia) 234
Preamplificatore a 1 valvola 236
Amplificatore a 2 valvole (stereofonico) 239, 243
Amplificatore a 3 valvole 246
Amplificatore a 6 valvole (per chitarra) 248
Preamplificatore a 2 transistori (per microfono) 252
Amplificatore a 2 transitori (per preamplificazione) 253, 260
Amplificatore a 4 transistori (interfono) 256
Amplificatore a 4 transistori (per fonovaligia) 258

9-10 - PRONTUARIO DELLE VALVOLE ELETTRONICHE 263

Europee 265
Americane 295

1 UTENSILI - ATTREZZI STRUMENTI DEL RADIOLABORATORIO

GLI ATTREZZI DEL RADIOLABORATORIO

Il radiolaboratorio, nella sua espressione più semplice, si compone principalmente di un banco da lavoro, di un certo numero di utensili ed attrezzi e di alcuni strumenti elettrici.

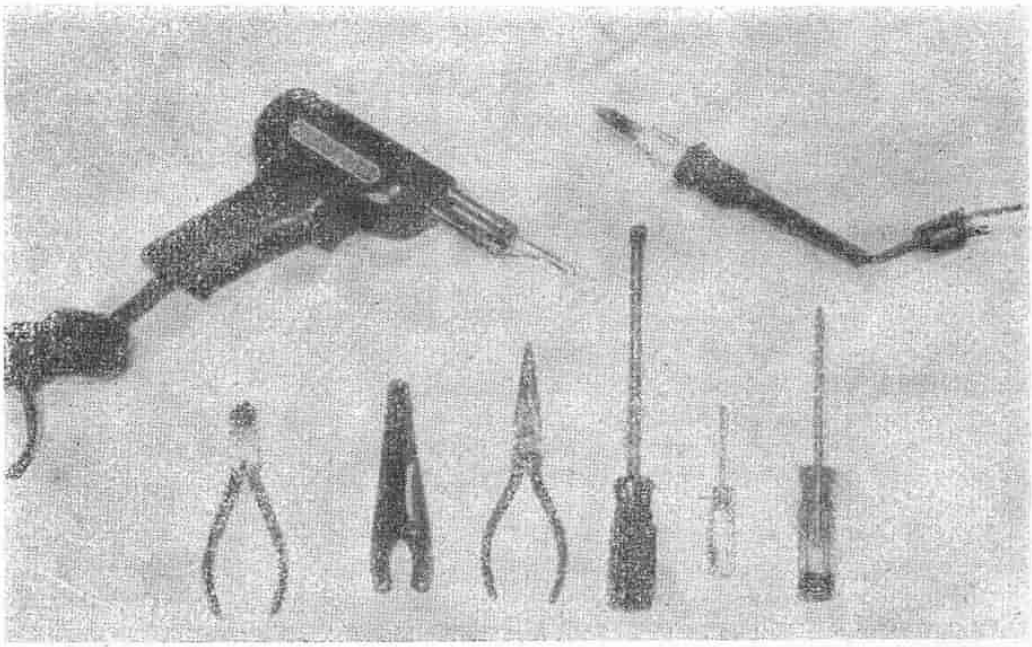
Il banco da lavoro deve essere di legno, cioè costruito con materiale isolante in modo da evitare il pericolo delle scosse e di cortocircuiti. In pratica il banco da lavoro altro non è che un tavolo abbastanza alto in modo da facilitare l'opera del radioriparatore che, il più delle volte, lavora in piedi; volendo lavorare seduti occorrerà servirsi di uno sgabello abbastanza alto. È bene che il tavolo possegga due o più cassetti, per conservare le minuterie meccaniche e i componenti radio di piccole dimensioni. Il tavolo deve essere dotato di una alzata (tavola di legno) sulla quale si applicheranno tanti ganci quanti sono gli attrezzi da conservare appesi: pinze, cacciaviti, chiavi, forbici, ecc. Sarà bene ricordare che, tanto più grande è il numero degli attrezzi e tanto più semplificata risulterà l'opera del radioriparatore. In ogni caso vi è un certo numero di attrezzi e di materiali assolutamente necessari, dei quali il riparatore non può assolutamente privarsi: essi sono:

1) **Saldatore elettrico** (sarà bene averne di due o tre tipi, di diversa potenza e dotati di punte di diversa grandezza).

2) **Cacciavite di piccole dimensioni** per le viti delle manopole.

3) **Cacciavite normale** per le viti che fissano i componenti sul telaio.

4) **Cacciavite di grandi dimensioni** per i bulloni che fissano il telaio dell'apparecchio radio al mobile.



Il lavoro del radiotecnico risulta tanto più semplificato quanto maggiore è il numero degli attrezzi con cui è corredato il banco. Sono necessari, comunque, almeno due tipi diversi di saldatori: uno per la riparazione dei ricevitori a valvole, l'altro per i ricevitori a circuiti transistorizzati.

5) **Cacciavite speciale** in plastica per la taratura dei trasformatori di media frequenza e del gruppo di alta frequenza.

6) **Forbici** da elettricista isolanti.

7) **Pinzettino d'acciaio.**

8) **Pinze con becco ricurvo** e con manichi isolati.

9) **Stagno** in tubetto per radiotecnici e pasta salda.

10) **Filo di rame** di due tipi: rigido e flessibile.

LA STRUMENTAZIONE

Gli strumenti utili e necessari al radioriparatore sono:

1) **analizzatore o tester universale**
2) **oscillatore modulato**
3) **signal-tracer**
4) **provavalvole**
5) **frequenzimetro**
6) **oscilloscopio**
7) **voltmetro elettronico**
8) **capacimetro**

Di questi strumenti alcuni sono assolutamente necessari per il lavoro di montaggio e di riparazione degli apparecchi radio, altri sono soltanto utili. Per il radiolaboratorio, ad esempio, sono assolutamente indispensabili il tester e l'oscillatore modulato; il signal-tracer, il provavalvole, il frequenzimetro e il capacimetro sono apparati molto utili ma non strettamente necessari. L'oscilloscopio ed il voltmetro elettronico sono strumenti necessari al videotecnico.

Il tester, o analizzatore universale, permette la lettura delle tensioni e delle correnti continue ed alternate, oltre che la misura delle resistenze.

L'oscillatore modulato, che si rende utile per la ricerca di uno stadio guasto in qualunque tipo di radioapparati, è assolutamente indispensabile per la messa a punto e taratura di tutti i radioricevitori. Esso è un generatore di frequenze, cioè di segnali radio ad alta e a bassa frequenza, corrispondenti a tutte le lunghezze d'onda riscontrabili in pratica.

Il signal-tracer è uno strumento, dotato di « probe » o testa esploratrice, che permette di seguire il segnale immesso nel ricevitore attraverso i vari circuiti.

Il provavalvole è uno strumento che permette di misurare le principali caratteristiche elettriche di funzionamento di tutte le valvole attualmente impiegate nei radioricevitori.

Il frequenzimetro è uno strumento che consente al radioriparatore di effettuare rapidamente e con grande precisione delle misure di frequenza, in particolar modo sugli amplificatori ad alta fedeltà e sui magnetofoni.

L'oscilloscopio è uno strumento necessario al riparatore TV, poichè permette di « vedere » l'esatta forma d'onda delle diverse correnti e tensioni presenti nei circuiti dei televisori; può essere utile per il riparatore radio quando si debbano eliminare difetti di distorsione negli amplificatori di tipo complesso.

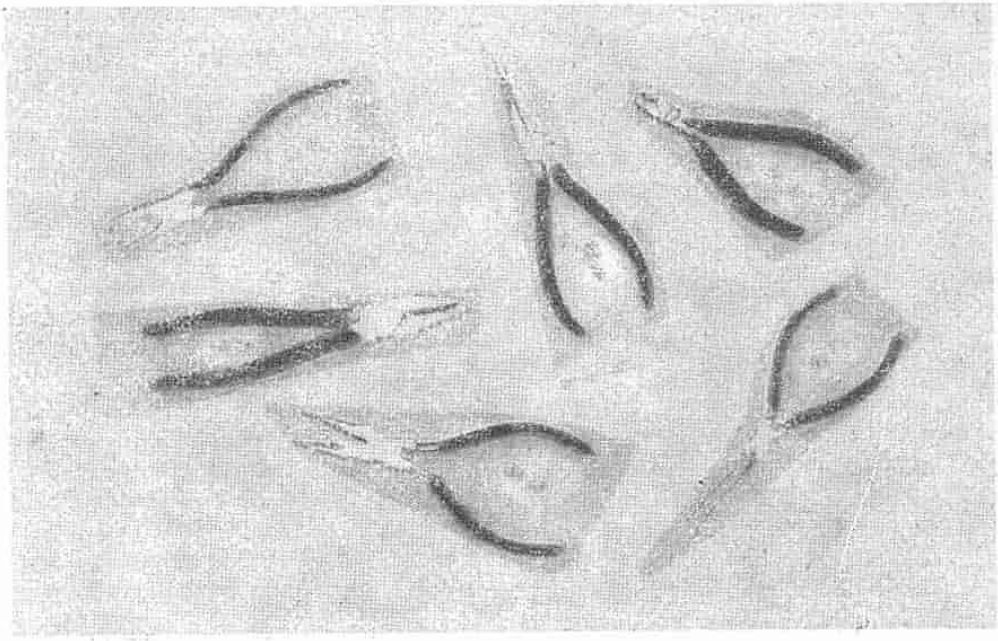
Il voltmetro elettronico rappresenta il fratello maggiore del tester e permette una lettura più precisa, sia dei valori minimi che di quelli elevati, delle correnti e tensioni di tipo alternato e continuo che fluiscono nei circuiti degli apparecchi radio e dei televisori: è assai più utile al riparatore TV che al riparatore radio.

Il capacimetro è quello strumento che permette di rilevare il valore capacitivo esatto di quei condensatori di cui, per un qualsiasi motivo, non è dato sapere il loro valore preciso.

IL TESTER

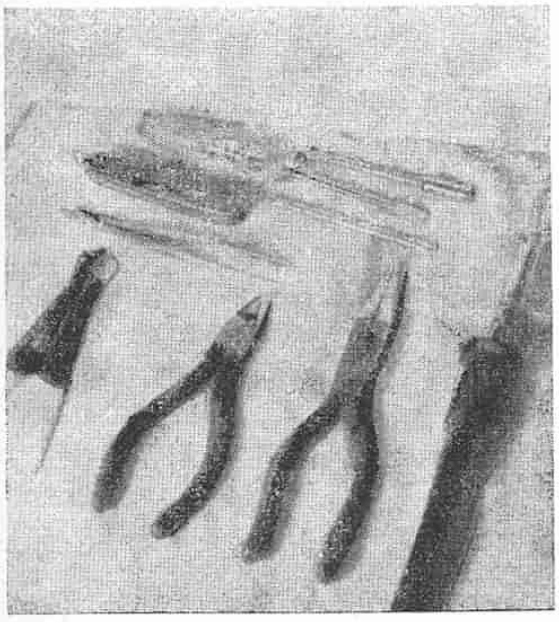
Il tester, conosciuto anche sotto il nome di « strumento universale di misura » o, più semplicemente, « analizzatore universale », costituisce il « ferro del mestiere » più importante per chi si occupa di radiotecnica, sia in veste di professionista come in quella di dilettante. Esso è lo strumento più comune del laboratorio radiotecnico, il più usato di tutti, quello che permette di « vedere » con immediatezza e precisione tutte quelle grandezze elettriche che sfuggono ai nostri sensi, ma che bisogna assolutamente conoscere e valutare ogni volta che si ha a che fare con un radiomontaggio o con una radioriparazione, se si vuol essere completamente padroni del funzionamento elettrico di un determinato apparato.

La parola Tester deriva dall'inglese « to test » che significa « provare ». E, infatti, con il tester prima ancora di rilevare l'esatto valore di una grandezza elettrica, si prova se in un determinato punto di un circuito vi è ten-



Una vasta gamma di pinze, di ogni tipo e misura, è reperibile oggi in commercio, così che al radiotecnico non resta che l'imbarazzo della scelta.

sione, se vi è passaggio di corrente, se vi è continuità nel circuito o se invece esso è interrotto. In altre parole, il tester, prima ancora di essere uno strumento di misure, è uno strumento cercaguasti assolutamente indispensabile per chi monta o ripara un radioapparato. Con esso, poi, si effettuano misure di tensioni continue e alternate, di correnti continue, di frequenze, di resistenze, di capacità; e queste sono le misure fondamentali che possono interessare il principiante. E chi ne sa di più, fa uso del tester per eseguire misure d'uscita e in decibel. Intendiamoci bene, però: non con tutti i tester è possibile eseguire le misure ora elencate, ma con una buona parte di essi sì. E siccome il tester è uno strumento che accompagna per tutta la vita il radiotecnico dilettante o professionista, diciamo subito che è consigliabile, anche per il principiante, all'atto dell'acquisto, orientarsi su quei tipi di tester con i quali sia possibile eseguire il maggior numero di misure.



Del resto oggi si costruiscono dei tester talmente solidi e robusti e, almeno in parte, immunizzati dalle conseguenze di eventuali errori dell'operatore frettoloso, che vale proprio la pena di fare una buona spesa una volta per sempre.

Come è fatto il tester

I tester sono costruiti press'a poco tutti allo stesso modo. Si presentano come dei cofanetti, generalmente di color nero, di forma parallelepipeda, recanti frontalmente un pannello. Sul pannello vi è un quadrante, protetto da un vetro, sul quale sono segnate diverse scale graduate. Un indice molto sottile scorre su questo quadrante, quando si fa uso dello strumento, e permette la lettura esatta delle varie grandezze elettriche in esame.

Immediatamente sotto il quadrante vi è una vite regolabile. Questa vite serve per l'azzeramento dello strumento e ciò significa che se per qualche ragione l'indice dello strumento, allo stato di riposo, non dovesse coincidere esattamente con lo zero delle varie scale del quadrante, imprimendo a questa vite, mediante un cacciavite, una piccolissima rotazione, è possibile riportare l'indice dello strumento esattamente sul valore zero delle varie scale.

Questa operazione, peraltro, viene fatta assai raramente perchè è difficile che l'indice si sposti dalla sua esatta posizione di riposo.

Nell'altra parte del pannello frontale dei tester vi è tutta una serie di piccole prese contrassegnate da numeri e da simboli che interpreteremo più avanti. Al centro di questa parte del pannello vi è ancora una manopolina regolabile. Questa manopolina fa capo, internamente allo strumento, ad un piccolo potenziometro che con la sua resistenza regola la corrente erogata dalla pila inserita nello strumento. Questo comando dello strumento va regolato assai spesso, quando si effettuano misure di resistenze (vedremo più avanti in che modo).

Dato uno sguardo generale al pannello frontale del tester ricordiamo ora brevemente come esso è costituito internamente. Nella parte interna del cofanetto vi è un galvanometro, conosciuto dai più sotto il nome di milliamperometro; si tratta di un piccolo strumento che, quando è attraversato da una debole corrente elettrica, fa deviare un indice che è poi quello visibile nel quadrante del tester. Questo galvanometro fa parte di un circuito elettrico, composto principalmente di resistenze e di altri componenti elettrici come, ad esempio, il potenziometro prima citato. Nei vari punti del circuito fanno capo le molte prese che appaiono sul pannello frontale del tester.

Sensibilità e portata

Chi si decide ad acquistare un tester ed entra a questo scopo in un negozio di strumenti di misura, di solito, esordisce così: « Mi servirebbe un tester da 10.000 ohm per volt » (10.000 ohm/volt).

Ma che cosa significa l'espressione 5.000, 10.000, 20.000 ohm/volt? Vi rispondiamo subito. Con quelle espressioni si intende definire la sensibilità dello strumento. E la sensibilità, assieme alla portata, costituisce quello che potrebbe essere il nome e cognome per ciascuno di noi. In altre parole la sensibilità e la portata sono le caratteristiche fondamentali di un tester.

Ma per comprender bene questi due concetti occorre fare un discorsetto a parte, peraltro semplice e facilmente assimilabile da tutti.

Per sensibilità di uno strumento, in generale, si intende la corrente necessaria che si deve far passare attraverso lo strumento per far deviare il suo indice a fondo-scala.

Ne consegue che più alta è la sensibilità del tester e più piccola è la corrente necessaria a far deviare il suo indice a fondo-scala e quindi maggiore è l'attitudine del tester a rilevare piccole misure.

E poichè nei circuiti radio si ha spesso a che fare con tensioni e correnti debolissime, è necessario che il tester risponda alla qualità di essere molto sensibile, di possedere cioè, una elevata sensibilità.

A titolo di esempio ricordiamo che se la corrente necessaria per far deviare l'indice di un tester a fondo-scala è di 10 milliampere, la sensibilità di quello strumento è da considerarsi bassa; se, invece, la corrente necessaria a far deviare l'indice a fondo-scala è di 10 microampere, allora la sensibilità è da ritenersi elevatissima.

Nel linguaggio tecnico corrente, tuttavia, la sensibilità di un tester non si esprime in microampere o in milliampere ma in ohm/volt, come abbiamo detto prima. Con questa espressione si vuol esprimere il valore della resistenza posta in serie al galvanometro (comunemente chiamato milliamperometro), di cui è dotato il tester, per far deviare l'indice a fondo-scala con una tensione di un solo volt. E conoscendo questa espressione è facile, mediante la legge di Ohm, dedurre il valore della sensibilità espresso in milliampere, così come è facile risalire dalla sensibilità espressa in milliampere, a quella espressa in ohm/volt.

Facciamo un esempio. Consideriamo un tester da 20.000 ohm/volt. Dalla legge di Ohm si ha che:

$$I = \frac{V}{R}$$

per cui:

1 : 20.000 = 0,00005 ampere = 0,05 mA

Pertanto quel tester avrà una sensibilità di 0,05 mA fondo scala.

Facciamo ora l'esempio inverso. Il galvanometro di cui è dotato il tester ha una sensibilità di 0,05 mA. Qual è la sensibilità del tester espressa in ohm/volt? Allora dalla legge di Ohm si ha:

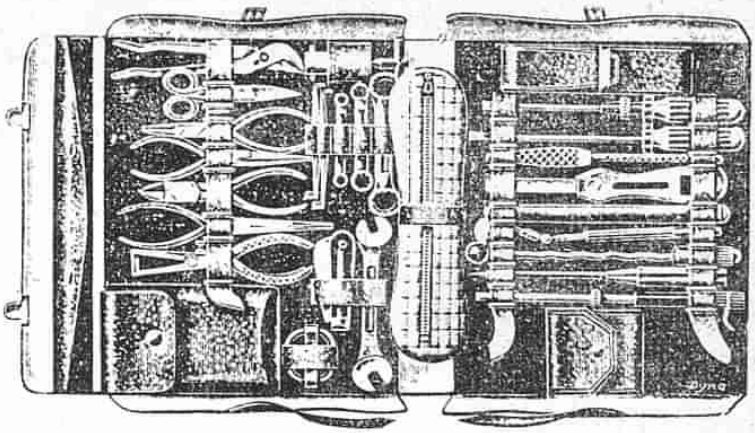
$$R = \frac{V}{I}$$

per cui:

1 : 0,00005 = 20.000 ohm

La sensibilità di quel tester, pertanto, è di 20.000 ohm/volt. Per inciso diciamo che una tale sensibilità deve considerarsi elevata.

Dal concetto di sensibilità scaturisce poi immediato l'altro importante concetto, quello della portata dello strumento. Nell'esempio precedente abbiamo considerato un tester di

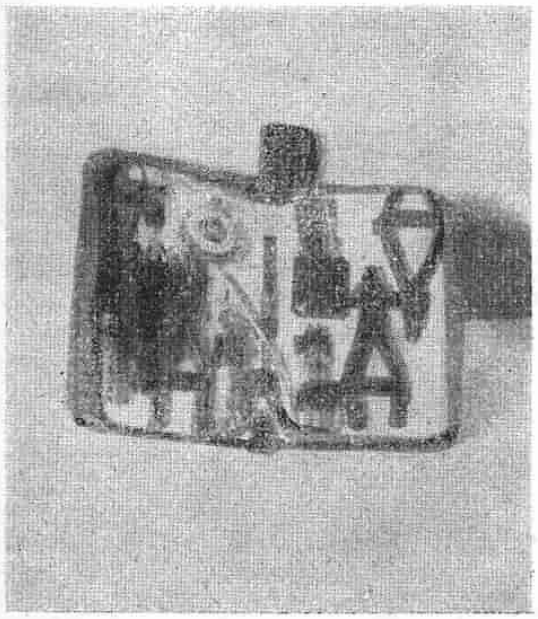


Per i radiotecnici che eseguono riparazioni a domicilio, sono consigliabili le cosiddette "borse attrezzi", che contengono, sia pure in numero ridotto, gli attrezzi fondamentali e necessari per la maggior parte dei lavori di riparazione.

sensibilità 0,05 mA. Ora se quello strumento avesse una sola portata esso permetterebbe di rilevare misure di correnti comprese tra 0 mA e 0,05 mA e non correnti di valore superiore a quest'ultimo valore. Ecco quindi la necessità di dotare i tester di più scale di misura e cioè di più portate, onde permettere misure sia di valori bassi come di valori alti delle varie grandezze elettriche. Il numero delle portate di un tester, quindi, ha grande importanza; tanta quanto ne ha la sua sensibilità e queste due caratteristiche, assieme, bastano a definire la qualità e la bontà di un tester.

Passiamo ora a descrivere l'impiego pratico del tester, che è forse l'argomento che più interessa i lettori, in cui, come si vedrà, risulterà meglio assimilabile il concetto di portata.

Logicamente, per effettuare una descrizione dettagliata delle varie operazioni pratiche che si devono fare con il tester per il rilievo delle varie grandezze elettriche occorrerà far riferimento ad un preciso tipo di tester che possa servire da guida nella nostra descrizione. A questo scopo abbiamo scelto il tester « Analizzatore Pratical 20 », prodotto dalla MEGA, che ha una sensibilità di 20.000 ohm/volt.



Ma passiamo senz'altro all'impiego del tester nell'eseguire le varie misure delle grandezze elettriche e cominciamo dalla misura delle tensioni continue.

Misure di tensioni continue

È bene che il tester venga conservato nella sua custodia in vinilpelle. Quindi cominciamo col togliere lo strumento dalla sua custodia e i puntali dall'apposito scompartimento della custodia, lasciandovi per ora il cordone con due spine che servirà per altri tipi di misure.

Prima di mettersi a misurare le tensioni continue, e così pure prima di ogni altro tipo di misure occorre sempre accertarsi dell'azzeramento dello strumento; occorre osservare, cioè, se l'indice dello strumento si trova in coincidenza esatta con l'inizio delle varie scale all'estrema sinistra. Se ciò non fosse si dovrà intervenire, mediante un cacciavite, sulla vite posta immediatamente sotto il quadrante.

Si potrà quindi inserire lo spinotto colorato in nero nella boccola contrassegnata con V— —mA. Lo spinotto colorato in rosso, invece, dovrà essere inserito in una delle boccole che si trovano a destra dello strumento e che sono globalmente contrassegnate con la lettera V.

Ognuna di queste boccole corrisponde alle varie portate dello strumento, che in questo caso, partendo da 2,5 volt fino a 1000 volt, sono ben 6.

Qualora non si conosca a priori l'entità della tensione che si vuol misurare, per non danneggiare lo strumento, sarà buona norma co-

minciare coll'inserire lo spinotto rosso nella boccola contrassegnata con 1000 per scendere poi ai valori più bassi, qualora ci si accorga che l'indice dello strumento si sposta di poco.

Trattandosi di tensioni continue i due puntali non possono essere inseriti a casaccio nei due punti del circuito fra i quali interessa conoscere il valore della differenza di potenziale, cioè la tensione. Il puntale rosso deve essere messo a contatto con quel punto del circuito in cui si sa che la tensione è positiva, mentre il puntale nero va messo a contatto con quel punto in cui si considera la tensione O oppure negativa. Per esempio, volendo misurare la tensione presente sulla placca di una valvola, si connetterà il puntale rosso con la placca stessa, mentre il puntale nero va connesso con la massa, cioè con il telaio dell'apparato.

Per quanto riguarda la lettura dei valori di tensione, essa va fatta sull'arco di quadrante corrispondente, indicato con tre ordini di valori e precisamente 50, 25, 10. Si tratta, nel nostro caso, della terza graduazione a partire dall'alto del quadrante. Se lo spinotto rosso è inserito nella boccola contrassegnata con 2,5, la lettura va fatta sull'ordine di valori compreso tra 0 e 25, dividendo il valore letto per 10. Se lo spinotto rosso è inserito nella boccola contrassegnata con 10 allora la lettura è immediata sull'ordine di valori compreso tra 0 e 10. E si ha pure lettura diretta quando lo spinotto rosso è inserito nella boccola contrassegnata con 50 (lettura da effettuarsi nell'ordine compreso tra 0 e 50). Inserendo poi lo spinotto rosso nelle successive boccole contrassegnate con 250-500-1000 le letture si effettuano negli ordini compresi tra 0 e 25, tra 0 e 50, tra 0 e 10, moltiplicando in questi tre casi le letture fatte rispettivamente per 10, per 10 e per 100. Riassumiamo nel seguente prospetto il procedimento di lettura:

Portata	Lettura		
2,5 V	**25 V**	**diviso**	**10**
10 V	**10 V**	**diretta**	
50 V	**50 V**	**diretta**	
250 V	**25 V**	**moltiplicato**	**10**
500 V	**50 V**	»	**10**
1000 V	**10 V**	»	**100**



Nella misura delle tensioni alternate, volendo utilizzare lo strumento sulla portata di 2,5 volt, la lettura va fatta sulla scala 50 volt cc. e il valore letto va rapportato alla scala in figura.

Misure correnti continue

Quando si vogliono misurare correnti continue occorre intervenire sul circuito preso in esame. Mentre, infatti, per le misure delle tensioni nulla viene toccato del circuito in esame, nel caso di misure di correnti continue occorre interrompere il circuito in quel punto in cui si vuol conoscere l'intensità della corrente che vi scorre. Se per esempio si vuol sapere quanta corrente viene assorbita dalla griglia schermo, bisogna porre uno dei puntali dello strumento sul piedino della valvola corrispondente appunto alla griglia schermo e l'altro sul terminale del conduttore che si è staccato. Un altro esempio può essere quello di voler misurare l'intensità della corrente assorbita da un ricevitore radio dal catodo della valvola raddrizzatrice. Anche in questo caso occorre staccare dal catodo il conduttore relativo e connettere un puntale dello strumento con il catodo e l'altro con il terminale del conduttore.

Anche in questo caso però, vale quanto detto per le misure delle tensioni continue: i puntali non possono essere connessi a casaccio. La corrente continua ha un verso di scorrimento che deve essere rispettato durante la sua misura. Pertanto occorrerà connettere il puntale rosso con il punto dal quale la corrente parte e il puntale nero con il punto in cui la corrente arriva. Nell'esempio della valvola raddrizzatrice il puntale rosso va connesso con il catodo e quello nero con il conduttore.

Per quanto riguarda il tester, lo spinotto nero va introdotto nella boccola contrassegnata con V—mA=, e quello rosso in una delle quattro boccole contrassegnate globalmente con mA, che si trovano in alto a sinistra del pannello.

Anche in questo caso, così come si è detto per le tensioni continue, non conoscendo a priori il valore della corrente che si vuol misurare, occorrerà sempre iniziare le misure inserendo lo spinotto rosso nella boccola contrassegnata con il valore più alto, che è quello di 500.

Le letture dei valori dell'intensità di cor-

rente vanno fatte sullo stesso arco di quadrante che è servito per la lettura delle tensioni continue con lo stesso procedimento di prima.

Misure di tensioni alternate

Per le misure delle tensioni alternate tutto procede come nel caso delle misure delle tensioni continue ad eccezione dell'inserimento dello spinotto nero che in questo caso va introdotto nella boccola contrassegnata con V sovrastato dal simbolo caratteristico della tensione alternata. Altra differenza è quella che per le misure delle tensioni alternate i due puntali possono essere connessi a casaccio nei punti del circuito preso in esame. Per esempio, volendo misurare la tensione alternata della rete luce, si introdurranno i due puntali nelle due boccole della presa, a caso, senza tener conto del colore dei puntali.

La lettura delle tensioni alternate va fatta sulla scala rossa del tester (la seconda a partire dall'alto) che porta il segno V accompagnato dal simbolo caratteristico della tensione alternata. Anche in questo caso vanno presi in considerazione i tre ordini numerici segnati sul quadrante dello strumento sotto la scala delle tensioni a correnti continue, con lo stesso sistema di lettura già spiegato nei casi precedenti.

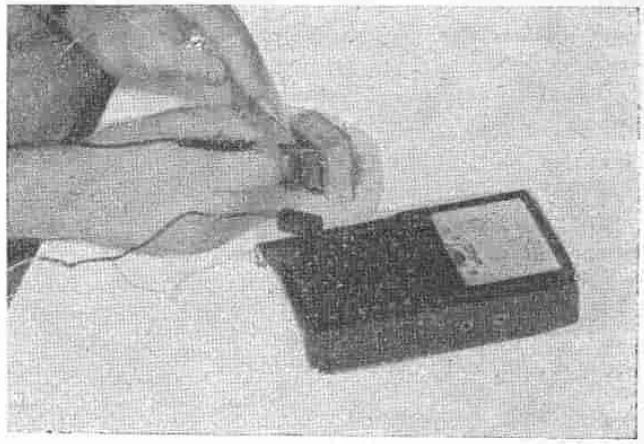
Misure di resistenze

La misura delle resistenze con il tester preso in esame si effettua in due modi. Un primo modo, che serve per le misure di resistenze di valore relativamente basso, è quello che sfrutta la corrente erogata dalla pila inserita internamente allo strumento. Un secondo modo, quello per misurare valori di resistenze molto elevati, è quello che sfrutta la corrente della rete-luce.

Per quanto riguarda il metodo che sfrutta la batteria interna allo strumento, occorre inserire lo spinotto colorato in nero nella boccola contrassegnata con la lettera greca omega (Ω) e quello rosso in una delle quattro portate contrassegnate con Ω × 1; Ω × 10; Ω × 100; Ω × 1.000 secondo il presunto valore della resistenza da misurare.

I puntali dello strumento vanno posti a contatto dei terminali della resistenza, uno da una parte e l'altro dall'altra, senza tener conto del colore del puntale. Naturalmente la resistenza deve essere staccata dal circuito in cui deve funzionare.

La lettura va fatta nella prima scala in alto dello strumento. Usando approssimativamente le quattro portate dello strumento è possibile eseguire misure comprese tra i 0,5 ohm e i 10 megaohm.



Quando si effettuano misure di resistenza non si devono mai toccare con le mani i terminali del componente in esame, per non falsare le letture.

Occorre tener presente che i valori di centro scala per le quattro portate sono rispettivamente 50 ohm, 500 ohm, 5.000 ohm, 50.000 ohm.

Raccomandiamo per ultimo, quando si utilizza lo strumento come ohmmetro di accertarsi sempre che l'indice dello strumento vada perfettamente a fondo-scala quando si uniscono tra di loro i due puntali. In caso contrario si dovrà intervenire sulla manopolina posta al centro del pannello e regolarla fino ad ottenere il perfetto azzeramento dello strumento.

È un'operazione questa che bisogna sempre eseguire quando si effettuano misure di resistenze. Quindi, prima di misurare una resistenza, ricordarsi sempre di unire tra di loro i due puntali e accertarsi che l'indice vada perfettamente a fondo-scala.

Misure di capacità

La misura della capacità dei condensatori è un'altra delle grandezze elettriche che interessa il radiotecnico. Il tester in questo caso diviene un capacimetro. Per questo tipo di misure, però, bisogna collegare il tester alla rete-luce mediante l'apposito cordone di cui è corredato lo strumento. Una spina va inserita nella rete-luce e l'altra nella apposita presa che si trova sul fianco destro del tester. La tensione di rete può avere qualsiasi valore compreso tra 125 e 220 volt.

Lo strumento va usato nel seguente modo. Si inserisce lo spinotto nero nella boccola se-

gnata pF-MΩ e il rosso nella boccola segnata Hz-pf × 1 — MΩ e si manovra sulla manopolina contrassegnata con la lettera Z in modo da azzerare l'indice a fondo-scala avendo l'avvertenza di tener in contatto tra di loro i due puntali.

Fatto ciò si pongono i puntali dello strumento in contatto con i terminali del condensatore da esaminare. La lettura della capacità si effettua direttamente sulla scala segnata pF (la penultima in basso colorata in rosso). Il campo di lettura si estende da 0 a 50.000 pF.

Spostando lo spinotto rosso sulla boccola segnata Hz-pF × 10 il campo di misura è esteso da 0 a 500.000 pF. In questo caso la lettura va fatta sempre sulla stessa scala però moltiplicando il valore letto per 10.

Misure degli alti valori resistivi

Anche per questo genere di misure il tester va allacciato alla rete-luce come nel caso di misure di capacità.

Il metodo di impiego dello strumento è il seguente. Si inserisce lo spinotto nero nella boccola segnata pF-MΩ e quello rosso nella boccola segnata Hz-pF × 1 — MΩ. Si uniscono i due puntali e si manovra sulla manopolina contrassegnata con la lettera Z fino a portare l'indice dello strumento a fondo-scala. Quindi si mettono i due puntali in contatto con i terminali della resistenza in esame. La lettura va fatta sulla stessa scala in cui si leggono i valori resistivi quando lo strumento vien fatto funzionare con la pila. Vale a dire la prima scala in alto del quadrante. Tutti i valori letti, peraltro, in questo caso, vanno moltiplicati per 10.000.

Esempio: leggendo 50 ohm, il valore della resistenza in esame sarà di 50 × 10.000 = 500 mila ohm.

Misure d'uscita

Questo tipo di misure, come le altre due che esporremo, non interessano direttamente il principiante, esse sono riservate ai tecnici e a coloro che già se ne intendono molto di radiotecnica. È a questi ultimi, pertanto, che ci rivolgiamo nell'esporre il metodo di questo tipo di misure.

Il tester va usato così: si inserisce completamente lo spinotto nero nella boccola segnata M.U. e quello rosso su una delle portate segnate V, avendo l'avvertenza di iniziare dalla più alta, scendendo alle inferiori se la lettura lo consente. La lettura dovrà essere effettuata sulla scala rossa segnata V~.

Misure in decibel

A differenza delle misure d'uscita in V e in W la scala in decibel indica l'effettiva percezione auditiva della variazione di intensità sonora in quanto la percezione dell'orecchio è in funzione logaritmica. La potenza d'uscita effettiva è indicata in W; quella di dB indica invece una funzione logaritmica di un rapporto tra potenza d'uscita e potenza standard (standard 0 dB = 1 mW su 600 ohm), quindi: potenza d'uscita in dB = ($\log_{10}$ potenza in W: potenza standard in W) × 10.

Misure di frequenza

Ed ecco il tester diventare un frequenzimetro. Esso si presta a misure di frequenza sino a 500 Hz.

Campo di misura:

I - sino a 50 Hz fondo-scala
II - sino a 500 Hz fondo-scala

La tensione di cui si deve conoscere la frequenza deve avere un valore compreso tra i 125 e i 220 V/ca. Per altri valori di tensione dei quali si desidera conoscere la frequenza occorre ridurre o aumentare la tensione con un trasformatore, portandola ad un valore compreso tra i 125 e i 220 volt.

Portata 50 Hz fondo-scala. Allacciare lo strumento alla sorgente ca. compresa tra i 125 e 220 volt di cui si desidera conoscere la frequenza, inserire lo spinotto nero nella boccola segnata pF-MΩ e quello rosso nella boccola segnata Hz-pF × 1 — MΩ. Unire i due puntali e, manovrando il bottone Z, azzerare l'indice dello strumento a fondo-scala.

Eseguita questa operazione togliere lo spinotto nero dalla boccola pF-MΩ ed inserirlo nella boccola segnata Hz-dB-M.U., tenendo uniti i due puntali. Effettuare la lettura sulla scala segnata Hz.

Portata 500 Hz fondo-scala. Regolarsi come per la portata 50 Hz, ad eccezione dello spinotto rosso che deve invece essere inserito nella boccola segnata Hz-pF × 10.

Effettuare la lettura sulla scala segnata Hz moltiplicando per 10 il valore letto.

Sostituzione della pila

A conclusione del nostro dire ricordiamo che è bene sostituire almeno due volte all'anno la pila contenuta nell'interno dello strumento, assicurandosi che la molla di pressione compia un buon contatto. La pila è di tipo cilindrico da 3 volt e per sostituirla basta svitare la piccola vite nera che si trova nella parte centrale della parete di fondo del cofanetto.

L'OSCILLATORE MODULATO

L'oscillatore modulato rappresenta lo strumento che il radioriparatore acquista subito dopo il tester agli inizi della professione. In commercio, oggi, ne esistono di tutti i tipi, più o meno costosi e più o meno complessi, ma il principio di funzionamento è uguale per tutti e ciò vale anche per il loro impiego pratico. Quel che cambia, esteriormente, è il tipo di mobile, la disposizione e il numero dei comandi manuali e il tipo di scala sul quale si regola l'indice dello strumento in corrispondenza della frequenza che si vuol ricavare.

Per illustrare il funzionamento e l'impiego dell'oscillatore modulato è assolutamente necessario orientarsi verso un preciso prodotto commerciale; abbiamo scelto a tale scopo l'oscillatore modulato « C B 10 » della Mega.

Ci riferiremo pertanto, nel corso delle nostre spiegazioni, a questo particolare tipo di oscillatore, del quale diremo le caratteristiche tecniche e il metodo di impiego. Ovviamente, nell'insegnare l'uso dello strumento, prenderemo in esame il circuito di un ricevitore a valvole supereterodina, che costituisce l'esempio classico, quello che più spesso capita sottomano al radioriparatore.

Come è fatto

Generalmente l'oscillatore modulato è un apparato interamente racchiuso in un cofano verniciato a fuoco. Quello che descriviamo è dotato frontalmente di un pannello in alluminio ossidato sul quale sono posti i vari bottoni di comando, tre boccole e il quadrante con le varie scale su cui scorre un'indice comandato a sua volta da un bottone con un sistema analogo a quello della meccanica di sintonia dei normali ricevitori radio. Sulla destra del cofanetto è presente l'interruttore di accensione, il cambiotensione, che fa capo, internamente, ai terminali di un autotrasformatore e, sempre dallo stesso lato dello strumento, escono due conduttori: il cavo di alimentazione dello strumento è il cavo schermato che conduce i segnali generati dall'oscillatore.

Il circuito interno dell'oscillatore qui descritto è alquanto semplice. I componenti principali, per quel che riguarda lo stadio alimentatore dello strumento sono: un trasformatore, un raddrizzatore al selenio e un condensatore elettrolitico doppio. Dal trasformatore si preleva la tensione alternata per l'alimentazione del filamento dell'unica valvola di cui è dotato il circuito e si preleva anche la tensione anodica.

La tensione di accensione del filamento viene pure sfruttata per alimentare una piccola lampada-spia posta sul pannello frontale che serve ad avvertire l'operatore quando l'apparecchio è in funzione ed ha lo scopo principale di non lasciar acceso per dimenticanza lo strumento quando di esso non ci si serve più.

Il raddrizzatore al selenio raddrizza l'alta tensione alternata, mentre una cella, costituita da un condensatore elettrolitico doppio e una resistenza, provvede al livellamento dell'alta tensione alternata rendendola tensione continua. Tutti i componenti, fin qui elencati, sono applicati internamente al cofanetto. I rimanenti componenti, invece, sono applicati direttamente nella parte posteriore del pannello frontale e fanno capo ai vari bottoni di comando. Tra questi ricordiamo tre commutatori principali, un condensatore variabile ed un potenziometro di cui esamineremo le varie funzioni.

Posizione dei comandi

Sul pannello frontale, in alto a sinistra, è collocato il commutatore rotante che ha lo scopo di scegliere la gamma utile (gamma R. F.). Esso può essere commutato in 6 posizioni diverse e fa capo al generatore a radiofrequenza (triodo). Ciascuna delle sei posizioni corrisponde ad una diversa gamma di frequenze che si estende fra due valori determinati. Diamo qui sotto la tabella con i valori di frequenza (estremo inferiore ed estremo superiore) relativi alle sei posizioni del commutatore:

1°	da	140	a	300 KHz
2°	da	400	a	500 KHz
3°	da	500	a	1.600 KHz
4°	da	3,75	a	11 MHz
5°	da	11	a	25 MHz
6°	da	22	a	52 MHz

Di queste gamme, quella relativa al numero 2 interessa in modo particolare la taratura degli stadi a media frequenza dei ricevitori radio: ed è stata perciò particolarmente espansa e tarata con intervalli di 1 KHz (da 460 a 470 KHz). La taratura della scala effettuata dalla casa costruttrice per ogni singolo strumento, permette di contenere l'errore di taratura nei limiti di ±1%.

Sempre a sinistra del pannello frontale, e immediatamente sotto il comando ora descritto, è presente il bottone relativo alla modulazione dei segnali a radiofrequenza. Si tratta di

un commutatore a cinque posizioni, mediante il quale si riesce a modulare le radiofrequenze generate con quattro frequenze diverse: 200, 400, 600, 800 periodi circa. La profondità di modulazione è del 30% circa.

Abbiamo detto che tale comando è dotato di cinque posizioni diverse, mentre abbiamo elencato soltanto quattro frequenze modulanti. Ebbene, la quinta posizione sulla quale può essere commutato il bottone di comando permette di applicare allo strumento una modulazione provieniente dall'esterno che può essere indifferentemente musica o voce. Tale frequenza esterna viene applicata all'oscillatore mediante l'apposita presa, posta in basso a sinistra nel pannello frontale e contrassegnata con le lettere M.E. Accanto a questa presa (boccola) vi sono altre due prese. Quella centrale va collegata con la massa dell'apparato modulante mentre quella all'estrema sinistra, contrassegnata con le lettere U.B., serve per prelevare dall'oscillatore modulato la sola frequenza modulante (bassa frequenza), molto utile spesso per la messa a punto e controllo di amplificatori, ponti di misura, ecc. Sull'estrema destra, in alto, del pannello frontale è posto il bottone del comando di attenuazione (attenuatore). Questo comando, che scorre su un quadrante graduato dall'uno al cento, fa capo ad un comune potenziometro. Esso è del tipo ad impedenza costante (100 ohm) composto di una cella potenziometrica e di un moltiplicatore $\times 1$, $\times 100$, $\times 1000$, accuratamente schermato per ridurre al minimo l'irradiamento diretto. Questo moltiplicatore è disposto sull'estrema destra, in basso, del pannello frontale.

Istruzioni per l'impiego dello strumento

Chi si accinge per la prima volta ad una delle comuni operazioni di taratura di un ricevitore radio deve prima familiarizzare con lo strumento, imparando bene l'uso di tutti i suoi comandi e la loro precisa funzione. Prima di tutto, l'operatore, per poter connettere lo strumento con la rete di alimentazione esterna dovrà accertarsi che il cambio tensione risulti inserito nello stesso valore di tensione di quello della tensione di distribuzione nella zona in cui si opera. Successivamente, dopo aver stabilito la gamma di frequenze che interessano, si porterà il commutatore posto in alto a sinistra del pannello sulla posizione (1-2-3-4-5-6) relativa alla gamma scelta e mediante il bottone posto sotto la scala centrale dello strumento si porterà l'indice in corrispondenza esatta del valore di frequenza desiderata. Volendo modulare l'alta frequenza si provvederà pure a porre il commutatore (modulazione B.F.) nella posizione desiderata dall'operatore. Nell'impiego pratico dello strumento si consiglia normalmente di usare la nota di modulazione più bassa, riservando le note alte per la taratura di ricevitori molto sensibili, allo scopo di ben individuare il segnale dal rumore di fondo e parassitari. Mediante l'attenuatore (posto in alto a destra) a sua volta completato dal moltiplicatore (posto in basso a destra), si provvede ad attenuare il segnale generato nella misura voluta e ciò è importantissimo per la perfetta riuscita della taratura.

Operazione di taratura

Vediamo ora come si impiega l'oscillatore modulato per la taratura di un radioricevitore di tipo normale a 5 valvole. E cominciamo con la taratura delle medie frequenze.

In un normale ricevitore a modulazione di ampiezza si hanno dei circuiti detti di « media frequenza » (MF), che sono tarati per una frequenza fissa mentre altri circuiti detti di « alta frequenza » (AF), e dell'oscillatore locale sono variabili e comandabili dall'esterno del ricevitore per la ricerca delle stazioni. Occorre che i circuiti variabili siano costantemente in allineamento con quelli fissi e ciò si ottiene regolando l'induttanza o la capacità od entrambe le grandezze, che costituiscono tali circuiti. Ciò si ottiene appunto mediante l'oscillatore modulato. Le operazioni da eseguire sono le seguenti:

1) Si porta il commutatore di gamma dell'oscillatore sulla posizione 2 e l'indice sulla frequenza M.F. indicata dal costruttore dell'apparecchio radio. In genere questa frequenza è compresa tra 460 e 470 KHz.

2) Si collega la calza metallica del cavo schermato uscente dalla destra del cofanetto dello strumento, alla massa (telaio) del ricevitore radio e il conduttore, interno al cavo, alla griglia controllo della prima valvola, ponendo in corto circuito la griglia oscillatrice di questa stessa valvola. Ricordiamo per inciso che la prima valvola di un ricevitore radio è divisa in due parti; una di queste parti è il triodo oscillatore ed è appunto la griglia di questo triodo che va cortocircuitata.

3) Il bottone che fa capo al potenziometro di volume del ricevitore radio va tenuto nella posizione di massimo volume così da sentire il segnale modulato proveniente dall'oscillatore modulato.

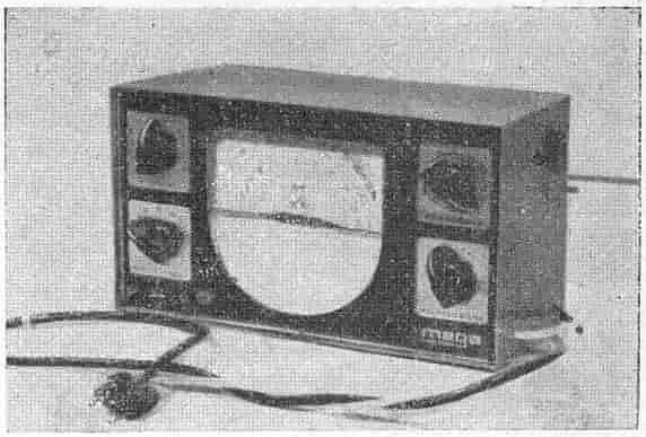
4) Mediante un cacciavite a manico isolato, si regola il primo e secondo nucleo della pri-

ma media frequenza (talvolta invece di nuclei sono presenti piccoli condensatori, che presentano all'esterno dell'involucro, che racchiude la media frequenza, una vite di comando) fino ad udire la massima intensità sonora nell'altoparlante; questa stessa operazione va ripetuta più volte prima di passare alla taratura della seconda media frequenza. La taratura della seconda media frequenza si effettua in modo analogo.

Per ottenere una regolare taratura degli stadi di media frequenza è indispensabile mantenere sempre al minimo il segnale immesso regolando il complesso di attenuazione (attenuatore e moltiplicatore). Si eviterà così il pericolo della saturazione. Noi abbiamo consigliato di effettuare queste prime operazioni di taratura affidandoci, per la valutazione del livello sonoro, all'orecchio. Ma per una valutazione esatta del segnale di uscita ottenuto sarebbe opportuno l'uso di un buon misuratore d'uscita.

Taratura delle gamme d'onda

Eseguita la taratura delle medie frequenze si provvederà a togliere il cortocircuito stabilito in precedenza sulla griglia oscillatrice della prima valvola del ricevitore e si procederà quindi alla taratura delle gamme d'onda di cui è provvisto il ricevitore radio. A questo scopo si inserisce il cavo uscente dall'oscillatore modulato direttamente sulla presa di antenna dell'apparecchio radio, connettendo



I pochi comandi, l'ampia scala di lettura e la compattezza dell'apparato caratterizzano l'oscillatore modulato descritto in queste pagine.

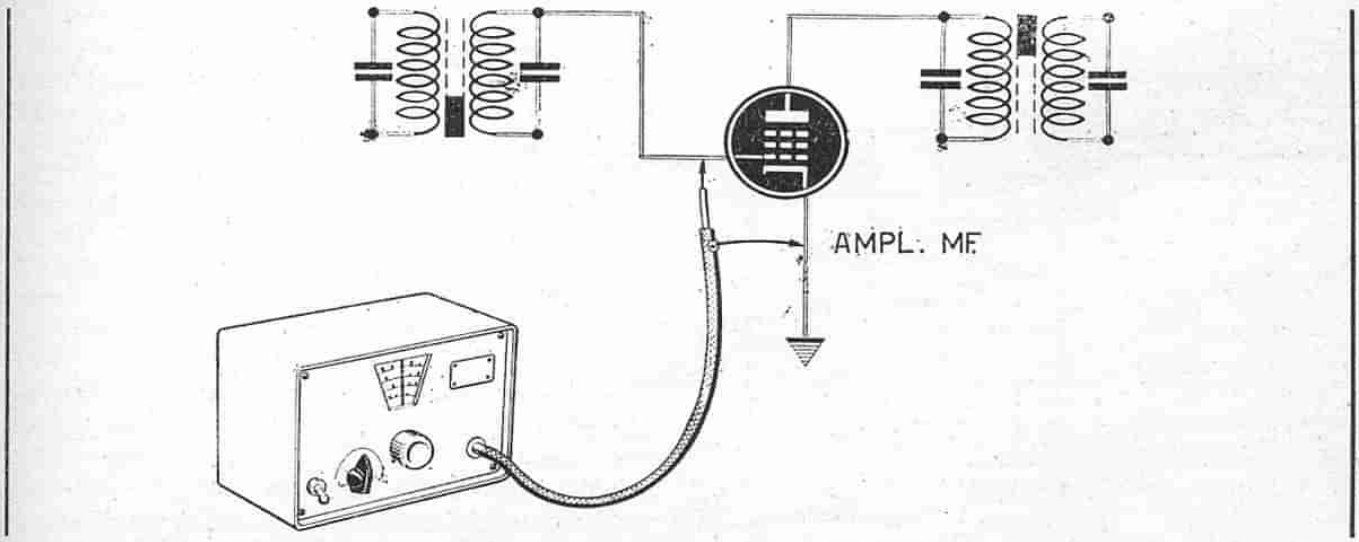
sempre la calza metallica del cavo stesso con il telaio del ricevitore. Le operazioni da eseguirsi sono le seguenti:

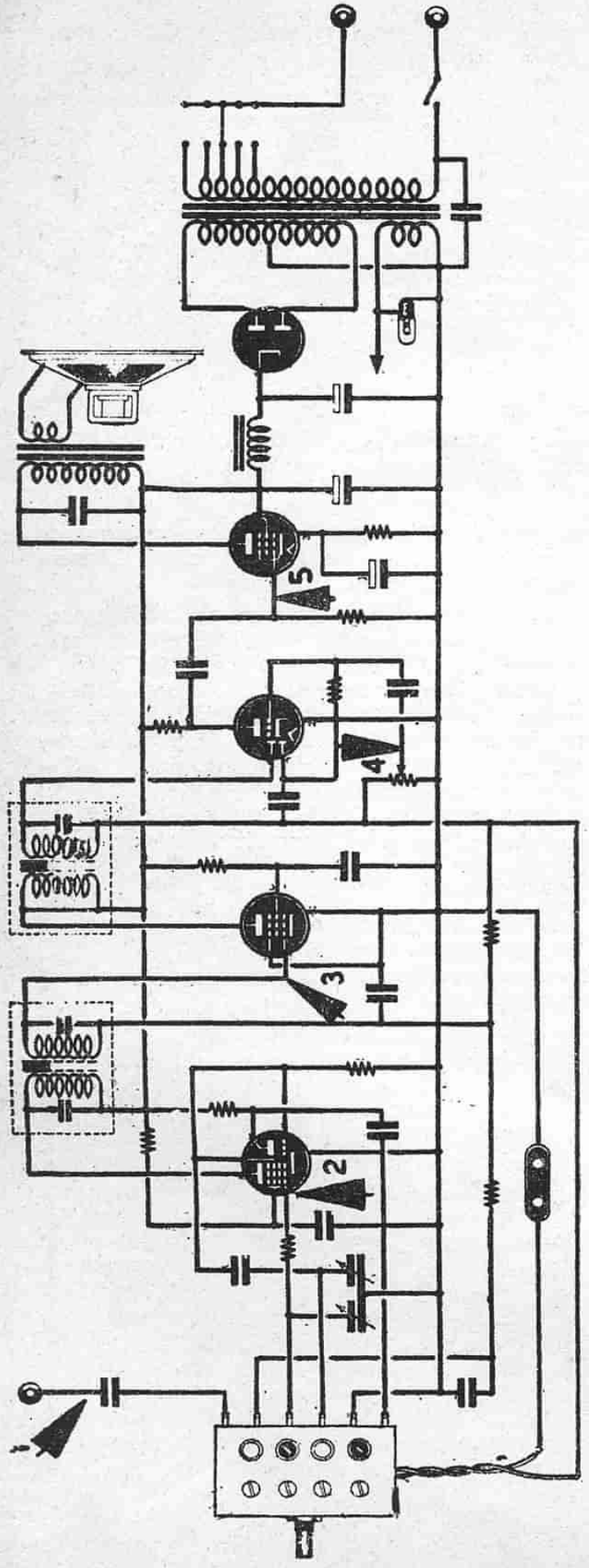
1) Si porta il commutatore dell'oscillatore modulato sulla gamma 3 e l'indice sulla frequenza di 1400 KHz (pari a metri 214).

2) Si agisce sul comando di sintonia del ricevitore radio portando l'indice sulla stessa frequenza di 1400 KHz e si agisce sul trimmer dell'oscillatore del ricevitore, sino ad udire il segnale modulato.

3) Si agisce sul trimmer della bobina d'aereo sino ad ottenere la massima uscita.

La taratura del secondo trasformatore di M.F. si esegue collegando il conduttore « caldo » dell'oscillatore modulato alla griglia controllo della valvola amplificatrice di M.F.; la calza metallica va collegata al telaio del ricevitore.





Si porta l'indice dell'oscillatore modulato sulla frequenza di 600 KHz pari a metri 500 e si manovra il comando di sintonia del ricevitore con leggeri movimenti alternati, operando sul padding sino ad ottenere la massima uscita del segnale. Si ritorna quindi sulla frequenza alta (1.400 KHz) portando l'indice del ricevitore (che si sarà spostato leggermente per la manovra del padding) sui 1.400 KHz manovrando il trimmer dell'oscillatore e accordando la bobina d'aereo mediante i relativi trimmer allo scopo di avere un perfetto allineamento.

Tutte queste operazioni vanno ripetute diverse volte se si vuole ottenere una perfetta messa in passo dell'oscillatore con la bobina d'aereo.

Per la taratura delle onde corte si procederà analogamente alle onde medie prendendo come riferimento le frequenze di 15 e 6 MHz.

SIGNAL-TRACER

Il signal-tracer, che può considerarsi uno strumento di recente costruzione e quindi nuovo per il radiolaboratorio, permette di seguire, punto per punto, un segnale immesso nel radioricevitore.

Il signal-tracer è anche lo strumento più semplice, quello che si può facilmente costruire e che non vale la pena di acquistare già pronto in negozio, come invece si fa per gli altri strumenti.

In commercio esistono oggi diversi tipi di modelli di signal-tracer, di diverse dimensioni e di vario prezzo; tuttavia i modelli da preferirsi sono quelli di tipo tascabile, che il riparatore può facilmente portare con sè per eventuali riparazioni di radioapparati presso il domicilio del cliente.

Il signal-tracer è provvisto di un probe o testa esploratrice con la quale si inietta il segnale generato dal signal-tracer nei vari punti del circuito da esaminare. Per i modelli di tipo tascabile non è consigliabile controllare quei punti dei circuiti in cui le tensioni risultano superiori ai 250 V. Nella necessità di dover controllare tensioni superiori, si consiglia di inserire tra la massa del ricevitore in esame

Le frecce numerate, riportate sullo schema elettrico qui a fianco, stanno ad indicare i punti fondamentali in cui va immesso il segnale generato dal signal-tracer, allo scopo di individuare lo stadio difettoso o guasto.

e la presa di massa dello strumento un condensatore del valore capacitivo di 2000 pF circa e della tensione di lavoro di 500 V.

Riparazione dei ricevitori a valvole

1) **Verifica altoparlante:** non alimentare l'apparecchio in esame. Collegare la massa del signal-tracer ad un capo della bobina mobile dell'altoparlante; col puntale esploratore toccare l'altro capo della bobina mobile premendo il pulsante. Se l'altoparlante sarà efficiente si udrà la nota del signal-tracer.

2) **Verifica trasformatore d'uscita:** non alimentare l'apparecchio. Collegare la massa del signal-tracer alla massa dell'apparecchio in esame; col puntale esploratore toccare il piedino della placca della valvola finale audio, premendo il pulsante; se il trasformatore sarà efficiente si udrà una più intensa nota rispetto a quella uscita nel primo caso.

3) **Verifica della valvola finale:** alimentare l'apparecchio. Toccare col puntale esploratore il piedino della griglia di detta valvola: si udrà una nota ancora più intensa di quella udita nel secondo caso; ciò denuncia la perfetta efficienza della valvola in esame.

4) **Verifica della valvola preamplificatrice:** lasciare alimentato l'apparecchio. Toccare col puntale esploratore il piedino della griglia di detta valvola: si udrà una nota ancora più intensa di quella udita nel terzo caso; contrariamente, la valvola è difettosa.

Per tutti gli altri stadi di alta frequenza usare la stessa tecnica.

Riparazione dei ricevitori a transistori

Sarà bene premettere che gli elettrodi delle valvole corrispondono circa a quelli dei transistori e cioè: la placca è rappresentata dal collettore, la griglia dalla base e il catodo dall'emittore. Quindi la tecnica d'impiego del signal-tracer è identica a quella descritta negli apparecchi radio a valvole. Per diminuire il segnale emesso dal signal-tracer si consiglia d'inserire una piccola capacità tra la presa di massa dello strumento e il conduttore positivo del ricevitore a transistori.

Riparazione dei televisori

Il signal-tracer trova largo campo d'impiego in TV per la verifica di efficienza dei cinescopi, della linearità verticale in assenza di monoscopio, e nella verifica degli stadi di V.F. e A.F.

1) **Verifica di efficienza dei cinescopi.** Collegare la massa del signal-tracer al telaio del TV, e col puntale esploratore toccare il piedino dello zoccolo corrispondente alla griglia di modulazione del cinescopio, od il piedino del catodo. Appariranno sul cinescopio in esame, delle barre orizzontali bianche e nere: ciò significa che il tubo è efficiente.

2) **Verifica della linearità verticale.** Seguendo la tecnica descritta nel caso 1) si agirà sui controlli d'impedenza e linearità verticali, fino ad ottenere l'uniformità dello spessore delle barre, trascurando le prime due superiori in quanto queste si presentano di spessore inferiore, dovuto alla leggera deformazione del dente di sega del TV.

3) **Verifica stadi di video frequenza.** Toccare col puntale esploratore il piedino della griglia della valvola finale video; dovranno apparire sul cinescopio, come nel primo e nel secondo caso, le barre, ma con forte contrasto. Si passa a toccare col puntale il rivelatore, sia esso una valvola o un diodo a cristallo; anche in questo caso dovranno apparire le barre orizzontali.

4) **Verifica stadio audio-frequenza nel TV.** Si usa la stessa tecnica usata negli apparecchi radio a valvole.

Riparazione degli amplificatori

Facendo uso di un oscilloscopio, si potrà senz'altro rilevare egregiamente eventuali distorsioni negli stadi, esaminando la forma d'onda.

Per localizzare eventuali stadi difettosi, si userà la stessa tecnica precedentemente descritta.

Questi pochi suggerimenti danno solo una idea del vasto impiego del signal-tracer. Il tecnico avveduto che lo impiegherà potrà sbizzarrirsi in altri impieghi non accennati, come ad esempio nella telefonia in genere, nelle linee di trasmissioni, ecc.; ma ciò dipenderà dalle sue esigenze e, soprattutto, dalle capacità.

IL PROVAVALVOLE

Il provavalvole è uno strumento non strettamente necessario del radiolaboratorio. I tecnici, infatti, pur possedendolo, non lo adoperano quasi mai asserendo che il miglior provavalvole è lo stesso... ricevitore radio. Proprio così! Quale strumento migliore, infatti, può esserci dello stesso ricevitore radio per controllare se una valvola è guasta od esaurita? Il provavalvole richiede tutta una serie di operazioni che fanno perdere molto tempo, anche se permettono di giungere a risultati precisi. Sostituendo, invece, la valvola di cui si dubita l'efficienza direttamente con una valvola nuova, si ha la prova immediata e più sicura dello stato della valvola stessa.

In ogni caso il provavalvole è uno strumento atto a misurare le principali caratteristiche di funzionamento di tutte le valvole elettroniche correntemente impiegate negli apparecchi radioriceventi, rivelandone l'eventuale bruciatura del filamento, la percentuale ancora valida di emissione elettronica, l'eventuale rumorosità e i possibili cortocircuiti interni fra gli elettrodi.

La continua creazione di nuovi zoccoli e quindi di nuove valvole non permette di includere nel provavalvole tutti i tipi di zoccoli che sono stati costruiti dai primordi della radio fino ai giorni nostri. I moderni tipi di provavalvole posseggono circa una decina di zoccoli di nuovo tipo. Un provavalvole che risulti completo di tutti gli zoccoli possibili finora costruiti non esiste; esiste, invece, un tipo di provavalvole moderno ed uno più vecchio.

Non è possibile, o almeno è molto difficile, realizzare un provavalvole, a causa della complessità del cablaggio, per cui si consiglia di ricorrere sempre all'acquisto dei modelli di tipo commerciale.

Il pannello frontale di un provavalvole è caratterizzato, oltre che dalla presenza di un certo numero di zoccoli di tipo diverso, anche da uno strumento indicatore e da tutta una serie di comandi. L'indice dello strumento denuncia le condizioni di emissione elettronica della valvola; sulla scala dello strumento sono riportate le espressioni: « efficiente », « esaurita ». Normalmente sul pannello dello strumento vi è una lampadina al neon che, a seconda della posizione dei vari commutatori, indica la bontà del filamento (lampadina accesa) oppure la sua interruzione (lampadina spenta). Durante le prove dei cortocircuiti interni alla valvola, la lampadina si accende solo in caso di esistenza di un cortocircuito fra un elettrodo e l'altro. Lo strumento è dotato di interruttore, che va azionato soltanto dopo aver perfettamente regolato il provavalvole per la misura di una determinata valvola. Lo strumento è in grado di erogare tutte le tensioni di filamento attualmente in uso e così pure tutte le tensioni anodiche oggi richieste per il funzionamento delle valvole.

La prova di rumorosità di una valvola si effettua collegando una cuffia sulle apposite boccole applicate sul provavalvole.

IL FREQUENZIMETRO

Il frequenzimetro è uno strumento necessario per effettuare rapidamente e con grande precisione delle misure di frequenza, specialmente sugli amplificatori e sui magnetofoni. Si tratta di uno strumento abbastanza semplice che può essere autocostruito.

In ogni tipo di frequenzimetro B.F., il principio di misura delle frequenze è basato sul valore medio della corrente che attraversa un condensatore sottoposto ad una tensione alternata: il valore della corrente è proporzionale alla capacità del condensatore; poichè tale corrente è proporzionale non solo alla frequenza, ma anche alla tensione, si eliminano gli effetti di quest'ultima mediante uno stadio limitatore; questo, per le sue proprietà intrinseche, riconduce sempre la tensione ad un valore costante e, contemporaneamente, ne quadra la forma di onda. Ponendo allora in serie al condensatore un rettificatore ed un milliamperometro, quest'ultimo darà indicazioni unicamente proporzionali alla frequenza. Si potrebbe, dunque, concepire un frequenzimetro come uno strumento equipaggiato soltanto di un condensatore e di un milliamperometro, collegato in serie, con la scala tarata in Hz. Tuttavia non ci si può lasciar prendere la mano dal piacere della semplicità, e per coprire un vasto campo di misura è sufficiente predisporre più condensatori, di capacità decrescente, commutabili a piacere. Abbiamo detto che l'intensità di corrente che attraversa un condensatore non dipende soltanto dalla frequenza della corrente stessa ad

esso applicata, bensì dalla tensione e dalla forma d'onda della corrente (pulsante, sinusoidale, rettangolare, ecc.).

Per poter prendere in considerazione il solo valore dell'intensità di corrente che attraversa il condensatore, e che varia con la frequenza, occorre eliminare gli effetti delle altre due grandezze variabili, cioè della tensione e della forma d'onda del segnale. È questa la ragione per cui il frequenzimetro che presentiamo, pur semplice nei suoi circuiti, composto principalmente di una capacità e di un milliamperometro, collegati in serie, deve necessariamente essere preceduto da un circuito limitatore di ampiezza e riduttore della forma d'onda del segnale.

Schema elettrico

Il circuito di entrata è pilotato dalla valvola V1, che è un doppio triodo di tipo ECC 81, montato in un circuito un po' speciale. Questo circuito, che provvede alla quadratura della forma d'onda dei segnali, funge da limitatore di tensione, riducendola ad un valore costante.

In pratica, all'uscita di tale circuito (piedino 6 della valvola V1) è presente un segnale alternato di ampiezza costante, qualunque sia la tensione applicata all'entrata del circuito, cioè la tensione della quale si vuol misurare la frequenza. Ma c'è di più, sul secondo anodo della valvola V1 (piedino 6), il segnale di ampiezza costante assume forma rettangolare, qualunque sia la forma del segnale applicato all'entrata del circuito.

Questo risultato, indispensabile per una misura di frequenza corretta, come abbiamo già precedentemente detto, è ottenuto mediante opportuna regolazione del potenziometro R4, del valore di 5000 ohm, di tipo a filo e a variazione lineare, applicato al circuito anodico della prima sezione triodica della valvola V1.

La regolazione del potenziomerto R4 si effettua una volta per sempre nel modo seguente: si applica all'entrata del circuito un segnale la cui frequenza abbia un qualsiasi valore e del quale si farà variare la tensione. In ogni caso questo segnale dovrà sempre presentare un valore di tensione superiore ai 20 V.

Facciamo dunque variare la tensione del segnale, applicando all'entrata del circuito, con un qualsiasi sistema, da 30 a 60 V circa. In pari tempo provvediamo a regolare il potenziometro R4. Quest'ultimo risulterà effettivamente tarato soltanto quando le variazioni della tensione del segnale applicato all'entrata del circuito non provocheranno alcuna variazione sulla scala del milliamperometro (M.A.) dell'apparecchio.

Soltanto in queste condizioni le deviazioni dell'indice del milliamperometro dipenderanno esclusivamente dai valori della frequenza del segnale applicato all'entrata del frequenzimetro.

Quattro gamme commutabili

Lo strumento è caratterizzato dalla possibilità di misura su quattro gamme di frequenza, corrispondenti all'applicazione di uno dei quattro condensatori connessi fra l'uscita della seconda sezione triodica di V1 e il raddrizzatore a ponte (C3-C4-C5-C6). La connessione dei vari condensatori è resa possibile mediante il commutatore multiplo S1.

Le gamme di frequenza, corrispondenti a ciascuno dei quattro condensatori, sono le seguenti:

condensatore C3: da 0 a 100 Hz
condensatore C4: da 0 a 1.000 Hz
condensatore C5: da 0 a 10.000 Hz
condensatore C6: da 0 a 100.000 Hz

Il raddrizzatore

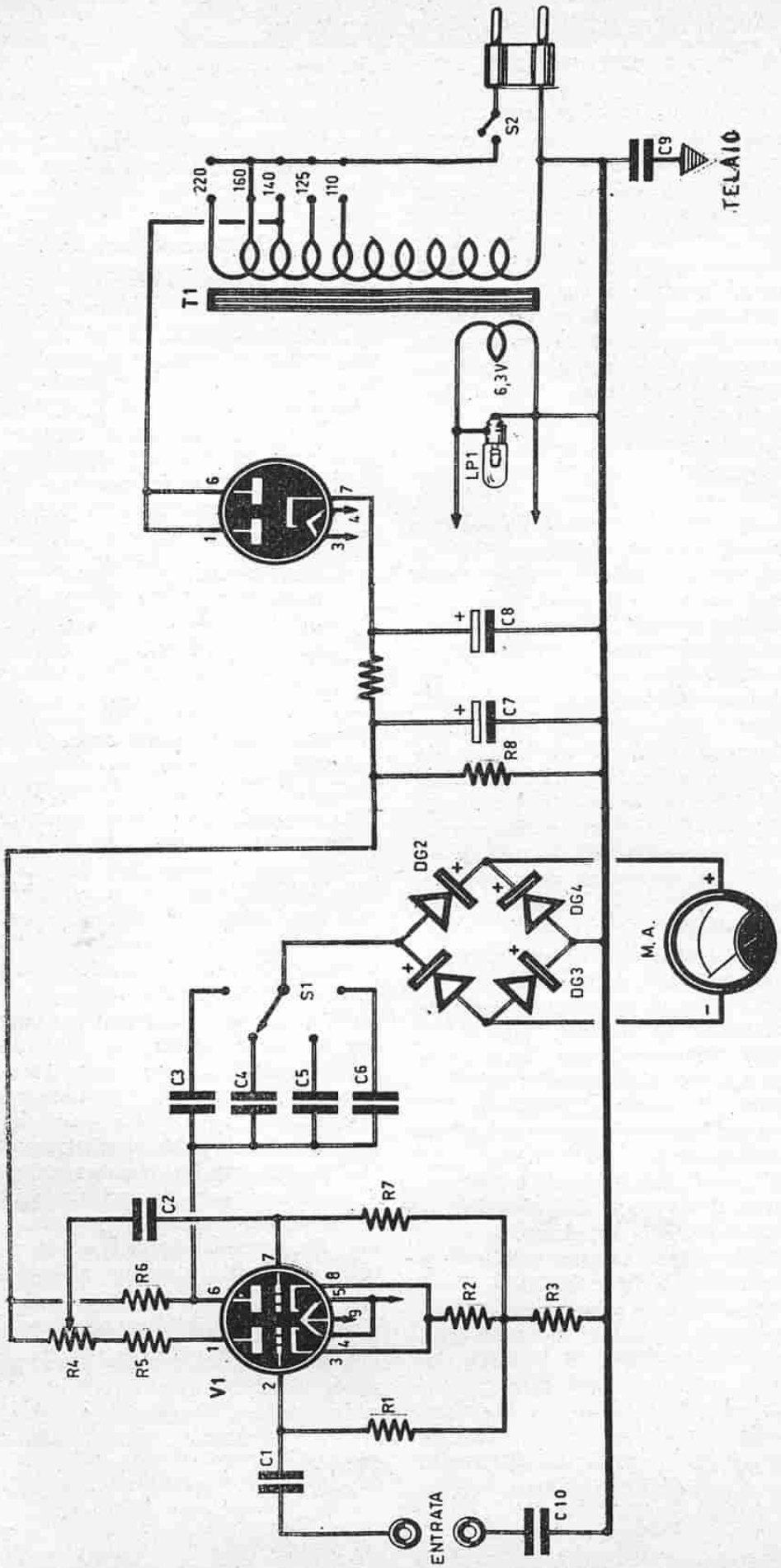
Il raddrizzatore è ottenuto per mezzo di quattro diodi al germanio, montati a ponte (DG1 - DG2 - DG3 - DG4). Il terminale positivo e quello negativo del ponte risultano direttamente connessi con il morsetto positivo e con quello negativo del milliamperometro (M. A.). Questo strumento deve essere da 1 mA fondo-scala. Sarà bene scegliere uno strumento dotato di quadrante del diametro di almeno 100 mm., in modo da ottenere una ottima precisione di lettura.

Il quadrante del milliamperometro dovrà essere suddiviso in Hz, tarando la scala mediante l'aiuto di un generatore di bassa frequenza. È assai importante per i quattro compensatori (C3 - C4 - C5 - C6) far uso di componenti di capacità assolutamente precisa dotati di una minima percentuale di scarto.

Sul quadrante del milliamperometro si potrà disegnare una sola gamma, quella da 0 a 100 Hz applicando per le altre misure il fattore di moltiplicazione (10 - 100 - 1.000).

L'alimentatore

L'alimentazione dello strumento non presenta alcunchè di particolare. Esso deve essere in grado di erogare la tensione alternata di 6,3 V, per l'accensione della valvola V1 e quella di 150 V circa per l'alimentazione anodica.


S2
220
160
140
125
110
T1
C9
TELAIO
6,3V
LP1
6
1
7
4
3
C8
C7
R8
DG2
DG4
DG3
M.A.
+
-
S1
C3
C4
C5
C6
C2
R7
R6
R4
R5
V1
R2
R3
R1
C1
ENTRATA
C10

COMPONENTI FREQUENZIMETRO

CONDENSATORI

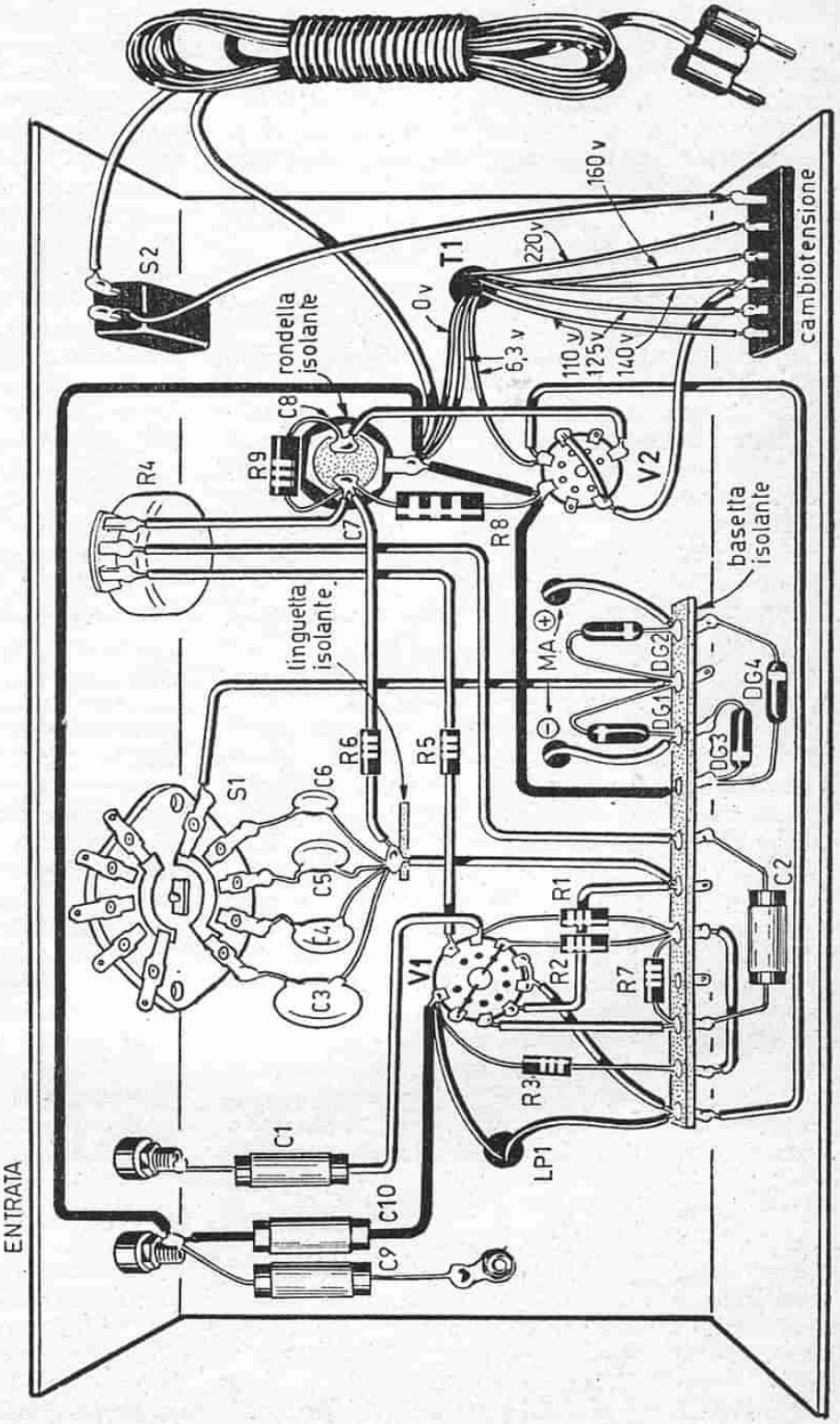
C1 = 100.000 pF
C2 = 100.000 pF
C3 = 100.000 pF
C4 = 10.000 pF
C5 = 1.000 pF
C6 = 100 pF
C7 = 40 mF (elettrolitico)
C8 = 40 mF (elettrolitico)
C9 = 50.000 pF
C10 = 0,2 mF

RESISTENZE

R1 = 100.000 ohm
R2 = 470 ohm
R3 = 2.200 ohm
R4 = 5.000 ohm (potenziometro a filo variazione lineare)
R5 = 18.000 ohm
R6 = 22.000 ohm
R7 = 100.000 ohm
R8 = 15.000 ohm - 2 W
R9 = 1.250 ohm - 3 W

VARIE

V1 = ECC 81
V2 = 6×4
M.A. = milliamperometro 1 mA fondoscala
T1 = autotrasformatore (sec. 6,3 V)
LP1 = lampada-spia 6,3 V
DG1 = diodo al germanio - tipo 0A 65
DG2 = diodo al germanio - tipo 0A 85
DG3 = diodo al germanio - tipo 0A 85
DG4 = diodo al germanio - tipo 0A 85
S1 = commutatore multiplo - 1 via 4 posizioni



L'autotrasformatore (T1) è dotato di un avvolgimento secondario a 6,3 V. La valvola raddrizzatrice V2 è di tipo 6×4, e le due placche (piedini 1 e 6) sono collegate assieme. La cellula di filtro, connessa con il catodo della valvola V2 (piedino 7), è rappresentata dalla resistenza R9 e dai condensatori elettrolitici C7 e C8 del valore capacitivo di 40 mF ciascuno. Il compito riservato alla resistenza R8, collegata in parallelo al condensatore elettrolitico C7, è quello di aumentare, sia pure leggermente, la corrente che circola nel filtro, in modo da avere un migliore livellamento e, nello stesso tempo, una tensione più stabile all'uscita del filtro.

Taratura e impiego dello strumento

Le operazioni di taratura si riducono a ben poca cosa: si tratta di regolare il potenziometro a variazione lineare R4, nel modo già spiegato. Ricordiamo che ruotando il cursore del potenziometro R4 in modo che il terminale centrale risulti prossimo al collegamento anodico con la valvola V1, il circuito oscilla, divenendo così un multivibratore atto a fornire al circuito la sua frequenza di oscillazione e questo non è il compito serbato al frequenzimetro.

Per ogni misura di frequenza si applica il segnale in esame all'entrata del frequenzimetro. Ignorando il valore anche approssimativo della frequenza in esame, occorrerà preoccuparsi di commutare S1 sul valore capacitivo più basso (condensatore C6), facendo conto di dover misurare segnali di frequenza elevata; eventualmente si commuterà, con spostamenti successivi, il commutatore S1 sui valori capacitivi maggiori, corrispondenti alle misure di frequenza più basse. Tale accorgimento è sempre necessario, quando si ignora il valore approssimativo della frequenza in esame, allo scopo di evitare l'eventuale distruzione del milliamperometro (M.A.).

In pari tempo ci si dovrà accertare che il valore della tensione del segnale in esame risulti sufficiente: tale tensione dovrà avere il valore minimo di 20 V e, possibilmente, superiore ai 20 V. Ricordiamo che una variazione della tensione del segnale in esame non deve assolutamente tradursi in una variazione dell'indicazione del milliamperometro, che è graduato in Hz: ciò del resto risulta evidente. Si potrà, dunque, far variare la tensione del segnale in esame, nel modo più opportuno, per assicurarsi della stabilità di lettura in « frequenza ». Se l'indice dello strumento segnala variazioni, ciò starà ad indicare che la tensione del segnale in esame applicata all'entrata del frequenzimetro è insufficiente.

L'OSCILLOSCOPIO

L'oscilloscopio è uno strumento che permette di visualizzare sullo schermo di un cinescopio l'andamento dei fenomeni elettrici che si manifestano nei diversi punti dei circuiti radio.

Questo strumento assume particolare importanza per quei radioriparatori che hanno a che fare, principalmente, con i circuiti a larga banda passante, come si verifica nel caso dei televisori e dei ricevitori radio a modulazione di frequenza. L'oscilloscopio è caratterizzato dalla presenza di un tubo a raggi catodici (cinescopio) e da un certo numero di valvole elettroniche. Tutti gli oscilloscopi contengono, inoltre, un oscillatore di deflessione lineare, che provvede a deflettere il pennello elettronico in senso orizzontale e a velocità costante; per la deflessione orizzontale del pennello elettronico si utilizza la tensione sinusoidale della rete-luce.

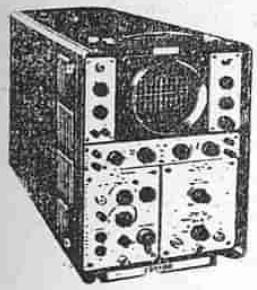
Il pennello elettronico traccia una linea orizzontale completa in un centesimo di secondo; un completo periodo di tensione sposta orizzontalmente il pennello da un estremo all'altro del cinescopio e lo riporta indietro; la velocità di movimento orizzontale del pennello elettronico ha un andamento sinusoidale e non lineare. Per il normale uso di laboratorio è sufficiente l'impiego di un oscilloscopio equipaggiato con tubo catodico da 3 pollici; il tubo catodico da 5 pollici consente una visione più comoda.

IL VOLTMETRO ELETTRONICO

Il voltmetro elettronico, chiamato anche voltmetro a valvola, è uno strumento assai utile per il riparatore che deve effettuare misure molto precise di tensioni, anche quando queste sono di valore molto basso.

Non è consigliabile l'autocostruzione del voltmetro elettronico, ma è sempre meglio ricorrere ai modelli di tipo commerciale.

Il voltmetro elettronico non serve per quei laboratori dove normalmente si riparano ricevitori radio a valvole o a transistori di tipo corrente. L'utilità del voltmetro elettronico è



L'oscilloscopio è uno strumento che permette di vedere sullo schermo di un cinescopio l'andamento dei fenomeni elettrici che si manifestano nei diversi punti dei circuiti radio.

Il voltmetro elettronico è uno strumento assai utile per il riparatore, perchè esso permette di effettuare misure di tensioni molto precise, anche quando queste sono di valore molto basso.



risentita quando si debbano effettuare misure delle tensioni di griglia e, in genere, delle tensioni che vengono applicate agli elettrodi delle valvole attraverso resistenze di valore molto elevato. Le tensioni di griglia, di placca, e quella disponibile per il controllo automatico di volume non possono venir esattamente misurate se non con un voltmetro la cui resistenza interna sia praticamente infinita, in modo da non alterare il valore delle resistenze inserite: ciò si ottiene soltanto con un voltmetro a valvola. Anche nel caso di valvole finali, l'esatto valore della resistenza di griglia può essere indicato dal voltmetro a valvola. L'uso di un tale voltmetro risulta particolarmente utile per le misure di tensioni di polarizzazione fornita dal regolatore automatico di sensibilità. Anche in questo caso solo il voltmetro a valvola può dare indicazioni precise.

Al vantaggio della resistenza interna infinita del voltmetro a valvola si oppongono taluni svantaggi. Lo strumento, infatti, è assai delicato e non deve essere adoperato quando è possibile far uso di un tester normale. Si tratta poi di uno strumento abbastanza complesso che, tra l'altro, non consente misure di vasta portata.

IL CAPACIMETRO

Gli strumenti atti a rilevare le misure dei valori capacitivi dei condensatori vengono chiamati capacimetri o provacondensatori oppure analizzatori di compensatori. Più esattamente i provacondensatori e gli analizzatori di condensatori servono per indicare lo stato in cui si trovano i condensatori in esame. I capacimetri, invece, servono esclusivamente per effettuare misure di capacità.

Il controllo dei condensatori risulta assai spesso utile e necessario, anche quando il valore capacitivo risulta chiaramente indicato sul loro involucro. Molti difetti, che sembrano dovuti a cause oscure, dipendono assai spesso dai condensatori a carta o a mica, che possono andare in cortocircuito oppure che possono essere malamente saldati.

Per il radiolaboratorio, quando si tratti di comuni radioriparazioni, il capacimetro non è strettamente necessario: gli attuali tester permettono, mediante la commutazione in ohmmetro, di rilevare se un condensatore è in cortocircuito o no. Con lo stesso tester (modelli commerciali di recente costruzione) è possibile rilevare la capacità di un condensatore.

Il funzionamento dei capacimetri è analogo a quello degli ohmmetri. Anche nei capacimetri viene fatto impiego di un milliamperometro al quale viene applicata una tensione, che invece di essere continua è alternata. Il condensatore da misurare viene posto in serie con un milliamperometro per corrente alternata. Maggiore è la capacità del condensatore, minore è la sua reattanza, e quindi maggiore è la corrente che scorre attraverso ad esso ed allo strumento, e maggiore è quindi lo spostamento dell'indice. Minore è la capacità, minore è la reattanza, minore l'intensità di corrente e minore è lo spostamento.

2 RIPARAZIONE DEI RICEVITORI A VALVOLE

La riparazione di un radioapparato, di qualunque tipo esso sia, si svolge sempre in due tempi: prima si ricerca il guasto e poi lo si elimina. La ricerca del guasto rappresenta certamente il lavoro più difficile e più impegnativo, quello che, alle volte, implica uno sforzo mentale assai notevole e che richiede un bagaglio di nozioni tecniche ed una vasta esperienza.

L'eliminazione del guasto, al contrario, è un lavoro assai semplice, per il quale sono sufficienti una discreta attitudine al lavoro manuale ed una certa pratica nella tecnica della radio.

L'attività del radioriparatore di un tempo era ben diversa da quella attuale: il lavoro di una volta era più ingrato e più complesso, perchè i circuiti radio erano più complicati, i componenti erano più pesanti e più ingombranti, tanto che al radioriparatore necessitava anche conoscenza ed esperienza nel campo della meccanica.

Il progresso della tecnica attuale, i continui perfezionamenti apportati ai circuiti radio e ai loro componenti hanno facilitato il compito del radioriparatore, rendendo più facile e più rapido il suo lavoro. Ma i guasti e i difetti negli apparati radio sussistono sempre, anche se oggi sono meno frequenti di un tempo e più facili a individuare. Gli apparecchi radio sono cambiati, dunque, ed è cambiato anche il metodo di indagine e di riparazione del radiotecnico moderno. Nella pratica attuale non conviene più, infatti, adottare il metodo della ricerca razionale, necessariamente lungo, per individuare il guasto o il difetto e le sue cause d'origine. Ciò che serve oggi al radiotecnico è di conservare uno schema mentale od anche scritto, sotto forma di tabelle sintetiche, dei sintomi dell'apparecchio radio guasto o difettoso, che permette, quasi sempre, di ottenere risultati rapidi ed efficaci.

Naturalmente, ogni tipo di tabella o di prontuario rappresenta soltanto un pro-memoria per il radioriparatore, il quale deve necessariamente, prima di azzardarsi ad esercitare la professione, conoscere perfettamente la teoria ed aver acquisito una grande esperienza.

In questo manuale di riparazione dei radioapparati verrà fatta una rassegna dei principali guasti e delle più comuni anomalie che si possono manifestare negli apparecchi radio, facendo seguire ad ogni argomento una tabella di compendio per una consultazione più rapida di chi si dedica professionalmente al lavoro di riparazione, di messa a punto e di taratura degli apparecchi radioriceventi.

SCRICCHIOLII E CREPITII

Gli scricchiolii e i crepitii si possono senz'altro classificare fra i difetti più comuni degli apparecchi radio. Essi danno luogo ad un ascolto della radio accompagnato da rumori molto simili a quelli prodotti dai mobili costruiti con legno non stagionato e fanno pure ricordare il legno che brucia sul caminetto. I crepitii sono disturbi che si manifestano con rumori simili a quelli dei motori a scoppio.

Scricchiolii e crepitii possono suddividersi in due grandi categorie: alla prima categoria appartengono i disturbi che si possono facilmente localizzare; alla seconda categoria appartengono questi stessi difetti, ma che difficilmente si riescono a localizzare.

Scricchiolii e crepitii facilmente individuabili

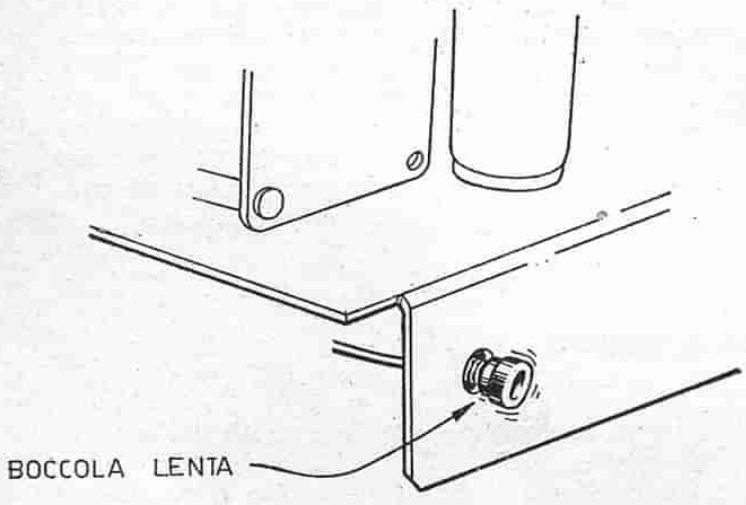
Le cause principali che generano questi tipi di disturbi sono le seguenti:

1) **boccola d'antenna**
2) **lampada della scala parlante**
3) **condensatori elettrolitici**
4) **saldature**
5) **contatti mobili**
6) **bobina mobile**
7) **innesto delle valvole negli zoccoli**
8) **condensatore variabile**
9) **gruppo A.F.**
10) **potenziometro di volume**
11) **resistenze**
12) **calze metalliche**

Boccola d'antenna

La presa d'antenna nei ricevitori radio è, generalmente, rappresentata da una boccola; in altri casi vi è un filo uscente, direttamente connesso con un condensatore. Se la boccola non risulta ben fissata al telaio, essa dà origine a scricchiolii; ma la boccola può essere anche ossidata ed anche questa è una delle cause che determinano i difetti in esame.

Anche nel caso di collegamento d'antenna a mezzo filo uscente dal ricevitore, gli scricchiolii si possono verificare se il conduttore risulta interrotto, stabilendo saltuariamente contatti laschi.



La boccola d'antenna può essere fonte continua di scricchiolii; il fenomeno si manifesta quando essa non è ben fissata al telaio, oppure quando è ossidata.

Lampada della scala parlante

Agli effetti delle anomalie in esame, riveste grande importanza l'avvitamento delle lampadine di illuminazione della scala parlante. Se queste non sono avvitate a fondo, si sviluppano, internamente al portalampada, delle piccolissime scintille in grado di provocare scricchiolii e crepitii. Talvolta può trattarsi di una dissaldatura tra i conduttori uscenti dall'ampolla di vetro della lampadina ed il suo innesto. Il difetto si toglie facilmente rifacendo le due saldature sull'innesto ed avvitando a fondo la lampadina nel suo portalampada.

Condensatori elettrolitici

Una parziale perforazione del dielettrico dei condensatori elettrolitici (cortocircuito in fase iniziale) dà luogo a crepitii, a causa dell'insorgere di piccolissime scintille internamente al condensatore elettrolitico stesso. Tali rumori si manifestano subito dopo l'entrata in funzione del ricevitore e cessano di colpo dopo un certo tempo. Il condensatore elettrolitico di filtro difettoso va sostituito prontamente, onde evitare che la sua cortocircuitazione possa causare ulteriori danni, come ad esempio la distruzione elettrica della valvola raddrizzatrice.

Saldature

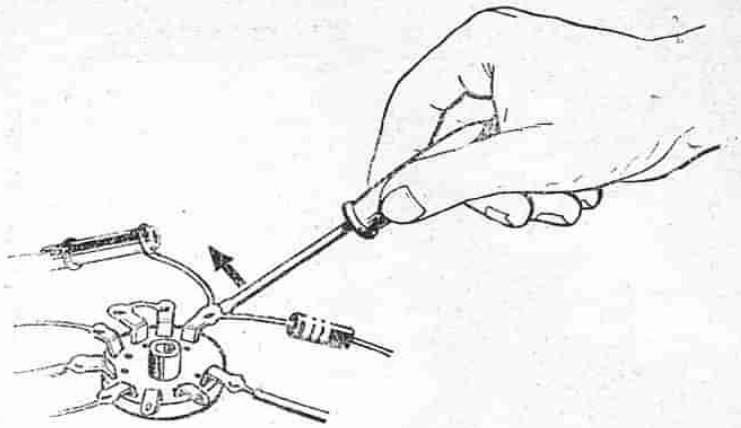
Le saldature malfatte o, come si suol dire, « fredde » sono spesso la causa di scricchiolii e crepitii. La ricerca del difetto in questi casi può essere assai laboriosa. Il metodo di ricerca più rapido e più semplice consiste nel rimuovere i terminali dei vari componenti mediante l'ausilio di un cacciavite: i rumori si intensificheranno quando si giungerà a smuovere il terminale di un componente che fa capo ad una saldatura mal fatta.

Contatti mobili

I contatti mobili, quelli ai quali la conduzione elettrica è affidata soltanto ad una pressione meccanica, sono generalmente la causa principale degli scricchiolii e dei crepitii.

Negli stadi di bassa frequenza del ricevitore radio il cambiotensione è, sovente, causa dei difetti in esame. Dato il basso costo di tale componente, converrà in ogni caso, quando si è constatato il difetto, sostituirlo con altro anche di tipo diverso.

Sempre nello stadio di bassa frequenza i



Il metodo più rapido e più semplice per la ricerca delle saldature "fredde" consiste nel rimuovere i terminali dei vari componenti mediante l'impiego di un cacciavite.

contatti mobili dell'interruttore, incorporato con il potenziometro di volume o con quello di tonalità, possono determinare scintille intermittenti atte a sviluppare rumorosità sotto forma di crepitii e scricchiolii. Anche in questo caso non conviene mai tentare la riparazione dell'interruttore, ma è sempre conveniente procedere alla sua sostituzione.

Nello stadio di alta frequenza i contatti mobili si ritrovano nel gruppo di alta frequenza. Se questi sono la causa dei difetti in esame, converrà pulire accuratamente tutti i contatti e disossidarli, ravvivando poi in qualche modo la loro tensione meccanica.

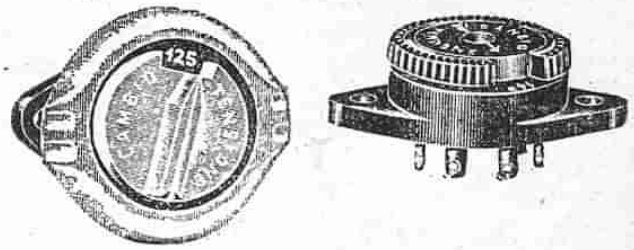
Bobina mobile

Una delle cause più comuni, che danno luogo al fenomeno degli scricchiolii, è certamente dovuta alla bobina mobile.

Quando la bobina mobile non si muove esattamente nell'aria del traferro, e striscia in qualche punto sul magnete permanente o sull'elettromagnete dell'altoparlante, si manifestano rumori simili a scricchiolii. In questo caso occorre rivedere la centratura della bobina mobile del cono dell'altoparlante.

Anche un cortocircuito intermittente fra gli avvolgimenti del trasformatore di uscita e dell'avvolgimento di campo (quando esiste) e la massa del complesso trasformatore d'uscita-altoparlante determina scricchiolii.

Internamente al cono dell'altoparlante può essere presente una piccola quantità di limatura di ferro o di corpuscoli metallici estranei. Ciò si verifica quando si è smontato l'altoparlante e le sue parti sono state appoggiate su superfici sporche. A lungo andare la presenza di corpuscoli estranei nel traferro dell'altoparlante finisce per scalfire l'avvolgimento della bobina mobile mettendo a nudo il conduttore di rame e provocando l'insorgere dei crepitii.



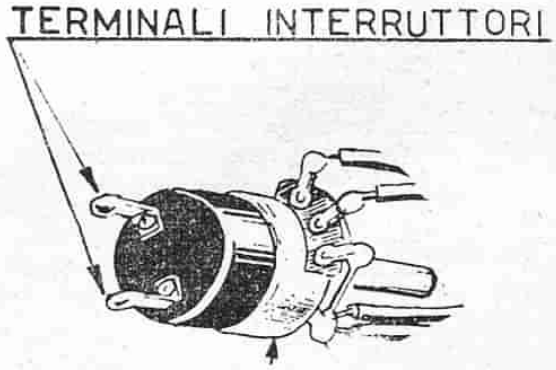
Quando i contatti del cambiotensione non sono perfetti, possono svilupparsi piccole scintille che danno luogo a rumori e scricchiolii intermittenti.

Innesto delle valvole negli zoccoli

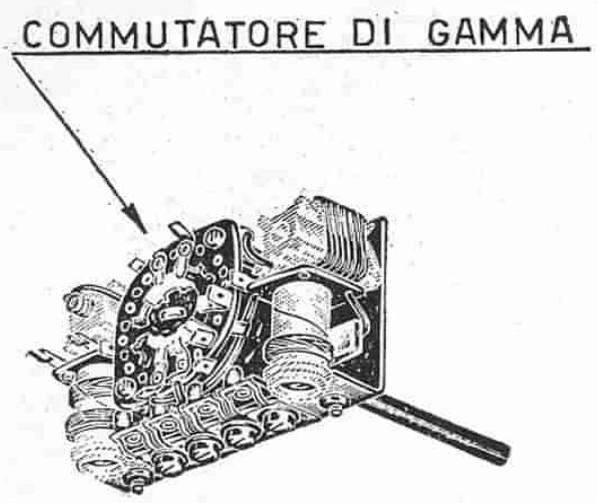
L'innesto delle valvole negli zoccoli portavalvola, pur facendo parte dell'argomento « contatti mobili », merita un discorso a sè.

Il cattivo contatto dei piedini della valvola con lo zoccolo portavalvola può essere causato da due motivi diversi: chimico e meccanico.

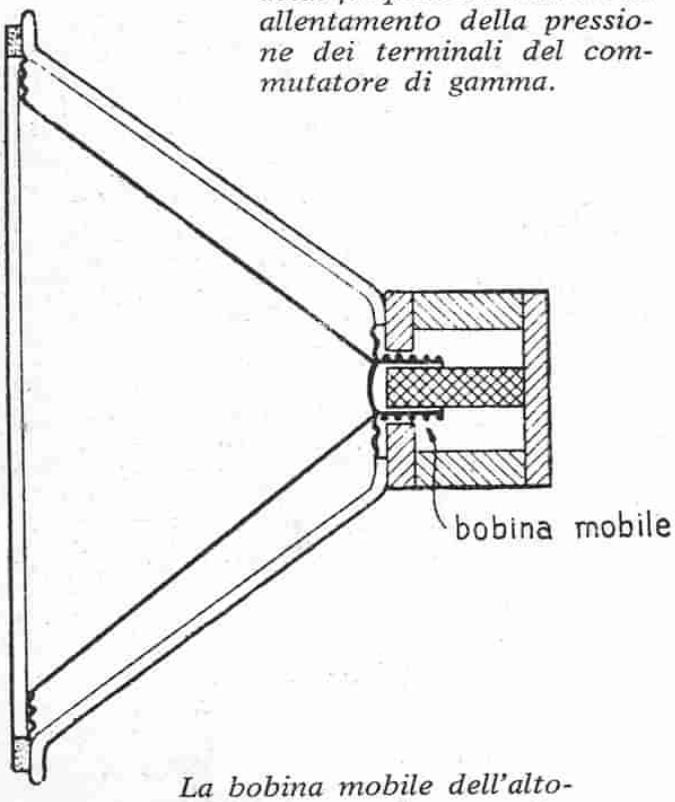
L'ossidazione dei piedini di una valvola o



Normalmente i terminali degli interruttori, connessi con i potenziometri, sono fissati mediante rivetti. L'allentamento di un rivetto può essere causa di scricchiolii.



Una causa di scricchiolii assai frequente è dovuta ad allentamento della pressione dei terminali del commutatore di gamma.



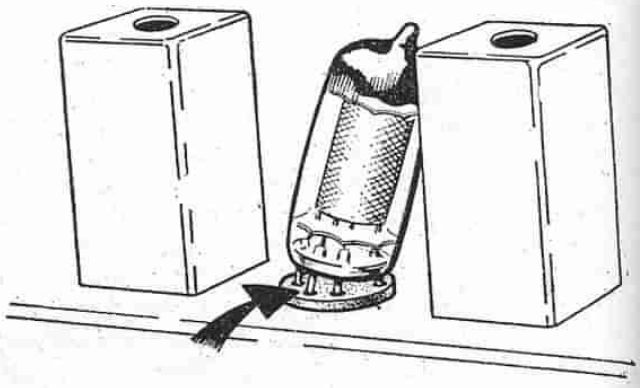
La bobina mobile dell'altoparlante non deve assolutamente toccare il magnete durante la sua corsa in avanti e all'indietro.

di quelli del portavalvola è causa di cattivo contatto, che può dar luogo assai spesso alla formazione di piccole scintille. Quando si tratti di tensioni deboli, si può avere addirittura l'interruzione della conduttività elettrica. Tali inconvenienti danno sempre luogo a rumorosità nell'altoparlante, sotto forma di crepitii e scricchiolii. Il difetto si elimina ripulendo accuratamente le parti, servendosi di opportuno disossidante; i piedini delle valvole potranno essere ripuliti servendosi di tela smerigliata.

I falsi contatti, dovuti ad indebolimento meccanico dei piedini dello zoccolo portavalvola, si eliminano ravvivando la tensione meccanica dei piedini dello zoccolo stesso, oppure sostituendo integralmente il vecchio zoccolo con altro completamente nuovo.

Uno degli inconvenienti maggiori, che determinano crepitii e scricchiolii nell'altoparlante, si manifestano sotto forma di piccole e continue scintille fra i piedini di uno stesso zoccolo. Tale inconveniente è proprio degli zoccoli portavalvola di bachelite. Tali inconvenienti finiscono per carbonizzare la porzione di bachelite fra due piedini contigui.

Ciò si manifesta specialmente quando il radiomontatore fa uso di eccessiva quantità di pasta salda la quale, comportandosi al pari di una resistenza elettrica, permette il passaggio della corrente elettrica fra un piedino e l'altro della valvola, provocando in tal modo la carbonizzazione dello zoccolo e l'insorgere di crepitii. Tale fenomeno, peraltro, si manifesta pure a causa dell'umidità, quando l'apparecchio radio è rimasto per lungo tempo in ambienti umidi o ricchi di vapor acqueo. In questi casi, appena constatato l'inconveniente dello zoccolo, occorrerà procedere alla sua sostituzione senza alcun indugio.



Un indebolimento meccanico dei piedini dello zoccolo portavalvola può causare uno sfilamento parziale della valvola, generando rumorosità e scricchiolii.

Condensatore variabile

I crepitii che si manifestano durante le operazioni di sintonizzazione del ricevitore radio vanno imputati, nella maggioranza dei casi, ad un difetto del condensatore variabile.

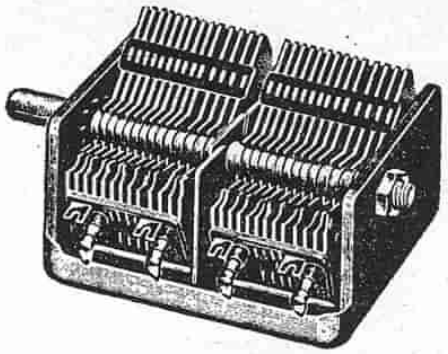
L'inconveniente maggiore si manifesta quando una o più lamelle mobili del « rotore » vanno a strisciare, durante la corsa da una estremità all'altra del perno del condensatore stesso, in uno o più punti contro le lamine fisse.

Un altro inconveniente può essere causato da un eccessivo giuoco dell'asse del rotore, che è quello sul quale sono fissate le lamine mobili.

Può capitare ancora che la carcassa metallica del condensatore variabile non sia perfettamente collegata con il telaio del ricevitore, cioè non sia esattamente a massa.

Il condensatore variabile può essere collegato con la massa in due modi diversi: per mezzo di viti che uniscono la sua carcassa al telaio, oppure per mezzo di un conduttore saldato sulla apposita linguetta di massa. Nel primo caso converrà stringere ulteriormente le viti di fissaggio del condensatore e applicare ugualmente il conduttore di massa, saldandolo alla apposita linguetta; nel secondo caso la carcassa del condensatore variabile è apparentemente isolata dal telaio, perchè essa appoggia su sostegni di gomma, che hanno il compito di eliminare il fenomeno di microfonicità; in quest'ultimo caso occorrerà accertarsi sulla qualità della saldatura del conduttore di massa.

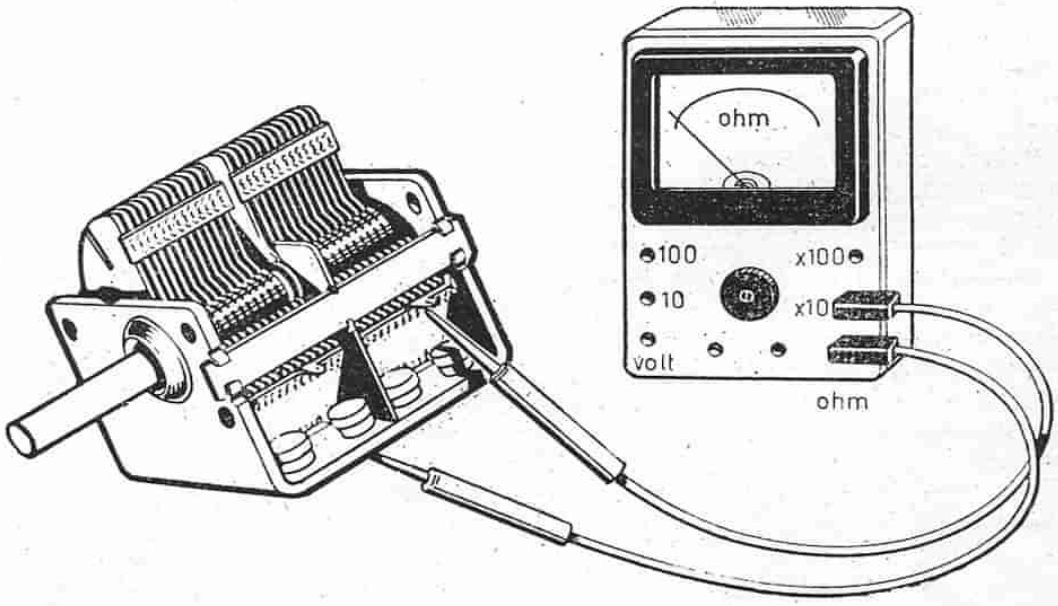
Quando l'asse del rotore presenta un giuoco eccessivo, occorrerà stringere il dado e il controdado che sostengono il perno, allo scopo di centrare perfettamente quest'ultimo.



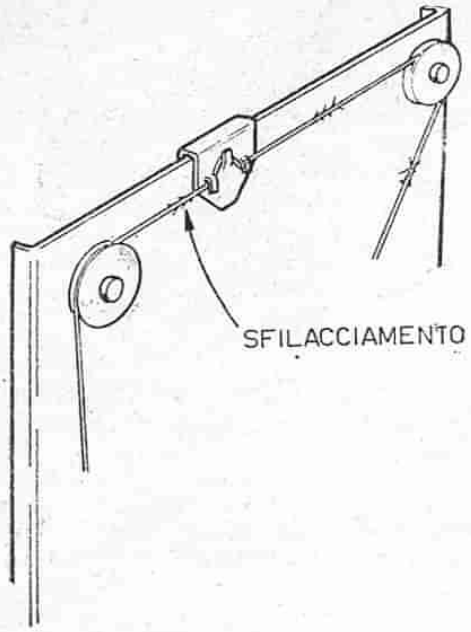
Esempio di condensatore variabile danneggiato: le lamine fisse provocano contatti continui con quelle mobili.

Quando vi è contatto tra le lamine mobili e quelle fisse si tenterà di eliminare il contatto stesso esercitando una certa pressione sulla lamina incriminata per mezzo di un cacciavite e constatando poi il perfetto isolamento mediante l'ohmmetro.

La meccanica della scala parlante può determinare crepitii e scricchiolii quando si agisce sul perno del condensatore variabile o su quello della meccanica della scala che risulta meccanicamente collegato con il perno del variabile. Se la funicella che trasporta l'indice della scala parlante è di corda d'acciaio, può capitare che qualche filo che la compone risulti interrotto, provocando degli sfilacciamenti che, durante il movimento della cordicella, strisciano sulle parti metalliche; tale strisciamento dà origine, inevitabilmente, a scricchiolii e crepitii. In questi casi con-



Mediante l'impiego dell'ohmmetro si può constatare facilmente se il rotore e lo statore del condensatore variabile sono perfettamente isolati tra di loro durante l'intera corsa.



Lo sfilacciamento del cordino d'acciaio della scala parlante, durante lo sfregamento contro parti metalliche, provoca rumorosità intermittente finchè si eseguono le operazioni di sintonia.

viene sempre sostituire la funicella d'acciaio con altra di nuovo tipo oppure con cordicella di nylon, del tipo di quella usata dai pescatori.

Gruppo A.F.

Il gruppo di alta frequenza può essere origine di crepitii e scricchiolii per due principali motivi: cattive saldature dei conduttori o loro incipiente interruzione, contatti meccanici laschi. Occorre appena ricordare che la riparazione di un gruppo di alta frequenza costituisce uno dei lavori più difficili e più impegnativi per il radioriparatore. Appena è possibile sostituire il gruppo A.F. con altro di tipo nuovo è conveniente operare in questo senso, giacchè la riparazione del gruppo stesso può richiedere talvolta molte ore di applicazione che, commercialmente, possono valere assai più di un gruppo A.F. nuovo. In ogni caso, quando si procede alla riparazione di un gruppo A.F. occorre sempre servirsi di un saldatore dotato di punta molto sottile e non far uso di pasta salda, che potrebbe introdursi nei punti di contatto mobili, danneggiandoli. Quando si opera sulla meccanica del gruppo A.F., occorre servirsi di cacciaviti e pinze di piccole dimensioni, agendo con cautela nell'intento di ravvivare le tensioni meccaniche.

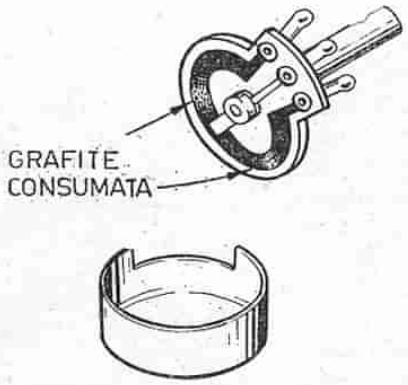
Potenziometro

I potenziometri a grafite (strato grafitizzato) possono logorarsi col tempo, causando interruzioni o indebolimenti nella conduttività elettrica dello strato di grafite; queste interruzioni danno luogo a fenomeni di crepitii quando si fa ruotare il perno del potenziometro. Tali inconvenienti implicano la sostituzione integrale del potenziometro incriminato; prima di procedere alla sostituzione del potenziometro, tuttavia, sarà bene accertarsi che il crepitio non sia prodotto da una cattiva saldatura sui terminali del potenziometro stesso o su quelli dell'interruttore, qualora il potenziometro ne sia provvisto.

Talvolta il crepitio determinato da un potenziometro può essere dovuto ad un certo giuoco esercitato dal suo perno di comando, il quale non favorisce la perfetta aderenza del cursore mobile sullo strato grafitizzato internamente al potenziometro stesso.

Resistenze

Le resistenze di cui si fa impiego nei ricevitori radio possono essere di due tipi fondamentali: resistenze chimiche e resistenze a filo. Le resistenze di tipo chimico, quando il loro wattaggio è insufficiente alla potenza elettrica che le attraversa, si riscaldano; l'eccessivo riscaldamento delle resistenze può essere causa di un processo iniziale di cortocircuitazione; tale processo si manifesta sempre con l'insorgere di piccole scintille sulla superficie esterna della resistenza stessa: tali scintille sono inevitabilmente causa di crepitii durante l'ascolto del ricevitore radio. Talvolta, l'esistenza dello scintillio sulla superficie delle resistenze si nota, a ricevitore spento, sotto forma di macchioline scure.



Il logorio dello strato grafitizzato dei potenziometri è sempre causa di interruzioni o indebolimento della conduttività elettrica.

Le resistenze a filo possono dar luogo ad una iniziale cortocircuitazione tra una spira e l'altra dell'avvolgimento, sotto forma di piccole scintille che determinano inevitabilmente i crepitii.

Calze metalliche

È sempre bene che le calze metalliche dei conduttori isolati siano connesse con la massa (telaio) in più punti, allo scopo di evitare contatti mobili e accidentali con le varie parti del ricevitore radio. Uno strisciamento della calza metallica sul telaio di un ricevitore radio molto sensibile determina fenomeni elettrostatici che si ripercuotono sull'altoparlante sotto forma di crepitii.

Scricchiolii e crepitii non facilmente individuabili

Le cause principali che generano questi disturbi sono le seguenti:

1) **spina di alimentazione**
2) **impianto elettrico di casa**
3) **trasformatore d'alimentazione**
4) **scintille**
5) **valvole**
6) **condensatore elettrolitico di filtro**

Spina di alimentazione

Le cause che determinano i crepitii vanno ricercate, talvolta, nei punti più impensati del ricevitore. Ad esempio, la spina di alimentazione può essere origine di disturbi quando i due spinotti risultino ricoperti da un velo di ossido. L'ossido, come si sa, è un cattivo conduttore dell'elettricità e può dar luogo, nella spina di alimentazione, all'insorgere di crepitii che, a torto, inutilmente si attribuiscono all'apparecchio radio.

Tale citazione induce il radioriparatore a procedere ad un lavoro di controllo accurato sia della spina di corrente sia della relativa presa. La pulizia di queste parti va fatta utilizzando carta vetrata o tela smerigliata. Trattandosi della spina di corrente, converrà allargare il taglio dei due spinotti servendosi di un cacciavite, in modo che nell'innestarli nella presa di corrente possano esercitare una perfetta aderenza.



Le resistenze di tipo chimico di insufficiente wattaggio vanno soggette a riscaldamento causando un processo di bruciatura che si conclude sempre con il loro cortocircuito; tale processo si manifesta attraverso piccole scintille sulla superficie esterna, che lasciano delle macchioline scure.

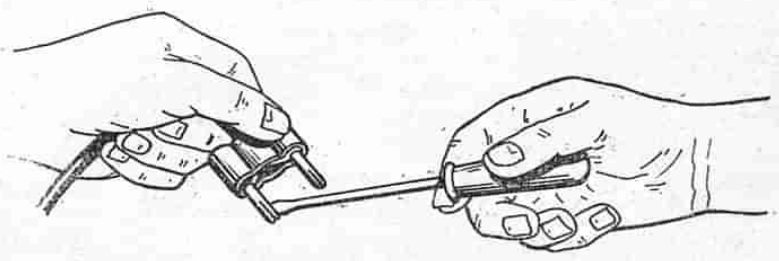
Impianto elettrico di casa

Molto spesso capita di portare presso un laboratorio radio un ricevitore che, saltuariamente o costantemente, dà luogo ad un ascolto accompagnato da crepitii e scricchiolii, senza tener conto delle possibili cause esterne.

L'impianto luce, infatti, è una delle cause più comuni atte a provocare i difetti in esame. Il difetto dell'impianto-luce può risiedere in un interruttore guasto, in una lampadina mal avvitata, in un fusibile lasco o, addirittura, in una interruzione nei conduttori elettrici. Per assicurarsi dell'esistenza di un guasto nell'impianto-luce di casa, basterà trasportare e far funzionare il ricevitore radio in un'altra casa, lontana da quella in cui esso risulta normalmente installato.

Crepitii e scricchiolii possono talvolta essere originati da motorini elettrici, anche quelli installati nei comuni elettrodomestici.

La localizzazione del difetto nell'impianto-luce di casa può esser fatta percuotendo leggermente, mediante un bastoncino di legno, gli elementi prima citati: gli interruttori, le prese di corrente, le lampadine, i fusibili, i



Gli spinotti della spina di alimentazione di ogni apparecchio radio devono esercitare un perfetto contatto nella presa-luce; è bene, ogni tanto, allargare un pochino il loro taglio mediante la lama di un cacciavite.

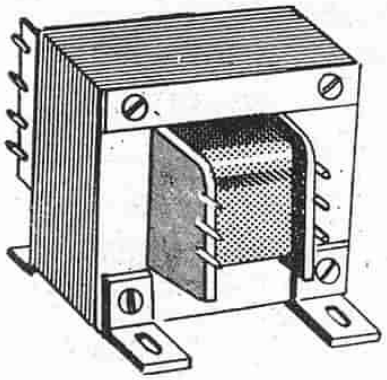
pulsanti dei campanelli. Mantenendo il ricevitore radio acceso, si dovrà verificare un sensibile aumento del crepitio quando si percuote con il bastoncino di legno l'elemento difettoso dell'impianto-luce.

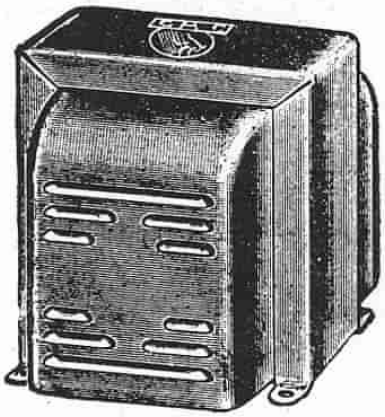
Trasformatore d'alimentazione

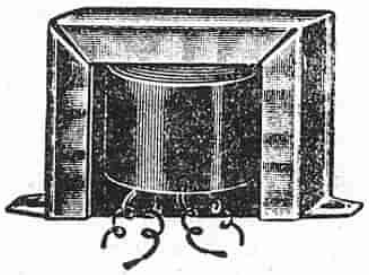
Il trasformatore di alimentazione e così pure il trasformatore di uscita possono dar luogo a crepitii. Se si verifica uno stato iniziale di cortocircuito tra gli avvolgimenti dei trasformatori ed il telaio, tale inconveniente potrà essere facilmente rilevato mediante l'impiego di un ohmmetro.

Quando, invece, si verifica una cortocircuitazione fra le spire che compongono gli avvolgimenti dei trasformatori, allora l'indagine risulta più difficoltosa.

Gli avvolgimenti primari e quelli secondari A.T. dei trasformatori di alimentazione sono ottenuti con filo di rame smaltato molto sottile; anche gli avvolgimenti primari dei trasformatori di uscita vengono effettuati con filo di rame smaltato di piccolissima sezione. Sono conduttori molto sottili anche quelli che formano gli avvolgimenti delle impedenze di bassa frequenza e delle bobine di campo degli altoparlanti. La pratica insegna che, quando si verifica una interruzione in un punto dell'avvolgimento, la continuità elettrica si ristabilisce spontaneamente, poichè le piccole scintille, che scoccano in continuazione tra i due terminali di rottura, contribuiscono a mantenere il collegamento; talvolta le scintille perforano uno strato di avvolgimento superiore o inferiore, mantenendo anche in questo caso la continuità elettrica. L'insorgere di tali scintille è senz'altro causa di crepitii. I trasformatori che presentano tali inconvenienti dovranno essere riavvolti completamente oppure sostituiti. L'accertamento del difetto si effettua in modo semplice: si mantiene il perno del potenziometro all'inizio della sua corsa, in modo che nell'altoparlante non vi sia alcun suono, e si misura la tensione di placca della valvola finale mediante un tester molto sensibile. Se la tensione misurata non è costante si dovrà senz'altro pensare ad un fenomeno di scintillio nell'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita. Per il trasformatore di alimentazione l'esame è un po' più complesso e non sempre con il tester è possibile rilevare la discontinuità della tensione provocata da uno scintillio interno all'avvolgimento: lo strumento più adatto a rilevare tale difetto è senz'altro l'oscilloscopio.







I trasformatori montati sugli apparecchi radio possono essere fonte di crepitii. Ciò si verifica quando ha inizio un processo di cortocircuito tra gli avvolgimenti e la massa. L'inconveniente può essere facilmente rilevato mediante l'impiego dell'ohmmetro.

Scintille

Le scintille, in qualunque parte del ricevitore si manifestino, sono sempre causa di crepitii.



Internamente alla valvola possono verificarsi dei falsi contatti fra gli elettrodi, con manifestazioni di scintille ben visibili dentro l'ampolla di vetro.

Le scintille possono essere appariscenti e nascoste, come quelle cui si è fatto cenno poc'anzi trattando dei trasformatori. Prima di decidere che un eventuale fenomeno di scintillio sia in corso internamente ad uno dei componenti del ricevitore radio, è sempre bene analizzare il ricevitore in ambiente completamente buio, osservando attentamente, uno per uno, tutti i componenti del circuito: resistenze, condensatori, saldature, contatti mobili, elettrodi interni alle valvole. Talvolta le scintille si manifestano con una colorazione azzurrognola assai debole, talvolta sono anche accompagnate da un po' di fumo e da odore di bruciato: in quest'ultimo caso la localizzazione del guasto è assai facilitata.

Quando si tratta di scintille che si sviluppano internamente ai componenti, e sfuggono quindi all'occhio dell'osservatore, il metodo di indagine è assai più difficile e richiede senz'altro l'impiego dell'oscilloscopio per poter analizzare la forma d'onda dei segnali radio e delle varie correnti elettriche che fluiscono nei circuiti.

Valvole

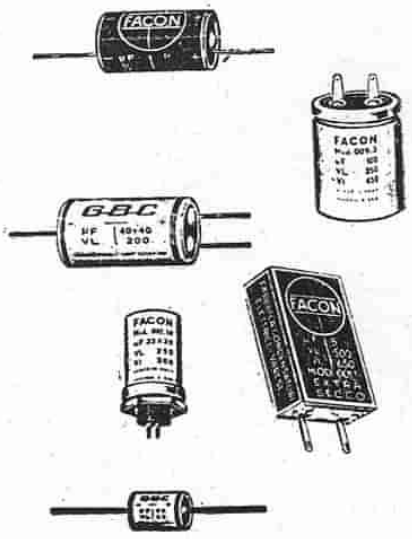
Anche le valvole possono dare origine a fenomeni di crepitii e scricchiolii, specialmente quando, internamente ad esse, si verificano dei falsi contatti fra gli elettrodi. Questi stessi difetti si producono anche quando la saldatura dei conduttori che fanno capo ai piedini dello zoccolo risulta difettosa o, addirittura, « fredda ». Quando le scintille, che si manifestano dentro l'ampolla di vetro, sono visibili allora si può senz'altro sostituire la valvola con la certezza di aver eliminato un difetto. Se si hanno dei dubbi sulle saldature dei conduttori sui piedini dello zoccolo, allora converrà « rinfrescare » tutte le saldature con il saldatoio.

La valvola elettronica può dar luogo altresì a fenomeni di rumorosità che possono essere rilevati calzando la cuffia connessa al provavalvole sul quale si esercita l'esame dello stato elettrico della valvola stessa.

Condensatore elettrolitico di filtro

Anche l'eventuale scintillio che si sviluppa internamente ai condensatori elettrolitici costituisce un difetto difficilmente rilevabile, specialmente quando l'inconveniente è allo stato iniziale e si manifesta soltanto quando il condensatore raggiunge la sua massima carica. Non disponendo dell'oscilloscopio, converrà sempre sostituire i condensatori elettrolitici di filtro con altri nuovi; se il difetto non sparisce si potranno rimettere al loro posto i condensatori che sono stati sostituiti.

In ogni caso occorrerà sempre tener ben presente la convenienza della sostituzione dei condensatori elettrolitici che, andando in cortocircuito, possono provocare la distruzione della valvola raddrizzatrice.



RIEPILOGO

SCRICCHIOLII E CREPITII

Sintomi	Elementi da verificare	Cause
Gli scricchiolii non si avvertono più quando si stacca l'antenna. Gli scricchiolii si manifestano muovendo il conduttore di antenna che fuoriesce dal ricevitore.	**Antenna**	**Il filo di discesa dell'antenna è mal isolato e tocca con intermittenza un corpo metallico. Boccola d'antenna lasca. Cattiva saldatura al condensatore d'antenna.**
Il ricevitore produce scricchiolii soltanto quando entra in funzione; i disturbi cessano di colpo dopo un certo tempo.	**Alimentazione**	**Condensatori elettrolitici del filtro di alimentazione.**
Scricchiolii durante l'ascolto; specialmente durante i « forti » o quando si verifica un rumore estraneo al ricevitore.	**Circuiti vari**	**Cattive saldature; cattive connessioni ai contatti mobili; cortocircuiti intermittenti in qualche condensatore o negli avvolgimenti dei trasformatori.**
Gli scricchiolii prendono origine soltanto da una certa potenza sonora in su.	**Altoparlante**	**Cortocircuiti intermittenti fra la bobina e il magnete dell'altoparlante. Cortocircuiti intermittenti fra gli avvolgimenti e la carcassa del trasformatore d'uscita.**
Gli scricchiolii si ascoltano soltanto in seguito ad un rumore esterno.	**Valvole**	**Cattive saldature nei piedini di uno zoccolo. Cattiva saldatura del conduttore interno alla valvola con il piedino della valvola. Cortocircuito interno alla valvola.**

DISTORSIONI

Le distorsioni, cioè le deformazioni d'onda, costituiscono quei difetti che rendono incomprensibile la parola e deformata la musica; gli strumenti musicali appaiono privi di timbro e l'ascolto è pessimo. La distorsione dei segnali radio può verificarsi in tutti i punti del ricevitore, dall'antenna fino all'altoparlante. Tuttavia i fenomeni di distorsione peggiori sono quelli che si manifestano negli stadi di bassa frequenza.

La distorsione può essere determinata da tre cause fondamentali: tensioni errate, ricevitore starato, componente radioelettrico difettoso o guasto, e può manifestarsi nello stadio di alta frequenza, in quello di media frequenza e nello stadio finale.

Distorsione nello stadio di bassa frequenza

Le cause principali che danno origine al fenomeno di distorsione sonora nello stadio di bassa frequenza sono le seguenti:

1) **valvole raddrizzatrici e finale esaurite**
2) **altoparlante**
3) **condensatori elettrolitici**
4) **polarizzazione di griglia**
5) **condensatore di disaccoppiamento**
6) **impedenza del trasformatore d'uscita**
7) **potenziometro di tono**
8) **condensatore di placca valvola finale**

Valvola raddrizzatrice e finale esaurite

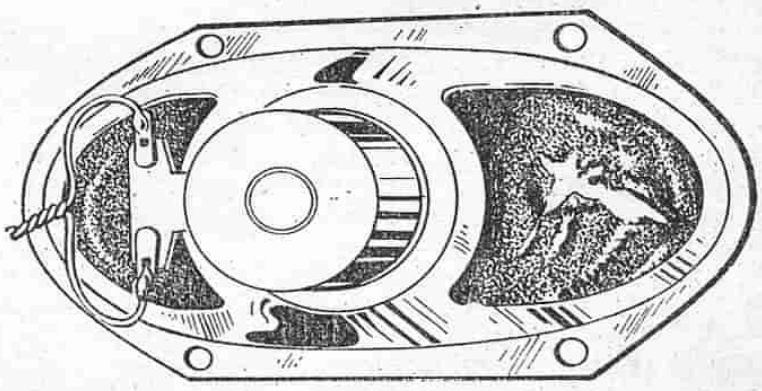
L'esaurimento della valvola raddrizzatrice dà inevitabilmente origine a distorsione sonora. In questo caso la valvola raddrizzatrice va senz'altro sostituita. È facile determinare ad orecchio se la valvola raddrizzatrice è esaurita; basta, infatti, sintonizzare il ricevitore radio prima su una stazione molto debole e poi su una emittente di grande potenza, come ad esempio l'emittente locale. Al termine di tali operazioni si dovrà bene osservare se la ricezione risulta maggiormente distorta nel secondo caso, cioè durante l'ascolto dell'emittente locale. Se si verifica questa seconda condizione si può senz'altro stabilire che la valvola raddrizzatrice è esaurita. Una valutazione visiva dell'esaurimento della valvola raddrizzatrice può esser fatta qualora ci si accorga che dentro l'ampolla di vetro si manifestano delle colorazioni violette (ingresso di particelle d'aria nel tubo elettronico).

Anche l'esaurimento della valvola finale di potenza determina fenomeni di distorsione sonora nell'altoparlante. L'accertamento dell'esaurimento della valvola finale, oltre che con il provavalvole, può essere fatto osservando la valvola stessa, che dovrà emettere una debole luce violetta da non confondere con le fluorescenze del vetro. Se si notano luminescenze sulla placca della valvola, converrà senz'altro sostituirla con altra efficiente dopo aver verificato che le tensioni sui suoi elettrodi risultano normali.

L'efficienza della valvola, qualora non si possegga il provavalvole, può essere determinata misurandone la corrente assorbita. Si ricordi, infatti, che la valvola finale, nella quasi totalità dei casi, è un pentodo o un tetrodo di potenza che assorbe dallo stadio alimentatore una corrente in misura superiore a quella assorbita da tutte le altre valvole.

Altoparlante

Una delle cause principali dei fenomeni di distorsione nello stadio di bassa frequenza va ricercato in un eventuale guasto o difetto dell'altoparlante. Il cono dell'altoparlante può essere rotto in una o più parti e può essere scentrato rispetto al traferro.



Quando il cono dell'altoparlante è rotto in una o più parti, si verifica inevitabilmente un fenomeno di distorsione sonora. La rottura può essere riparata incollando da una sola parte del cono un pezzetto di carta velina opportunamente ritagliata.

La rottura del cono diffusore è facilmente individuabile a vista; in questi casi si può procedere alla sostituzione integrale del cono rotto con altro sano oppure si può riparare il cono stesso nei punti di rottura. Occorrerà servirsi di gomma arabica e di pezzetti di carta velina opportunamente ritagliati, incollandoli da una sola parte del cono, là dove esiste lo strappo o il foro. Per l'accertamento della scentratura del cono si procede così: si spegne il ricevitore e si avvicina l'orecchio al cono dell'altoparlante ponendo attenzione se nel muoverlo dolcemente avanti e indietro, con una debole pressione dei polpastrelli, si ode un fruscio paragonabile al rumore che si ha quando si sfrega un'unghia sopra un foglio di carta. Se si ode il fruscio, il cono dell'altoparlante è scentrato; in questo caso occorre allentare la vite di fissaggio, introducendo nel traferro un sottile cartoncino e serrando poi nuovamente la vite; se l'operazione è riuscita, occorre togliere il cartoncino e muovere nuovamente il cono, come si è fatto precedentemente, per accertarsi che il fruscio sia sparito completamente. In caso contrario è necessario ripetere l'operazione di calibratura.

Condensatori elettrolitici

Quando la distorsione è accompagnata da debole potenza, l'inconveniente è da attribuirsi alla scarsa alimentazione del circuito di alta tensione. Sugli inconvenienti determinati dalla valvola raddrizzatrice e da quella finale di potenza è stato già detto. Ma la distorsione accompagnata da scarsa potenza può anche attribuirsi ad un condensatore di filtro difettoso. Per accertarsi di tale anomalia, sarà sufficiente collegare in parallelo ai diversi condensatori elettrolitici di filtro un condensatore di pari valore capacitivo ma perfettamente nuovo.

Polarizzazione di griglia

La errata polarizzazione o la mancanza totale della tensione di polarizzazione della griglia controllo della valvola preamplificatrice di bassa frequenza e di quella amplificatrice finale di potenza sono cause certe del fenomeno di distorsione. Converrà dunque, in ogni caso, misurare la tensione di polarizzazione negativa sulle griglie controllo delle due valvole che pilotano lo stadio di bassa frequenza.

Il controllo delle tensioni di polarizzazione può essere effettuato anche in modo più semplice: si può cortocircuitare il catodo della valvola finale (quando il tipo di polarizzazione è quello « automatico »), oppure si può connettere con la massa il terminale della resistenza opposto a quello direttamente saldato sulla griglia controllo della valvola. Se si avverte un aumento della distorsione, ciò significa che la valvola è correttamente polarizzata; se invece la percentuale di distorsione, che accompagna l'ascolto, rimane invariata, allora si dovrà ricercare il guasto nei circuiti di polarizzazione. Queste stesse osservazioni si estendono alle resistenze di griglia quando il ricevitore radio è dotato di polarizzazione fissa.

La cortocircuitazione del condensatore elettrolitico di catodo è senz'altro causa di distorsione, perchè provoca l'alterazione del potenziale della griglia controllo, che diviene positiva rispetto alla massa.

Condensatore di disaccoppiamento

In taluni ricevitori radio esiste una valvola dotata di griglia schermo nel primo stadio amplificatore di bassa frequenza. Come si sa, sulle griglie schermo delle valvole risultano applicati i condensatori di disaccoppiamento. Quando il condensatore di disaccoppiamento della eventuale valvola amplificatrice di bassa frequenza in primo stadio va in cortocircuito, allora la tensione anodica, scaricandosi a massa, viene a mancare sulla griglia schermo; l'ascolto diviene debole e deformato: occorre senz'altro provvedere alla sostituzione del condensatore in cortocircuito.

Impedenza del trasformatore d'uscita

Ogni valvola amplificatrice finale è caratterizzata da una impedenza d'uscita anodica; se tale impedenza non è perfettamente identica a quella dell'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita, allora i suoni e le voci escono dall'altoparlante fortemente distorti. Tale inconveniente è piuttosto raro e può verificarsi quando un trasformatore d'uscita bruciato sia stato sostituito con altro sano da persona incompetente. Per conoscere l'impedenza d'uscita anodica della valvola amplificatrice finale di potenza basta ricorrere alle apposite tabelle delle valvole in cui quasi sempre viene riportato questo importante dato. Ma l'impedenza dell'avvolgimento primario del trasformatore d'uscita può essersi spontaneamente alterata a causa di cortocircuiti tra i vari strati di spire che compongono l'avvolgimento stesso. Tale inconveniente, peraltro, è accompagnato di solito anche da scricchiolii.

Potenziometro di tono

È assai raro che il potenziometro di volume dia origine a fenomeni di distorsione, mentre è assai più probabile che lo stesso difetto sia provocato dal potenziometro di tono. In ogni caso il difetto della distorsione va attribuito al potenziometro di tono o (molto raramente) a quello di volume soltanto quando l'anomalia è così vistosa da non lasciare alcun dubbio.

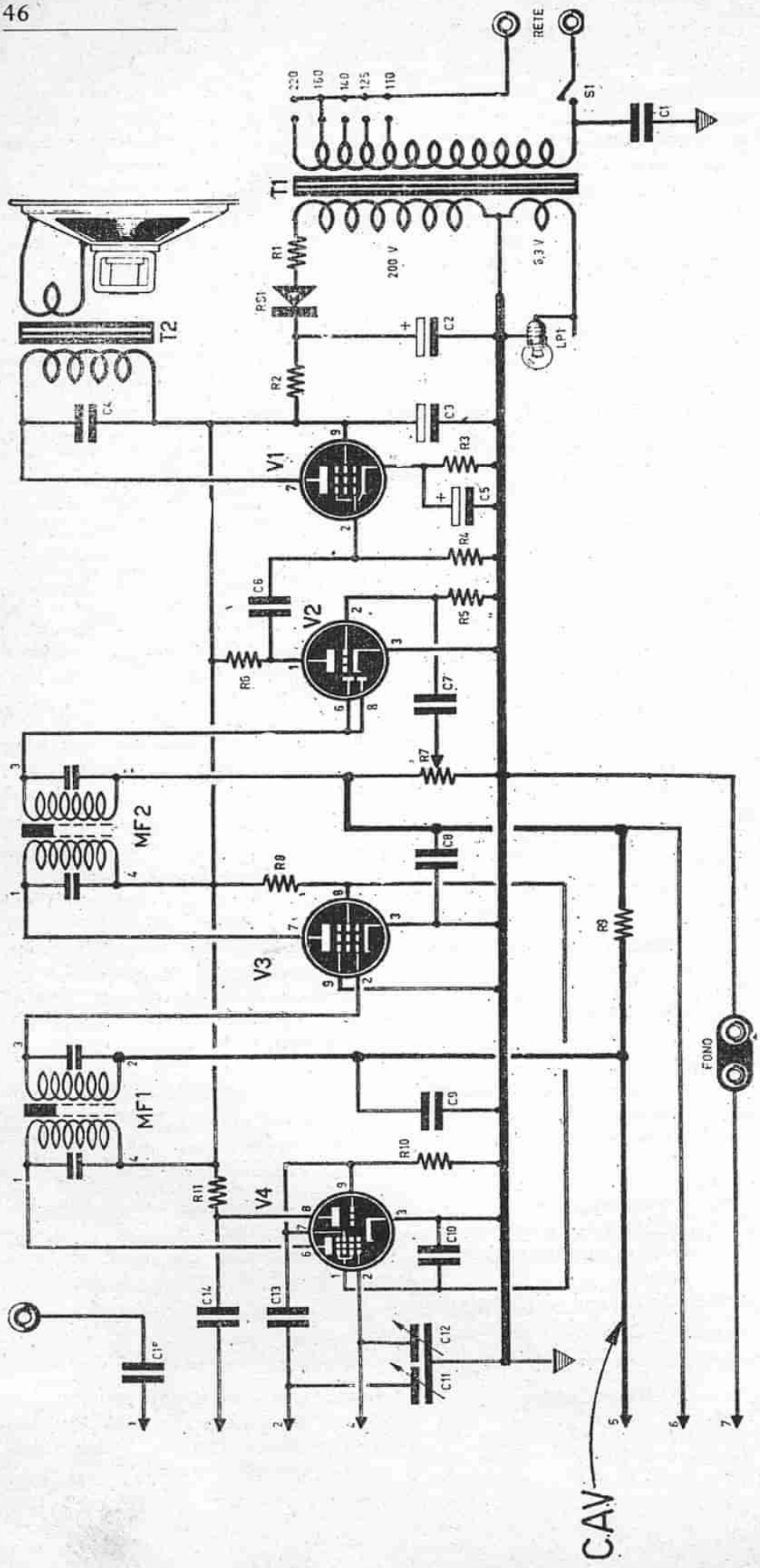
Condensatore di placca valvola finale

Quando la distorsione si manifesta con una esaltazione delle note acute, facendo ascoltare suoni striduli e sibilanti, il difetto va attribuito al condensatore collegato fra la placca e la griglia schermo della valvola amplificatrice finale di potenza; tale condensatore deve ritenersi interrotto oppure le saldature sui terminali sono errate.

RIEPILOGO

DISTORSIONE NELLO STADIO DI BASSA FREQUENZA

Sintomi	Elementi da verificare	Cause
Distorsione accompagnata da scarsa potenza.	**Alimentazione AT scarsa.**	**Condensatore di filtro difettoso. Tensione di rete insufficiente.**
La distorsione si verifica anche nel pick-up.	**Bassa frequenza.**	**Condensatore di polarizzazione in corto circuito.**
Suoni deboli e acuti.		**Condensatore di polarizzazione del primo stadio BF in corto circuito.**
Grande distorsione, mancanza di potenza.		**Condensatore di polarizzazione del primo stadio BF interrotto.**
Grande distorsione, mancanza di sensibilità.	**Polarizzazione eccessiva.**	**Condensatore di polarizzazione BF interrotto. Resistenza di polarizzazione del primo stadio BF interrotta.**
Ascolto debole e deformato.	**Mancanza di tensione sullo schermo della preamplificatrice BF.**	**Condensatore di disaccoppiamento schermo primo stadio BF in cortocircuito.**
Distorsione anche nel pick-up; ascolto debole.	**Valvole.** **Alta tensione debole.** **Alta tensione troppo forte.** **Tensione positiva sulla griglia.**	**Valvola esaurita, o vuoto difettoso (colorazioni violette). Valvola finale esaurita. Corrente diversa sulla griglia della valvola finale.**
Il suono deformato è accompagnato da un rumore di carta cartocciata.	**Altoparlante.**	**Impedenza del trasformatore di uscita di valore errato. Bobina mobile fuori centro. Spire della bobina mobile scollate.**



In questo schema elettrico di un comune ricevitore a circuito supereterodina risulta evidenziato, mediante una linea più grossa, il circuito C.A.V.

Distorsione nello stadio di media frequenza

Le cause principali che danno origine al fenomeno di distorsione sonora nello stadio di media frequenza sono le seguenti:

1) **circuito CAV**
2) **polarizzazione griglie**
3) **trasf. di media frequenza**
4) **taratura**

Circuito CAV

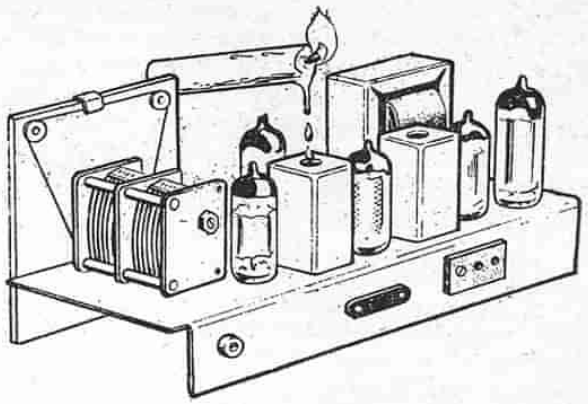
Un guasto nel circuito di controllo automatico di volume può essere causa di distorsione. Per poter decidere che la causa di distorsione risiede nel circuito CAV, occorre operare così: si sintonizza il ricevitore radio su una emittente di elevata potenza, possibilmente l'emittente locale, e si mette a massa il CAV ritoccando leggermente il comando di sintonia; dopo queste operazioni si dovrà far bene attenzione all'emissione sonora dell'altoparlante; se la distorsione aumenta, il circuito del CAV va ritenuto efficiente; se la distorsione rimane invariata oppure scompare, allora il guasto va ricercato nel circuito CAV. Quando la distorsione rimane invariata occorrerà effettuare un preciso controllo della tensione di polarizzazione negativa delle griglie; quando la distorsione scompare occorrerà condurre l'indagine su tutti i componenti del CAV, selezionandoli allo scopo di poter sostituire quelli guasti ed accertandosi contemporaneamente che non si tratti di un cortocircuito verso massa o di una interruzione.

Polarizzazione griglie

Una errata polarizzazione delle griglie controllo delle valvole degli stadi di media frequenza è senz'altro causa di distorsioni. Il metodo di indagine, gli elementi da verificare e l'eliminazione del difetto vanno eseguiti come nel caso già trattato per la polarizzazione delle griglie controllo delle valvole dello stadio amplificatore di bassa frequenza.

Trasformatore di media frequenza

Quando il trasformatore di media frequenza non è perfettamente tarato, si ha una diminuzione di potenza nella riproduzione sonora dell'altoparlante, accompagnata da una percentuale di distorsione. Si elimina facilmente tale difetto intervenendo con l'oscillatore modulato e rifacendo la taratura dei trasformatori di media frequenza.



Per assicurare una taratura stabile al ricevitore radio occorre, dopo averlo perfettamente tarato, introdurre qualche goccia di cera fusa sopra i nuclei delle medie frequenze.

Un inconveniente che può verificarsi nel trasformatore di media frequenza consiste nella presenza di tensione anodica sugli avvolgimenti secondari. Si controlli in questo caso la tensione negativa della griglia pilota ed anche quella dell'eventuale diodo di rivelatore a cristallo; si controlli la tensione negativa del diodo a valvola.

Taratura

L'errata taratura dei trasformatori di media frequenza, oltre che dar luogo a fenomeni di distorsione, può causare inneschi o una certa tendenza ad innescare; la distorsione in questi casi va attribuita ad instabilità (su tale argomento è detto più avanti). Anche in questo caso la prova di taratura va fatta mediante l'impiego dell'oscillatore modulato ed osservando attentamente se ad un certo punto si innescano oscillazioni.

Distorsioni nello stadio di alta frequenza

Le cause principali che danno origine al fenomeno di distorsione sonora nello stadio di alta frequenza sono le seguenti:

1) **valvola convertitrice**
2) **tensioni errate**
3) **circuito CAV**

Valvola convertitrice

L'esaurimento della prima valvola del ricevitore radio, cioè della valvola convertitrice

di frequenza, può essere causa di distorsione. Conviene provare a sostituire la valvola convertitrice. Se le tensioni di alimentazione sono normali e la valvola è difettosa, il ricevitore riprende a funzionare normalmente dopo aver compiuta la sostituzione; in caso contrario si è certi che non si tratta della valvola convertitrice.

Tensioni errate

Le tensioni errate nello stadio di alta frequenza possono essere causa di distorsione. Il radioriparatore farà sempre bene a controllare con il tester le tensioni anodiche sulla placca della valvola convertitrice, sulla griglia schermo e sulla placca oscillatrice.

Molto spesso le resistenze di carico possono risultare parzialmente in cortocircuito e determinare tensione anodiche errate sugli elettrodi della valvola. Altre volte può trattarsi di una precedente riparazione eseguita da persona frettolosa e poco precisa che ha sostituito i valori resistivi del circuito di alta frequenza con altri errati.

Circuito CAV

Il circuito CAV, quando risulta alterato, può determinare fenomeni di distorsione sia negli stadi di media frequenza come in quelli di alta frequenza. Per valutare l'efficienza del circuito CAV nello stadio di alta frequenza si opera così: si stacca il collegamento alla griglia controllo della valvola convertitrice, lasciandolo a 1 o 2 mm. di distanza dal piedino corrispondente nello zoccolo (trattandosi di valvola con cappuccio, si stacchi il clip e si operi nella stessa maniera). Se la ricezione non è più distorta, ma soltanto più debole, si potrà ritenere mancante la tensione di polarizzazione negativa di griglia e la tensione del catodo. In tali casi occorre sostituire la resistenza del circuito CAV e, se ciò non bastasse, anche il condensatore di fuga connesso all'avvolgimento secondario del primo trasformatore di media frequenza.

I condensatori di fuga sul CAV possono risultare dissaldati oppure malamente saldati al circuito. Può capitare ancora che i terminali dei condensatori facciano contatto con altri componenti o con il telaio stesso. Il controllo, quindi, va esteso anche a questi casi.

RIEPILOGO

DISTORSIONI NEGLI STADI DI MEDIA E ALTA FREQUENZA

Sintomi	Elementi da verificare	Cause
La distorsione non si verifica quando si ascolta la radio.	**Media frequenza.**	**Circuiti M.F. starati. Trasformatori M.F. difettosi.**
Distorsione con ascolto debole.	**Tensioni corrette.**	**Prima valvola A.F. difettosa o in via di esaurimento.**
Distorsione e potenza diminuita.	**Trasformatori di media frequenza.**	**Circuiti starati. Trasformatori M. F. difettosi.**
Distorsione e potenza normale.	**Circuito CAV.**	**Resistenze del CAV. Condensatori di fuga sul CAV.**
Distorsione e potenza diminuita.	**Tensioni errate.**	**Resistenze nel circuito A.F.**

INTERRUZIONI

La ricerca dei guasti che provocano interruzioni nell'ascolto dell'apparecchio radio rappresenta il lavoro più difficile per il radioriparatore; è un lavoro di grande pazienza e di completa applicazione. In molti casi il difetto si presenta con grande frequenza e in questi casi la riparazione può risultare più semplice, in quanto ci si può orientare senz'altro su una valvola ritenuta difettosa o su un falso contatto. Altre volte l'interruzione della ricezione si manifesta solo a lunghi intervalli di tempo per cui il lavoro di indagine e di localizzazione dell'inconveniente risulta aggravato dall'attesa della manifestazione del fenomeno. Non si può, infatti, eliminare un difetto che diventa un guasto soltanto saltuariamente se esso... non esiste. Al radioriparatore non resta che attendere oppure tentare di anticipare la manifestazione del fenomeno provocandola in qualche maniera, elettrica o meccanica.

Le cause che possono determinare la ricezione incostante sono molteplici e possono risiedere in tutti gli stadi dell'apparecchio radio. Elencarle sarebbe troppo lungo; risulta invece più interessante e più breve elencare le varie forme sotto le quali si può presentare il guasto in esame:

1) **ricezione completamente assente**
2) **ricezione debole ma costante**
3) **ricezione normale con interruzioni**
4) **ricezione distorta**
5) **ricezione instabile**
6) **ascolto disturbato**

Le cause del guasto vanno ricercate nell'alimentatore, nei circuiti di bassa frequenza, nei circuiti di media frequenza e nei circuiti di alta frequenza, praticamente in tutti gli stadi dell'apparecchio radio.

Alimentatore

L'alimentatore costituisce quel circuito del ricevitore radio in cui principalmente può risiedere la causa delle interruzioni. L'indagine va svolta così: si ruota il perno del potenziometro di volume in posizione di minimo e si lascia acceso il ricevitore per una buona mezz'ora; trascorso tale tempo si agisce nuovamente sul controllo manuale di volume, portandolo ad un valore di massimo; appena il guasto si manifesta non ci si deve preoccupare di localizzarlo immediatamente, ma conviene rimanere in osservazione badando principalmente agli effetti da esso prodotti.

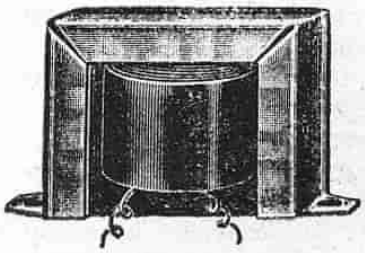
Si faccia quindi bene attenzione se l'apparecchio funziona normalmente per un po' di tempo e poi la ricezione cessa oppure diviene debole o distorta. Questo genere di guasti, infatti, per quanto si manifestino in modo intermittente, vanno attribuiti a quelle stesse cause che, in una ricezione costante, determinano gli stessi fenomeni. Soltanto nel caso in cui la ricezione cessa, si può pensare ad una interruzione elettrica dovuta a saldatura instabile o a interruzione parziale di un collegamento. Un simile guasto potrà essere esaltato e mantenuto costante provocando un rumore esterno, anche colpendo con una bacchetta di legno il telaio del ricevitore.

I controlli vanno effettuati sulla valvola raddrizzatrice, sul cambiotensione, sul trasformatore di alimentazione, sul cordone di alimentazione, sull'interruttore.

Circuito di bassa frequenza

Una delle cause più frequenti che danno luogo ad interruzione della ricezione e che risiedono nel circuito di bassa frequenza va ricercata in un difettoso funzionamento del potenziometro del controllo di volume.

Per tutti gli altri componenti valgono, in parte, le considerazioni esposte a proposito dell'alimentatore: valvola finale difettosa, saldature instabili, cortocircuiti. Anche per il circuito di bassa frequenza è molto utile percuotere con un bastoncino di legno la parte del telaio in cui esso risiede, allo scopo di provocare meccanicamente l'interruzione della ricezione.



Tipo molto comune di impedenza di bassa frequenza.

Circuito di media frequenza

Assai raramente il circuito di media frequenza provoca il fenomeno della ricezione incostante. Ad ogni modo, se le cause della incostanza della ricezione risiedono nel circuito di media frequenza, allora esse vanno ricercate: nelle valvole (difettose), nei conden-

satori, nei trasformatori di media frequenza, nei loro nuclei e nei condensatori applicati internamente agli schermi dei trasformatori di media frequenza.

Circuito di alta frequenza

L'incostanza della ricezione si può manifestare su una o più gamme oppure su tutte contemporaneamente. Se il difetto si produce sulla gamma delle onde medie, ad esempio fra i 300 e i 600 metri, occorrerà verificare il circuito di conversione di frequenza. In esso può mancare la tensione di griglia oscillatrice della valvola convertitrice. Può capitare ancora che il padding onde medie si trovi in cattivo stato. Possono verificarsi fughe di alta frequenza. Il nucleo magnetico della bobina di oscillatore onde medie può essere in cattivo stato. Può esistere un difetto di allineamento nella gamma onde medie. Se il difetto si produce sulla gamma delle onde corte valgono le stesse considerazioni fatte per la gamma delle onde medie.

Quando l'interruzione si manifesta su tutte le gamme ed il ricevitore rimane muto ruotando il comando di sintonia per un tratto della scala parlante o per tutta la sua estensione, allora le cause sono da ricercarsi nei seguenti punti:

1) **cattivo collegamento di massa del condensatore variabile**
2) **cattivo collegamento di massa nello stadio oscillatore**
3) **tensione di accensione insufficiente nella valvola oscillatrice**
4) **valvola oscillatrice difettosa**
5) **contatti dello stadio oscillatore ossidati**
6) **difetto meccanico: una lamina del condensatore variabile fa contatto in qualche punto durante la sua corsa**
7) **il condensatore di reazione di conversione di frequenza è difettoso (fughe A.F.)**
8) **il condensatore di accoppiamento con la griglia di conversione di frequenza è difettoso (fuga A.F. - valore errato)**
9) **bobina di reazione della conversione di frequenza difettosa.**

DISTURBI INTERMITTENTI

Fra tutti i difetti che possono insorgere negli apparecchi radio, i rumori intermittenti sono certo i più difficili a localizzare e ad eliminare.

Capita assai spesso, infatti, di iniziare l'opera di indagine su un ricevitore difettoso, e proprio quando gli attrezzi e gli strumenti adatti sono stati preparati, improvvisamente il funzionamento ritorna normale. I rumori parassiti, purtroppo, compaiono bruscamente e poi cessano rapidamente per riprendere ancora qualche minuto dopo.

Generalmente le cause dei rumori intermittenti sono meno gravi di quelle che determinano i normali difetti dei radioapparati, ma la ricerca è evidentemente assai più difficile. E per localizzare il fenomeno non è neppure possibile stabilire a priori il tempo necessario per un controllo razionale e completo.

Materiale per l'indagine

L'indagine sulle cause che determinano i rumori intermittenti si svolge secondo i normali principi che regolano la riparazione dei radioapparati. Non è necessaria, quindi, una speciale e costosa attrezzatura per effettuare tale lavoro. Basta avere a disposizione i comuni strumenti del radiolaboratorio e, se possibile, alcuni dispositivi particolari.

Prima di tutto occorre un provavalvole. È sufficiente un modello normale di buona marca a controllo d'emissione, dato che anche i migliori provavalvole non permettono di individuare tutti i difetti delle valvole elettroniche e la soluzione migliore rimane sempre quella della loro sostituzione.

Il tester dovrà essere il più preciso possibile, portatile e robusto ed oggi in tale campo c'è solo l'imbarazzo della scelta.

Un altro apparato molto utile per questo tipo di riparazione è costituito dall'alimentatore a tensione continua, variabile fra 0 e 250 V, con una corrente massima di 8 ampere. Un tale apparecchio dovrà avere incorporato un voltmetro in grado di dare la costante indicazione della tensione continua erogata.

Altri strumenti necessari sono poi il voltmetro elettronico, l'oscilloscopio, il generatore di segnali ad alta frequenza.

Fra i dispositivi speciali, utili nell'indagine dei rumori intermittenti, va ricordato il « generatore di calore », cioè una fonte di calore in grado di far elevare di molto la temperatura dei componenti il circuito esaminato. Ta-

le apparecchio potrà consistere in una lampada ad elevato wattaggio, munita di specchio riflettore in modo da concentrare i raggi luminosi e termici in un punto preciso. Un generatore di bassa frequenza, una sonda di controllo, un buon quantitativo di resistenze e condensatori e un signal-tracer possono altresì risultare utili nella ricerca dei rumori intermittenti. Anche alcuni potenziometri, montati su un pannello e dotati di cavetti-sonda, possono risultare altrettanto utili durante il lavoro di indagine. Tuttavia non bisogna esagerare, tenendo conto che il materiale fin qui elencato non è strettamente necessario.

La maggior parte dei rumori prodotti dalle valvole elettroniche, come quelli dovuti alla mancanza di continuità di collegamento dei filamenti, dei catodi, alla scarsa emissione elettronica o alla formazione di piccoli archi voltaici, possono essere eliminati quasi immediatamente. Ma il metodo più sicuro e più rapido per accertarsi della bontà del funzionamento delle valvole è sempre quello della loro completa sostituzione in una sola volta.

Solo in questo caso, se i rumori intermittenti si manifestassero ancora, ci si orienterà verso l'esame di altri componenti. Ad ogni modo non bisogna mai fidarsi troppo del proprio intuito e della propria esperienza professionale e non ritenere riparato un guasto se non se ne è trovata la causa precisa.

Le cause esterne dei rumori

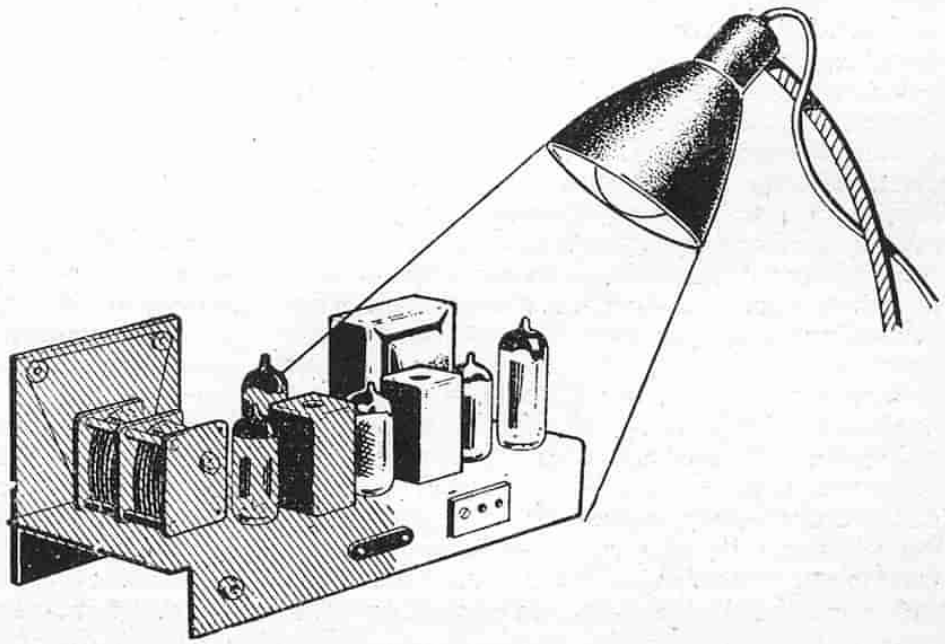
Prima di smontare un apparato, cioè prima di estrarre il telaio dal mobile, è bene assicurarsi che i rumori intermittenti non siano generati da cause esterne all'apparato stesso. Si rischierebbe di perdere inutilmente alcune ore nello studio di un montaggio perfettamente normale, per accorgersi, alla fine, che i rumori sono generati da un cattivo collegamento d'antenna o dalla linea di alimentazione. Occorre subito pensare, dunque, all'antenna e verificare se vi sono contatti errati, collegamenti laschi o conduttori corrosi. Occorre altresì verificare se vi sono perdite causate dall'umidità o isolatori difettati.

Si deve controllare il collegamento di massa e, se esiste, il parafulmine oggi applicato su molte antenne. Ad ogni modo, per verificare la perfetta efficienza di antenna e di terra, sarà bene sostituire l'apparecchio in esame con altro perfettamente funzionante.

Successivamente ci si deve occupare dell'alimentazione, verificando il cavo di alimentazione, la spina e la presa di corrente. Se si hanno dubbi sulla bontà della rete-luce, occorrerà constatare il funzionamento di un altro apparato, perfettamente efficiente, alimentato dalla stessa linea.

Gli sbalzi di tensione della rete-luce possono essere assai spesso causa di rumori intermittenti, ma per rendersi conto di ciò occorrerebbe uno strumento atto a registrare in continuazione tutti i valori della tensione durante le 24 ore del giorno. In questi casi l'unico toccasana è rappresentato dallo stabilizzatore di tensione.

Anche la temperatura può essere causa di rumori intermittenti. Ciò si verifica d'estate in locali per niente ventilati, oppure, d'inverno, negli ambienti troppo riscaldati.



Nel radiolaboratorio si rende talvolta necessaria una sorgente termica, in grado di convogliare il calore in una determinata zona del telaio.

La temperatura troppo bassa può essere altresì una causa di rumori intermittenti in un apparato installato in locale privo di riscaldamento. Anche l'estrazione del telaio di un radioapparato dal suo mobile può provocare una modifica delle caratteristiche di temperatura e rendere talvolta difficile la localizzazione delle cause che generano rumori intermittenti dovuti a variazioni di temperatura.

L'impiego di una sorgente di calore, in tali casi, servirà a decidere se l'eccessivo riscaldamento è oppure no la vera causa dei rumori intermittenti. L'umidità è assai spesso la causa del deterioramento di qualsiasi montaggio elettronico. L'installazione di un apparecchio radio in cucina o in altro locale saturo di vapor d'acqua rende assai spesso possibile la formazione di piccoli archi voltaici, causa delle perdite e dei cortocircuiti.

Gli animali e gli insetti possono essere pur essi dannosi ai circuiti elettronici. I cani e i gatti, giocando, possono causare danni al cavo di alimentazione o alla spina e alla presa di corrente. I topi sono in grado di rodere i fili conduttori internamente agli apparati e di produrre una corrosione dei condensatori e degli altri componenti.

Anche gli insetti possono compromettere l'isolamento di talune parti di un circuito. Possono essere cortocircuitati dall'alta tensione e provocare, successivamente, dei piccoli archi voltaici. Comunque, quando si constata la presenza di insetti, internamente al telaio di un radioapparato, è bene far uso di insetticida liquido e lasciar poi in « riposo » l'apparecchio per una mezz'ora, in modo che l'insetticida eserciti il suo potere e poi evapori completamente.

Altre cause, meno comuni, come la fuliggine, contenuta in proporzioni eccessive nell'aria degli ambienti riscaldati con stufe difettose o col caminetto, possono produrre piccoli archi voltaici intermittenti fra gli elementi ad alta tensione dei circuiti elettronici. Il rimedio, allora, consiste in una accurata pulizia dell'intero circuito, facendo uso di un buon solvente, in grado di eliminare ogni traccia di carbone. Prima di rimettere in funzione l'apparato, ovviamente, occorrerà attendere che il solvente si sia asciugato, onde scongiurare il pericolo di incendi. Fenomeni analoghi a quelli ora ricordati possono essere provocati da depositi eccessivi di polvere, dal fumo del tabacco, da fili di tessuto. In taluni casi occorre pure temere l'aria, quando questa è satura di vapori provenienti da acidi fortemente corrosivi; non bisogna mai, pertanto, installare un ricevitore radio in prossimità di un accumulatore sotto carico. Le alterazioni prodotte dai vapori degli acidi sono dannosissime e, molto spesso non vi è possibilità di rimedio: fortunatamente, però, questi casi sono molto rari.

Se tutte le verifiche fin qui consigliate non danno risultati positivi, bisogna indirizzare le indagini sul telaio e sui circuiti in esso contenuti, effettuando una selezione mentale in modo da ritenere l'origine del disturbo localizzata in un determinato circuito.

In generale, conviene suddividere i disturbi in due gruppi.

1° Gruppo di disturbi

Nel primo gruppo si possono considerare tutti quei disturbi che si manifestano sotto forma di rumori accompagnati da interferenze, da fenomeni parassiti che alterano il suono negli apparecchi radio. Tali disturbi intermittenti, che hanno la loro origine nel circuito dell'apparecchio, possono consistere in rumori parassiti, in scricchiolii, in crepitii.

2° Gruppo di disturbi

Al secondo gruppo di disturbi parassiti si fanno appartenere tutti quei casi in cui una sola parte dell'intero circuito del radioapparato cessa di funzionare per qualche tempo, per riprendere spontaneamente il funzionamento dopo qualche tempo o per riprenderlo in conseguenza di un forte rumore esterno o di un brusco movimento del telaio.

Qualunque sia la natura dei rumori intermittenti, il metodo di verifica è press'a poco sempre lo stesso; quel che importa, in ogni caso, è di ricercare e di ottenere lo schema elettrico dell'apparecchio in esame, perchè qualsiasi tipo di controllo, senza questa preziosa guida, è sempre più lento e più difficile.

I controlli meccanici

La prima operazione consiste in una verifica più o meno superficiale e meccanica:

1) **si verifichino lo stato dei fili conduttori, la qualità del loro isolamento e le eventuali interruzioni;**
2) **si verifichino tutte le saldature;**
3) **si esaminino attentamente gli zoccoli porta-valvola, che possono presentare delle rotture o dei contatti laschi;**
4) **si controllino i meccanismi dei circuiti accordati (compensatori, nuclei, commutatori) che possono essersi logorati con l'uso;**
5) **si verifichino tutti quei collegamenti in**

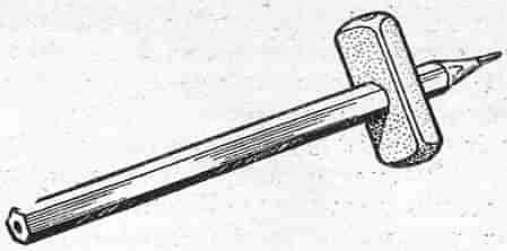
cui non vi è saldatura a stagno, ma dove il filo conduttore è stretto soltanto per mezzo di una vite e dove si può verificare un dannoso gioco;

6) **si osservi l'aspetto esterno delle resistenze che possono essere surriscaldate o addirittura bruciate;**
7) **si controllino i trasformatori e le bobine, che possono risultare surriscaldate, e così anche i condensatori elettrolitici che possono dar luogo ad una corrente di fuga troppo elevata;**
8) **si verifichino le eventuali fughe di liquido dei condensatori elettrolitici;**
9) **si faccia bene attenzione ai sintomi di surriscaldamento dei diversi componenti, che appaiono sempre con una alterazione del colore della vernice.**

I controlli elettrici

Soltanto quando i controlli meccanici non danno esito positivo, bisogna passare ai controlli elettrici.

1) **Prima operazione da farsi è quella di sostituire l'alimentatore dell'apparecchio con quello che fa parte della strumentazione necessaria a questo genere di riparazioni e che deve essere in grado di erogare tensioni variabili mediante un potenziometro.**
   L'indagine va iniziata usando la tensione di alimentazione più debole consentita, perchè l'apparato sia in grado di funzionare; poi, gradualmente, si aumenta la tensione facendo bene attenzione alla eventuale natura dei rumori intermittenti che possono insorgere durante la prova. Successivamente occorre far funzionare l'apparato con una tensione elevata, per un certo periodo di tempo, in modo da accertarsi se si verificano rotture o vada fuori uso qualche componente. Durante questo controllo, molto importante, converrà applicare l'oscilloscopio nei punti in cui si sospetta qualche inconveniente per controllare se vi sono deformazioni nella forma d'onda del segnale prelevato.
2) **Se la variazione di tensione ha prodotto un effetto pressochè nullo, bisognerà ricorrere alla sorgente di calore precedentemente citata e sottoporre il telaio, cioè tutto il circuito dell'apparecchio ad una temperatura elevata, almeno per un'ora.**
3) **Facendo impiego di un voltmetro molto sensibile si controllino tutte le tensioni, in tutti i punti del circuito, seguendo lo schema elettrico dell'apparecchio e le indicazioni eventuali in esso riportate.**



I difetti meccanici possono essere individuati percuotendo i componenti radio con un martelletto costruito mediante una matita ed una gomma per cancellare.

Tutte le prove di sovraccarico e di sovrariscaldamento devono essere effettuate con molta precauzione, in modo da evitare di danneggiare i componenti in ottimo stato di funzionamento.

Se tutti i controlli fin qui effettuati non hanno rivelato delle indicazioni precise, si può ricorrere al metodo... brutale delle « martellate ». Bisognerà, allo scopo, preparare un martelletto, applicando ad una estremità di una matita una gomma in funzione di mazza. Con tale attrezzo si colpiranno successivamente, uno ad uno, tutti i componenti il circuito tenendo le orecchie ben tese. Vi sono dei casi in cui un oscillatore non vuol funzionare se non viene colpito esternamente con un corpo contundente e proprio in questi casi il rumore è dovuto alla stabilità di un circuito talmente ben equilibrato che l'oscillatore non riesce a ricevere il suo impulso iniziale, necessario al funzionamento.

Un rumore esterno, un colpo ben assestato al telaio, la manovra rapida di un interruttore, il disinnesto della presa d'antenna o, molto più semplicemente, l'accensione di una lampadina nel locale in cui è installato l'apparecchio, possono essere motivi sufficienti per l'avviamento dell'oscillatore. In questi casi il metodo migliore di indagine consiste ancora nella sostituzione delle valvole oscillatrici con altre perfettamente funzionanti.

Il cambiamento dei valori dei componenti non è assolutamente raccomandabile, specialmente ai principianti; tuttavia, ritenendo necessario il cambiamento di un valore, sarà bene indicare nello schema elettrico il valore sostituito.

Le cause classiche dei rumori intermittenti

Abbiamo elencato finora, di proposito, le cause meno comuni che determinano i rumori intermittenti. Le più frequenti riguar-

dano, ovviamente, le valvole, i condensatori, le resistenze, i trasformatori e le bobine. La verifica di tali componenti segue le norme della tecnica corrente.

Per le valvole si può pensare a delle saldature difettose, ad elettrodi staccati, a contatti interni, a catodi o filamenti difettosi; il miglior procedimento di controllo è ancora quello della sostituzione della valvola.

I condensatori possono presentare dei cortocircuiti interni, delle fughe o delle interruzioni in grado di alterare i circuiti. Un condensatore in perdita può essere paragonato ad un recipiente con un foro sul fondo.

I condensatori possono costituire elementi di filtro, di disaccoppiamento e possono essere elementi importanti nelle basi dei tempi. La corrente di fuga aumenta con il loro invecchiamento ed allora occorre sostituirli. Quando i condensatori sono inseriti nei circuiti assieme ad altri elementi, allora il loro controllo risulta assai difficile. In tali casi è preferibile staccare l'elemento sospetto piuttosto che condurre delle prove incomplete. Solo così si possono rilevare certi difetti che, altrimenti, sarebbe oltremodo difficile riconoscere. Anche le resistenze possono risultare interrotte e presentare delle variazioni ohmmiche col passare del tempo e con le variazioni di temperatura; esse possono aumentare sensibilmente il loro valore sotto carico e sotto variazioni di temperatura. Le variazioni permanenti possono essere misurate, e i rumori intermittenti possono essere verificati, a freddo, con circuito sotto carico. Una resistenza può essere sovraccaricata, senza rimanere danneggiata, fino al punto in cui la vernice comincia a cambiare di colore; ma se il sovraccarico è eccessivo l'alterazione diviene permanente.

Se una resistenza riscalda troppo in un circuito, se il suo wattaggio è insufficiente o se essa è attraversata da una corrente troppo intensa, ciò è sufficiente per produrre un sovraccarico grave che deve assolutamente essere localizzato.

RONZII

I ronzii sono difetti che si manifestano negli apparecchi radio alimentati con corrente alternata. Le cause che possono determinare il ronzio sono molteplici e vanno ricercate negli stadi di bassa e di media frequenza e in quelli di alta frequenza.

Il ronzio può manifestarsi, più o meno intensamente, in due forme diverse: ronzio continuo e ronzio saltuario.

Ronzii originati negli stadi B.F. e M.F.

Negli stadi di bassa e di media frequenza il ronzio può essere determinato da accoppiamento fra conduttori o parti del circuito e va localizzato mediante l'impiego del signal-tracer.

Se il ronzio è presente soltanto sulla emittente locale, occorrerà allora verificare lo stato della valvola raddrizzatrice e quello del condensatore a carta collegato fra rete e massa.

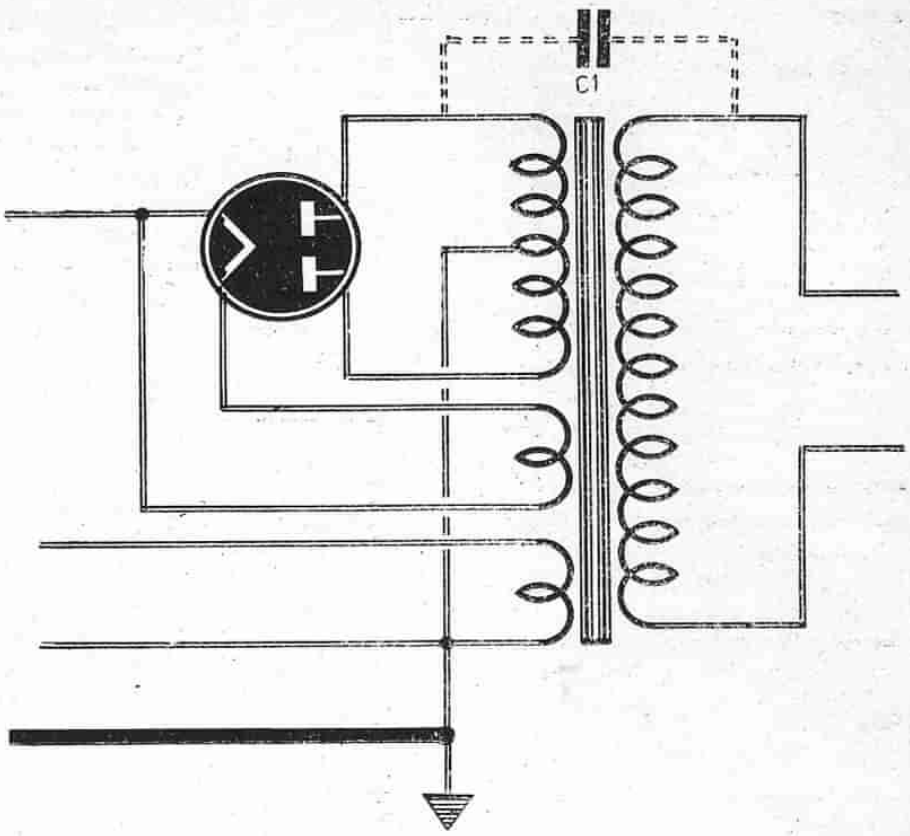
Se il ricevitore emette un ronzio continuo, che impedisce la ricezione delle emittenti deboli, allora si dovranno controllare, mediante l'impiego dell'ohmmetro, i condensatori elettrolitici di filtro.

Nel caso in cui l'alimentatore del ricevitore radio sia caratterizzato dalla presenza di una valvola raddrizzatrice con raddrizzamento ad una sola semionda, si dovrà applicare un condensatare a carta del valore di 10.000 pF tra la placca e il catodo.

Quando si tratti di ricevitore con accensione delle valvole in serie, il ronzio può essere determinato da un errato collegamento nella successione delle valvole stesse: è indispensabile ristabilire l'ordine di collegamento dettato dalla casa costruttrice. Se il difetto dovesse ancora sussistere, conviene tentare l'inversione di collegamento sui terminali dello zoccolo di una o più valvole. Un altro tentativo da farsi è quello di collegare un condensatore del valore di 5000 pF fra un terminale del filamento e la massa dell'apparecchio radio.

Nel caso che l'apparecchio radio risulti equipaggiato con trasformatori di alimentazione e d'uscita non corazzati e non disposti tra di loro perpendicolarmente, allora può insorgere il ronzio dovuto all'interferenza dei due campi elettromagnetici: occorre sistemare i due trasformatori in modo che i loro nuclei formino un angolo di 90°.

Quando il ronzio si manifesta durante la riproduzione fonografica, allora il difetto va attribuito ad una scarsa schermatura dei conduttori che collegano il pick-up all'apparecchio; molto spesso per eliminare l'inconveniente è sufficiente invertire le spine nella apposita presa. Converrà effettuare un controllo accurato sulla schermatura del condut-



Il ronzio A.F., che i francesi chiamano "ronflement d'antenne", è dovuto principalmente all'effetto capacitivo (condensatore tratteggiato in figura) che si sviluppa naturalmente tra l'avvolgimento primario del trasformatore di alimentazione e l'avvolgimento secondario ad alta tensione: all'effetto concorre pure la valvola raddrizzatrice.

tore che unisce il potenziometro di volume con la griglia controllo della valvola preamplificatrice di bassa frequenza. Se questo conduttore non è schermato, occorrerà evitare di farlo passare a ridosso di qualche elemento percorso da corrente alternata come, ad esempio, i filamenti delle valvole, i condensatori elettrolitici di filtro, ecc.

Altre cause che possono determinare il ronzio risiedono in un cortocircuito dell'impedenza di filtro, oppure in un cortocircuito fra catodo e filamento di una valvola.

Una prova semplice che permette di determinare se il ronzio è generato dallo stadio alimentatore consiste nel collegare a massa la griglia controllo della valvola preamplificatrice di bassa frequenza; se il ronzio sussiste ancora dopo questa prova, allora sarà evidente che il difetto si origina senz'altro nello stadio alimentatore e converrà sostituire i condensatori elettrolitici di filtro, non trascurando i condensatori catodici che, se sono esauriti, originano ronzio accompagnato da distorsione. Se il ronzio dovesse sussistere ancora, dopo la sostituzione dei condensatori elettrolitici e di quelli catodici, converrà collegare un condensatore a carta del valore di 10.000 pF tra la placca e il catodo (filamento) della valvola raddrizzatrice.

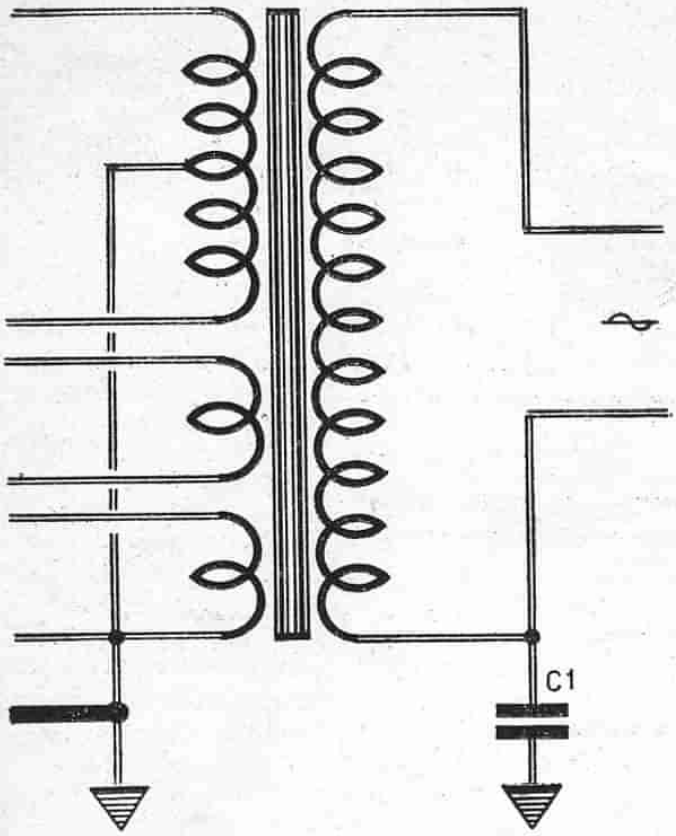
Talvolta il ronzio succede ad un colpo secco caratteristico emesso dall'altoparlante ed accompagnato da un ascolto deformato. Ciò sta a significare, nella maggioranza dei casi, che il condensatore di accoppiamento fra la placca del triodo preamplificatore di bassa frequenza e la griglia controllo della valvola finale di potenza è in cortocircuito: si dovrà provvedere alla sua sostituzione immediata.

Molto spesso il ronzio negli stadi di bassa frequenza va attribuito al potenziometro di volume, il quale dà luogo al fenomeno di ronzio in corrispondenza di una precisa posizione: il potenziometro difettoso va sostituito.

Ronzii originati negli stadi A.F.

I francesi lo chiamano « ronflement d'antenne » e costituisce il tono composto di nota bassa generalmente prodotto dai radioricevitori alimentati con corrente alternata. Il tono può includere una componente di ogni multiplo intero della frequenza corrente alternata.

Nel caso in esame la modulazione da ronzio viene prodotta da disturbi che modulano la portante che si sta ricevendo, e la sua intensità aumenta generalmente al crescere della tensione della portante. In altre parole, si tratta della modulazione dell'onda delle emit-



La soluzione più semplice e più economica per eliminare il ronzio A.F. è quella, adottata dalla maggior parte dei costruttori di apparecchi radio, rappresentata in figura: essa consiste nel collegare un condensatore di capacità piuttosto alta, intorno ai 10.000 pF, fra un conduttore di rete e la massa dell'apparato radioelettrico.

tenti che si ricevono, ad opera della corrente alternata della rete alla quale il ricevitore è connesso.

Il fenomeno si manifesta nel seguente modo: i ricevitori del cui stato di efficienza si è ben sicuri e dei quali si è ben certi che la corrente anodica è perfettamente filtrata, quando vengono sintonizzati su di una stazione, specialmente se potente, riproducono con il suono un fortissimo ronzio di corrente alternata industriale.

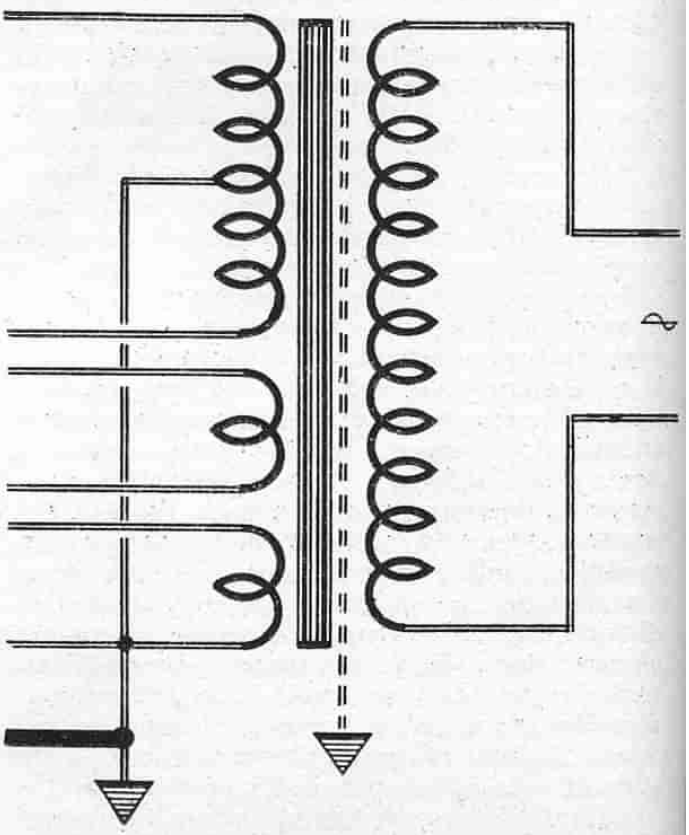
Lo stesso fenomeno non ha però luogo se al posto dell'aereo si connette un capo dell'uscita di un oscillatore, di cui l'altro capo sia connesso con la massa del ricevitore.

D'altra parte, connettendo un ricevitore alimentato a pile allo stesso aereo e, se si vuole, con una capacità fra massa e rete-luce, il lamentato inconveniente non si verifica.

Inutile qui ripetere i motivi ormai noti a tutti per spiegare il fatto; veniamo invece alla causa del disturbo, che è ormai una cosa ben stabilita per tutti.

Una questione capacitiva

Il fenomeno è dovuto alla capacità esistente fra l'avvolgimento primario del trasformatore di alimentazione ed il secondario ad



Uno schermo elettrostatico (linea tratteggiata in figura) rappresenta un'ottima soluzione e un sicuro rimedio al problema del ronzio A.F.

alta tensione e all'effetto raddrizzatore della valvola alimentatrice.

La rete-luce, come tutti sanno, funziona, oltre che da veicolo di corrente, anche da captatore di onde radio. Data la capacità esistente tra l'avvolgimento primario e l'avvolgimento secondario ad alta tensione del trasformatore di alimentazione, è evidente che parte di queste oscillazioni ad alta frequenza, dovute alle onde radio, si trasferiscono dall'avvolgimento primario a quello secondario ad alta tensione. A tale punto interviene la funzione della valvola raddrizzatrice.

Queste oscillazioni di alta frequenza rimarranno sulle placche o sulla placca della valvola raddrizzatrice quando esse sono nell'istante negativo e possono attraversare il tratto anodo-catodo quando esse sono nell'istante positivo. Ne consegue che tali oscillazioni ad alta frequenza possono raggiungere, attraverso il tratto anodo-catodo e la linea di alimentazione anodica, i circuiti oscillanti che sulla loro frequenza sono sintonizzati.

Però, come si è detto, queste oscillazioni passano ad impulsi la cui frequenza è quella della corrente industriale, il che significa che esse sono modulate a frequenza industriale.

Non ci deve dunque meravigliare la presenza del fenomeno.

I rimedi

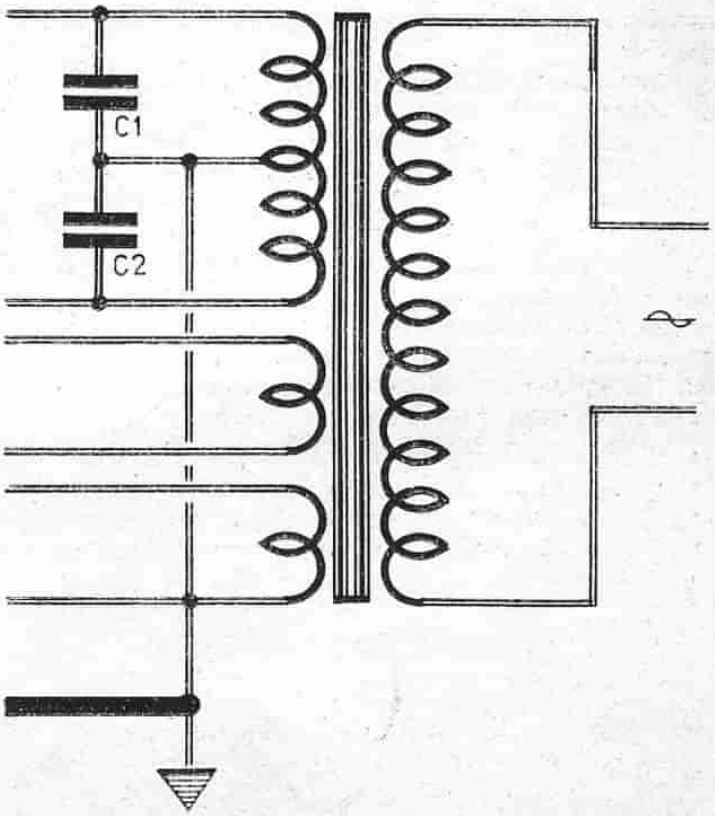
I rimedi sono molti ed evidentemente sono tutti quelli che servono a disaccoppiare l'avvolgimento primario da quello secondario ad alta tensione del trasformatore di alimentazione. Serve così uno schermo elettrostatico fra i due avvolgimenti che sia connesso a massa; serve allo stesso scopo un sistema di impedenze di alta frequenza sull'avvolgimento secondario. Ma la soluzione più semplice e più economica è sempre quella, adottata dalla maggior parte dei costruttori di apparecchi radio.

Essa consiste nel collegare un condensatore di capacità piuttosto alta (intorno ai 10.000 pF), fra un conduttore di rete e la massa dell'apparato radioelettrico. È conveniente trovare quale dei due fili di rete si presta meglio alla connessione; in pratica, per tentativi, basta trovare la posizione idonea di innesto della spina dell'apparato nella presa-luce.

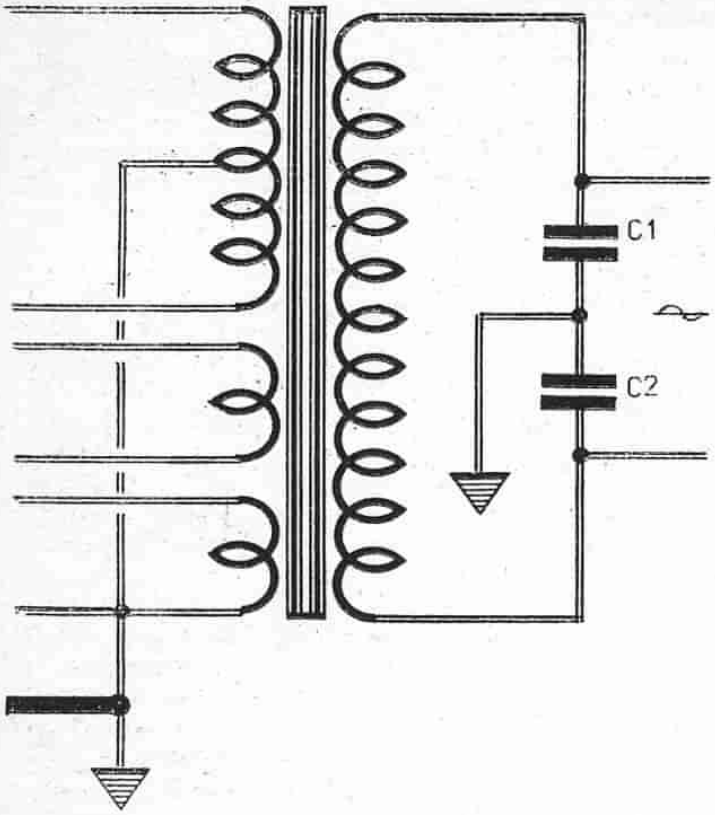
Procedendo in tale modo le oscillazioni di alta frequenza vengono ad essere convogliate a massa, a monte del trasformatore di alimentazione, senza poter quindi trasferirsi sull'avvolgimento secondario e causare lo spiacente fenomeno.

Altre cause di ronzio A.F.

Diverse altre possono essere le cause che



Il ronzio A.F., dovuto agli effetti capacitivi del trasformatore di alimentazione, può essere eliminato mediante l'inserimento dei due condensatori a carta (C1 - C2) *illustrati in figura: la capacità di* C1 *e* C2 *è identica ed elevata, intorno ai 10.000 pF.*



Il rimedio contro il ronzio A.F., rappresentato in figura, costituisce un completamento di quello rappresentato in figura 2. Anzichè un solo condensatore, tra un conduttore di rete e massa, vengono collegati due condensatori, C1 *e* C2, *tra ciascun conduttore di rete e massa; i due condensatori sono identici ed hanno il valore di 10.000 pF ciascuno.*

determinano il ronzio A.F., anche se quella principale è dovuta alla capacità che si manifesta tra l'avvolgimento primario e quello secondario A.T., del trasformatore di alimentazione.

Ricordiamo prima di tutto che il cordone di alimentazione, quando scorre vicino ai componenti di alta frequenza, è fonte di ronzio: l'eliminazione di un tale difetto è cosa semplice: basta assegnare un nuovo percorso ai conduttori di alimentazione connessi con l'avvolgimento primario del trasformatore di alimentazione.

Un altro motivo che determina ronzio A.F. è dovuto ad un collegamento schermato in cui la calza metallica risulta staccata dalla massa dell'apparato radioeletttrico.

Anche una valvola di alta frequenza esaurita o difettosa può essere causa di ronzio A.F.

Un errore, spesso commesso dai radiomontatori dilettanti, è quello di applicare l'interruttore di accensione vicino ai circuiti di alta o di media frequenza. Ciò è spesso causa di ronzio A.F. Il rimedio più efficace in tali casi è quello di far uso di un potenziometro di volume sprovvisto di interruttore, dato che tale potenziometro viene normalmente applicato da quella parte del telaio in cui sono condensati i circuiti di alta e di media frequenza del ricevitore: la soluzione migliore è quella di far impiego di un potenziometro di tonalità dotato di interruttore, dato che questo secondo potenziometro viene normalmente applicato in quella parte del telaio che si affaccia ai circuiti di bassa frequenza del ricevitore radio.

INSTABILITA'

L'instabilità è quel fenomeno che si manifesta sotto forma di variazioni irregolari di potenza durante l'ascolto.

Si ha ricezione instabile quando il ricevitore radio innesca oppure tende ad innescare, ossia quando esso oscilla su una frequenza più o meno elevata a seconda della costante di tempo dei circuiti interessati. Quando la frequenza dell'innesco è al di sopra dei 16.000 Hz, allora l'effetto sonoro si manifesta sotto forma di soffio; quando la frequenza dell'innesco è connessa tra i 1600 e i 16.000 Hz, allora l'effetto sonoro si manifesta sotto forma di fischio; quando la frequenza dell'innesco è compresa fra i 160 e i 1600 Hz, allora l'effetto sonoro si manifesta sotto forma di ululato; quando la frequenza dell'innesco è compresa fra i 16 e i 160 Hz, allora l'effetto sonoro si manifesta sotto forma di ronzio; quando la frequenza dell'innesco è al di sotto dei 16 Hz, allora l'effetto sonoro è simile a quello prodotto da un motore a scoppio acceso.

Dalla frequenza dell'innesco il riparatore, note che siano le costanti di tempo dei circuiti, dovrebbe saper giudicare quali sono i circuiti del ricevitore radio in cui avviene il fenomeno e quali invece sono da escludere.

Molto spesso l'instabilità è dovuta ad accoppiamento parassita, a causa di una insufficiente schermatura o ad un insufficiente disaccoppiamento. Ciò si manifesta talvolta quando si fanno lavorare le valvole di alta frequenza o di media frequenza al loro massimo estremo possibile, mentre il loro invecchiamento concorre a provocare l'inconveniente in esame. In tale caso occorre verificare, particolarmente, le tensioni delle griglie schermo e quelle di polarizzazione e correggerle giustamente. Occorre diminuire le tensioni di griglia schermo ed aumentare quelle di polarizzazione.

Nei casi in cui l'accoppiamento dei trasformatori di media frequenza è variabile, si arriva ad una instabilità accompagnata spesso da una mediocre musicalità. Il rimedio consiste allora nel trovare, per mezzo dell'oscilloscopio, l'accoppiamento corretto, assicurando in pari tempo, selettività sufficiente e musicalità accettabile.

RICEZIONE INSTABILE CAUSATA DAI CIRCUITI DI A.F.

Cause	Eliminazione disturbi
Conduttore di antenna troppo vicino al cordone di alimentazione o a quello dell'altoparlante.	**Apportare una sistemazione diversa, internamente al telaio, al cordone di rete e ai conduttori dell'altoparlante.**
Il ricevitore innesca nella gamma onde medie a variabile tutto chiuso.	**Cattiva taratura; occorre procedere ad una nuova taratura facendo in modo che il valore di M.F. risulti il più basso possibile (compensatori maggiormente chiusi e nuclei più affogati).**
Antenna. Entrata eccessiva di energia.	**Si colleghi la presa di antenna al telaio del ricevitore; se l'instabilità scompare essa va attribuita al solo circuito di antenna, o, al massimo a quello di entrata; si provi a ridurre l'efficienza d'antenna inserendo una resistenza da 3000 ohm fra presa di antenna e massa.**
Circuito di entrata.	**Si colleghi una resistenza da 50 ohm in serie alla griglia controllo della valvola convertitrice.**

RICEZIONE INSTABILE CAUSATA DAI CIRCUITI DI M.F.

Cause	Eliminazione disturbi
L'instabilità generata dagli stadi di media frequenza è assai più rara di quella che si genera negli stadi di alta frequenza. Tuttavia l'indagine va estesa allo stadio M.F. per poterlo escludere dalle eventuali cause di instabilità.	**Si colleghi un condensatore da 100.000 pF fra la griglia controllo e massa della valvola amplificatrice M.F., ripetendo l'operazione per la valvola convertitrice. Se l'innesco non scompare in entrambi i casi, lo stadio M.F. è da escludersi dall'indagine. Se l'innesco scompare nel primo caso, l'indagine va eseguita sul secondo trasformatore di M.F., provvedendo alla sua taratura.**
L'innesco compare soltanto quando si raggiunge la perfetta taratura dei due trasformatori di M.F. (è un tipo di instabilità frequentissimo).	**Sostituire i condensatori elettrolitici. Controllare accuratamente tutti i componenti percorsi da correnti a media frequenza, provvedendo alla loro schermatura. Controllare le connessioni fra griglia soppressore e catodo della valvola di M.F.**
Cattiva schermatura della valvola di M.F. e del secondo trasformatore di M.F.	**Disossidare i punti di contatto fra lo schermo della valvola di M.F. e la massa e fra l'involucro della seconda M.F. e massa.**
Accoppiamento nel circuito di placca della valvola amplificatrice di M.F.	**Inserire una resistenza di 5000 ohm, ½ W, in serie alla placca della valvola amplificatrice di M.F.**
Accoppiamento nel trasformatore di media frequenza.	**Invertire il senso di collegamento del primario del trasformatore di media frequenza. Con questo intervento l'accoppiamento da positivo diviene negativo ed il ricevitore perde un poco di sensibilità, (si tratta di una soluzione di ripiego cui conviene ricorrere solo in casi estremi).**

RICEZIONE INSTABILE CAUSATA DAI CIRCUITI DI B.F.

Cause	Eliminazione disturbi
L'instabilità cessa regolando il volume sonoro al minimo. **L'instabilità cessa commutando l'apparecchio sulla posizione « fono » e regolando il potenziometro di volume sul valore massimo (se il ricevitore non ha il commutatore per il fono, si colleghi a massa la griglia controllo della valvola amplificatrice di media frequenza).**	**Il guasto non è dovuto al circuito della valvola amplificatrice finale.** **Il difetto non ha origine nello stadio di bassa frequenza.** **Controllare la schermatura della valvola preamplificatrice di bassa frequenza. Controllare il condensatore collegato tra placca e massa o tra placca e griglia schermo della valvola amplificatrice finale (controllare le saldature).**
L'instabilità può essere generata nello stadio di bassa frequenza quando la valvola preamplificatrice è un pentodo dotato di griglia soppressore.	**Si controlli il collegamento fra la griglia soppressore e il catodo della valvola preamplificatrice; si controlli pure la tensione di griglia schermo.**
Mancanza di schermatura dei conduttori che fanno capo alla valvola preamplificatrice di bassa frequenza.	**Saldare al telaio in più punti i cavetti schermati che fanno capo alla valvola preamplificatrice di bassa frequenza.**
Zoccoli difettosi.	**Qualora muovendo le valvole dello stadio B.F. l'instabilità scompare, si provveda a sostituire gli zoccoli.**

RICEZIONE INSTABILE CAUSATA DALL'ALIMENTAZIONE

Cause	Eliminazione disturbi
Condensatori elettrolitici non efficienti.	**Sostituire i condensatori elettrolitici.**
Tensione di rete superiore al valore stabilito per il funzionamento del ricevitore (cambiotensione in posizione errata). L'instabilità in questo caso è dovuta alle tensioni troppo elevate cui sono sottoposte le valvole.	**Misurare la tensione sulla presa-luce. Predisporre il cambiotensione sull'esatto valore.**
Valvole prive di schermo. Cordone dell'altoparlante o cordone di alimentazione vicini al conduttore di antenna.	**Qualora, spostando il cambiotensione su un valore più alto di quello della rete luce, il difetto scompare, si dovrà concludere che l'instabilità è dovuta ad una forma di accoppiamento di entità modesta. Controllare l'efficienza della schermatura delle valvole.** **Spostare i conduttori dell'altoparlante.** **Spostare il cordone di alimentazione.**

SLITTAMENTO

Lo slittamento è quel fenomeno che si manifesta sotto forma di sparizione lenta di una emittente quando il ricevitore è sintonizzato; il fenomeno può manifestarsi anche con il rimpiazzamento dell'emittente su cui è sintonizzato il ricevitore con altra emittente: questa anomalia interessa soprattutto la gamma delle onde corte.

Lo slittamento di frequenza trova generalmente la sua causa nei circuiti di conversione di frequenza. Alcuni apparecchi presentano uno slittamento molto accentuato; altri, al contrario, ne sono poco soggetti come, ad esempio, gli apparati in cui la conversione di frequenza è ottenuta mediante due valvole: due triodi-eptodi oppure due triodi-esodi. Pertanto, negli apparati normali, in cui la conversione di frequenza è ottenuta per mezzo di una sola valvola, lo slittamento può divenire esagerato, sia perchè la valvola ha perduto le sue qualità iniziali, sia perchè la sua tensione di griglia schermo è errata, oppure è errata la tensione di polarizzazione. Nei ricevitori più complessi, si suole sostituire l'alimentazione comune alla griglia schermo della valvola convertitrice e a quella amplificatrice di media frequenza, con una alimentazione indipendente, che migliora di molto la stabilità e assai spesso la sensibilità. Quando il catodo della valvola convertitrice di frequenza è collegato direttamente a massa, è spesso conveniente interporre una resistenza di basso valore (100-150 ohm) fra il catodo e la massa, disaccoppiando la stessa con un condensatore da 100.000 pF, in modo che la polarizzazione non risulti mai di valore O.

Un'altra causa di slittamento, puramente meccanico, è causata dai nuclei magnetici del gruppo A.F. e dei trasformatori M.F.; ciò si verifica quando i nuclei presentano un certo gioco nel loro alloggiamento; le vibrazioni acustiche e meccaniche dell'apparecchio radio fanno variare la loro posizione, modificando di conseguenza la taratura.

Il rimedio consiste nell'introdurre nei fori in cui sono avvitati i nuclei ferromagnetici alcune gocce di paraffina o di cera neutra.

SCINTILLE

Le scintille che si possono manifestare talvolta internamente all'apparecchio radio sono quasi sempre accompagnate da crepitii e da scricchiolii (di tali difetti è stato detto in precedenza), soprattutto al momento in cui si accende l'apparecchio radio.

Le scintille si possono individuare facilmente. Per puntualizzare il luogo in cui risiede il guasto, occorre intervenire soltanto sulla causa iniziale che provoca le scintille. Se esse scoccano fra la massa e una connessione A.T., per esempio, sarà sufficiente isolare accuratamente, ed eventualmente sostituire, il conduttore difettoso. Il medesimo intervento si effettua quando le scintille scoccano sullo zoccolo di una valvola.

La sostituzione di uno zoccolo con un altro meglio isolato, ad esempio in ceramica, è sufficiente a rimettere tutto in ordine. Quando la scintilla si manifesta sopra l'involucro di una resistenza, è necessario sostituire la resistenza stessa, assicurandosi che il condensatore di disaccoppiamento che la segue non risulti danneggiato e non presenti fughe sensibili.

Se alcune scintille si producono su una delle connessioni del trasformatore di alimentazione, occorre ovviamente isolare la saldatura ed assicurarsi in pari tempo che non vi siano cortocircuiti fra gli avvolgimenti o fra le spire di un avvolgimento del trasformatore di alimentazione. In tali casi l'esaurirsi del vuoto (colorazioni azzurrognole) della valvola raddrizzatrice, dà una indicazione precisa, in quanto è sufficiente misurare il consumo del trasformatore di alimentazione a circuito secondario aperto. Per tale verifica occorre togliere la valvola raddrizzatrice e staccare i collegamenti del secondario del trasformatore di alimentazione a 6,3 V.

EVANESCENZE

L'evanescenza rappresenta quel difetto dei radioricevitori per il quale l'ascolto diminuisce progressivamente per ritornare in seguito normale e riprendere poi a indebolirsi ancora, ad intervalli più o meno lunghi.

L'evanescenza, detta anche « fading », trova le sue cause in fenomeni esterni al ricevitore: variazione dell'altezza degli strati alti ionizzati dell'atmosfera, ecc.; talvolta, effetti simili sono prodotti da difetti interni al rice-

vitore. La prima causa è la soppressione del CAV, che permette al « fading » di manifestarsi integralmente.

Gli elementi sui quali deve ricadere il sospetto del radioriparatore, e sui quali occorre effettuare un controllo accurato, sono i seguenti:

— il condensatore di disaccoppiamento del CAV (cortocircuito);
— le resistenze proprie del circuito CAV (interruzioni);
— il condensatore di rivelazione della tensione CAV (interruzione o cortocircuito).

Un'altra causa produce un effetto simile, ed è l'interruzione a caldo del filamento di una delle valvole. La valvola si comporta in questo caso come un interruttore termico a bilamina. In questo caso, però, le interruzioni sono più lunghe di quelle prodotte dall'evanescenza naturale. Il solo rimedio è quello di sostituire le valvole una per una fino alla soppressione del difetto.

FUMATE

Quando un po' di fumo si libera dal ricevitore, spesso accompagnato da un odore sgradevole, occorre arrestare immediatamente la corrente di alimentazione. I componenti da esaminare sono: il trasformatore d'alimentazione, il trasformatore d'uscita, il trasformatore intervalvolare, l'impedenza di filtro, una resistenza. Talvolta la carbonizzazione di un isolante è dovuta all'innesco di una scintilla tra i terminali in esso contenuti; ad esempio tra i terminali di uno zoccolo di valvola. Con un po' di intuito, il fumo e l'odore conducono il radioriparatore nella zona del danno e, successivamente, al componente bruciato.

INTERFERENZE

Le interferenze rappresentano quei difetti per i quali sul ricevitore radio si sentono più emittenti insieme, oppure l'ascolto è accompagnato da un soffio continuo la cui altezza varia con il variare del volume.

Le interferenze, che rappresentano un cattivo « genio » della radio, hanno tre cause principali:

1) La distribuzione delle emittenti sulle gamme d'onda.

2) La frequenza-immagine, conseguenza diretta dei ricevitori radio a circuito supereterodina.

3) La mancanza di selettività del ricevitore, derivante soltanto dalla cattiva qualità delle bobine e dalla mancanza della loro messa a punto. In quest'ultimo caso, un riallineamento delle bobine potrà far scomparire del tutto il fenomeno delle interferenze.

DISALLINEAMENTO

Il disallineamento dei ricevitori radio è quel difetto per cui le emittenti non coincidono con le indicazioni riportate sulla scala parlante (divisioni in metri o in Kc/s).

Il disallineamento può essere costante sull'intera scala parlante; può essere maggiore sulle frequenze basse, può essere accompagnato da grande perdita di sensibilità. Tutti questi sintomi hanno le loro cause radioelettriche in un disallineamento dei circuiti accordati. In ordine di successione radioelettrica le cause sono le seguenti:

1) errati allineamenti dei trimmer
2) padding starato
3) padding fisso difettoso
4) nucleo magnetico starato
5) trasformatori MF starati

Il disallineamento costante su tutta la scala parlante e su tutte le gamme d'onda va imputato ad un disallineamento meccanico. Può trattarsi di un errato fissaggio dell'indice della scala parlante, può trattarsi anche di un errato fissaggio del perno del condensatore variabile sulla demoltiplica.

DISTURBI SULL'AUTORADIO

L'automobile è una fonte... generosa di disturbi radioelettrici, talvolta così intensi da impedire l'ascolto dei normali programmi radiofonici. Chi non è esperto, quasi sempre, se la prende con la qualità e con il tipo di ricevitore acquistato, dopo aver provato in mille modi ad eliminare l'inconveniente delle cosiddette « scariche » e dei rumori di fondo.

I disturbi sull'autoradio vanno stroncati direttamente nella loro origine. Ma prima di elencare i rimedi da apportare all'impianto dell'autoradio, è necessario esaminare le fonti generatrici dei campi elettromagnetici oscillanti, capaci di disturbare la ricezione.

Gli elementi essenziali dell'impianto elettrico di un'automobile, che interessano più direttamente il funzionamento del radioricevitore, sono quelli di alimentazione delle candele.

Come si sa, a bordo di una automobile è installata una batteria (accumulatore) da 6 o 12 volt, a seconda del tipo di autovettura. Le batterie da 6 volt sono più diffuse nelle autovetture di fabbricazione americana, quelle da 12 volt nelle autovetture di fabbricazione europea. La batteria viene ricaricata continuamente da una dinamo, azionata dal motore a scoppio. Essa costituisce l'unica fonte di energia elettrica di tutto l'impianto di bordo. In particolare alimenta l'avvolgimento primario della bobina di alta tensione. In serie al circuito primario della bobina è collegato un « ruttore » che, a sua volta, è comandato dalla camma che interrompe la corrente nell'avvolgimento primario. Come si sa, la bobina di alta tensione altro non è che un trasformatore di tensione che eleva la bassa tensione dell'accumulatore a dei valori che si aggirano intorno ai 10.000 volt. Ma perchè un trasformatore funzioni è necessario che esso venga alimentato con corrente alternata o, per lo meno, con corrente pulsante. Ecco, quindi, il motivo per cui in serie all'avvolgimento primario della bobina è collegato il « ruttore » che, chiudendo ed aprendo continuamente il circuito, trasforma la corrente continua in corrente unidirezionale pulsante. L'alta tensione, presente ai capi del secondario della bobina, viene convogliata allo « spinterogeno » nel quale scocca una scintilla tra contatto fisso e contatto mobile; il contatto fisso è collegato con la candela rispettiva, nella quale scocca contemporaneamente un'altra scintilla. Questo è il circuito di accensione a « spinterogeno ». Ma per coloro che non hanno familiarità con tale tecnologia riteniamo opportuno aggiungere qualche ulteriore chiarimento. La bobina di alta tensione è, in sostanza, un rocchetto di Ruhmkorff il cui primario viene alimentato dalla batteria e viene interrotto mediante un sistema meccanico (ruttore) comandato dal motore a scoppio; ad ogni apertura del ruttore si ha, ai capi del secondario, una tensione molto elevata (10.000 volt) che viene inviata ad uno speciale commutatore rotante (detto distributore) a una via e a 4, 6, 8 posizioni a seconda del numero delle candele; il contatto mobile di questa specie di commutatore non tocca i contatti fissi poichè, data l'alta tensione presente, è sufficiente soltanto un avvicinamento dei conduttori perchè la corrente passi ugualmente attraverso la scintilla che si forma. Il contatto mobile ruota su se stesso a grande velocità, comandato dal motore e sincronizzato con il numero di giri di questo. Ciascun contatto fisso è collegato, con un filo ben isolato, ad una candela; ogni volta che il contatto mobile, ruotando, viene a trovarsi di fronte ad un contatto fisso invia la tensione (attraverso la scintilla) ad una candela la quale, essendo costituita da un elettrodo isolato posto a breve distanza da un altro connesso a massa (si tenga presente che il circuito elettrico può chiudersi perchè anche uno dei capi dell'avvolgimento secondario della bobina ad alta tensione è a massa), darà luogo ad un'altra scintilla, contemporanea a quella avvenuta nel distributore, che accende la miscela di benzina e aria. Risulta chiaro, pertanto, che le scintille principali che possono disturbare la ricezione radio non sono solo quelle delle candele, ma anche quelle del distributore e del ruttore, oltre a quelle minori che si verificano in corrispondenza delle spazzole della dinamo che provvede a ricaricare la batteria quando il motore è in moto.

Fenomeni oscillatori

Abbiamo or ora elencato almeno quattro sorgenti principali di disturbi radioelettrici. Tali sorgenti sono fonte di fenomeni oscillatori complessi che abbracciano un campo di frequenza che va dalle basse frequenze alle frequenze radio. L'irradiazione di questi disturbi avviene non tanto direttamente dalle scintille stesse quanto dai tratti di conduttori prossimi ad esse. L'autoradio, d'altra parte, è completamente schermata e quindi può captare questi disturbi solo dall'antenna; anche il suo circuito di alimentazione è generalmente provvisto di particolari accorgimenti atti a precludere l'accesso dei disturbi per tale possibile via. Tuttavia è sempre bene evitare che i conduttori corrano vicini e paralleli a quelli facenti capo ai distributori per ridurre al minimo la presenza di alte frequenze sul lato a bassa tensione.

Rimedi

In genere si può impedire che i disturbi raggiungano l'antenna sia schermando le sorgenti disturbatrici sia smorzando le oscillazioni nei circuiti relativi. Nel primo caso

ci si limita a collocare l'antenna in modo che nessuna sua parte non schermata sia in vista del motore e mettendo contemporaneamente a profitto la naturale azione schermante del cofano, connettendo tra loro con treccia di rame tutte le varie parti non saldate e tra le quali la continuità elettrica è dubbia. Quest'ultima operazione ha molta importanza poichè raramente in pratica il cofano di una vettura moderna ha tutte le sue parti in perfetta continuità elettrica fra loro; specialmente le parti apribili lasciano molto a desiderare in tal senso e necessitano di una accurata messa a massa. Si può constatare empiricamente la efficienza dell'azione schermante del cofano aprendolo e chiudendolo mentre l'autoradio è in funzione e il motore è acceso; i disturbi che possono essere presenti nel primo caso devono sparire nel secondo, beninteso a condizione che non vi siano fughe attraverso il circuito della batteria.

Schermatura dei conduttori

Abbiamo ora richiamato l'attenzione del lettore sull'efficacia delle operazioni di schermatura relative ai conduttori d'antenna e sulla continuità elettrica delle parti che costituiscono il cofano dell'autovettura. Passiamo adesso alla schermatura dei conduttori elettrici interni all'autovettura.

I conduttori che collegano i contatti fissi del distributore con le candele devono essere effettuati tutti con filo schermato. Il filo schermato, come si sa, è costituito da un conduttore elettrico rivestito da una calza metallica. E non basta soltanto l'impiego di cavi schermati, occorre altresì che le calze metalliche siano connesse a massa. A tale scopo occorrerà saldare in un punto qualsiasi della calza metallica dei vari conduttori un conduttore di rame collegato con una estremità a massa. All'atto pratico, si potranno saldare tra di loro i quattro conduttori di alimentazione delle quattro candele e quindi facendo uso di un solo conduttore di rame connettere con la massa contemporaneamente le quattro calze metalliche.

Ricordiamo che nell'eseguire tale operazione si dovrà operare con la massima precisione assicurandosi della bontà della saldatura delle calze metalliche tra di loro e di quella del conduttore di massa.

Anche il conduttore dell'alta tensione, quello che collega un terminale dell'avvolgimento secondario della bobina con il contatto ruotante del distributore, deve risultare schermato e la calza metallica del conduttore va connessa con la massa dell'autovettura.

E' stato detto fin qui tutto ciò che si riferisce alla schermatura dei conduttori dell'alta ensione, che sono origine di campi elettromagnetici ad alta frequenza, capaci di disurbare notevolmente la ricezione dell'autoradio. Passiamo ora alle altre fonti di disturbi.

Impiego di condensatori a carta

Un'altra fonte di disturbi di origine elettromagnetica ad alta frequenza è determinata dalle scintille del ruttore e delle spazzole della dinamo. Per ovviare a tale inconveniente si inserisce in determinati punti del circuito un condensatore a carta. Per la verità, nell'impianto elettrico di un'autovettura, in serie al ruttore è già inserito un condensatore a carta, ma questo, sfruttato per altri scopi elettrici, non è sufficiente, da solo, ad eliminare i disturbi radioelettrici. Occorre infatti collegare almeno un altro condensatore a carta sul morsetto della bobina che risulta collegato al ruttore. In pratica conviene sempre collegare due condensatori sui fianchi della bobina d'alta tensione. Questi condensatori, che non sono necessari per il funzionamento elettrico dell'autovettura, si rivelano assolutamente indispensabili per eliminare le cause di disturbi radioelettrici provocate dallo scintillio del ruttore. Questi due condensatori hanno entrambi un terminale collegato sull'avvolgimento a bassa tensione della bobina, mentre gli altri due terminali sono collegati a massa. La capacità di questi condensatori deve essere la stessa di quella del condensatore già installato nel circuito elettrico dell'autovettura. In ogni caso andranno bene due condensatori a carta del valore di 2 mF.

Il condensatore sulla dinamo

Come è stato detto, anche le spazzole della dinamo sono causa di scintillio, capace di disturbare la ricezione nell'autoradio. Per ovviare anche a tale inconveniente si collega un condensatore a carta della capacità di 2 mF fra il morsetto positivo della dinamo e la sua massa. E' pure consigliabile collegare un altro condensatore a carta, anche questo della capacità di 2 mF, sui terminali del relè. Nel realizzare tale accorgimento occorrerà ricordarsi sempre di effettuare delle ottime saldature sui terminali dei condensatori, sia di quelli che vanno collegati ai conduttori di

corrente, sia di quelli che vanno collegati a massa. Nel caso poi che si voglia applicare il condensatore anche sul relè, occorrerà collegare con un filo di rame la carcassa del relè con quella della dinamo, in modo da assicurare alla perfezione la continuità del circuito di massa.

Le resistenze sulle candele

Per smorzare le oscillazioni a radiofrequenza prodotte dalle scintille delle candele non sono sufficienti gli accorgimenti sinora descritti. Per impedire che le correnti elettriche che alimentano le candele possano determinare campi elettromagnetici oscillanti occorre, in pratica, connettere nei circuiti di alimentazione delle candele stesse tante resistenze quanti sono i conduttori. In pratica si inseriscono delle resistenze da 10.000 ohm in serie a ciascuna candela e direttamente sull'attacco di questa, e una resistenza da 15.000 ohm in serie al conduttore che dall'avvolgimento secondario della bobina giunge alla spazzola ruotante del distributore; anche in questo caso la resistenza va inserita il più possibile vicina alla candela; sono sufficienti pochi centimetri di filo interposto per annullare quasi completamente l'effetto ohmmico della resistenza.

TARATURA

La taratura consiste in una serie di operazioni che, in pratica, conferiscono al ricevitore radio il miglior funzionamento possibile con riproduzione sonora potente ed esente da fischi ed inneschi.

In tutti i ricevitori radio di tipo commerciale esistono dei circuiti, detti di « media frequenza » (M.F.), che si lasciano attraversare soltanto dai segnali di una ben determinata frequenza; tali circuiti vengono regolati all'atto della fabbricazione del ricevitore radio e, col passare del tempo, richiedono, di quando in quando, una revisione. I circuiti di media frequenza si differenziano da quelli di « alta frequenza » (A.F.) e da quello dell'oscillatore locale per il fatto che questi ultimi sono variabili e comandabili dall'esterno per la ricerca delle stazioni.

E' ovvio che i circuiti variabili, che si trovano subito dopo l'ingresso del ricevitore radio, devono essere costantemente in alllineamento con quelli fissi.

La taratura dei circuiti di media frequenza si ottiene regolando i nuclei o i compensatori connessi con i trasformatori di media frequenza, che vengono comunemente chiamati « medie frequenze ».

Quando la sensibilità di un ricevitore è diminuita col passare del tempo e si è constatato che tutti i suoi componenti sono in perfetto stato di efficienza e che tutte le tensioni del circuito sono esatte, allora si deve concludere dicendo che il ricevitore radio è starato. In pratica i ricevitori radio dovrebbero essere ritarati almeno ogni due anni e ciò perchè tutti i ricevitori risentono dei cambiamenti di stagione, delle variazioni delle condizioni meteorologiche, modificando taluni valori capacitivi ed induttivi.

La taratura dei trasformatori di media frequenza può essere effettuata in diverse maniere e gli strumenti necessari sono:

1° - l'oscillatore modulato.
2° - il misuratore d'uscita (oppure il signal-tracer).

Il cacciavite completamente di plastica, che scongiura gli effetti capacitivi della mano, completa l'attrezzatura necessaria per le operazioni di taratura dei trasformatori di media frequenza. L'oscillatore modulato ha il compito di fornire tutti i segnali di frequenza ed intensità opportune per poter procedere all'allineamento; il misuratore d'uscita serve per valutare il grado di taratura che si deve raggiungere; per questo scopo si presta bene anche un comune tester predisposto per la misura delle tensioni alternate.



Le operazioni di taratura delle medie frequenze vanno condotte mediante l'impiego di un cacciavite completamente di plastica, in grado di scongiurare gli effetti capacitivi della mano.

Taratura della media frequenza

Prima di procedere alle operazioni vere e proprie di taratura dei trasformatori di media frequenza, occorre eseguire qualche operazione di ordine elettrico e meccanico.

In taluni ricevitori radio i trasformatori di media frequenza non sono facilmente accessibili finchè il telaio rimane internamente al mobile; in questi casi, per agevolare le operazioni di taratura, occorre procedere all'estrazione del telaio dal mobile. C'è da te-

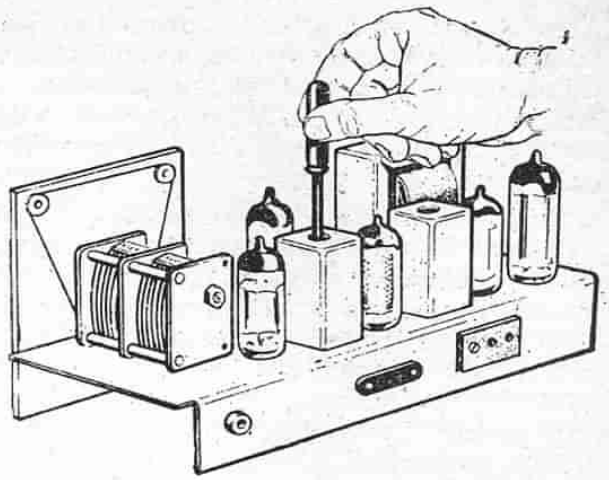
ner conto, ancora, che in molti ricevitori radio uno dei due conduttori della tensione prelevata dalla rete luce è collegato direttamente con il telaio dell'apparecchio; in questi casi, prima di iniziare le operazioni di taratura, occorrerà che l'operatore si isoli da terra, sedendo su una sedia di legno e poggiando i piedi su una tavola pure di legno.

Una volta sistemato il ricevitore sul banco di lavoro, si potrà procedere alla taratura vera e propria.

Si collega l'oscillatore modulato tra il telaio e la griglia controllo della valvola amplificatrice di media frequenza, interponendo fra il cordone uscente dallo strumento e la griglia della valvola un condensatore da 5000 pF.

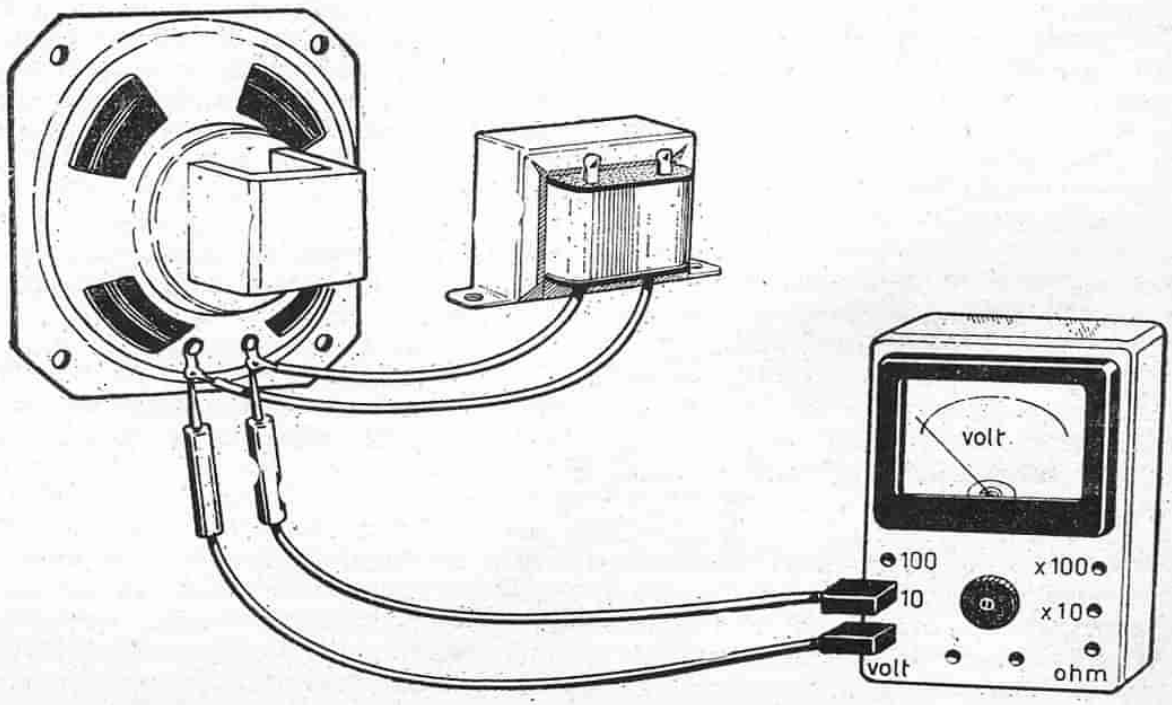
Il tester, commutato in posizione « tensione alternata », va collegato sui terminali dell'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita. Tutto è pronto così per poter procedere alla taratura del secondo trasformatore di media frequenza. Ma la cosa più importante rimane quella di regolare l'oscillatore modulato sul valore esatto di frequenza su cui deve essere tarato il trasformatore. Tale dato è desumibile dagli schemi elettrici prodotti dalle case costruttrici. Generalmente tale valore si aggira intorno ai 467KHz.

La taratura si effettua regolando, mediante un cacciavite di plastica o un utensile di bachelite o di fibra, prima il circuito secondario e poi quello primario del secondo trasformatore di media frequenza, fino ad ottenere



la massima lettura sulla scala del tester; volendo effettuare la taratura senza il misuratore d'uscita, si dovrà ugualmente intervenire sui nuclei o sui compensatori del secondo trasformatore di media frequenza, fino ad ascoltare il segnale più intenso possibile riprodotto dall'altoparlante. Durante queste operazioni il volume del ricevitore deve trovarsi nella posizione di massimo, il cambio d'onda deve risultare commutato sulla gamma delle onde medie, mentre l'indice della scala parlante dovrà trovarsi a fondo scala, dal lato delle onde più lunghe (basse frequenze); il regolatore di tono dovrà essere sistemato nella posizione di « tono acuto ».

Si può ora passare alla taratura del primo trasformatore di media frequenza. Anche in questo caso serve il misuratore di uscita e



l'oscillatore modulato; il primo va lasciato inserito sui terminali dell'avvolgimento secondario del trasformatore d'uscita, come nel caso della precedente operazione di taratura; l'oscillatore modulato va lasciato regolato sul precedente valore di frequenza.

Quel che cambia è il tipo di connessione del cavo uscente dallo strumento. Infatti, in questo secondo caso, l'oscillatore modulato va collegato alla griglia controllo della valvola convertitrice, sempre inserendo in serie a tale connessione un condensatore da 50.000 pF. Della prima media frequenza si tara prima l'avvolgimento secondario e poi quello primario, mediante l'impiego di un cacciavite isolato in modo da scongiurare gli effetti capacitivi della mano dell'operatore. L'oscillatore, durante l'allineamento, è bene che risulti modulato al 30% da una frequenza di 400 Hz; se l'oscillatore è dotato di un attenuatore tarato, è possibile controllare la sensibilità del ricevitore in M.F. che deve essere dell'ordine del migliaio di microvolt in corrispondenza della media frequenza e del centinaio di microvolt in corrispondenza della prima media frequenza per una uscita di 50 mW.

Se il ricevitore radio tende ad innescare proprio quando si raggiunge una perfetta taratura dei trasformatori di media frequenza, occorre controllare se l'inconveniente cessa spostando l'indice della scala parlante verso le stazioni d'onda più corte; se ciò si verifica occorrerà ritenere che la media frequenza è stata tarata su un valore troppo alto, oppure che l'oscillatore locale è completamente starato. Occorrerà quindi controllare questo stadio e se il fenomeno dovesse ripetersi si dovrà ritarare la media frequenza su un valore di frequenza leggermente più basso. Nel caso in cui l'innesco non dovesse sparire dopo gli interventi or ora suggeriti, si dovrà ritenere l'inconveniente dovuto a cause estranee alla taratura come, ad esempio, gli schermi non connessi con la massa, valori di tensioni eccessivi, esaurimento di condensatori elettrolitici ecc.

Può capitare che un ricevitore radio perfettamente tarato presenti un funzionamento normale se mantenuto a volume medio, mentre dia luogo all'insorgere di inneschi quando il potenziometro di volume venga ruotato verso valori massimi. Per eliminare tale inconveniente si dovrà provocare un leggero disaccordo nel primo trasformatore di media frequenza, sino ad ottenere la scomparsa dell'innesco. Tuttavia se tale intervento dovesse ridurre di molto la sensibilità del ricevitore, allora converrà invertire i collegamenti dei terminali dell'avvolgimento secondario del primo trasformatore di media frequenza.

Si crea in tal modo una controreazione che elimina il difetto. Tuttavia il più delle volte, lo ripetiamo, l'insorgere di inneschi a tutto volume va imputato alla mancanza di schermatura della valvola amplificatrice di media frequenza.

Può capitare che dopo una perfetta taratura del ricevitore la riproduzione risulti cupa. Tale difetto è caratteristico di quei ricevitori nei quali le medie frequenze concedono una banda passante molto ristretta, determinando la soppressione di talune frequenze. Si può dire che in questi casi i circuiti di media frequenza del ricevitore radio risultino eccessivamente selettivi, cioè in grado di escludere dalla amplificazione dei segnali radio una parte di frequenze privando il ricevitore stesso del pregio della fedeltà. In questi casi occorre ritarare i due avvolgimenti secondari dei due trasformatori d'uscita ad una frequenza superiore di 1 KHz, il primo, e ad una frequenza inferiore di 1 KHz il secondo, in modo da ottenere una banda passante più ampia.

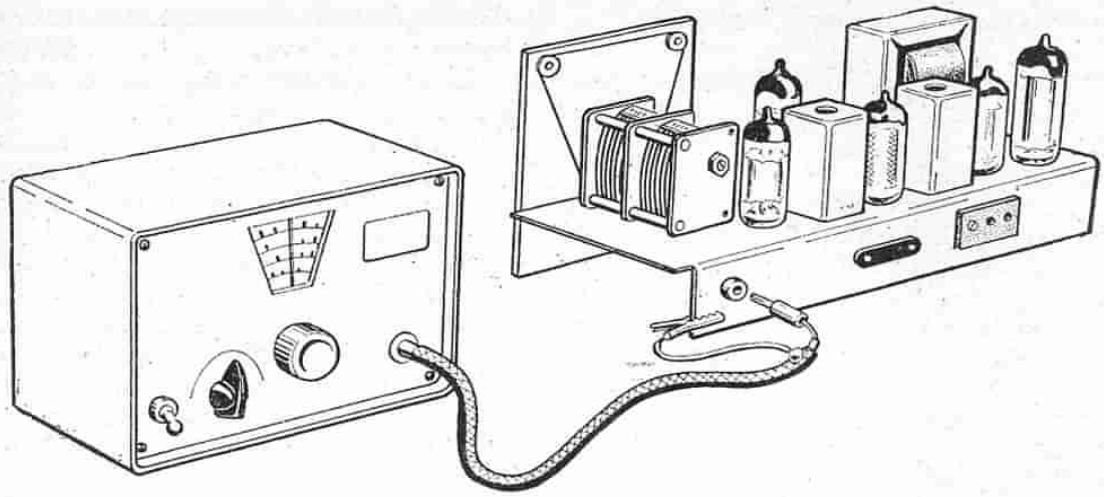
Taratura delle onde medie

La taratura delle onde medie, cioè di una parte dello stadio convertitore, ha per scopo il raggiungimento di una precisa corrispondenza fra la frequenza delle emittenti e quella indicata sulla scala parlante. Questa operazione si ottiene regolando dapprima lo stadio oscillatore e, successivamente, lo stadio di entrata di alta frequenza.

Anche per questo genere di taratura servono l'oscillatore modulato, il misuratore d'uscita (tester) e il cacciavite. L'oscillatore modulato va applicato fra la presa di antenna del ricevitore e la massa, dopo aver staccato il terminale della discesa di antenna dal ricevitore.

L'allineamento, cioè la taratura delle onde medie, si effettua su due punti della scala, che vengono chiamati rispettivamente « punto alto » e « punto basso ». Il primo viene preso tra i 1400 e i 1500 KHz; il secondo viene preso tra i 500 e i 600 KHz.

La prima operazione da farsi è quella di spostare l'indice di sintonia dell'apparecchio radio, manovrando sull'apposito comando, in corrispondenza del « punto basso ». Successivamente si regola l'oscillatore modulato sul valore di frequenza corrispondente al-



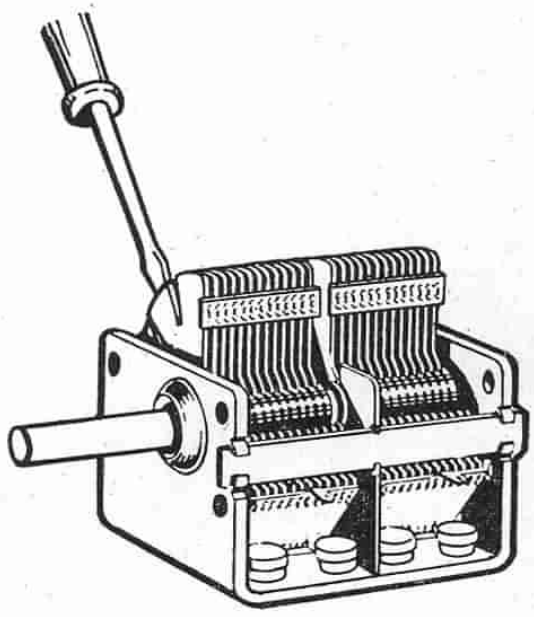
l'indice e leggibile sulla scala parlante dell'apparecchio radio. Si regola quindi il nucleo ferromagnetico della bobina dell'oscillatore locale (contenuto nel gruppo A.F.) onde medie fino a che il tester segnala un valore di massima uscita. Si procede ora alla regolazione del nucleo della bobina d'aereo, onde medie, fino ad ottenere la massima uscita.

Si può passare ora alla taratura dello stadio di entrata sul « punto alto ». Il procedimento è analogo a quello precedente. Si sposta l'indice della scala parlante in corrispondenza del « punto alto », manovrando l'apposito comando di sintonia, e si regola l'oscillatore modulato sul valore di frequenza identico a quello sul quale si trova l'indice della scala parlante; mediante il cacciavite si regola prima il compensatore dell'oscillatore locale e poi quello del circuito d'entrata, fino ad ottenere la massima uscita. Durante questo secondo intervento sul gruppo A.F., quasi sempre, si verifica uno spostamento delle emittenti rispetto alle indicazioni della scala parlante nel « punto basso », cioè un disallineamento nella gamma delle frequenze più basse. Occorre quindi ripetere per due e più volte le stesse operazioni, ritornando al « punto basso » e poi a quello alto.

In ogni caso la taratura, cioè l'allineamento sulle onde medie, si effettua sempre avvitando o svitando leggermente i componenti indicati.

Se dopo queste operazioni ci si dovesse accorgere che l'indice della scala parlante risulta spostato rispetto alle indicazioni in essa riportate, si dovrà concludere che l'oscillatore modulato genera delle frequenze diverse da quelle indicate sul suo quadrante, oppure che la scala parlante del ricevitore è di vecchio tipo.

Per accertarsi sulla efficienza dell'oscillatore modulato basterà sintonizzare il ricevitore su una emittente molto nota e molto potente, come ad esempio la locale; sul valore noto della frequenza di questa emittente si sintonizza l'oscillatore modulato, il cui segnale si immette nella presa d'aereo del ricevitore; se tutto è normale si dovrà ascoltare un fischio, che rappresenta la frequenza di battimento tra le due frequenze.



Lo spostamento di una parte delle lamine mobili laterali di un condensatore variabile permette l'esatto allineamento a centroscala del ricevitore radio.

Taratura delle onde corte

L'allineamento sulla gamma delle onde corte si effettua in maniera analoga a quella per le onde medie.

Nella maggioranza dei gruppi di alta frequenza manca la possibilità di allineare il ricevitore sul « punto basso ». In tutti questi casi si dovrà effettuare la taratura soltanto sul « punto alto ».

Per la gamma delle onde corte occorre servirsi di un'antenna fittizia, utilizzando allo scopo una resistenza da 30 ohm.

Nella taratura delle gamme ad onde corte e cortissime è importante effettuare l'allineamento sulla frequenza fondamentale e non sull'immagine; in pratica, dei due segnali che vengono ricevuti ad una distanza di 450 KHz circa, si dovrà scegliere sempre quello a frequenza più elevata, evitando l'altro.

Una volta eseguito l'allineamento sui due punti estremi delle gamme ad onde medie e corte, ci si potrà accorgere che l'allineamento nella zona di centro scala non è perfetto. In questi casi basterà intervenire con una semplice operazione meccanica sul condensatore variabile. Sulle lamine mobili esterne di ogni condensatore variabile risultano praticati degli intagli. Basterà intervenire con un cacciavite ed esercitare una leggera pressione su uno dei tratti di lamina compresi fra due spaccature e piegarlo leggermente verso l'esterno; mediante questa operazione si riuscirà ad ottenere il perfetto allineamento anche sulle frequenze di centro-scala.

ESTENSIONE DELLE GAMME D'ONDA

Il tecnico che si accinge ad effettuare le operazioni di allineamento sulla scala parlante di un ricevitore radio deve conoscere l'estensione e la suddivisione dell'intero spettro delle onde radio.

Le onde radio si differenziano tra di loro per la lunghezza o, il che è lo stesso, per la frequenza. Esistono onde radio della lunghezza di alcune decine di chilometri, mentre ne esistono altre della lunghezza di appena qualche centimetro. Lo spettro delle onde radio è l'insieme di tutte queste onde dalle più lunghe alle più corte. Questo insieme viene suddiviso in alcuni sottogruppi, che prendono il nome di « gamme d'onda ». Si conosce, ad esempio, la gamma delle onde medie, quella delle onde lunghe, delle onde corte ecc.

Suddivisione delle onde radio

Gamma d'onda	Lunghezza d'onda	Frequenza
lunghissime	**da 30.000 a 3.000 metri**	**da 10 a 100 chilocicli**
lunghe	**da 3.000 a 600 metri**	**da 100 a 500 chilocicli**
medie	**da 600 a 200 metri**	**da 500 a 1.500 chilocicli**
mediocorte	**da 200 a 100 metri**	**da 1.500 a 3.000 chilocicli**
corte	**da 100 a 25 metri**	**da 3 a 12 megacicli**
cortissime	**da 25 a 10 metri**	**da 12 a 30 megacicli**
ultracorte	**da 10 a 1 metro**	**da 30 a 300 megacicli**
microonde	**al di sotto del metro**	**oltre i 300 megacicli**

Estensione di gamma

Ogni stazione trasmittente, per poter irradiare i propri programmi, deve poter disporre di un canale di frequenze, riservato ad essa soltanto. In Europa la larghezza del canale è di 9 Kc/s.

Man mano che dalla gamma delle onde lunghe si scende a quella delle onde corte e cortissime, l'estensione di gamma aumenta rapidamente. Se si considera, infatti, la gamma d'onda compresa tra i 1000 e i 2000 metri, cioè fra i valori di frequenza di 300 e 150 Kc/s, l'estensione di gamma è data dalla differenza di questi due ultimi valori: 150 Kc/s. Per la gamma d'onda compresa fra i 100 e i 200 metri, cioè fra le frequenze di 3000 e 1500 Kc/s, l'estensione di gamma, data dalla differenza di questi due ultimi valori, è di 1500 Kc/s.

Per le onde sempre più corte l'estensione di gamma aumenta sempre più. In pratica ciò vuol significare che, ad esempio, nella gamma compresa fra i 1000 e 2000 metri possono trovar posto 16 emittenti; nella gamma compresa fra i 100 e 200 metri possono trovar posto ben 166 emittenti; nella gamma compresa fra i 10 e i 20 metri vi è posto per circa 1666 emittenti radiofoniche.

Si può anche dire che l'estensione di gamma è più o meno ampia a seconda se viene riferita alle piccole o alle grandi lunghezze d'onda. Infatti, la variazione di lunghezza d'onda di 10 metri, se riferita alla gamma delle onde lunghe, corrisponde ad una estensione di gamma assai breve; l'estensione di gamma è, invece, assai vasta se si fa riferimento alla gamma delle onde cortissime.

3 RIPARAZIONE DEI RICEVITORI A TRANSISTORI



ATTREZZATURA E STRUMENTAZIONE

Riparare un ricevitore a transistori non è la stessa cosa che riparare un ricevitore a valvole e chi ha già praticato questa nuova tecnica ne sa certamente qualcosa. Vi sono componenti nuovi, circuiti in miniatura che richierono particolari accorgimenti tecnici a salvaguardia della loro integrità.

Per riparare un ricevitore a transistori, dunque, occorrono tre cose:

1° - Una buona e particolare attrezzatura.
2° - Adeguati strumenti di misura.
3° - Ottima preparazione.

Soltanto possedendo tutti e tre questi elementi il lavoro di riparazione di un apparecchio radio a transistori può procedere spedito e sicuro e la professione del radioriparatore potrà essere ricca di soddisfazioni e procurerà lauti proventi.

Utensili ed attrezzi

Gli utensili necessari per riparare un ricevitore a transistori sono press'a poco gli stessi che servono per riparare un ricevitore a valvole, ma di dimensioni molto più piccole. Il saldatore, ad esempio, deve essere dotato di punta assai piccola e deve avere una bassa potenza elettrica, intorno ai 40 watt.

Molto utile si è rivelata la lente di ingrandimento degli orologiai che, fissata nell'orbita oculare, permette di lasciar libere le mani durante l'esame e la riparazione di un circuito stampato.

Due bottigliette sono inoltre necessarie: una contenente alcool denaturato e l'altra contenente resina al silicone o lacca disciolta. Con l'alcool si elimina la paraffina o la resina che proteggono il circuito stampato, prima della riparazione; con la resina al silicone o la lacca disciolta si ripristina lo strato protettivo del circuito, in modo da preservarlo dalla polvere e dalla umidità.

Per estrarre i terminali dei componenti che si vogliono sostituire ci si servirà di un cacciavite la cui parte terminale verrà ridotta a punta mediante una lima e ripiegata poi ad angolo di 130°. Con questo stesso attrezzo risulterà altresì facilitato il compito di guidare il terminale di un componente nel foro del circuito stampato per poi saldarlo. Anche un piccolo pennello risulta molto utile per pulire il circuito e togliere gli eccessi di stagno dai terminali dei componenti.

Strumenti di misura

In ordine di importanza e di utilità, gli strumenti del riparatore di ricevitori a transistori sono:

1° - Il voltmetro.
2° - L'ohmmetro.
3° - L'oscilloscopio.
4° - Il capacimetro.
5° - Il provatransistori.
6° - L'alimentatore da banco.



Il laboratorio del riparatore di ricevitori a transistori deve essere corredato di una lente di ingrandimento, di una bottiglietta di alcool, di una contenente lacca diluita e di un pennellino.

Il voltmetro

Per la misura delle tensioni dei vari punti di un circuito a transistori è sempre conveniente impiegare un voltmetro elettronico, che ha una sensibilità superiore a quella dei comuni tester e cioè di 20.000 ohm/volt e che è dotato, generalmente, di una scala di lettura a grande quadrante.

In ogni caso l'assorbimento di corrente del voltmetro dovrà essere minimo, in modo da non alterare il funzionamento del ricevitore in esame.

L'ohmmetro

L'ohmmetro da preferirsi per la misura di resistenze in un ricevitore a transistori è quello alimentato con pila da 3 volt. In ogni caso lo strumento deve essere sempre del tipo a bassa corrente, in modo che, in qualsiasi portata, la corrente erogata dalla pila non superi mai 1 milliampere.

L'operatore farà sempre bene a controllare il valore della corrente che fluisce dallo strumento, collegando in serie ai puntali un milliamperometro a bassa resistenza. Soltanto in questo modo sarà possibile controllare il flusso della corrente su tutte le portate.

L'oscilloscopio

L'oscilloscopio non è uno strumento strettamente necessario per il radioriparatore di ricevitori a transistori, anche se può rivelarsi utile in talune circostanze, specialmente quando si ha a che fare con problemi di distorsione di bassa, media ed alta frequenza. E' importante che l'oscilloscopio da utilizzare per la riparazione dei ricevitori a transistori abbia una elevata sensibilità; la sensibilità, infatti, è necessaria per il fatto che il segnale esistente sulla base del transistore ha generalmente una impedenza bassa.

Il capacimetro

Per quanto oggi esistano in commercio dei tester atti a rilevare misure di valori capacitivi, sarà sempre bene che il riparatore di ricevitori a transistori conservi sul banco da lavoro un capacimetro che, nella maggior parte dei casi, si renderà assai utile per misurare la capacità dei condensatori elettrolitici a bassa tensione. I normali capacimetri impiegati dal riparatore di ricevitori radio a valvole non vanno bene per la misura delle capacità dei condensatori a bassa tensione dei ricevitori a transistori. Chi volesse, pertanto, completare la strumentazione del proprio laboratorio con un capacimetro, dovrà fare acquisto dei modelli appositamente adatti per la misura dei condensatori a bassa tensione.

Il provatransistori

Per quanto il radiotecnico, durante l'esercizio della professione, preferisca accontentarsi di un esame sommario dell'integrità e dell'efficienza del transistore, servendosi anche del solo ohmmetro, il provatransistori rappresenta uno strumento assai utile e paragonabile al provavalvole. Il provatransistori permette di determinare se un transistore è interrotto oppure fuso e dà, inoltre, un'indicazione generale del guadagno di corrente. In taluni tipi speciali di provatransistori vi è pure la possibilità di rilevare il valore della corrente di dispersione. In commercio si trovano oggi modelli più o meno complessi e più o meno costosi; tuttavia il provatransistori, nella sua espressione più semplice, potrà essere facilmente autocostruito dal radiotecnico.

L'alimentatore da banco

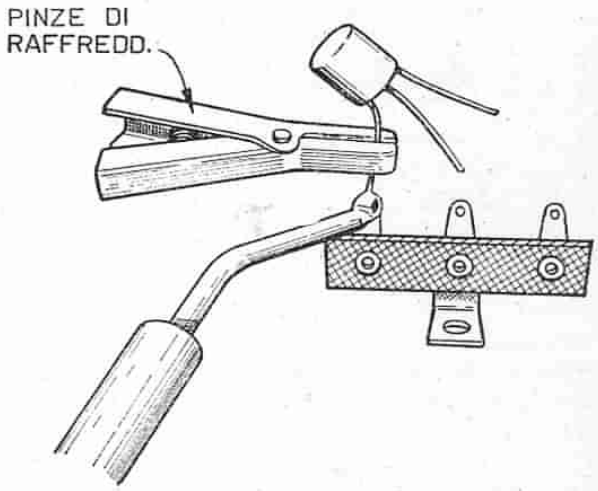
Un apparato oltremodo utile, da conservare costantemente sul banco da lavoro, è rappresentato da un alimentatore universale, in grado di erogare tutte le possibili tensioni e correnti continue attualmente assorbite dai ricevitori di tipo commerciale. In questo modo la riparazione risulterà più spedita ed eviterà di consumare le batterie. Ricordiamo che, in ogni caso, l'alimentatore dovrà risultare perfettamente isolato dal banco di lavoro, se questo è di metallo.

EFFETTI DELLA TEMPERATURA

Il trattamento del transistore, in sede di laboratorio, è ben diverso da quello della valvola elettronica. La prima norma importante da tener presente è quella di non riscaldare il transistore oltre il normale. Il transistore resiste generalmente alle sollecitazioni meccaniche, anche elevate, alle quali le comuni valvole elettroniche vanno, come si suol dire, in mille pezzi, ma purtroppo non è sufficientemente resistente al calore. Le temperature dell'ordine di 70-80 gradi centigradi sono già dannose per quella che viene chiamata « giunzione » del transistore, cioè del cristallo di germanio. Una saldatura prolungata ad uno dei terminali può, quindi, produrre la messa fuori uso del transistore, se non si seguono particolari norme. In ogni caso in un transistore al germanio, correttamente costruito, la temperatura massima ammissibile è di 85 gradi centigradi. Nella maggior parte delle applicazioni pratiche, raramente la temperatura supera i 65 gradi centigradi e quindi esiste un sufficiente margine di sicurezza. Soltanto i transistori al silicio possono funzionare, senza danneggiarsi, con temperatura dell'ordine dei 150 gradi centigradi, e questi tipi di transistori servono appunto per speciali applicazioni come, ad esempio, nelle apparecchiature militari e in quelle dei satelliti artificiali che devono funzionare entro limiti di temperature abbastanza ampie.

Per evitare che il calore prodotto dall'operazione di saldatura salga lungo il terminale e raggiunga la « giunzione », è consigliabile stringere il terminale stesso, fra il transistore e le estremità da saldare, con una pinza. In questo modo il calore che sale lungo il terminale viene in buona parte disperso dalla pinza e quindi anche una saldatura prolungata non porta danno al transistore.

In certi casi non è possibile utilizzare la pinza perchè il terminale da saldare è troppo corto ed allora bisogna eseguire una saldatura rapida. Il sistema migliore consiste nell'imbiancare, cioè far sciogliere un po' di stagno sul terminale da saldare e ripetere l'operazione sul punto dove si deve eseguire la saldatura. Quindi con il saldatore si scalda nuovamente il punto sul quale si intende eseguire la saldatura e appena lo stagno ivi depositato fonde, si porta a contatto del medesimo il terminale del transistore. Si dovrà poi allontanare subito il saldatore e soffiare energicamente sulla saldatura in modo da provocare una rapida dispersione del calore.



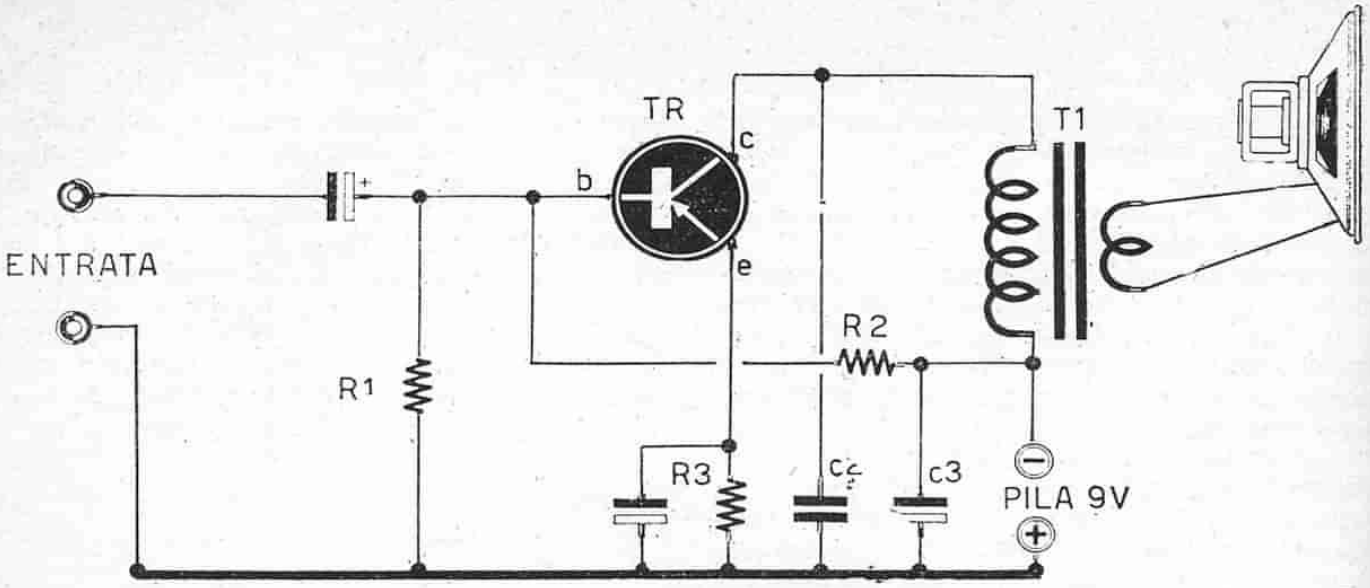
Quando si sarà raggiunta una buona pratica nell'effettuare le saldature, ogni operazione risulterà istintiva e si potrà operare con la massima naturalezza.

Altro accorgimento da tener presente è quello di non eseguire saldature con la presa di terra collegata al tubo dell'acqua. Può capitare, infatti, che il saldatore abbia delle dispersioni di tensione, che possono procurare guai seri.

AMPLIFICATORI STADIO FINALE

Lo stadio finale dei ricevitori a transistori è rappresentato da un amplificatore di potenza ad un solo transistore oppure a due transistori in controfase.

Nell'amplificatore di potenza in classe A il circuito base-emittore è polarizzato secondo il verso della maggiore intensità di corrente, mediante il sistema di due resistenze (R1 - R2 in figura). Mediante questo sistema di polarizzazione diretta l'emittore risulta positivo rispetto alla base. La resistenza R1 stabilizza la corrente di emittore mentre la componente corrente alternata viene fugata a massa tramite il condensatore C1 da 100 mF. Al condensatore C2 è serbato il compito di ridurre la distorsione sulle alte frequenze. Questo circuito, che ha una potenza d'uscita limitata, è stato concepito in modo



Schema elettrico di circuito amplificatore di bassa frequenza in classe A. — COMPONENTI: C1 - 5 mF (elettrolitico) — C2 - 100 mF (elettrolitico) — C3 - 100 mF (elettrolitico) — C4 - 10.000 pF — R1 - 2.000 ohm — R2 - 4.700 ohm — R3 - 220 ohm — TR1 - 2N109 — T1 - trasformatore d'uscita.

che, con la tensione collettore-emittore di 6 volt, la corrente di collettore risulti di 11 mA, e ciò significa che la dissipazione di collettore è di 66 mW. Facendo uso per TR del transistore 2N109, occorrerà provvedere, in sede di montaggio pratico, alla dispersione del calore, applicando al transistore delle fascette metalliche, a loro volta collegate con il telaio.

L'amplificatore di potenza in push-pull, classe A, permette di ottenere una maggiore potenza d'uscita con minore distorsione. I segnali applicati all'ingresso del circuito sono sfasati tra di loro di 180°.

L'amplificatore finale in controfase in classe B, pur riducendo al minimo la distorsione, presenta il vantaggio di un minor consumo di energia elettrica in assenza di segnale, al contrario dell'amplificatore precedentemente descritto.

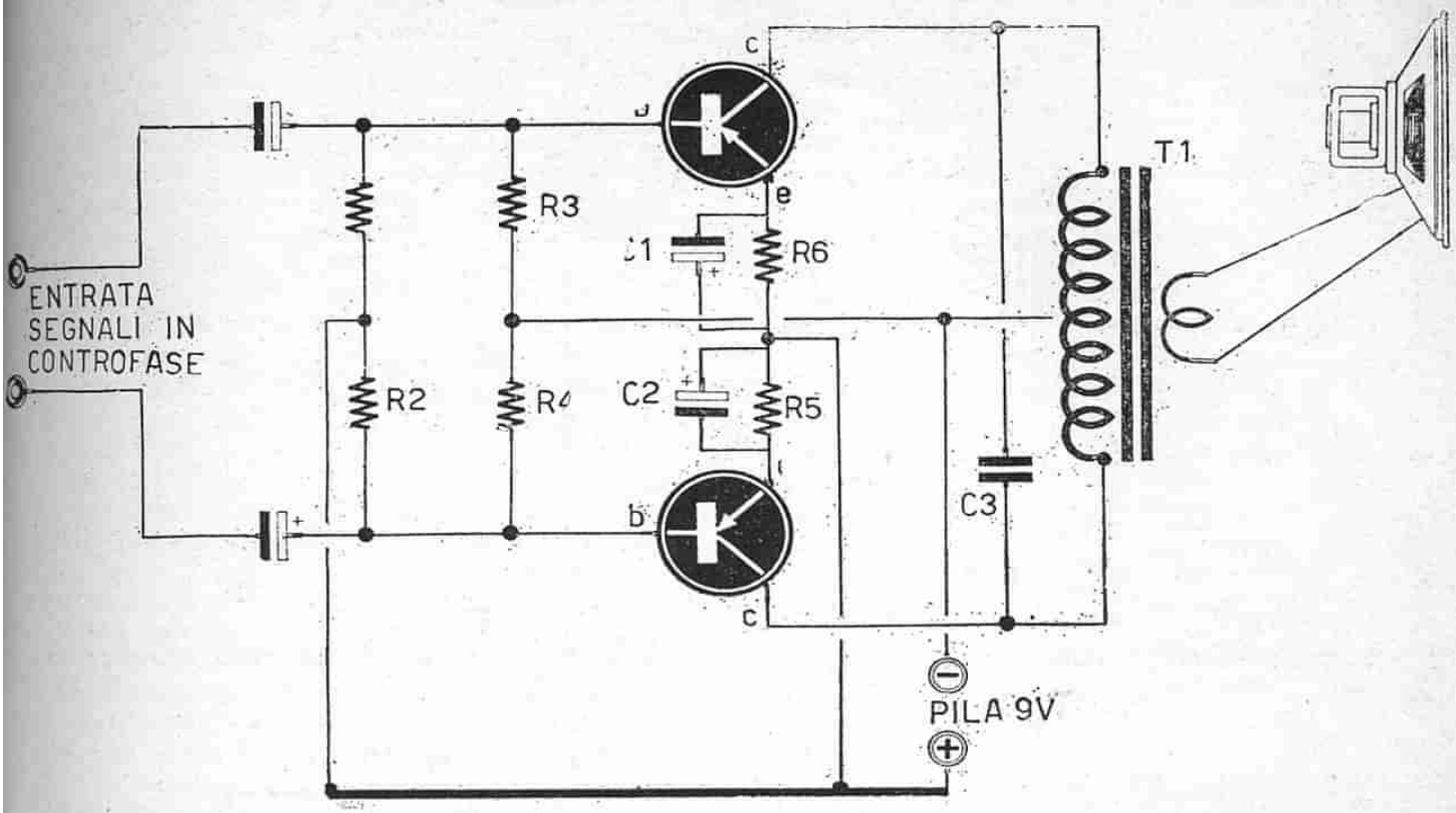
Facendo impiego di transistori di tipo PNP, infatti, si ha il flusso di corrente di collettore soltanto durante le semionde positive della corrente. La polarizzazione di base è prossima al punto di interdizione in modo da ridurre di molto la potenza dissipata in assenza di segnale.

Amplificatori senza trasformatore d'uscita

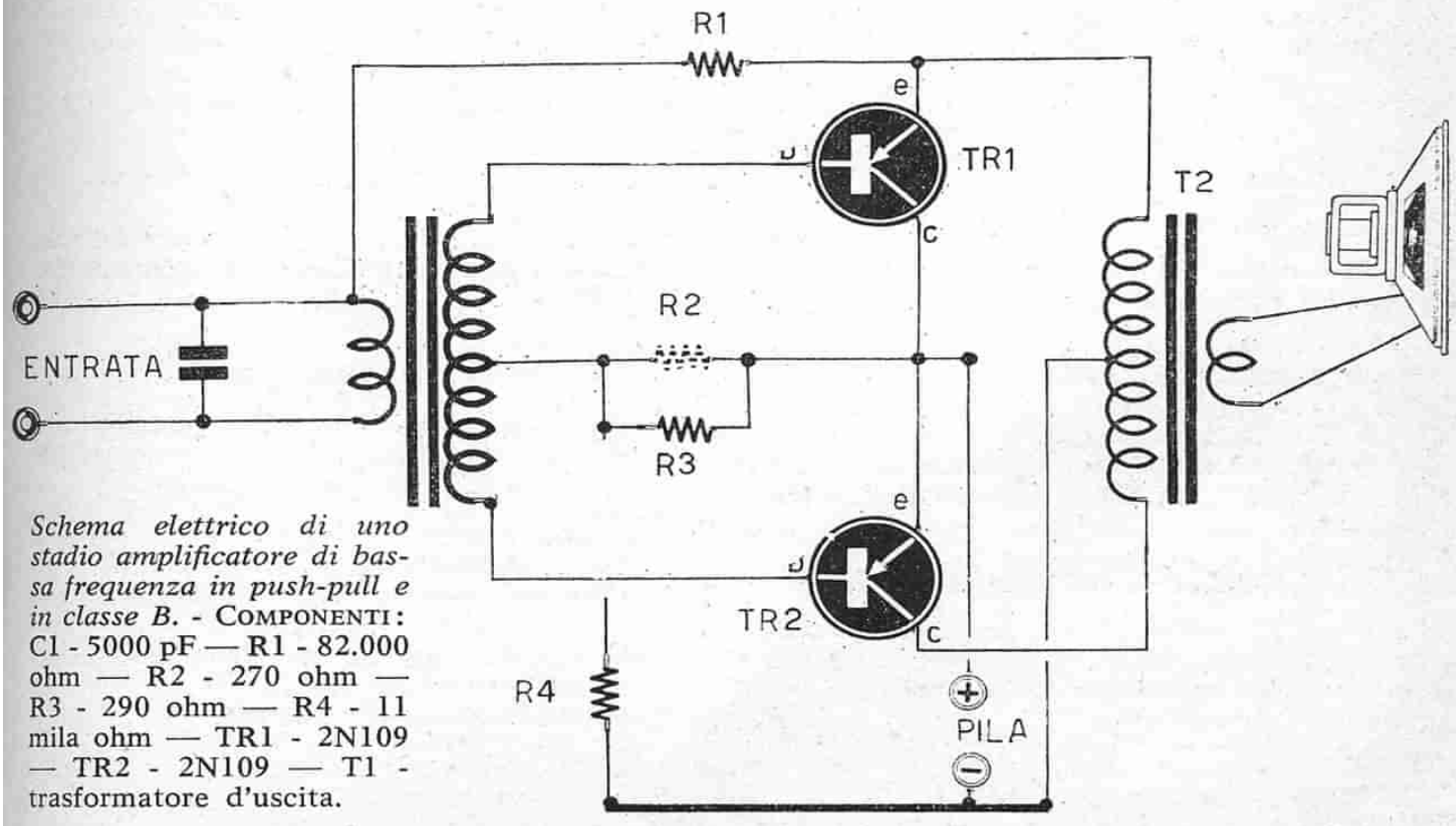
Molti circuiti di ricevitori a transistori di tipo commerciale vengono progettati senza il trasformatore d'uscita. I principali vantaggi di questi apparati sono due: minor costo e minor distorsione.

Nel primo tipo di amplificatore in classe A la bobina mobile costituisce il carico di collettore ed il transistore lavora direttamente sulla bassa impedenza della bobina mobile. La corrente di collettore, che fluisce attraverso la bobina mobile dell'altoparlante, è controllata dalla piccola corrente di base-emittore. Essendo l'emittore più positivo rispetto alla base, cioè essendo il transistore polarizzato in senso diretto, si ha il funzionamento per tutto il ciclo del segnale di entrata. Una variante a questo circuito si ottiene inserendo l'altoparlante fra il morsetto negativo della pila e il collettore. La corrente di collettore è controllata dalla piccola corrente base- collettore.

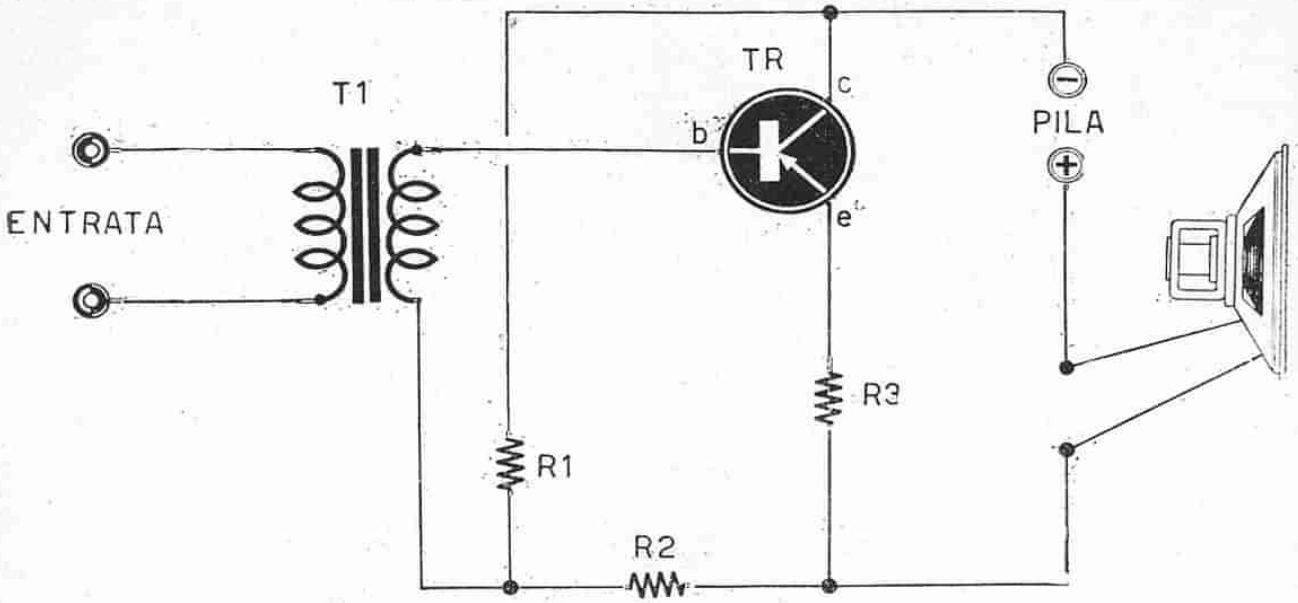
In molti radioricevitori a transistori di tipo portatile è impiegato un circuito che risulta dalla composizione dei primi due, in modo da aumentare il rendimento e la potenza d'uscita. In questo tipo di amplificatore i due transistori funzionano in controfase ed ognuno di essi conduce la corrente per il 60% circa di ogni ciclo: il funzionamento è in classe AB. Anche in questo caso la polarizzazione è prossima al punto di interdizione per cui, in assenza di segnale, l'assorbimento è minimo. L'avvolgimento secondario del trasformatore di accoppiamento applica alle basi dei due transistori due segnali in opposizione di fase, in modo che le correnti dei collettori circolano alternativamen-



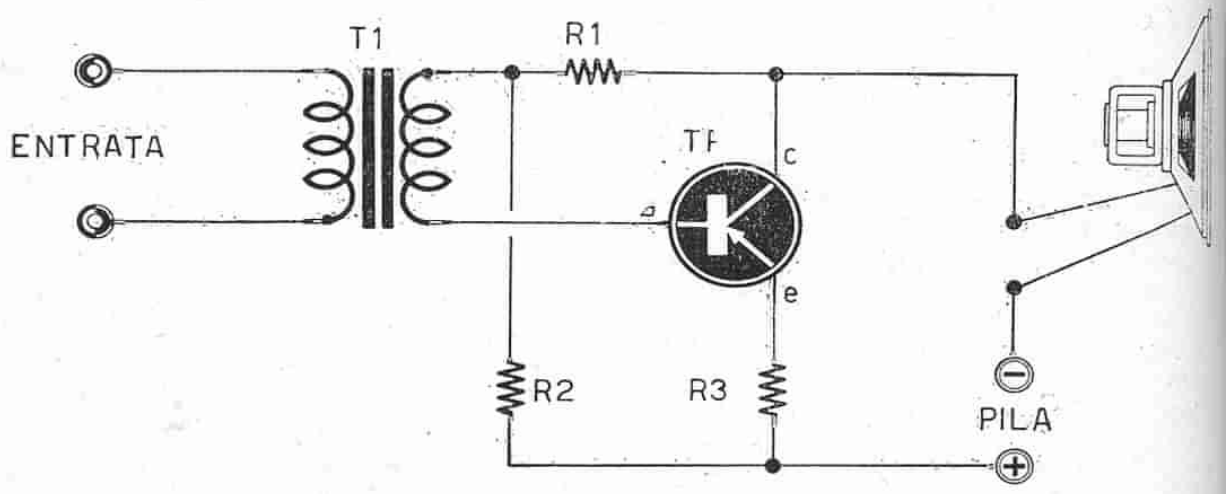
Schema elettrico di uno stadio amplificatore di bassa frequenza in push-pull e in classe A. COMPONENTI: C1 - 25 mF elettrolitico) — C2 1 25 mF (elettrolitico) — C3 - 20.000 pF — R1 - 2.000 ohm — R2 - 2.000 ohm — R3 - 4.700 ohm — R4 - 4700 ohm — R5 - 220 ohm — R6 - 220 ohm.



Schema elettrico di uno stadio amplificatore di bassa frequenza in push-pull e in classe B. - COMPONENTI: C1 - 5000 pF — R1 - 82.000 ohm — R2 - 270 ohm — R3 - 290 ohm — R4 - 11 mila ohm — TR1 - 2N109 — TR2 - 2N109 — T1 - trasformatore d'uscita.



Esempio di amplificatore di bassa frequenza in classe A, sprovvisto di trasformatore d'uscita.



Variante del circuito precedente. La bassa corrente di segnale fra base e collettore controlla la corrente fra collettore ed emittore. Contrariamente al precedente circuito, l'altoparlante è inserito sul morsetto della pila che va al collettore.

te attraverso la bobina mobile dell'altoparlante.

Un altro vantaggio di questo circuito è quello di non impiegare alcun condensatore per cui i guasti allo stadio sono molto improbabili.

Guasti e difetti dello stadio finale

Gli inconvenienti che si possono verificare nello stadio di amplificazione finale dei ricevitori a transistori sono:

1° - Assenza totale di suono.
2° - Volume basso.
3° - Distorsione.

Assenza totale di suono

L'assenza totale di suono imputabile allo stadio di amplificazione finale può essere dovuta a cinque cause fondamentali:

1° - Pila scarica.
2° - Tensioni di polarizzazione errate.
3° - Trasformatore di accoppiamento con avvolgimenti interrotti.
4° - Condensatore di accoppiamento interrotto o dissaldato.
5° - Presa auricolare difettosa.

La prima causa è facilmente individuabile: basta misurare col tester la tensione della

pila di alimentazione e, trovandola scarica, sostituirla con altra nuova.

La seconda causa richiede un'indagine più accurata. Occorre misurare la tensione di polarizzazione del transistore amplificatore finale o dei due transistori nel caso di amplificazione in push-pull. Se le tensioni di polarizzazione sono esatte, occorrerà misurare le tensioni di collettore. Se queste risultano eccessive, bisogna ritenere fuso il transistore e provvedere alla sua sostituzione. Se invece le tensioni di collettore risultano zero, allora bisogna pensare ad un condensatore di fuga in cortocircuito, oppure ad una interruzione dell'avvolgimento primario del trasformatore.

Nel caso in cui si rilevino errate tensioni sulle basi dei transistori, occorrrerà controllare attentamente il valore delle resistenze del relativo circuito e quello dei condensatori, che possono presentare perdite eccessive.

Se la tensione di emittore è elevata, allora occorrerà rivolgere l'attenzione al transistore, che può essere in cortocircuito, oppure a qualche condensatore che può essere ugualmente in cortocircuito. Se invece la tensione di emittore è al di sotto del valore normale, allora occorrerà controllare il collegamento di emittore, che può essere interrotto, oppure quello del condensatore collegato fra l'emittore stesso e il morsetto positivo della pila (tale condensatore può risultare in cortocircuito).

Il controllo dell'efficienza dell'avvolgimento del trasformatore di accoppiamento va effettuato sempre dopo aver tolto il transistore dal circuito.

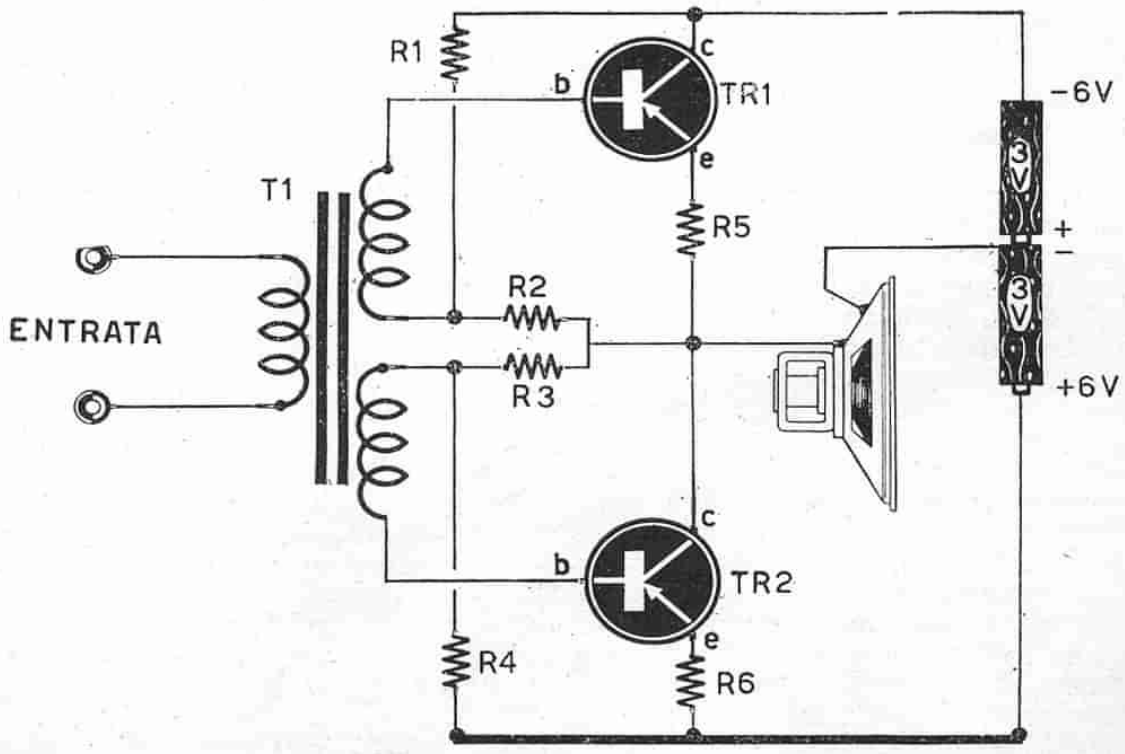
Il controllo dell'efficienza del condensatore di accoppiamento si effettua facilmente collegando in parallelo ad esso altro condensatore di pari valore ma efficiente (questa prova va effettuata qualora si ritenga il condensatore di accoppiamento interrotto e non in cortocircuito).

Suono debole

Il suono debole, cioè il basso volume del ricevitore, imputabile allo stadio di amplificazione finale, può essere dovuto a quattro cause fondamentali:

1° - Pila quasi esaurita.
2° - Trasformatore di accoppiamento difettoso.
3° - Condensatore di accoppiamento difettoso.
4° - Tensioni di polarizzazione errate.

Schema elettrico di amplificatore di bassa frequenza in push-pull sprovvisto di trasformatore d'uscita. — COMPONENTI: R1 - 2.200 ohm — R2 - 150 ohm — R3 - 2200 ohm — R4 - 150 ohm — R5 - 4 ohm — R6 - 40 ohm — impedenza altoparlante - 45 ohm — pile - 3+3 V.



La prima causa è facilmente individuabile: basta misurare col tester la tensione della pila di alimentazione e, trovandola scarica, sostituirla con altra nuova.

In ogni caso, dopo la sostituzione della pila, è sempre bene controllare la corrente totale di assorbimento del ricevitore.

Quando si eseguono controlli del trasformatore di accoppiamento occorre, prima, togliere il transistore e poi applicare l'ohmmetro sui terminali dell'avvolgimento primario, che è sempre quello che più facilmente è soggetto ad interruzioni o a cortocircuiti fra le spire. Occorrerà ricordarsi che una variazione del 20% rispetto all'esatto valore resistivo starà senz'altro ad indicare un parziale cortocircuito fra le spire dell'avvolgimento.

Il condensatore di accoppiamento può alterarsi col passare del tempo ed applicare alla base del transistore un segnale debole. In questo caso basta collegare in parallelo ad esso un altro condensatore di pari valore e perfettamente efficiente per rilevare l'inconveniente.

Distorsione

La distorsione sonora rappresenta un difetto assai comune nei ricevitori a transistori. Essa può essere imputata alle seguenti tre cause:

1° - **Pila in fase di esaurimento totale.**

2° - **Sbilanciamento fra i due transistori in push-pull.**

3° - **Polarizzazione errata.**

La prima causa è facilmente individuabile e si elimina subito sostituendo la pila esaurita con altra nuova.

Lo sbilanciamento dei due transistori può esesere determinato da un transistore difettoso o non funzionante, oppure da tensioni errate. Può accadere ancora che il segnale risulti applicato ad un solo transistore e non a tutti e due.

Per quanto riguarda la polarizzazione errata, si dovranno innanzitutto misurare le tensioni di polarizzazione sulla base e sull'emittore dei transistori; queste tensioni possono risultare alterate, provocando una sensibile distorsione specialmente nelle note gravi. Anche i circuiti partitori di tensione dovranno essere accuratamente controllati e così pure i trasformatori di entrata e di uscita, nonchè i condensatori.

RIVELAZIONE E C.A.V.

Come si sa, lo stadio rivelatore, in ogni ricevitore radio, di qualsiasi tipo, estrae la componente di bassa frequenza dal segnale radio modulato di media frequenza e lo applica allo stadio finale. Ma lo stadio rivelatore provvede anche a generare la tensione per il controllo automatico di volume (C.A.V.). Questa tensione, che è proporzionale alla tensione media del segnale radio captato dall'antenna, viene prelevata dal segnale di bassa frequenza, dopo il rivelatore.

Essa viene utilizzata per variare la tensione di polarizzazione del primo amplificatore di media frequenza, facendo funzionare il ricevitore al massimo guadagno quando esso viene sintonizzato su emittenti molto deboli, e facendo diminuire il guadagno quando il segnale captato è molto forte.

Normalmente la tensione C.A.V., nei ricevitori a transistori, viene applicata soltanto al primo transistore amplificatore di media frequenza; tuttavia in quei ricevitori in cui il circuito d'oscillatore e quello mescolatore di frequenza risultano separati, la tensione C.A.V. viene applicata anche allo stadio mescolatore. La tensione C.A.V. viene inoltre sfruttata per pilotare lo stadio amplificatore di alta frequenza, quando esso esiste.

In ogni caso, il processo di rivelazione e quello di generazione della tensione C.A.V. viene sempre svolto da un solo stadio, qualunque sia il tipo di ricevitore a transistori. Lo stadio può essere pilotato da un diodo oppure da un transistore.

Guasti e difetti dello stadio rivelatore e C.A.V.

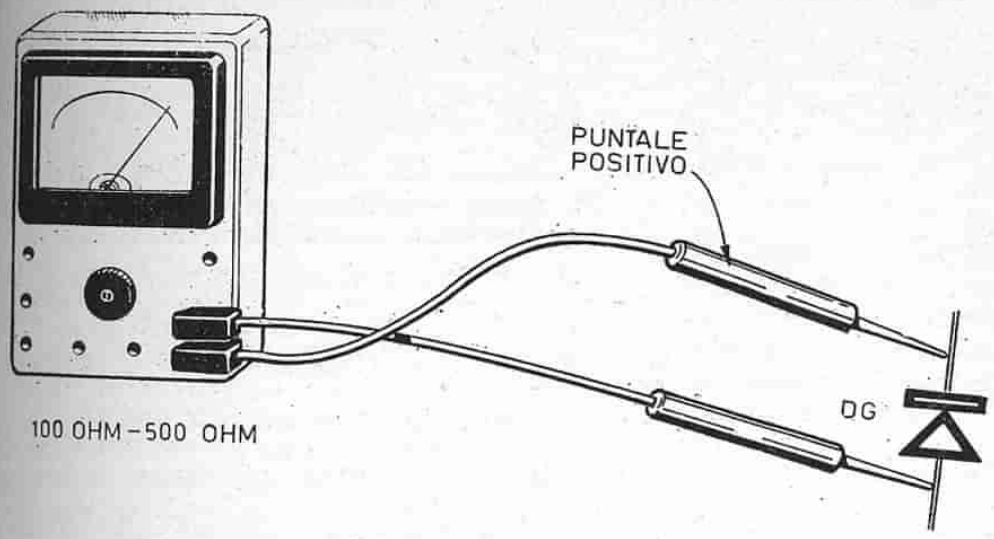
Gli inconvenienti che si possono verificare nello stadio rivelatore e nel circuito C.A.V. di un ricevitore a transistori sono:

1° - **Mancanza di segnale.**

2° - **Suono debole.**

3° - **Distorsione.**

4° - **Inneschi.**



La reale inefficienza di un diodo rivelatore può essere provata mediante l'ohmmetro, collegando i puntali dello strumento prima in un senso e poi nell'altro.

Prove preliminari

Per accertarsi del mancato funzionamento dello stadio rivelatore, si possono effettuare alcune prove preliminari di controllo assai rapido. Ci si serve di uno spezzone di filo conduttore, munito ad una estremità di una pinza a becco di coccodrillo e all'altra estremità di un condensatore da 15 mila pF. Si collega la pinza a becco di coccodrillo sul morsetto negativo della pila di alimentazione e con il terminale del transistore si toccano il collettore e la base del transistore rivelatore. Se toccando il collettore si sente un colpo nell'altoparlante, mentre toccando la base non si sente alcun colpo, allora vuol dire che lo stadio rivelatore non funziona.

La stessa prova si effettua nel caso di circuito rivelatore con diodo a cristallo. Si toccherà prima il terminale di uscita e poi quello di entrata del diodo. Se non si sente alcun rumore nell'altoparlante, allora vuol dire che lo stadio non funziona.

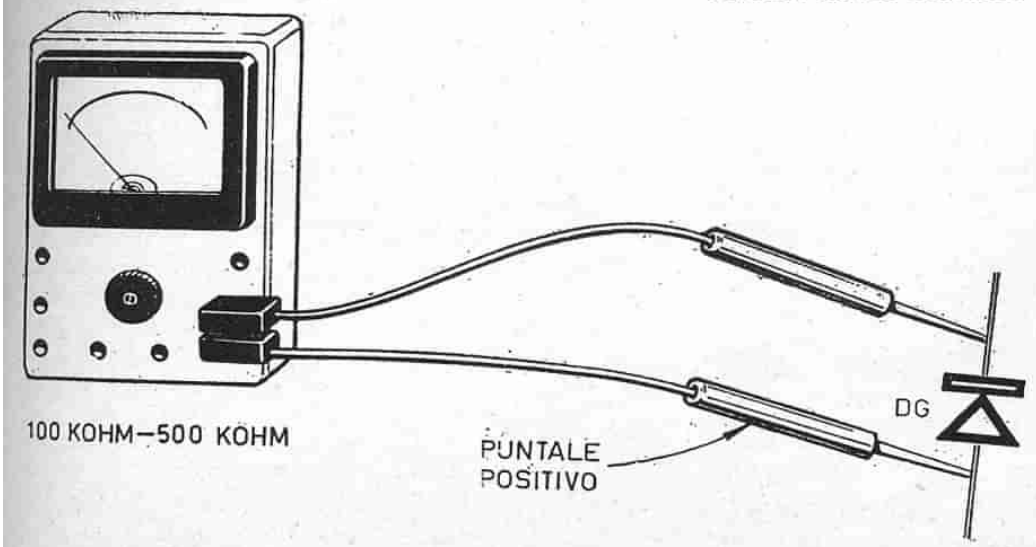
Mancanza di segnale

La mancanza di segnale all'uscita dello stadio rivelatore può essere determinata dalle seguenti tre cause:

1° - Avvolgimento interrotto nel trasformatore di media frequenza.
2° - Transistore rivelatore difettoso.
3° - Diodo rivelatore difettoso.

La prima causa è facilmente eliminabile, sostituendo il trasformatore interrotto con altro efficiente, dopo averne ovviamente constatata l'interruzione mediante l'ohmmetro. Anche la seconda causa si elimina facilmente, sostituendo il transistore guasto con altro efficiente.

Per quanto riguarda il diodo rivelatore, prima della sua sostituzione occorrerà accertarsi della reale inefficienza. Tale accertamento si effettua mediante l'ohmmetro, applicando i puntali dello strumento prima in un senso e poi nell'altro sui terminali del diodo. La misura della resistenza del diodo in senso diretto dovrà indicare un valore di circa 100



La misura della resistenza del diodo in senso diretto dovrà indicare un valore di circa 100 ohm (figura precedente). In senso inverso lo strumento dovrà indicare una resistenza compresa fra i 100.000 e i 500.000 ohm.

ohm ed anche meno. In senso inverso lo strumento dovrà indicare una resistenza compresa fra i 100.000 e i 500.000 ohm. In ogni caso, valori di resistenza inferiori ai 20.000 ohm stanno ad indicare che il diodo in esame è senz'altro difettato e va immediatamente sostituito.

La sostituzione del diodo va fatta osservando la tecnica necessaria per i transistori: saldature rapide con saldatore dotato di punta sottile e ben calda. Un altro accorgimento da tener ben presente, in fase di sostituzione di un diolo, consiste nell'applicare al circuito il nuovo diodo nella stessa posizione in cui era applicato quello difettoso, allo scopo di evitare possibili inneschi.

Un'altra prova da farsi consiste nel misurare la tensione di polarizzazione del diodo. Questa tensione è normalmente compresa tra i 25 millivolt e 1 decimo di volt.

Suono debole

Il segnale debole all'uscita dello stadio rivelatore può essere determinato dalle seguenti quattro cause:

1° - **Transistore rivelatore erroneamente polarizzato.**
2° - **Diodo rivelatore erroneamente polarizzato.**
3° - **Condensatore di fuga sul C.A.V. difettoso.**
4° - **Diodo di sovraccarico (quando esiste) difettoso.**

La errata polarizzazione del transistore o del diodo rivelatore è causa di suono debole accompagnato, inevitabilmente, da distorsione.

Se il condensatore di fuga sul C.A.V. è difettoso, esso determina una minore sensibilità del ricevitore, assai spesso accompagnata da un innesco. Tale inconveniente si constata e si elimina facilmente collegando in parallelo al condensatore ritenuto difettoso un altro in perfette condizioni di efficienza.

Il diodo rivelatore in cortocircuito oppure invertito non esclude il funzionamento del ricevitore, ma determina un suono debole accompagnato da distorsione.

Distorsione

La distorsione può essere provocata dalle seguenti tre cause:

1° - **Transistore di rivelazione difettoso.**
2° - **Diodo rivelatore difettoso.**
3° - **Condensatore di fuga sul C.A.V. difettoso.**

Inneschi

Le cause che possono determinare inneschi nel ricevitore radio a transistori si possono ridurre a quattro; esse sono:

1° - **Condensatore di fuga sul C.A.V. interrotto.**
2° - **Condensatore di fuga A.F. sul rivelatore interrotto.**
3° - **Collegamenti lunghi od errata loro posizione, oppure cattive saldature di massa.**
4° - **Condensatore di fuga A.F. collegato in posizione errata.**

Quando il condensatore di fuga sul C.A.V. è interrotto si possono manifestare inneschi e fischi se il segnale è intenso e su tutta l'estensione della gamma. Il controllo in questo caso è semplice, basta collegare in parallelo al condensatore interrotto un altro in perfette condizioni di efficienza.

La stessa prova si esegue sul condensatore di fuga A.F. dello stadio rivelatore. Gli inneschi dovuti ai collegamenti si verificano in quei ricevitori sprovvisti di circuito stampato oppure dotati di circuito stampato solo parzialmente. La causa viene individuata rimuovendo con un cacciavite i vari collegamenti dello stadio di alta frequenza e di quello di media frequenza.

Le saldature di massa vanno rimosse con un cacciavite, allo scopo di poter individuare la saldatura « fredda » o difettosa.

Se la causa dell'innesco è dovuta a qualche condensatore di fuga A.F., allora occorrerà rimuovere il condensatore applicandolo al circuito in posizione diversa, oppure schermandolo con una fascetta metallica collegata a massa.

STADI AMPLIFICATORI DI M. F.

Tutti i radioricevitori a transistori, fatta eccezione per alcuni casi speciali, fanno impiego di due stadi di amplificazione di media frequenza, in modo da ottenere una maggiore selettività e un maggior guadagno. L'accoppiamento tra stadio e stadio è del tipo a

trasformatore ad uno o a due circuiti accordati.

Compito principale degli stadi amplificatori di media frequenza è quello di amplificare i segnali radio di media frequenza provenienti dallo stadio convertitore di frequenza. Altro compito assai affidato agli stadi di media frequenza è quello di filtrare i segnali radio conferendo al ricevitore un ottimo valore di selettività. I trasformatori di media frequenza sono dotati di nuclei di ferrite, regolabili mediante cacciavite, che, facendo variare l'induttanza degli avvolgimenti, permettono di regolare il trasformatore stesso sul valore esatto di media frequenza.

I trasformatori di media frequenza, nei ricevitori a transistori, molto spesso sono dotati di prese intermedie, allo scopo di ottenere una larghezza di banda più stretta; le prese intermedie rappresentano punti a bassa impedenza, che permettono di ottenere un migliore adattamento con l'impedenza del transistore.

Guasti e difetti degli stadi di M. F.

Il perfetto funzionamento degli stadi di media frequenza può essere controllato in due modi diversi: senza signal-tracer, mediante una sonda, e col signal-tracer.

Il primo è un metodo empirico, alla portata di tutti; il secondo dà risultati senz'altro più attendibili. Per il primo metodo occorre preparare la sonda necessaria, che consiste in uno spezzone di filo conduttore ai cui terminali sono applicati una pinzetta a bocca di coccodrillo, da una parte, e una resistenza da 10 Kohm, dall'altra. Se il circuito radio è equipaggiato con transistori di tipo p-n-p, si applica la pinzetta a bocca di coccodrillo al morsetto positivo della pila di alimentazione dello stesso ricevitore e con il terminale della resistenza si toccano, successivamente, i collettori e le basi dei transistori che pilotano gli stadi amplificatori di media frequenza del ricevitore in esame. Se tutto è perfettamente in ordine e, ovviamente, funzionano alla perfezione gli stadi successivi di rivelazione e di amplificazione di bassa frequenza, allora si dovrà sentire un colpo nell'altoparlante quando si toccano i collettori con la sonda descritta e si dovrà sentire un colpo molto più forte quando si toccano le basi. La prova del perfetto funzionamento degli stadi amplificatori di media frequenza mediante il signal-tracer si effettua applicando il segnale generato dallo strumento, prima ai collettori e poi alle basi dei transistori: si dovranno sentire altrettanti colpi nell'altoparlante (più forti quando si toccano le basi).

Se queste prove preliminari danno esito negativo allora occorre ricercare le cause che danno origine al guasto o al difetto.

I principali inconvenienti che si possono verificare negli stadi di media frequenza di un ricevitore radio a transistori sono:

1° - Mancanza di suono.
2° - Scarsa sensibilità.
3° - Distorsione.
4° - Inneschi.

Mancanza di suono

La mancanza di suono nell'altoparlante imputabile agli stadi di media frequenza può essere dovuta a tre principali cause:

1° - Trasformatore M.F. difettoso.
2° - Transistore difettoso.
3° - Saldature fredde, interruzioni, cortocircuiti.

Il controllo del trasformatore di media frequenza si esegue molto facilmente con l'ohmmetro (occorre togliere il transistore dal circuito durante queste prove). L'interruzione di un trasformatore di media frequenza può essere rivelata anche dalla mancanza di tensione sul collettore del transistore. In ogni caso, le resistenze misurate con l'ohmmetro dovranno oscillare fra i 3 e gli 8 ohm per l'avvolgimento primario e fra i 0,25 e i 2 ohm per l'avvolgimento secondario.

L'eventuale corrosione di un avvolgimento può determinare suono debole e distorto.

Il transistore amplificatore di media frequenza ritenuto difettoso va sostituito con altro perfettamente efficiente.

Le saldature fredde, le interruzioni e i cortocircuiti sono cause assai frequenti quando il ricevitore è montato su circuito stampato. L'ohmmetro e il saldatore sono in questi casi gli strumenti più adatti per l'individuazione e l'eliminazione dell'inconveniente. In ogni caso le prove di continuità nella conduzione elettrica del circuito stampato vanno eseguite con l'ohmmetro dopo aver tolto i transistori dal circuito.

Scarsa sensibilità

La scarsa sensibilità imputabile agli stadi di media frequenza può essere dovuta al-

le seguenti tre cause:

1° - Tensioni di polarizzazione errate.
2° - Trasformatori di M.F. starati.
3° - Condensatore di fuga sul C.A.V. difettoso.

Quando la tensione di polarizzazione dei transistori amplificatori di media frequenza è al di sopra dei valori normali (0,20-0,25 volt), allora il transistore conduce eccessivamente e la sua tensione di collettore risulta bassa. Quando invece la tensione di polarizzazione è al di sotto dei valori normali (0,15-0,20 volt), allora si ha una diminuzione del guadagno del transistore con conseguente diminuzione della sensibilità del ricevitore. Le tensioni di polarizzazione del transistore si misurano mediante il voltmetro elettronico, collegando il morsetto positivo dello strumento all'emittore e il morsetto negativo alla base (quando si tratti di transistore di tipo p-n-p).

La taratura delle medie frequenze di un ricevitore a transistori si esegue con gli stessi strumenti necessari per la taratura di un ricevitore a valvole, anche se il procedimento è alquanto diverso. L'oscillatore modulato, infatti, non deve mai essere applicato direttamente al ricevitore e il suo attenuatore di segnale va regolato al valore minimo. Fra i due conduttori dell'oscillatore modulato (terminale « caldo » e terminale di massa) va connessa una bobinetta di 5 spire e di diametro superiore a quello del nucleo ferroxcube del ricevitore. Questa bobinetta va avvicinata parallelamente al nucleo ferroxcube del ricevitore e l'oscillatore modulato dovrà essere regolato sul valore esatto di media frequenza del ricevitore.

La prova dell'efficienza del condensatore di fuga sul C.A.V. si esegue ponendo in parallelo al condensatore ritenuto difettoso un altro assolutamente efficiente.

Distorsione

Le cause che possono determinare distorsione e che si possono imputare agli stadi di media frequenza sono le stesse che provocano suono debole e cioè:

1° - Tensioni di polarizzazione errate.
2° - Trasformatori di media frequenza starati.
3° - Condensatore di fuga sul C.A.V. difettoso.

Tali cause si eliminano nel modo già detto per la scarsa sensibilità.

Inneschi

Gli inneschi imputabili agli stadi amplificatori di media frequenza possono essere dovuti a quattro cause principali:

1° - Medie frequenze starate.
2° - Transistore con eccessivo guadagno.
3° - Cattive saldature di massa.
4° - Schermatura insufficiente delle medie frequenze.

Per quanto riguarda il primo caso, si ovvia facilmente all'inconveniente dell'innesco provvedendo alla taratura delle medie frequenze nel modo già descritto.

Se la causa dell'innesco va imputata al transistore, allora occorrerà sostituire il transistore stesso con altro a minor guadagno; molto spesso l'innesco sparirà totalmente sostituendo il transistore con altro di tipo identico.

Le saldature mal fatte nel circuito di massa possono determinare una resistenza elevata rispetto alla bassa impedenza del circuito e dar origine ad inneschi.

L'inconveniente si elimina facilmente « rinfrescando » le saldature di massa.

STADI DI ALTA FREQUENZA

Gli stadi di alta frequenza dei ricevitori a transistori sono principalmente circuiti convertitori: essi provvedono a captare i segnali radio, a generale delle oscillazioni locali, a mescolare i due tipi di frequenze per produrre una unica frequenza di valore pari a quella della media frequenza del ricevitore.

Nei tipi più comuni di radioricevitori a transistori, il circuito convertitore può essere rappresentato da un solo stadio oppure da due stadi separati.

Nei circuiti A. F. ad un solo stadio convertitore i segnali radio vengono captati da una antenna in ferroxcube, accoppiata alla base del transistore convertitore col sistema « a trasformatore », mediante un avvolgimento secondario a bassa impedenza; nel circuito di base del transistore circolano contempo-

raneamente due correnti: quella del segnale radio captato dall'antenna ferroxcube e quella dell'oscillatore locale. Le due frequenze si sommano nel transistore, sul cui collettore è presente la media frequenza che, tramite la prima media frequenza, viene applicata al primo transistore amplificatore di media frequenza del ricevitore.

I circuiti di alta frequenza a due stadi separati (oscillatore e mescolatore) presentano il vantaggio di poter sfruttare la tensione C.A.V. Non è possibile, infatti, poter sfruttare la tensione C.A.V. negli stadi di A.F. ad un solo circuito perchè la tensione C.A.V. finirebbe per agire sull'oscillatore locale impedendone il funzionamento. Con l'impiego di circuito mescolatore e oscillatore separati, invece, è possibile sottoporre il circuito mescolatore al controllo della tensione C.A.V., permettendo che il funzionamento dell'oscillatore locale rimanga invariato. Ovviamente questo tipo di stadio A.F. fa impiego di due transistori, di cui il primo ha esclusivamente il compito di generare le oscillazioni locali, mentre il secondo ha il compito di mescolare assieme i due segnali: quelli radio captati dall'antenna e quelli dell'oscillatore locale.

Guasti e difetti degli stadi A. F.

L'efficienza dello stadio oscillatore e di quello mescolatore può essere controllata assai facilmente e rapidamente mediante alcune prove empiriche.

L'efficienza dell'oscillatore, ad esempio, si può controllare cortocircuitando la sezione oscillatrice del condensatore variabile e misurando la tensione sull'emittore del transistore oscillatore: se la tensione rimane invariata si può ritenere che l'oscillatore non funzioni. La prova dell'efficienza del transistore mescolatore si effetua nel modo già descritto per gli altri stadi: con uno spezzone di filo collegato da una parte al morsetto positivo della pila e dall'altro ad una resistenza da 15 Kohm si tocca prima il collettore e poi la base del transistore; si dovranno sentire due colpi (più forte quando si tocca la base).

I principali inconvenienti che si possono verificare negli stadi A.F. di un ricevitore a transistori sono cinque:

1° - Mancanza di segnale.
2° - Intermittenze.
3° - Scarsa sensibilità.
4° - Inneschi e fischi.
5° - Distorsione.

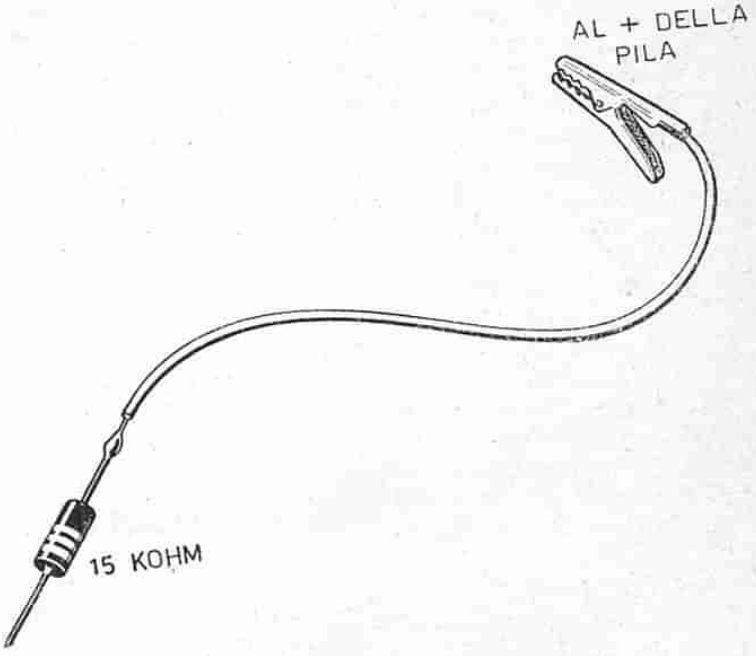
Mancanza di segnale

La mancanza assoluta di suono nell'altoparlante, imputabile agli stadi di A.F., può essere attribuita a tre cause principali:

1° - Mancanza di funzionamento del circuito oscillatore.
2° - Mancanza di funzionamento del circuito mescolatore.
3° - Mancanza di funzionamento del circuito convertitore.

La mancanza di funzionamento dello stadio oscillatore può essere rilevata misurando le tensioni sui terminali del transistore oscillatore: un valore di tensione zero, oppure eccessivo o troppo basso nella polarizzazione del transistore è indice di mancanza di funzionamento dello stadio oscillatore. Il guasto va ricercato in una bobina difettosa, nel transistore e nel condensatore variabile. La continuità della bobina oscillatrice va esaminata con l'ohmmetro dopo aver tolto dal circuito il transistore oscillatore.

La mancanza di funzionamento del circuito mescolatore è normalmente causata da interruzione del trasformatore di entrata o di un collegamento oppure dal transistore difettoso; si rileva misurando le tensioni di polarizzazione che dovranno risultare errate.



Per una prova sommaria dell'efficienza del transistore risulta molto utile l'impiego di uno spezzone di filo da collegarsi al morsetto positivo della pila da un lato e al collettore e, successivamente, alla base del transistore, mediante una resistenza da 15.000 ohm, dall'altro.

La mancanza di funzionamento del circuito convertitore si manifesta in quei ricevitori in cui vi è un solo transistore che svolge le funzioni di oscillatore e mescolatore contemporaneamente. Le prove da eseguire in questo caso sono le stesse che valgono nel caso del circuito oscillatore non funzionante. Si dovrà peraltro controllare anche il circuito d'antenna.

Intermittenze

Il funzionamento intermittente del ricevitore, imputabile allo stadio di A.F., può essere attribuito a due cause fondamentali:

1° - Condensatore variabile difettoso.

2° - Funzionamento critico dell'oscillatore.

Le lamine del condensatore variabile si possono deformare col passare del tempo, oppure possono introdursi fra di esse corpuscoli estranei e polvere che dànno luogo senz'altro ad un funzionamento intermittente del ricevitore. Anche un difettoso contatto delle mollette del condensatore variabile può essere causa di intermittenze.

Tali inconvenienti si eliminano facilmente controllando accuratamente il condensatore variabile mediante l'ohmmetro e intervenendo con un cacciavite sulle lamine stesse, spostandole leggermente fino ad eliminare il cortocircuito.

Se si tratta di corpuscoli estranei intromessi fra le lamine del variabile, allora, dopo averlo smontato dal telaio o dal circuito stampato, mediante una pompa da bicicletta si soffierà aria compressa fino ad ottenere la pulizia totale.

Anche i compensatori montati sul condensatore variabile possono essere sporchi oppure possono avere lo strato di mica isolante interrotto o spostato; in questi casi ci si servirà di un pennellino per pulire le parti e di un cacciavite per rimettere la mica al suo posto.

Per quanto riguarda il circuito oscillatore occorrerà esaminare il transistore che pilota lo stadio, sostituendolo con altro perfettamente efficiente qualora esso risulti difettoso. Anche la bobina oscillatrice può essere difettosa e le indagini pertanto dovranno essere condotte in tal senso. Si dovranno inoltre controllare tutte le resistenze e i condensatori dello stadio oscillatore onde accertarsi del loro stato di efficienza.

Scarsa sensibilità

La mancanza di sensibilità del ricevitore a transistori, imputabile allo stadio di alta frequenza, va attribuita di solito a due cause:

1° - Mancanza di allineamento.

2° - Tensioni errate.

Il più delle volte la scarsa sensibilità del ricevitore, causata dallo stadio A.F., è dovuta ad insufficiente allineamento o a tensioni scarse dell'oscillatore. Vi possono essere peraltro delle cause secondarie come, ad esempio, l'antenna difettosa o poco efficiente, il condensatore variabile difettoso, saldature difettose, polarizzazione di base del transistore mescolatore errata. In ogni caso l'allineamento va controllato con l'oscillatore modulato e le tensioni vanno misurate con il voltmetro elettronico: esse dovranno corrispondere con i valori stabiliti dalla casa costruttrice del ricevitore. Generalmente la tensione sul terminale del transistore collegato all'oscillatore si aggira intorno ai 0,2 e i 0,7 volt. Se la tensione risulta bassa occorrerà controllare l'efficienza del transistore oscillatore e della bobina oscillatrice.

Inneschi e fischi

Gli inneschi e i fischi sono inconvenienti che si verificano più facilmente nei ricevitori a transistori che in quelli a valvole a causa delle basse impedenze in gioco e per le quali una saldatura insufficiente può assai spesso rivelarsi la causa di un innesco.

I rimedi da apportare consistono, dunque, nel « rinfrescare » le saldature dei circuiti A.F. e, secondariamente, nel dare ai conduttori una diversa disposizione.

Distorsione

I fenomeni di distorsione imputabili ai circuiti di A.F. possono essere attribuiti a quattro cause principali:

1° - Disallineamento.

2° - Stadio mescolatore difettoso.

3° - Stadio oscillatore difettoso.

4° - Stadio convertitore difettoso.

I controlli che si dovranno eseguire sono i seguenti: esame dei condensatori di fuga, esame dei collegamenti, esame dei collegamenti di massa, riallineamento.

PROVE IMMEDIATE E MISURE

I radioriparatori professionisti dei ricevitori a valvole sanno che l'accertamento più sicuro dell'efficienza di una valvola consiste nel sostituire, nel ricevitore, la valvola ritenuta inefficiente con altra nuova e perfettamente efficiente. La stessa cosa vale anche per i transistori. Tuttavia una prova immediata che permette di accertare subito se un transistore è fuso oppure è interrotto esiste. Essa va condotta con l'ohmmetro commutato nella scala X. 10. Trattandosi di un transistore di tipo p-n-p, si collega dapprima il terminale positivo dello strumento al collettore e quello negativo alla base: si dovrà leggere sullo strumento una resistenza di basso valore (50-500 ohm); successivamente si collega il morsetto positivo dello strumento alla base e quello negativo al collettore: si dovrà leggere sulla scala dello strumento un valore di resistenza elevato (50 Kohm - 5 megaohm).

Collegando il puntale positivo dello strumento all'emittore e quello negativo alla base si dovrà leggere sulla scala dello strumento un valore basso di resistenza; collegando il puntale positivo dello strumento sulla base e quello negativo sull'emittore si dovrà leggere un valore di resistenza elevato.

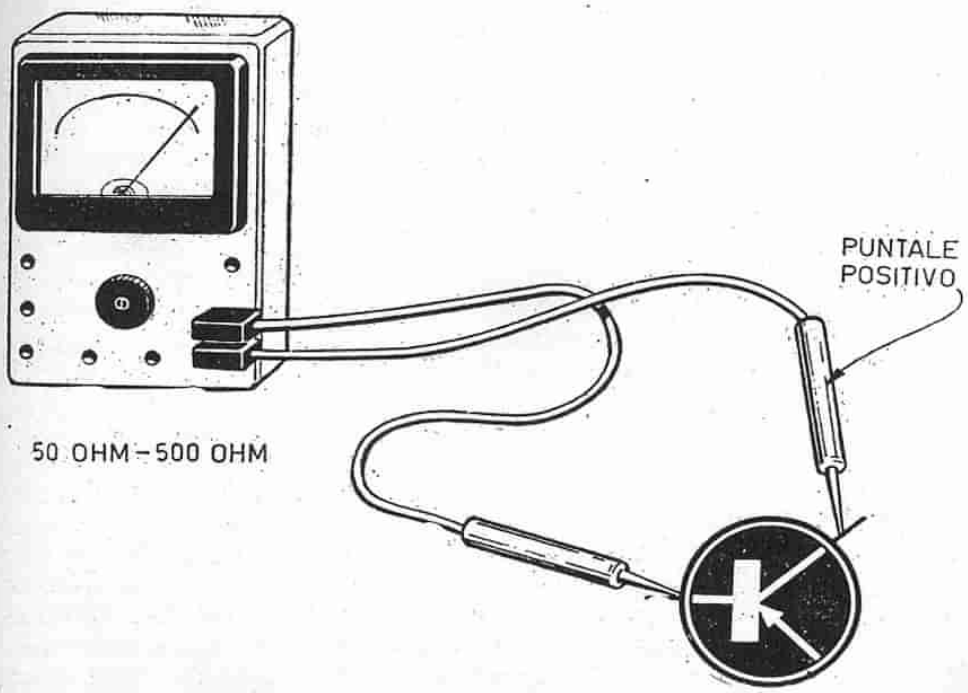
Per i transistori di tipo n-p-n i puntali dello strumento vanno collegati per le stesse prove ora citate ma invertendo esattamente le polarità dei puntali dell'ohmmetro.

Per quanto riguarda le misure di tensione ricordiamo che la tensione più importante nei ricevitori a transistori è sempre quella di polarizzazione delle basi dei transistori, la tensione, cioè, esistente fra base ed emittore. Questa tensione, generalmente si aggira intorno ai 0,05 e i 0,2 volt; valori diversi da quelli ora citati danno luogo invariabilmente a distorsione, basso guadagno o a eccessivo assorbimento di corrente.

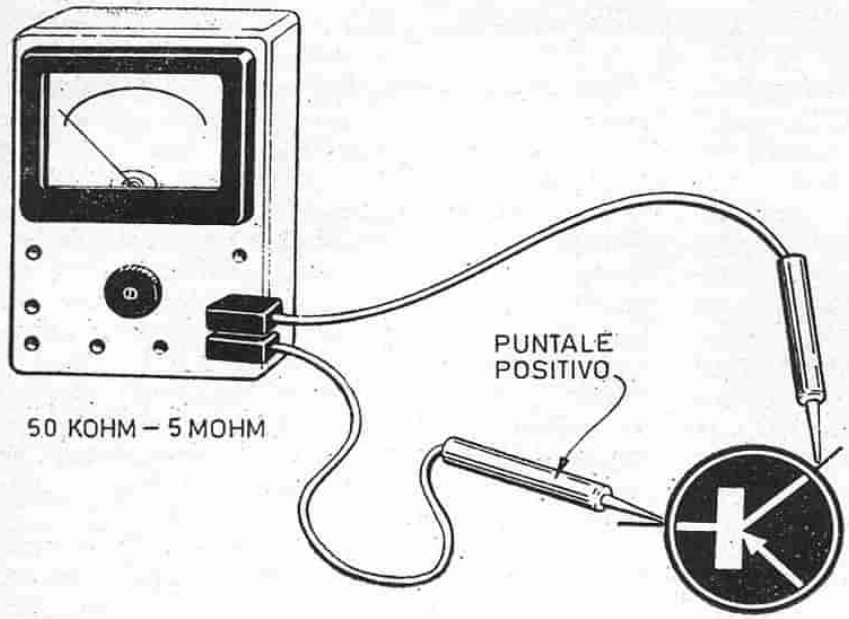
Per quanto riguarda la tensione esistente fra collettore ed emittore, essa dipende principalmente dal tipo di pila di alimentazione usata nel circuito del ricevitore; generalmente essa è compresa fra i 2 e i 12 volt.

Per le misure di resistenza, come è stato detto più volte, occorre sempre togliere dal circuito il transistore, e ciò perchè la conduttività del transistore stesso può falsare i valori di resistenza che si vogliono misurare; un altro motivo per cui è sempre bene togliere il transistore dal circuito è dovuto al fatto che l'ohmmetro può erogare una corrente eccessiva, superiore a quella che il transistore può sopportare, mettendolo fuori uso.

La misura della corrente totale assorbita da un ricevitore a transistori è un dato essenziale per chi sta riparando un ricevitore guasto o difettoso. Una eccessiva corrente assorbita starà ad indicare che un transistore è fuso, oppure che un condensatore elettrolitico



L'efficienza di un transistore di tipo pnp può essere constatata sommariamente mediante l'ohmmetro commutato nella scala ×10. Fra il terminale di collettore e quello di base dovrà rilevarsi un basso valore di resistenza.



Collegando il puntale positivo di un ohmmetro, commutato nella scala ×10, sulla base di un transistore di tipo pnp e applicando il terminale negativo sul collettore si dovrà leggere sullo strumento un valore elevato di resistenza, come prova dell'efficienza del transistore stesso.

è in cortocircuito o che una tensione di polarizzazione è errata. Il controllo di assorbimento di corrente si effettua collegando, in serie alla pila, un milliamperometro da 100 mA fondo-scala.

I ricevitori a transistori con stadio finale in push-pull assorbono generalmente, in assenza di segnale, una corrente di 5-10 mA; quando si riceve un segnale, la corrente assorbita raggiunge il valore di circa 50 mA.

I CIRCUITI STAMPATI

Circuiti « stampati » o circuiti « dipinti »? I termini si equivalgono. I radiotecnici, infatti, sono soliti usare entrambe queste espressioni per denominare quei circuiti in cui i collegamenti, anzichè essere costituiti da fili conduttori, sono ottenuti mediante riporto di metallo su parti isolanti.

Diciamo subito, peraltro, che di circuiti stampati (o dipinti) ve ne sono di due tipi: uno è quello in cui i soli fili conduttori sono sostituiti da riporto di metallo su basette isolanti, l'altro è quello in cui anche i componenti (resistenze, condensatori, induttanze, ecc.) sono « dipinti » mediante speciali vernici colloidali, a base di rame o di argento, che permettono di creare, con un tratto di pennello o con la stampa mediante speciale timbro, un conduttore o anche una resistenza (mediante vernici conduttive, opportunamente disposte, è possibile inoltre ottenere condensatori e bobine).

In questo secondo tipo di circuiti stampati, per ottenere, per semplice pennellatura, delle resistenze di valore molto elevato, si usa una vernice a base di grafite colloidale con proprietà affini a quelle correntemente impiegate nella realizzazione dei potenziometri a resistenze in grafite.

Oggi i circuiti stampati sono utilizzati in tutti i complessi radioelettrici di piccole dimensioni, tra cui in prima fila stanno i ricevitori. E, a titolo di curiosità, ricordiamo che essi sono stati pure realizzati internamente alle valvole elettroniche facendo di esse, ad esempio, degli amplificatori completi di tutti i componenti e, talvolta, riunendo nell'interno di una sola valvola ben due stadi amplificatori con tutti i loro componenti.

Ma lasciamo da parte quei circuiti stampati in cui anche le resistenze, i condensatori, le induttanze, ecc. sono riportati mediante pennellatura di vernici colloidali ed occupiamoci soltanto di quei circuiti stampati (che sono più comuni) in cui sono riportati soltanto i collegamenti.

Circuiti con riporto di collegamento

I circuiti stampati, con riporto dei soli collegamenti, sono così costituiti: vi è una basetta di materiale isolante (bachelite, lucite, ecc.) che funge da supporto di tutti i componenti il complesso radioelettrico. Da una parte la basetta appare come una comune lastrina di bachelite, recante dei fori; dall'altra

parte della basetta appare riportata sulla superficie della lastrina di bachelite un disegno costituito da tante striscioline di un sottile velo di rame. Il disegno costituisce l'insieme dei collegamenti dei vari terminali dei componenti, che vengono tutti sistemati dalla parte della basetta in cui la superficie è completamente isolante. È questo il sistema attualmente più adottato di circuiti stampati, che consente un considerevole guadagno di spazio, una diminuzione delle capacità di perdita, oltre a doti di stabilità, di sicurezza e di celere montaggio.

Preparazione dei circuiti stampati

I circuiti stampati vengono fabbricati, oggi, dalla maggior parte delle industrie elettroniche, ma possono anche essere preparati nel più semplice dei laboratori; alcune ditte, infatti, hanno allestito e messo in vendita delle apposite scatole di montaggio contenenti tutti gli elementi necessari per comporre un circuito stampato nelle dimensioni e nella forma desiderate. Gli stessi elementi vengono anche venduti separatamente nel quantitativo voluto presso i migliori negozi di rivendita di componenti radioelettrici.

Il circuito stampato si costruisce preparando dapprima la basetta di bachelite nelle dimensioni necessarie, ritagliandola dal laminato con un seghetto da traforo (per laminato intendiamo una lastra di bachelite). Il laminato altro non è che una lastra in cui una faccia è completamente ricoperta di rame mentre l'altra presenta il colore caratteristico della bachelite.

La prima operazione da farsi è quella di pulire la superficie della basetta che porta il sottile strato di rame, mediante un apposito liquido che viene comunemente chiamato « pulitore ». Tale operazione, che si effettua mediante un batuffolo di cotone impregnato di « pulitore » si rende necessaria per eliminare eventuali impurità o tracce di grasso depositate sulla superficie di rame, le quali impedirebbero all'acido, di cui è detto più avanti, di agire sul rame.

La terza operazione consiste nel lavare con acqua corrente, anche sotto il rubinetto, la superficie della basetta recante lo strato di rame. Dopo aver accuratamente lavato la basetta, si provvederà ad asciugarla completamente.

La quarta operazione consiste nell'effettuare il disegno dello schema desiderato sulla superficie della basetta in cui è depositato il sottile velo di rame. Questa operazione va eseguita mediante uno speciale inchiostro appositamente venduto nei negozi di componenti radio.

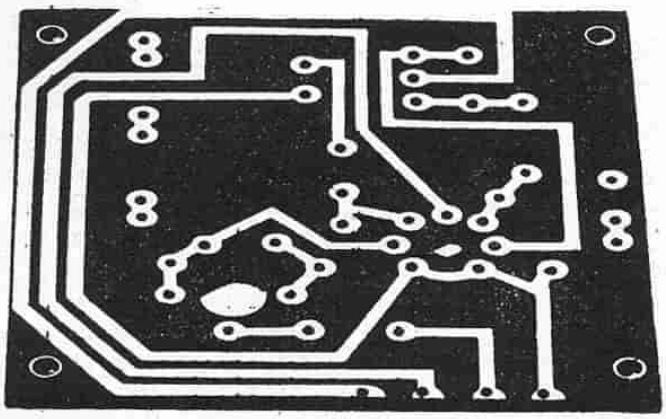
Per eseguire il disegno, l'operatore dovrà acquistare un pennino per normografo del n. 5. Il pennino va riempito con l'apposito inchiostro ora citato. Nel caso in cui l'inchiostro fosse troppo denso occorrerà provvedere a diluirlo mediante l'apposito « solvente » che viene pure venduto nei negozi radio.

Il disegno va tracciato in un primo tempo sulla superficie di rame mediante una matita, in modo da poter correggere poi eventuali errori; successivamente si ripassa il disegno in matita con il pennino per normografo del n. 5.

Si tenga presente che, terminato il disegno, la parte in rame che rimane sulla basetta, cioè il circuito stampato vero e proprio, è quella che viene ricoperta dall'inchiostro, mentre la parte non ricoperta, cioè la parte in rame che non è stata occupata dal disegno, verrà corrosa e quindi asportata dall'acido nel modo spiegato più avanti. In considerazione di ciò va tenuto conto che, nell'eseguire il disegno, l'inchiostro va distribuito in modo uniforme, altrimenti il circuito stampato risulterà imperfetto.

La quinta operazione è quella mediante la quale si provvede ad eliminare quelle parti di rame che non partecipano alla composizione del circuito stampato. A questo scopo si scioglie il « sale », appositamente venduto, in acqua comune. Questo sale è, generalmente, di color giallognolo. La soluzione va fatta preparando due parti uguali in peso di acqua e di sale. In genere 50 grammi di acqua e 50 grammi di sale sono sufficienti per preparare una quantità di acido sufficiente per una basetta delle dimensioni di 1 m^2. La soluzione deve essere preparata in una bacinella di plastica o di vetro e mai in recipienti metallici che verrebbero inevitabilmente corrosi. Per circuiti di piccole dimensioni è sufficiente un comune piatto. In esso si introdurrà il sale ridotto in polvere e quindi si verserà l'acqua nei quantitativi prima stabiliti. Per facilitare lo scioglimento del sale si agiterà leggermente la soluzione con una bacchetta di legno o di plastica. Durante questa operazione occorrerà agire con una certa cautela, in modo da evitare spruzzi di acido sul vestito o sulle mani che, eventualmente, vanno subito lavate con acqua e sapone.

Ottenuta la soluzione, si immergerà in essa la basetta recante il disegno a inchiostro. Naturalmente prima di immergere la baset-





Prima cosa da farsi per ottenere il circuito stampato è quella di pulire la superficie di rame mediante un batuffolo di cotone impregnato di « pulitore ». Dopo il trattamento con il « pulitore » della superficie di rame occorre lavare sotto acqua corrente la pellicola di rame depositata sulla piastrina.

ta nella soluzione occorre accertarsi che l'inchiostro risulti ben asciutto (in genere sono sufficienti circa 15 minuti primi perchè l'inchiostro si asciughi completamente). Si tenga presente che la basetta va immersa nella soluzione con la parte recante lo strato di rame rivolta all'insù, per facilitare l'azione dell'acido.

L'acido attacca il rame scoperto e lo scioglie; non attacca invece quello ricoperto dall'inchiostro. Per questa operazione occorre un tempo variabile fra i 30 e i 60 minuti, quindi all'incirca un'ora. Durante questa fase la soluzione va di quando in quando rimossa mediante la solita bacchetta di legno o di plastica, in modo da accelerare il processo di scioglimento del rame.

In ogni caso la basetta va tolta definitivamente dal bagno soltanto quando ci si accorga che le parti in rame, non ricoperte dall'inchiostro, sono totalmente scomparse.

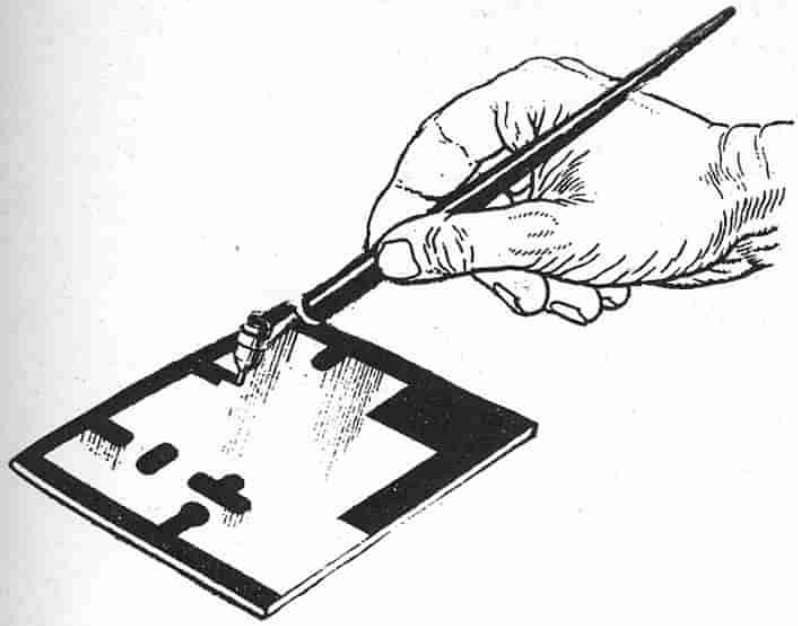
Tolta la basetta dal bagno, questa deve essere lavata con acqua corrente ed asciugata. Questo bagno in acqua corrente serve a togliere completamente ogni traccia residua di acido.

Giunti a questo punto, ci si trova in possesso di una basetta in cui il disegno del circuito stampato appare in inchiostro. Occorre quindi eliminare l'inchiostro per mettere in luce il rame. A questo scopo si opera con l'apposito « solvente ». Anche in questo caso si opera con un batuffolo di cotone imbevuto di solvente per inchiostro; si strofina con esso la superficie della basetta in cui è stato composto il disegno e l'inchiostro verrà così eliminato mettendo a nudo il circuito di rame. Ottenuto finalmente il circuito stampato, basterà ora praticare, mediante un trapano a mano, i vari fori nei quali verranno introdotti i terminali dei componenti. Si farà impiego di un trapano a mano munito di punta molto sottile. Il diametro dei fori, che vanno praticati nei punti stabiliti in precedenza, deve risultare maggiore del diametro dei terminali dei componenti; si agisce così per rendere più spedito il montaggio. Naturalmente, nei punti in cui si praticano i fori, il disegno del circuito stampato assume dimensioni superiori a quelle normali delle striscioline che hanno l'esclusivo compito di fungere da conduttore. Questo accorgimento va realizzato per non indebolire il sottile strato di rame nel punto in cui è stato praticato il foro.

Riepilogo

Riassumiamo ora rapidamente quanto finora esposto nell'intero procedimento necessario per ottenere un circuito stampato e cominciamo con l'elencazione del materiale occorrente:

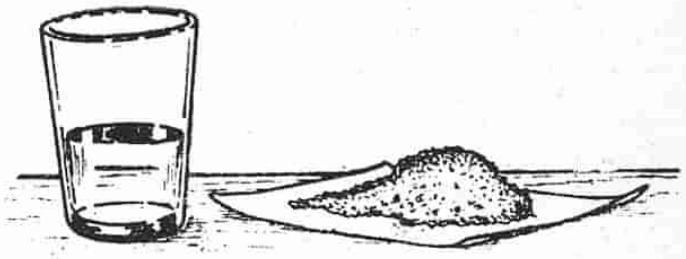
1° - **Una bottiglia di solvente per pulire il rame.**
2° - **Un flaconcino di inchiostro speciale.**
3° - **Una bottiglietta di diluente per inchiostro.**



Il disegno del circuito sulla lastrina va fatto con l'apposito inchiostro e con normografo munito di pennino N. 5.

Sciogliendo l'apposito sale in acqua, in parti uguali, si ottiene la soluzione in cui va immersa la piastrina per eliminare il rame che non partecipa al circuito.

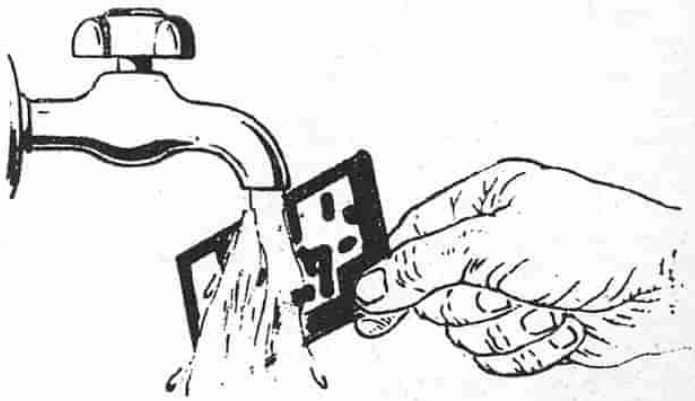
4° - Un pacco di sale per la preparazione dell'acido.
5° - Lastre di materiale isolante con una superficie ramata.



Ripetiamo ora rapidamente le varie operazioni necessarie per ottenere il circuito stampato:

I - Preparare il laminato nelle dimensioni desiderate.
II - Sgrassare il foglio di rame del laminato con un batuffolo di cotone impregnato di « pulitore ».
III - Lavare il foglio di rame con acqua corrente ed asciugarlo.
IV - Eseguire il disegno dello schema con l'apposito inchiostro e con pennino per normografo n. 5. Qualora l'inchiostro fosse troppo denso diluirlo con l'apposito solvente.
V - Sciogliere il « sale » in acqua comune nella stessa percentuale del peso. Nella soluzione ottenuta immergere il laminato lasciandolo immerso sino a che il rame non venga asportato completamente.
VI - Lavare la piastrina con acqua corrente ed asciugare.
VII - Togliere l'inchiostro con l'apposito solvente.
VIII - Forare la piastrina con una punta da trapano da un millimetro nei punti voluti ed eseguire il montaggio.

Successivamente si lava la piastrina in acqua corrente. Per eliminare l'inchiostro e mettere in luce il rame si opera con l'apposito « solvente ».



4 CALCOLO DEI COMPONENTI RADIO
TABELLE - CODICI - DATI UTILI

FACILE CALCOLO DELLE BOBINE D'INDUTTANZA

Il metodo grafico per il calcolo delle bobine di alta frequenza è senza dubbio il più semplice e il più rapido. Quello matematico, se da una parte permette il raggiungimento di risultati più precisi, dall'altra richiede operazioni assai complesse, buona preparazione radiotecnica e una certa familiarità con la matematica. Il metodo grafico permette di giungere agli stessi risultati, anche se i dati costruttivi ottenuti si riferiscono alle sole bobine cilindriche ad un solo strato. Occorre tener presente, tuttavia, che con entrambi i metodi, quello puramente matematico e quello grafico, non si risce mai ad avere risultati precisissimi. La precisione viene ottenuta in un secondo tempo, in fase sperimentale, apportando lievi alterazioni ai dati ottenuti.

Come si determina il valore dell'induttanza

La grandezza elettrica prima che caratterizza una bobina è il valore della sua induttanza. E la sua unità di misura, come si sa, è l'henry. Sottomultiplo molto usato è il « microhenry », corrispondente ad un millesimo di henry.

Quando in pratica si vuol costruire una bobina da inserire in un circuito oscillatorio, occorre, prima di tutto, determinare il valore della sua induttanza. Ma per arrivare al valore dell'induttanza è necessario conoscere il valore del condensatore variabile inserito nel circuito e la gamma di frequenze in cui « lavora » quel circuito. Conoscendo questi due dati, mediante il **nomogramma** n. 1 è facile dedurre il valore dell'induttanza della bobina.

Nel nomogramma n. 1 sono riportate tre scale. In quella di destra sono esposti i valori delle capacità dei condensatori variabili, espressi in picofarad (pF); nella scala centrale sono espressi i valori di frequenza in cui lavora un circuito, espressi in chilohertz (KHz), e ciò è indicato nella numerazione a sinistra e sono pure espressi i corrispondenti valori (numerazione di destra), della lunghezza di onda, espressi in metri (m). Nella scala di sinistra sono indicati i valori dell'induttanza in microhenry.

Supponiamo ora di dover determinare il valore dell'induttanza della bobina di sintonia di un normale ricevitore supereterodina. Occorre tener presente che i condensatori variabili, nei radioricevitori, hanno in genere il valore di 500 pF; fanno eccezione i ricevitori a circuito supereterodina a transistori, in cui vengono utilizzati condensatori variabili a minor capacità. E per quanto si riferisce alla lunghezza d'onda (o frequenza), basta ricordare che, per le onde medie, il valore massimo di lunghezza d'onda è di circa 550 metri (limite estremo di gamma raggiunto con il condensatore variabile completamente chiuso).

Con questi dati ora si fa impiego del nomogramma n. 1; in pratica ci si servirà di un righello e si congiungerà il valore di 500 pF (scala di destra) con quello di 500 metri (scala al centro). Il righello, così disposto, passerà per il valore di 180 microhenry circa e questo è il valore dell'induttanza della bobina che si deve inserire nel circuito supposto nell'esempio. Nel nomogramma n. 1 questo esempio è indicato dalla linea intera che interseca le tre scale. Con la bobina di 180 microhenry, dunque, e con un condensatore variabile della capacità di 500 pF, completamente chiuso, cioè quando le lamine mobili si trovano completamente introdotte fra quelle fisse, la frequenza di risonanza del circuito è pari alla lunghezza d'onda di 550 metri. Aprendo il condensatore variabile, invece, la frequenza di risonanza del circuito aumenta gradatamente e diminuisce la lunghezza d'onda.

Teoricamente, con il condensatore variabile completamente aperto, la capacità dovrebbe essere ridotta a zero; in pratica, però, si ha una capacità residua che si aggira sull'ordine dei 10 picofarad. Inoltre, a questa capacità si deve aggiungere quella introdotta dal circuito oscillatorio e cioè dalla bobina e dai collegamenti che, come ogni altro componente radioelettrico, hanno pure un loro valore capacitivo, sia pure di minima grandezza. Per tali ragioni in un circuito oscillatorio per onde medie è difficile ottenere una capacità minima complessiva inferiore ai 40-50 pF (ci riferiamo al caso di bobine autocostruite).

Nei circuiti ad onde corte, in cui si impiegano condensatori variabili di minor capacità, anche quella residua è logicamente inferiore. Inoltre, per questi circuiti le bobine vengono costruite in modo che l'inevitabile capacità che si forma tra spira e spira sia ridotta al minimo e si cerca, altresì, di effettuare dei collegamenti tanto più corti quanto minore è lunghezza d'onda.

Come si determina il numero delle spire

Abbiamo imparato, mediante il nomogramma n. 1, a determinare il valore dell'induttanza delle bobine. Vediamo ora come è possibile, conoscendo l'induttanza, determinare il numero delle spire con cui si deve costruire una bobina.

Il problema è abbastanza semplice e a ciò serve il nomogramma n. 3. Per far uso di questo nomogramma, però, oltre all'induttanza della bobina, occorre pure conoscere il diametro della stessa e la lunghezza dell'avvolgimento o, più precisamente, il rapporto tra il diametro della bobina e la sua lunghezza.

Per conoscere tali dati si ricorre ad una regola empirica. Per le bobine delle onde medie si sceglie il valore del diametro entro i limiti di 2-3 centimetri, mentre per le onde corte e cortissime questi limiti sono di 1-2 centimetri.

Sempre con una regola empirica si determina il valore del rapporto diametro-lunghezza della bobina. Questo valore va scelto entro i limiti di 0,5-2. Ovviamente, una volta fissati il diametro della bobina e il valore del rapporto testè citato, si deduce facilmente la misura della lunghezza. Ma facciamo subito un esempio. Supponiamo di aver fissato il diametro della bobina che si vuol costruire nella misura di 2,5 centimetri e di aver attribuito al rapporto diametro/lunghezza il valore di 1,5.

La lunghezza della bobina si ottiene subito dividendo il suo diametro per il valore del rapporto e cioè dividendo 2,5 per 1,5 che dà come quoziente 1,66 centimetri (2,5:1,5= =1,66 centimetri).

Serviamoci, ora, del nomogramma n. 3. In esso, a cominciare da destra, nella prima scala sono riportate le misure dei diametri delle bobine, espresse in centimetri; nella seconda scala sono riportati i valori del rapporto diametro/lunghezza (D/B), di cui abbiamo ampiamente parlato; nella terza scala sono riportati i valori delle induttanze delle bobine, espresse in microhenry e che si determinano mediante il nomogramma n. 1 nel modo che abbiamo insegnato; nella quarta colonna, che sarebbe poi la prima a sinistra, sono riportati i vari numeri di spire.

L'impiego pratico di questo nomogramma è semplice. Si congiunge dapprima il punto della scala D, corrispondente al diametro della bobina con il punto della scala L, corrispondente al valore dell'induttanza già determinata mediante il nomogramma n. 1. Questa linea interseca la linea tratteggiata verticale, che si trova fra la scala N e la scala L del nomogramma, in un punto sul quale si farà un segno col lapis qualora si sia fatto uso del righello nel congiungere la scala D e la scala L, senza tracciare alcuna linea per non sporcare il nomogramma.

Basterà ora congiungere il punto della scala D/B, corrispondente al rapporto diametro/lunghezza della bobina con il punto segnato a lapis sulla linea tratteggiata, per conoscere il numero di spire indicato sulla scala N nel punto in cui essa viene intersecata dal righello.

Ma spieghiamoci meglio riprendendo l'esempio già citato. Le condizioni poste erano le seguenti:

rapporto diametro/lunghezza (D/B)=1,5
diametro della bobina (D)=2,5 centimetri
induttanza (L)=180 microhenry

Congiungiamo il punto corrispondente a 2,5 sulla scala D con il punto corrispondente a 180 sulla scala L e segniamo con un lapis il punto in cui questa congiungente interseca la linea verticale tratteggiata.

Congiungiamo ora il punto corrispondente a 1,5 sulla scala D/B con il punto prima segnato col lapis sulla linea tratteggiata verticale; si trova che questa congiungente interseca la scala N nel punto contrassegnato con il valore 90. E questo numero indica appunto il numero di spire con cui deve essere costruita la bobina. Questo esempio è rappresentato, nel nomogramma n. 3, dalle

due linee intere che intersecano le varie scale.

Per quanto riguarda il diametro del filo da utilizzare per l'avvolgimento, esso lo si deduce dividendo il valore della lunghezza dell'avvolgimento, espresso in millimetri, per il numero delle spire; nel nostro esempio si ha: 16,6 : 90 = 0,18 millimetri

Dunque per l'avvolgimento occorre utilizzare filo da 0,18 millimetri di diametro.

Pratica con i nomogrammi

Per imparare a far uso rapido dei nomogrammi il lettore non dovrà accontentarsi della sola lettura della nostra esposizione. Occorre fare esercizio con diversi esempi prima di dire d'aver perfettamente imparato a calcolare le bobine e, naturalmente, custodire gelosamente i nomogrammi da noi riprodotti che, all'occasione, costituiranno un materiale prezioso per il laboratorio.

Comunque eccoci di nuovo ad insistere con gli esempi.

Risolviamo questo problema: « Si calcoli una bobina per onde medie da utilizzarsi con un condensatore variabile da 350 pF ».

La prima operazione da fare è la seguente: determinare il valore dell'induttanza della bobina. A questo scopo poniamo mano sul monogramma n. 1 e armiamoci di un righello. Sappiamo che la capacità è di 350 pF e sappiamo pure che la frequenza massima su cui si accorda il circuito oscillatorio, per quel che riguarda le onde medie corrispondenti ad una lunghezza d'onda, è di 550 metri circa. Congiungiamo il punto corrispondente a 350 sulla scala C con il punto corrispondente a 550 sulla scala centrale del nomogramma n. 1. Questa congiungente interessa la scala L nel punto corrispondente al valore di 250 microhenry: è questo il valore dell'induttanza della bobina che si vuol costruire (questo esempio è rappresentato dalla linea tratteggiata nel nomogramma n. 1).

Determiniamo ora il numero delle spire e la sezione del filo.

Poniamo il diametro della bobina uguale a 2 centimetri e scegliamo il rapporto D/B=1 (avevamo detto che per i diametri delle bobine per onde medie si consiglia di scegliere valori composti da 2 e 3 centimetri e che il rapporto D/B va scelto fra i limiti di 0,5 e 2). La lunghezza della bobina risulta: 2 : 1 = 2 centimetri

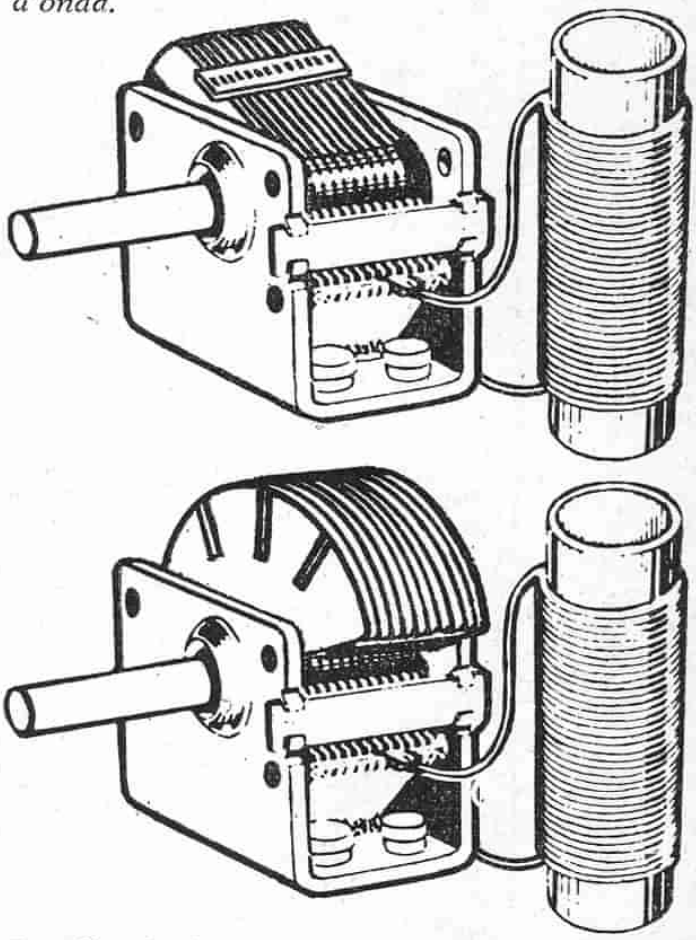
Con un righello si congiunge il punto 2 della scala D del nomogramma n. 3 con il punto 250 della scala L e si segna con un lapis il punto in cui questa congiungente interseca la linea tratteggiata verticale. Si congiunge ora il punto 1 della scala D/B con il punto segnato a lapis e si legge, sulla scala N, il valore corrispondente al punto in cui questa scala viene intersecata dal righello. Questo valore corrisponde al numero di spire con cui deve essere avvolta la bobina: 130 circa (questo esempio è rappresentato dalle due linee tratteggiate sul nomogramma n. 3).

Dividendo la lunghezza della bobina, espressa in millimetri, per il numero delle spire, si ottiene il diametro del filo. Nel nostro caso si ha: 20 : 130 = 0,15 millimetri

Bobine per onde corte

La teoria esposta e gli esempi finora citati

Quando il condensatore variabile è chiuso o quasi completamente chiuso, il circuito risulta accordato sul valore massimo di lunghezza d'onda (onde lunghe). Quando il condensatore è aperto (figura di sotto), il circuito risulta accordato sul valore minimo di lunghezza d'onda.



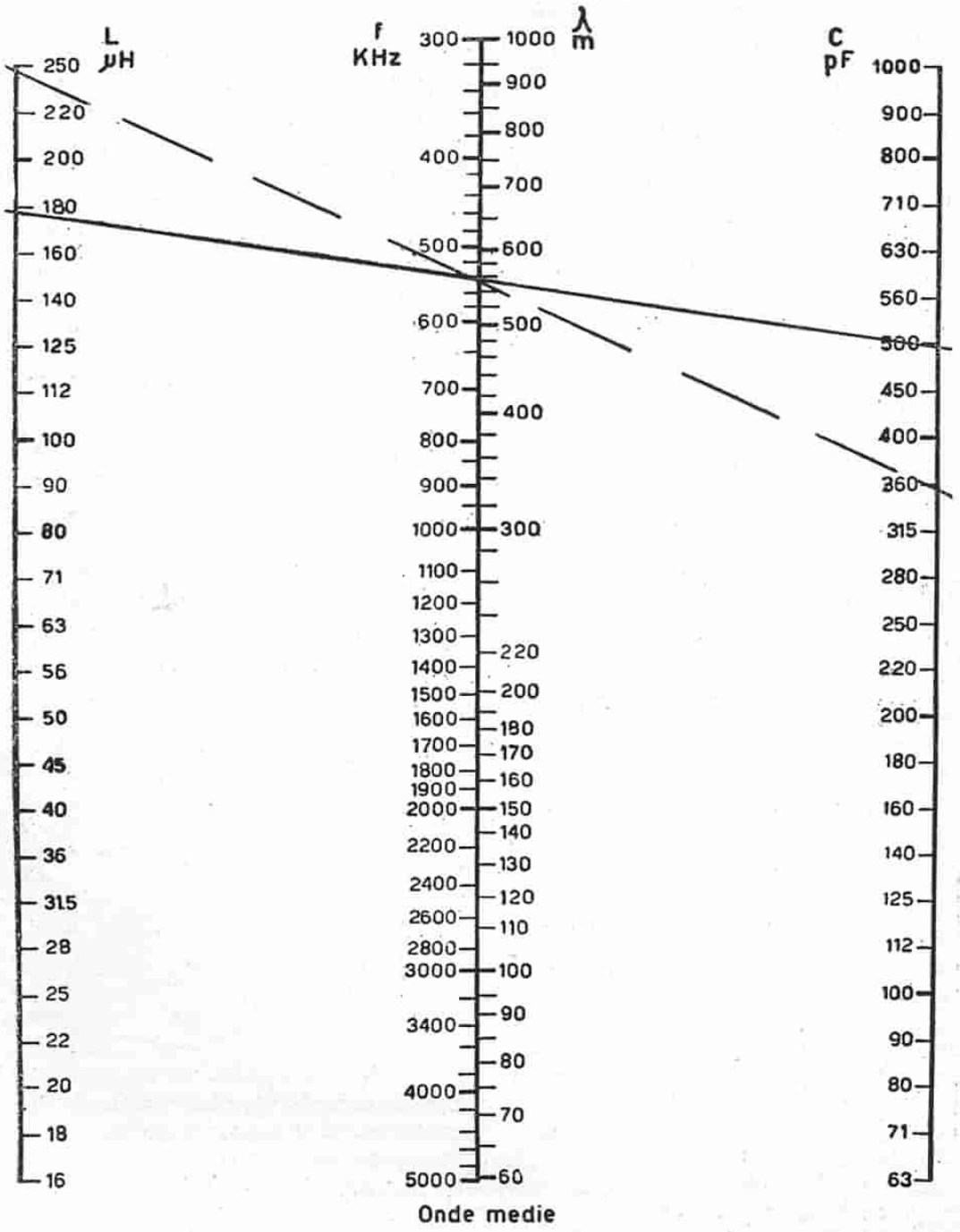
Per il calcolo grafico delle bobine occorre conoscere il valore del condensatore variabile impiegato nel circuito e il valore massimo della lunghezza d'onda su cui lavora il circuito stesso.

sono sempre stati riferiti alla costruzione delle bobine per onde medie. Tuttavia sappiamo quanto spesso nella pratica si abbia a che fare con bobine per onde corte e del resto la teoria ora esposta si estende facilmente anche a questo tipo di bobine, per cui non ci resta che produrre un ulteriore esempio di costruzione di bobina adatta per circuito oscillatorio ad onde corte.

Il procedimento è sempre lo stesso, purchè si ricordi la regola empirica esposta per la quale, nel caso delle onde corte, si consiglia di scegliere il diametro delle bobine compreso tra i valori di 1-2 centimetri.

Un secondo accorgimento, da tener presente nella costruzione delle bobine per onde corte, è quello di mantenere le spire spaziate tra di loro, cioè di lasciar un certo in-

NOMOGRAMMA N. 1



Onde medie

tervallo tra spira e spira che, in linea di massima, si può ritenere uguale al diametro del filo impiegato per l'avvolgimento. Ma vedremo più avanti come ci si regolerà a questo proposito. Intanto facciamo l'esempio.

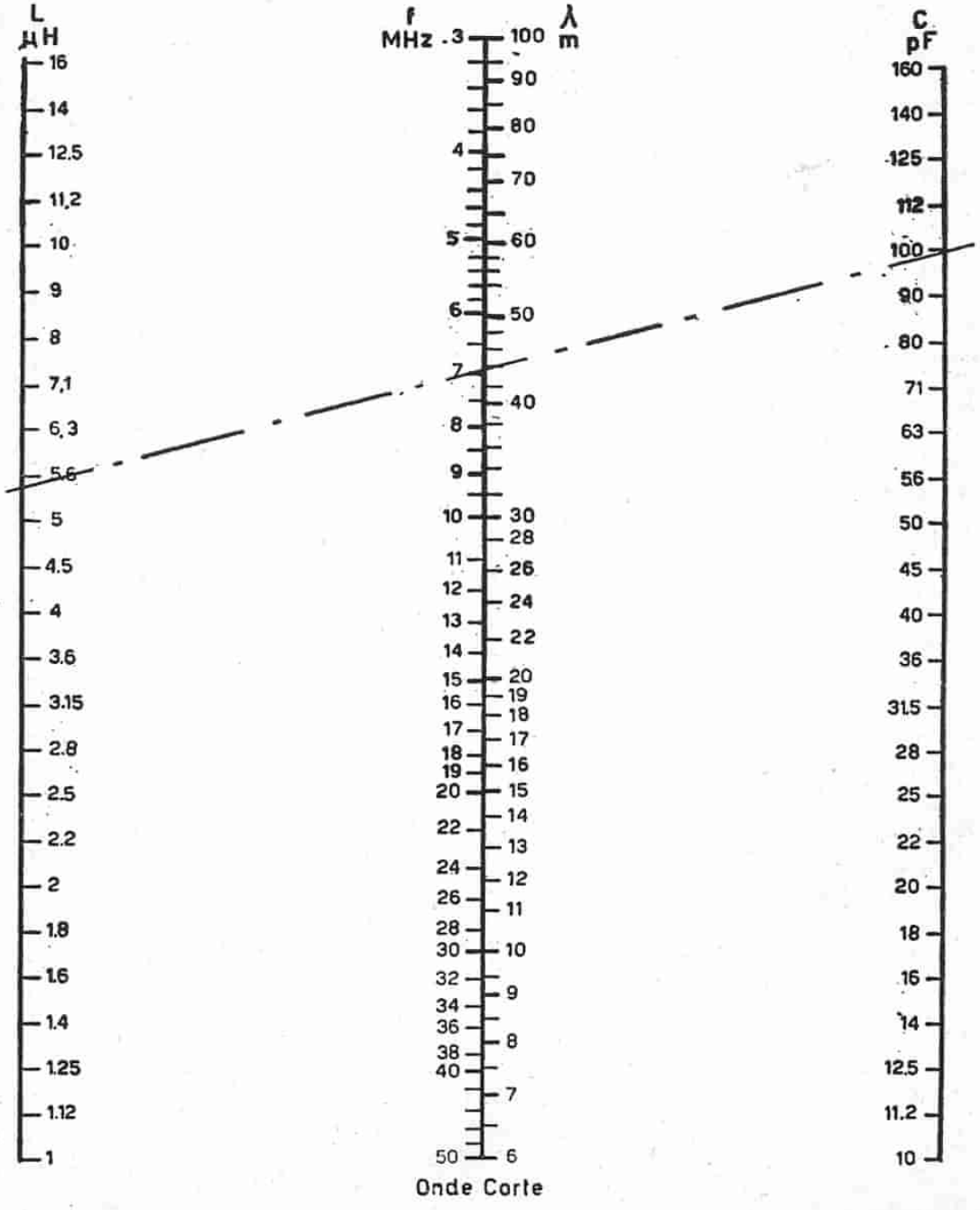
La capacità del condensatore variabile sia di 100 pF e la massima lunghezza d'onda sia di 44 metri.

Serviamoci del nomogramma n. 2 e con il solito sistema determiniamo il valore dell'induttanza che risulta di 5,5 microhenry.

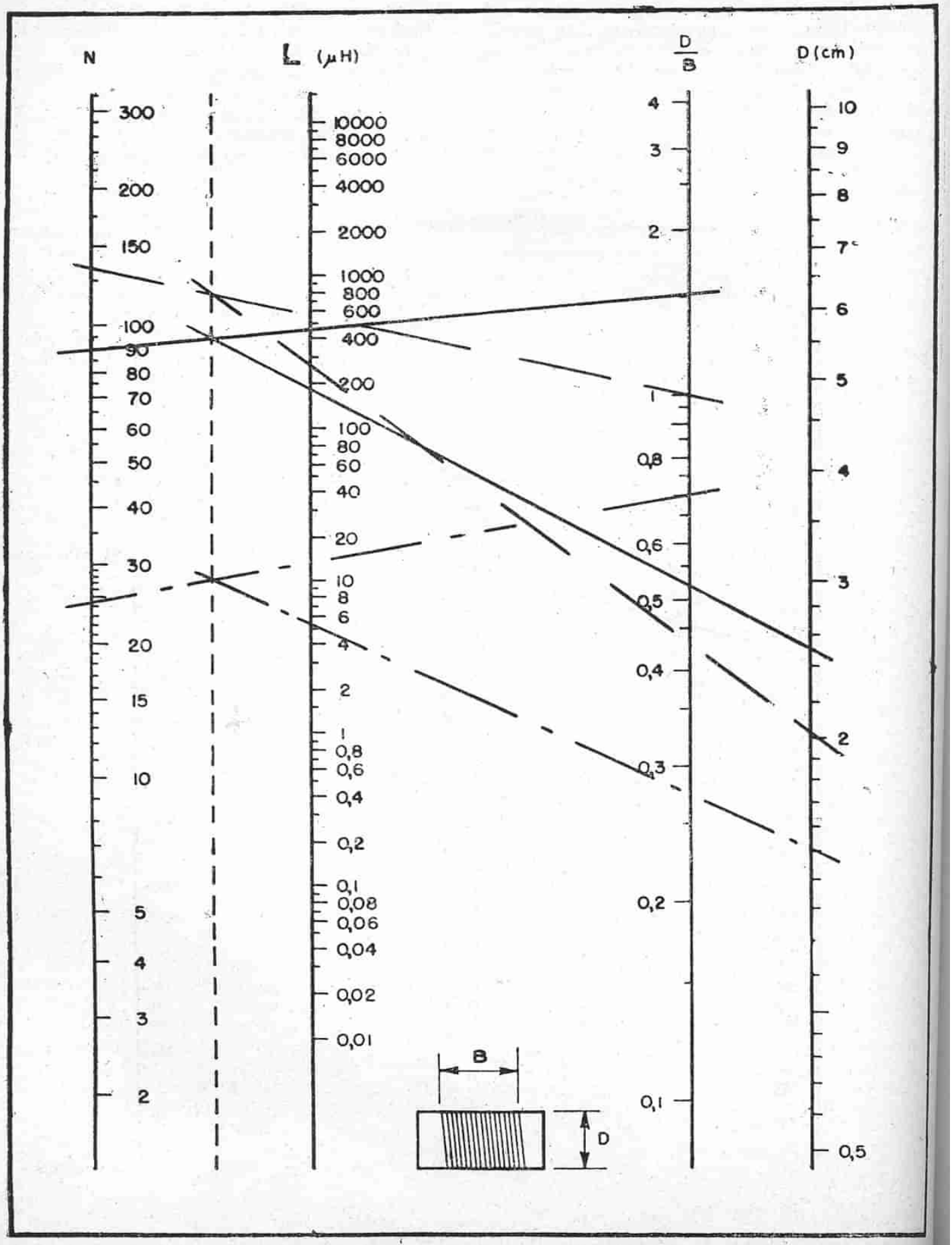
Stabiliamo per la bobina un diametro di 1,5 centimetri e un rapporto D/B = 0,7 da cui ricaviamo la lunghezza B della bobina: 1,5:0,7 = 2,1 cm.

Facciamo ora uso del nomogramma n. 3 e con il solito sistema, ormai ben noto, si determina il numero di spire che risulta es-

NOMOGRAMMA N. 2



NOMOGRAMMA N. 3



sere di 24. Questo esempio sul nomogramma n. 3 è indicato dalle due linee composte mediante punti e lineette.

Dividendo ora la lunghezza della bobina, espressa in millimetri, per il numero di spire, si ottiene il diametro del filo da impiegare: 21:24=0,87 millimetri. Quindi per questa bobina bisognerebbe utilizzare filo da 0,87 millimetri di diametro. Ma come abbiamo già detto le bobine per onde debbono essere costruite con le spire distanziate tra di loro e ciò per diminuire la loro capacità. Per tale motivo, in pratica, si usa filo di diametro il cui valore sia la metà di quello che si deduce mediante l'impiego del nomogramma. Nel nostro caso si utilizzerà filo di diametro 0,87 : 2 = 0,435 millimetri. Questo accorgimento va bene finchè si voglia utilizzare filo di tipo smaltato, cioè scoperto.

Ma il problema si risolve diversamente utilizzando filo ricoperto in seta o in cotone. In questo caso il diametro ottenuto mediante il nomogramma viene conservato nella realtà. Infatti utilizzando filo con doppia copertura di cotone il cui diametro esterno sia di 0,85 millimetri si ha, in pratica, un filo di diametro 0,65 millimetri circa (diametro reale del filo cioè diametro interno). La copertura in cotone del filo funge da distanziatore fra le spire. E se anche la distanza che separa le spire tra di loro sarà inferiore a quella consigliata (cioè pari al diametro del filo), essa sarà sufficiente a ridurre la capacità della bobina entro limiti praticamente accettabili.

Si tenga però presente che l'uso di filo ricoperto in seta, o cotone, va limitato alle bobine per le gamme dei 40 e 80 metri. Al di sotto dei 40 metri si consiglia di impiegare filo scoperto, tenendo distanziate le spire tra di loro.

CALCOLO DELLE IMPEDENZE DI FILTRO

Il materiale necessario per costruire una impedenza di filtro si riduce a ben poca cosa. Occorrono i lamierini per comporre il pacco lamellare che costituirà il nucleo in ferro dell'impedenza, occorre un cartoccio di cartone, che ognuno può costruire da sè con tutta facilità, occorre il filo di rame smaltato per effettuare l'avvolgimento e questo, forse, potrà costituire l'unica spesa cui il lettore dovrà sottoporsi. Diciamo così perchè pensiamo che nella maggior parte dei casi il lettore possa ricuperare i lamierini, necessari per comporre il pacco lamellare, da vecchi trasformatori con avvolgimenti bruciati. E se si tratta, quindi, di acquistare soltanto il filo, necessario per comporre l'avvolgimento, la spesa di tutta l'impedenza si riduce a poche centinaia di lire. Pertanto, se teniamo conto che un'impedenza di filtro costa, come minimo, un migliaio di lire, bisogna convenire che vale proprio la pena di costruirsi da sè anche le impedenze di filtro.

Costruire un'impedenza di filtro, poi, è molto più semplice che costruire un trasformatore. A parte il calcolo matematico, infatti, che deve essere fatto in base alle caratteristiche elettriche del circuito in cui l'impedenza va connessa, l'avvolgimento da effettuarsi, contrariamente a quanto avviene in genere nei trasformatori, è uno solo e l'inizio e la fine di tale avvolgimento costituiscono i due soli terminali della impedenza. Ma v'è di più; tra uno strato e l'altro di spire di filo avvolto non occorre avvolgere la solita carta paraffinata a scopo di isolamento, come si fa per i trasformatori, ed è sufficiente, ad avvolgimento ultimato, ricoprire l'ultimo strato di spire con un giro o due di carta rigida, quella di color scuro usata in tutti i trasformatori, e ciò allo scopo di proteggere l'avvolgimento da eventuali graffiature quando si introduce il cartoccio nel nucleo.

Lamierini ad E e ad I

Per comporre il pacco lamellare occorrono due tipi di lamierini diversi: il primo viene detto ad « E » perchè ricorda da vicino la lettera alfabetica E, il secondo è detto ad « I » perchè assomiglia alla lettera alfabetica « I ».

Pertanto, dopo aver fatto i calcoli necessari con il procedimento che ora esporremo, il lettore dovrà procurarsi tanti lamierini ad « E » ed altrettanti ad « I » delle dimensioni stabilite con il calcolo, in modo che, sovrapposti l'uno all'altro, formino un pacco lamellare dello spessore determinato pure con il calcolo. Sulla colonna centrale dei lamierini ad « E » verrà infilato il cartoccio sul quale è stato effettuato l'avvolgimento. Suc-

cessivamente si sovrappone al pacco di lamierini ad « E » quello di lamierini ad « I », interponendo fra i due pacchi lamellari una strisciolina di cartoncino dello spessore di circa 0,5 mm (di questo elemento tratteremo più avanti). Lo scopo del cartoncino è quello di creare una piccola distanza tra i due pacchi lamellari che indichiamo con la lettera I (vedremo più avanti il significato di tale espressione), e questa distanza viene denominata il « traferro » del pacco lamellare (si chiama pure « interferro » o « intraferro »).

Non ci soffermeremo ora a spiegare lo scopo del traferro perchè ciò ci costringerebbe a fare un discorso a parte che esulerebbe dal tema prefissoci che è quello di insegnare a calcolare le impedenze di filtro. Potremmo solo ricordare ai più preparati in materia di radiotecnica che lo scopo del traferro è principalmente quello di aumentare la riluttanza del circuito magnetico in modo che, anche in corrispondenza di correnti relativamente elevate, mai si raggiunga la saturazione magnetica del materiale, e per evitare la diminuzione dell'induttanza delle bobine.

Ma ritorniamo ai lamierini ad « E » e ricordiamo al lettore che, non trovando fra il materiale di scarto i lamierini nelle dimensioni necessarie, esiste in commercio una discreta possibilità di scelta del materiale perchè il lamierini ad « E » vengono costruiti in serie in circa trenta dimensioni diverse (nella tabella 1 riportiamo le misure standard principali con cui vengono costruiti in serie i lamierini).

Una volta composta materialmente l'impedenza, occorre fare in modo che il pacco di lamierini ad « E » e il pacco di lamierini ad « I », che vengono sovrapposti ai primi, formino un unico complesso compatto e rigido. A tale scopo occorre avvolgere attorno all'impedenza una cornice perimetrale, costruita in lamiera e opportunamente sagomata. E' necessario che questa cornice perimetrale stringa bene tutto il pacco lamellare in modo da evitare vibrazioni meccaniche dei lamierini durante il passaggio di corrente attraverso l'impedenza.

Per quanto riguarda la costruzione del cartoccio, essa si realizza utilizzando del comune cartoncino rigido per costruire il supporto vero e proprio dell'avvolgimento ed impiegando del cartone robusto per costruire le due sponde laterali; i tre pezzi verranno incollati tra di loro usando il comune collante cellulosico.

Interpretiamo il simbolismo

Prima di passare all'esposizione delle formule che permettono il calcolo dell'impedenza di filtro, riteniamo opportuno passare in rassegna i vari simboli che compariranno in esse, spiegando per ognuno di essi il reale significato.

Sn - indica la sezione del nucleo espressa in centimetri quadrati. Per sezione del nucleo si intende la sezione della colonna centrale del pacco di lamierini ad « E ». Essa è data dal prodotto della dimensione **a** per la dimensione **c**: Sn = a x c.

L - indica il coefficiente di autoinduzione dell'avvolgimento, espresso in henry. Ai fini del nostro calcolo non è necesrio conoscere nel suo intimo significato il concetto di coefficiente di autoinduzione (chiamato pure, più semplicemente, induttanza). Vogliamo perciò soltanto ricordare che si tratta di una costante caratteristica dell'avvolgimento, che ha un valore diverso per ogni tipo di avvolgimento e che dipende da molti fattori, di cui i principali sono: la configurazione geometrica dell'avvolgimento, le caratteristiche del pacco lamellare.

I - indica l'intensità di corrente, misurata in milliampere, che attraversa l'avvolgimento. Si tratta della corrente uscente dal raddrizzatore, quindi una corrente unidirezionale pulsante che diviene continua all'uscita dell'impedenza in virtù dei condensatori elettrolitici che compongono lo stadio alimentatore. In pratica, però, essa si identifica con la corrente totale di alimentazione dell'apparato per il quale viene progettata l'impedenza.

l - indica il traferro espresso in millimetri, cioè la distanza, che separa il pacco lamellare ad « E » da quello ad « I ».

N - indica il numero totale delle spire di cui si compone l'avvolgimento.

d - indica la misura del diametro, espressa in millimetri, del filo da utilizzarsi per l'avvolgimento.

Sf - indica la misura, espressa in centimetri quadrati, di una finestra del pacco lamellare che è data dal prodotto: b × h. Anche le misure b ed h, naturalmente, vengono espresse in cm.

R - indica il valore della resistenza elettrica dell'avvolgimento ed è espresso in ohm.

M - indica la misura della lunghezza media di una spira espressa in centimetri. Il concetto di lunghezza media di una spira è semplice. Come è intuibile, non tut-

te le spire dell'avvolgimento possono avere la stessa misura di lunghezza; le prime spire che compongono l'avvolgimento sono più corte, le ultime, che risultano avvolte sopra tutte le altre, sono logicamente più lunghe. Il valore della lunghezza media di una spira si ottiene sommando tra di loro le lunghezze della prima spira e dell'ultima e dividendo poi questa somma per 2.

Sa - indica la superficie, espressa in centimetri quadrati, occupata dall'avvolgimento. Questa misura dovrebbe coincidere con la misura dell'area di una delle due finestre del pacco lamellare se l'avvolgimento occupasse interamente le superfici delle due finestre, ma in pratica questo valore è leggermente inferiore.

Procedimento per il calcolo dell'impedenza

Il problema del calcolo dell'impedenza si presenta in questi termini: al dilettante capita sotto mano lo schema elettrico di un circuito che vuol realizzare; in un punto di questo circuito è rappresentato il simbolo elettrico dell'impedenza accompagnato dai seguenti dati: valore della corrente che deve attraversare l'impedenza (I), valore della sua resistenza (R), e valore del coefficiente di autoinduzione (L). Si tratta, quindi, di costruire questa impedenza.

A volte non viene precisato il valore di L, ma come vedremo, questo si potrà ugualmente fissare in via approssimativa, senza per questo compromettere il risultato dei calcoli.

E cominciamo coll'elencare le varie formule che si dovranno applicare e le relative operazioni matematiche da eseguire.

1) Occorre determinare quale sezione deve avere il nucleo del pacco lamellare. A questo scopo si applica la seguente formula (I):

$$Sn = \frac{L \times I^2}{40.000 \times l}$$

(per i meno ferrati in matematica ricordiamo che l'espressione I^2 significa: $I \times I$).

Ripetiamo che qualora fosse sconosciuto il termine L, si potrà ugualmente applicare la formula attribuendo a tale termine un valore approssimativo, come spiegheremo negli esempi pratici.

2) Occorre determinare il numero di spire dell'avvolgimento mediante la seguente formula (II):

$$N = \frac{800.000 \times l}{I}$$

3) Occorre determinare il diametro del filo con cui effettuare l'avvolgimento. In questo caso niente formula: il diametro lo si ricava facilmente dalla Tabella N. 2 in cui ai valori delle correnti corrispondono quelli dei diametri del filo da impiegarsi.

4) Occorre determinare l'area della superficie occupata dall'avvolgimento mediante la seguente formula (III):

$$Sa = 0{,}015 \times N \times d^2 \qquad (d^2 = d \times d)$$

5) Occorre determinare la misura della lunghezza media di una spira in cm. mediante la seguente formula (IV):

$$M = (3a) + (3c)$$

(ricordiamo che **a** e **c** rappresentano le misure dei lati della colonna centrale del pacco lamellare).

6) Con i dati ottenuti dopo la successiva applicazione delle formule si controlla se il valore della resistenza dell'avvolgimento (R) corrisponde a quello dato mediante la formula (V):

$$R = \frac{N \times M}{d^2 \times 5.000}$$

1° Esempio pratico

Passiamo ora ad un primo esempio pratico, così come può presentarsi nella realtà al lettore. Supponiamo che il lettore debba costruire un'impedenza della quale conosce i seguenti dati: il valore dell'induttanza, il valore della corrente che la deve attraversare e il valore della resistenza ohmmica dell'avvolgimento. Non si conosce, quindi, un dato per poter applicare le nostre formule: quello del traferro.

Poniamo, pertanto:

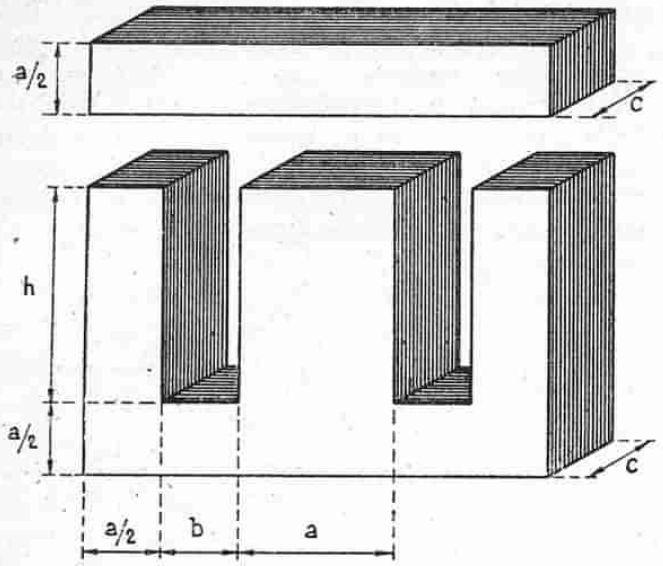
L = 10 henry; I = 80 mA; R = 200 ohm

Per applicare la formula (I) occorre conoscere il valore di l. Un sistema empirico è quello di scegliere tale valore tra 0,1 e 0,7 mm. Noi sceglieremo l = 0,5. Pertanto la distanza l tra il pacco di lamierini ad « E » e quello di lamierini ad « I » risulterà di 0,5 mm.

Tale distanza e cioè il traferro si realizza interponendo tra i due pacchi lamellari una strisciolina di cartone dello spessore di 0,5 mm.

Applicando ora la formula (I) otteniamo:

$$Sn = \frac{L \times I^2}{40.000 \times l} = \frac{10 \times 80^2}{40.000 \times 0{,}5} = \frac{64.000}{20.000} = 3{,}2 \text{ cm}^2$$



In figura è dato a vedere il pacco lamellare completo nei suoi due tipi diversi di lamierini. Il cartoccio va infilato sulla colonna centrale del pacco di lamierini ad « E ».

Determiniamo ora il numero delle spire applicando la formula (II).

$$N = \frac{800.000 \times 1}{I} = \frac{800.000 \times 0,5}{80} = \frac{400.000}{80} = 5000 \text{ spire}$$

il diametro del filo lo si ricava dalla Tabella N. 2. In essa si legge che al valore di 80 mA (per la precisione 77 mA) corrisponde il filo di diametro 0,18 mm.). Vedremo in seguito che la scelta del diametro del filo è un po' elastica.

Determiniamo ora l'area occupata dall'avvolgimento mediante la formula (III).

$$Sa = 0,015 \times N \times d^2 = 0,015 \times 5000 \times \times 0,18^2 = 0,015 \times 5000 \times \times 0,0324 = 2,4 \text{ cm}^2$$

Questo valore coinciderebbe con quello dell'area di una finestra del pacco lamellare qualora l'avvolgimento occupasse tutto lo spazio della finestra.

Vogliamo avvertire i lettori che nella formula (III) il valore di d^2 deve essere espresso in millimetri quadrati, così come abbiamo fatto noi ora, e che il risultato ottenuto risulta espresso in cm^2, e ciò perchè il numero fisso 0,015 risulta già diviso per 100. Quindi non si consideri errore matematico se uno dei fattori è espresso in mm^2 mentre il prodotto è espresso in cm^2.

Giunti a questo punto si può dire di aver determinato due dati importanti: la sezione del nucleo = 3,2 cm^2 e l'ingombro dell'avvolgimento che, come abbiamo detto, corrisponde anche approssimativamente all'area di una finestra del pacco lamellare e che riterremo = 2,4 cm^2.

Ricorriamo ora alla Tabella N. 1 per la scelta di quel lamierino che ha una finestra all'incirca uguale a quella che ci interessa e cioè di 2,4 cm^2.

In corrispondenza del numero di progressione 12 della Tabella N. 1, si legge Sf = 2,80 cm^2. Riteniamo quindi adatto questo valore e leggiamo in corrispondenza di esso il valore della larghezza del nucleo: a = 1,8 cm. (18 mm.).

Ora, per determinare lo spessore **c** del pacco lamellare, basta eseguire una semplice operazione di divisione e cioè basta dividere la misura della sezione del nucleo per quella del lato **a**. Si ottiene pertanto:

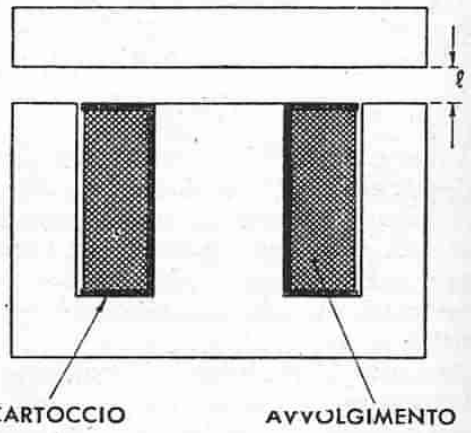
$$c = 3,2 : 1,8 = 1,77 \text{ cm.}$$

Si utilizzano quindi tali lamierini in modo da formare un pacco di cm. 1,77 di spessore.

E dopo questi calcoli il lettore avrà notato che le dimensioni del nucleo risultano tra loro molto proporzionate, in quanto il lato **a** risulta pressochè uguale al lato **c.** Generalmente è bene che queste misure non siamo molto diverse tra di loro.

Riepilogando quanto abbiamo finora calcolato constateremo che le prime quattro formule del calcolo sono state applicate; abbiamo determinato cioè sino a questo punto:

Sn = 3,2 cm^2 (sezione del nucleo)
N = 5.000 (numero delle spire)
c = 1,77 cm. (spessore del pacco lamellare)
d = 0,18 mm. (diametro del filo da utilizzare).



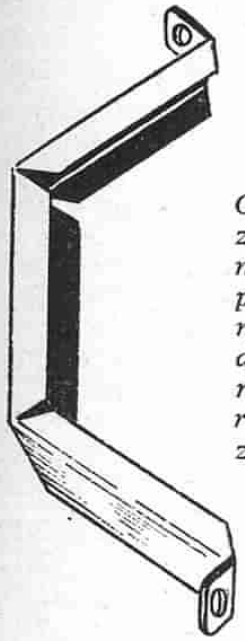
Il traferro del pacco lamellare è rappresentato dalla distanza I tra il pacco di lamierini ad « I » e il pacco di lamierini ad « E ».

Tipo di lamierino necessario per comporre il pacco: n. 12.

Con questi dati si è ora in grado di costruire l'impedenza di cui si conosceva soltanto l'induttanza, la corrente e la resistenza.

Applichiamo ora la formula (V) che, permettendo di controllare il valore della resistenza, ci darà o no il nulla osta per la costruzione dell'impedenza.

Ma per applicare la formula (V) ci manca un solo dato, il valore di M, cioè quello di una spira media. Calcoliamolo:



Con questa corazzatura si riesce a mantenere compatto il pacco lamellare. Si tratta di una cornice perimetrale in lamiera, di facile costruzione.

$$M = 3a + 3c = (3 \times 1{,}8) + (3 \times 1{,}77) = 5{,}4 + 5{,}3 = 10{,}7 \text{ cm.}$$

Applicando ora la formula (V) otteniamo:

$$R = \frac{5000 \times 10{,}7}{0{,}18^2 \times 5000} = \frac{26.750}{0{,}0324 \times 5000} = 165 \text{ ohm}$$

Il valore dato per la resistenza era di 200 ohm, ma il valore che ci risulta ora è soddisfacente perchè si possano tollerare benissimo, senza danno apprezzabile, differenze del 25%. Infatti nel nostro caso ci sarebbe una differenza di 35 ohm che provoca una variazione di tensione di 2,8 volt.

2° Esempio pratico

Facciamo ora un secondo esempio in maniera molto più rapida.

Poniamo di dover costruire l'impedenza di filtro conoscendo i seguenti valori:

$L = 18$ henry; $I = 70$ mA;
$R = 250$ ohm; $l = 0{,}5$ mm

Applichiamo la formula (I) e otteniamo:

$$Sn = \frac{12 \times 70^2}{40.000 \times 0{,}5} = \frac{58.800}{20.000} = 2{,}94 \text{ cm}^2$$

(sezione del nucleo)

Applichiamo la formula (II) e otteniamo:

$$N = \frac{800.000 \times 0{,}5}{70} = \frac{400.000}{70} = 5700$$

(numero delle spire)

Il diametro del filo, ricavato dalla Tabella N. 2 in corrispondenza di 77 mA, è di 0,18 mm.

Applichiamo la formula (III) e otteniamo:

$Sa = 0{,}015 \times 5700 \times 0{,}0324 = \text{cm}^2\ 2{,}73$

(area occupata dall'avvolgimento)

Dalla Tabella N. 1 ricaviamo che il lamierino corrispondente al numero 12 ha una finestra di cm² 2,8, che va bene per il nostro caso, ed una larghezza del nucleo a = 1,8 cm.

Determiniamo lo spessore del pacco lamellare:

$c = 2{,}94 : 1{,}8 = 1{,}63$ cm.

(spessore del pacco lamellare)

Controlliamo ora mediante la formula (V) il valore della resistenza. Ma per applicare tale formula occorre determinare prima il valore della spira media e cioè:

$$M = (3 \times 1{,}8) + (3 \times 1{,}55) = 5{,}4 + 4{,}65 = 10{,}05$$

La resistenza dunque è:

$$R = \frac{5700 \times 10{,}05}{0{,}032 \times 5000} = 358 \text{ ohm}$$

Come si vede, il valore di R ora ottenuto è notevolmente superiore a quello dato. Ciò non dà luogo ad inconvenienti, salvo ad una caduta di tensione superiore a quella prevista.

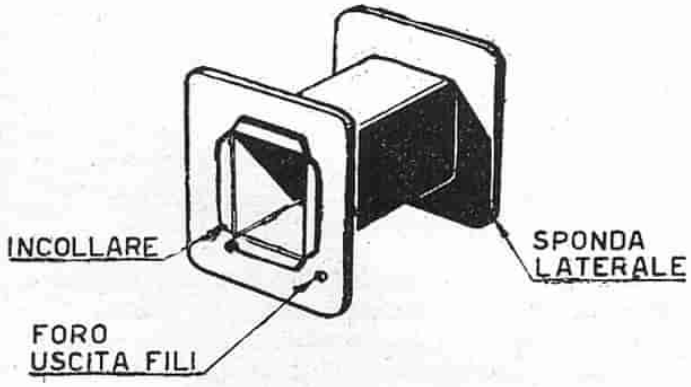
Comunque si può facilmente ovviare scegliendo un filo di diametro leggermente superiore, ad esempio di 0,22 mm.

In questo caso occorre rifare il calcolo dalla superficie dell'avvolgimento:

$Sa = 0{,}015 \times 5700 \times 0{,}0484 = 4{,}1$ cm.

TABELLA N. 1

Numero di progressione	Dimensioni			
	a (in cm.)	b (in cm.)	h (in cm.)	Sf (in cm²)
1	0,9	0,7	1,9	1,33
2	1,0	0,5	1,5	0,75
3	1,28	0,64	1,92	1,23
4	1,4	0,8	2,1	1,68
5	1,4	0,8	2,2	1,76
6	1,4	0,8	4,4	3,52
7	1,4	0,8	5,1	4,08
8	1,6	0,8	2,4	1,92
9	1,75	0,875	2,62	2,3
10	1,75	0,875	5,25	4,6
11	1,75	0,875	6,12	5,36
12	1,8	1,0	2,8	2,80
13	2,0	1,0	3,0	3
14	2,0	1,0	6,0	6
15	2,0	1,0	7,0	7
16	2,1	1,05	3,15	3,31
17	2,5	1,25	3,75	4,69
18	2,5	1,25	7,5	9,38
19	2,5	1,25	8,75	10,9
20	2,8	1,4	4,2	5,88
21	2,8	1,4	8,4	11,76
22	2,8	1,4	9,8	13,72
23	3,18	1,59	4,77	7,58
24	3,18	1,59	9,54	15,17
25	3,18	1,59	11,1	17,70
26	3,6	1,8	5,4	9,72
27	3,6	1,8	10,8	19,44
28	3,6	1,8	12,6	22,70



Il cartoccio sul quale si effettua l'avvolgimento viene costruito in cartone. La parte centrale, di cartoncino, risulta incollata alle due sponde che si ricavano da cartone più grosso.

TABELLA N. 2

Corrente in mA	Diametro filo in mm.
11,5	0,07
15	0,08
19	0,09
24	0,10
34	0,12
53	0,15
77	0,18
95	0,20
115	0,22
148	0,25

Il lamierino corrispondente al numero 7 della Tabella N. 1 ha una finestra di cm. 4,08 e quindi si adatta al nostro caso. Inoltre la colonna centrale è larga 1,4 cm. per cui lo spessore c del pacco sarà:

$$c = 2{,}94 : 1{,}4 = 2{,}1 \text{ cm.}$$

Ritorniamo a calcolare il valore di R, ma prima troviamo il valore della lunghezza della spira media:

$$M = (3 \times 1{,}4) + (3 \times 2{,}1) = \\ = 4{,}2 + 6{,}3 = 10{,}5$$

pertanto R sarà:

$$R = \frac{5700 \times 10{,}5}{5000 \times 0{,}0484} = \\ = \frac{59.850}{242} = 246 \text{ ohm}$$

E questo valore di R è senz'altro accettabile. Ricordiamo al lettore che qualora fra i dati proposti per il calcolo dell'impedenza non fosse conosciuto il valore dell'induttanza L si potrà scegliere fra 8 e 12 henry per correnti fino a 80 mA, mentre per correnti più intense, e cioè fino a 150 mA si sceglierà tra 3 e 6 henry.

CALCOLO DEL TRASFORMATORE DI ALIMENTAZIONE

I problemi che normalmente si presentano al radioriparatore, quando il trasformatore di alimentazione è guasto o difettoso, sono due: riavvolgere tutto o in parte il trasformatore, cambiarne le caratteristiche.

Il primo problema è il più semplice e richiede un lavoro di ordine manuale; il secondo problema è assai più complesso, perchè richiede alcuni calcoli che, tuttavia, possono essere semplifiicati e resi accessibili anche a coloro che con la matematica non hanno troppa dimestichezza.

Per riavvolgere un trasformatore d'alimentazione difettoso o con qualche avvolgimento bruciato sarà sufficiente rilevare il numero di spire e le altre caratteristiche degli avvolgimenti preesistenti, in modo da poter procedere al riavvolgimento.

Per la risoluzione del secondo problema, cioè per la progettazione e la realizzazione di un trasformatore di alimentazione nuovo, le cose cambiano ed occorre procedere all'esecuzione di alcuni calcoli, peraltro semplici ed accessibili a tutti. Gli elementi fondamentali che il costruttore deve conoscere, prima di accingersi al calcolo, sono:

1) **tensione da applicare all'avvolgimento primario.**
2) **tensione che si vuol ottenere sull'avvolgimento secondario.**
3) **intensità di corrente che si vuol assorbire dall'avvolgimento secondario.**

Prendendo le mosse da questi dati, il costruttore dovrà calcolare:

1) **sezione del nucleo ferromagnetico.**
2) **numero di spire per Volt dell'avvolgimento primario.**
3) **numero di spire per Volt dell'avvolgimento secondario.**
4) **sezione del filo necessario per effettuare l'avvolgimento primario.**
5) **sezione del filo necessario per effettuare l'avvolgimento secondario.**
6) **numero di spire che si dovranno avvolgere per cm².**

Sezione del nucleo ferromagnetico

Facendo riferimento ai nuclei normali, costituiti da un pacco di lamelle, dotati di due finestre rettangolari, la sezione del nucleo è data dal prodotto fra le due dimensioni della colonna centrale (larghezza × profondità).

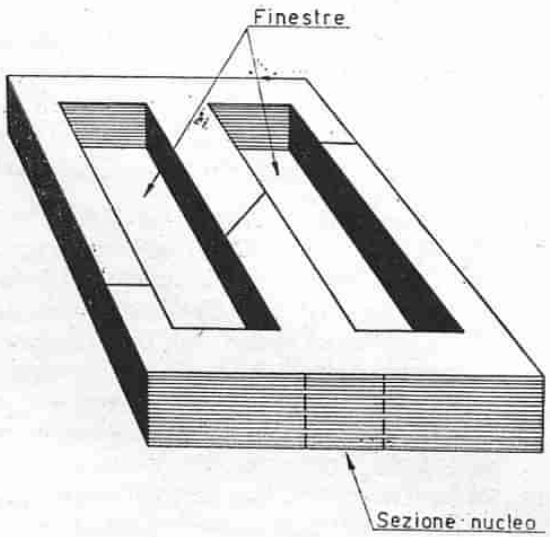
Se, ad esempio, la colonna centrale di un pacco lamellare è larga cm. 3 ed ha una profondità di cm. 2, si dice che la sezione del nucleo di quel pacco lamellare è di 6 cm² ($2 \times 3 = 6$ cm²). Ovviamente il calcolo della sezione del nucleo va fatto con il pacco lamellare ben stretto, cioè con i lamierini pressati l'uno sull'altro. Tuttavia, poichè non è assolutamente possibile in pratica stringere il pacco lamellare al punto di eliminare completamente gli spazi tra lamella e lamella, per il calcolo del trasformatore d'alimentazione si considerano due sezioni del nucleo: la « sezione teorica » e la « sezione lorda ».

Numero di spire per Volt dell'avvolgimento primario

Il numero di spire per Volt con il quale si dovrà effettuare l'avvolgimento primario è deducibile dalla quarta colonna della tabella 1, in corrispondenza della sezione del nucleo e della potenza utile del trasformatore. Il dato ricavato dalla tabella 1 dovrà essere moltiplicato per il valore della tensione, espressa in Volt, applicata all'avvolgimento primario; il prodotto ottenuto dà il numero complessivo di spire che si dovranno avvolgere per ottenere l'avvolgimento primario.

TABELLA N. 1

Potenza utile Watt	Sez. teorica cm²	Sez. lorda cm²	Spire per Volt avvolg. prim.	Spire per Volt avvolg. sec.
8,26	5	5,75	9,02	9,47
9,98	5,5	6,32	8,36	8,77
11,90	6	6,90	7,66	8,04
13,95	6,5	7,47	7,07	7,42
16,20	7	8,05	6,57	6,89
18,57	7,5	8,62	6,13	6,43
21,16	8	9,20	5,75	6,03
23,88	8,5	9,77	5,41	5,68
26,78	9	10,35	5,11	5,36
29,83	9,5	10,92	4,84	5,28
33,06	10	11,50	4,60	4,83
39,94	11	12,65	4,18	4,38
47,61	12	13,80	3,83	4,02
55,80	13	14,95	3,54	3,71
64,80	14	16,10	3,26	3,42
74,30	15	17,25	3,03	3,18
84,64	16	18,40	2,83	3,01
95,45	17	19,55	2,70	2,83
106,09	18	20,70	2,55	2,67
119,24	19	21,85	2,42	2,54
132,25	20	23	2,30	2,41
145,68	21	24,15	2,19	2,29
160,02	22	25,30	2,08	2,18
171,76	23	26,45	1,99	2,08
190,44	24	27,60	1,91	2,00
206,49	25	28,75	1,84	1,93
223,50	26	29,90	1,76	1,84
241,02	27	31,05	1,70	1,78
259,21	28	32,20	1,64	1,72
278,05	29	33,35	1,59	1,65
297,56	30	34,50	1,52	1,59



Per sezione del nucleo di un trasformatore si intende la superficie dei lamierini limite in figura.
te di figura.

Numero di spire per Volt dell'avvolgimento secondario

Il numero di spire per Volt necessarie per effettuare l'avvolgimento secondario del trasformatore si deduce dalla quinta colonna della tabella 1, sempre in corrispondenza dei precedenti valori. Anche in questo caso, il numero dedotto dalla quinta colonna della tabella 1 dovrà essere moltiplicato per il valore della tensione, espresso in Volt, che si vuole assorbire dall'avvolgimento secondario; il prodotto di questi due numeri darà il numero complessivo delle spire che compongono l'avvolgimento secondario.

Osservando i valori riportati nella quarta e nella quinta colonna della tabella 1, si noterà come il numero di spire per Volt dell'avvolgimento secondario risulti sempre maggiore del numero di spire per Volt dell'avvolgimento primario; questo aumento è dovuto alla necessità di compensare le immancabili perdite del trasformatore stesso.

Sezione del filo necessario per effettuare l'avvolgimento primario

Per stabilire il diametro del filo di rame smaltato con cui effettuare l'avvolgimento primario del trasformatore, occorrerà stabilire il valore dell'intensità di corrente, espresso in ampere, che deve fluire attraverso l'avvolgimento primario. Tale dato si ottiene facilmente dividendo il valore della potenza, espresso in Watt, che si vuole assorbire dall'avvolgimento secondario, per la tensione espressa in Volt applicata all'avvolgimento primario.

Facciamo un esempio. Se dall'avvolgimento secondario si deve assorbire una potenza di 60 W e la tensione sull'avvolgimento primario è di 120 V, allora si avrà 60 : 120 = 0,5 ampere, e questo è il valore dell'intensità di corrente che dovrà fluire attraverso l'avvolgimento primario. Ricorrendo alla tabella 2 si potrà facilmente dedurre, in corrispondenza del valore dell'intensità di corrente dell'avvolgimento primario il diametro del filo necessario per effettuare l'avvolgimento primario ed il numero di spire per cm^2.

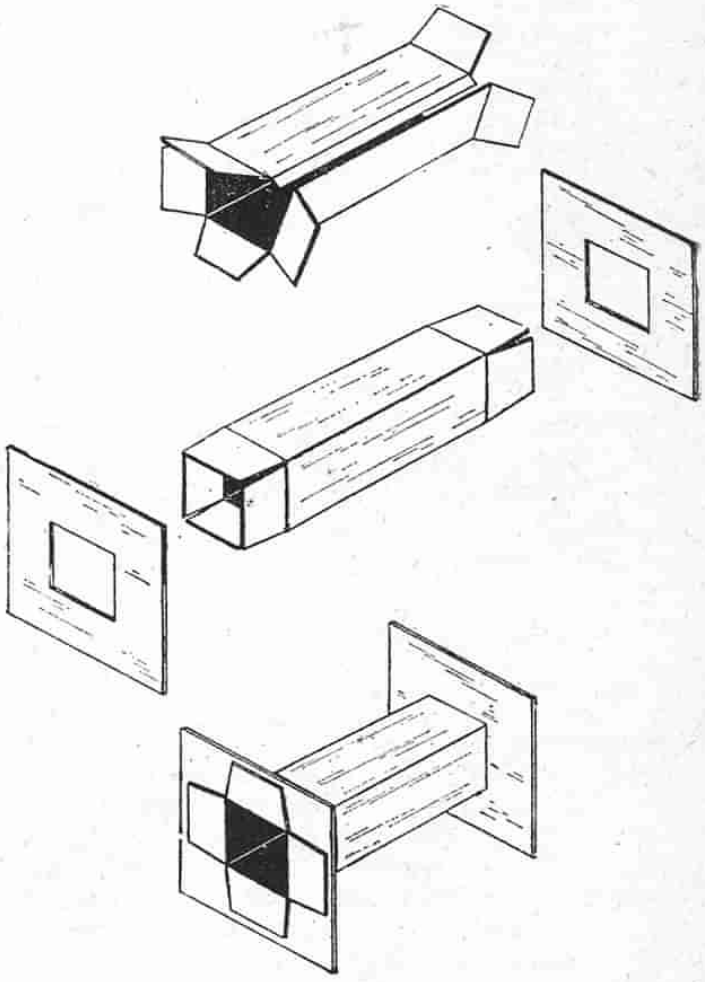
Qualora il costruttore non dovesse incontrare sulla seconda colonna della tabella 2 il valore esatto dell'intensità di corrente dell'avvolgimento primario, dovrà far riferimento al valore più prossimo.

Per semplificare ulteriormente il compito del costruttore riportiamo nella tabella n. 3 i dati costruttivi di un trasformatore d'alimentazione, in corrispondenza delle due principali tensioni dell'avvolgimento primario: 125 V. - 220 V.

Sezione del filo necessario per effettuare l'avvolgimento secondario

Anche questo dato si ricava dalla tabella n. 2, dopo aver stabilito il valore dell'intensità di corrente espresso in ampere che si vuol assorbire dall'avvolgimento secondario del trasformatore.

In ogni caso bisognerà sempre tener presente che la potenza assorbita dall'avvolgimento secondario non deve mai superare il valore stabilito in sede di progettazione; in caso contrario il trasformatore potrebbe riscaldarsi eccessivamente con il rischio di una bruciatura degli avvolgimenti.



Il disegno illustra l'intera sequenza delle operazioni manuali che si devono eseguire per ottenere da un pezzo di cartoncino il « cartoccio » su cui si effettua l'avvolgimento del trasformatore.

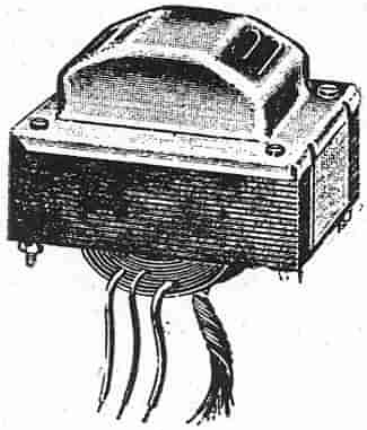
TABELLA N. 2

Diametro filo mm.	Corrente Ampere	Spire per cm²
0,07	0,0115	13950
0,08	0,015	11070
0,09	0,019	9000
0,10	0,0235	6812
0,11	0,029	5760
0,12	0,034	4929
0,15	0,053	3172
0,18	0,077	2250
0,20	0,095	1823
0,22	0,115	1548
0,25	0,148	1440
0,28	0,190	1026
0,30	0,210	865
0,32	0,240	765
0,35	0,290	639
0,38	0,340	549
0,40	0,380	476
0,45	0,480	396
0,50	0,590	325
0,55	0,720	273
0,60	0,850	228
0,65	1,00	194
0,70	1,160	169
0,75	1,330	148
0,80	1,500	130
0,85	1,700	115
0,90	1,900	103
0,95	2,100	96
1,00	2,400	87
1,10	2,85	80
1,20	3,39	55
1,30	3,96	49

Numero di spire da avvolgere in cm²

Il numero delle spire che si devono avvolgere per cm² è deducibile dalla terza colonna della tabella n. 2, in corrispondenza al valore del diametro del filo e della corrente. Questo dato è assai importante perchè serve a stabilire le dimensioni con cui dovranno essere ricavate le finestre del nucleo, cioè le dimensioni con le quali vanno ritagliati internamente i lamierini; per « finestre » intendiamo i due spazi vuoti del pacco lamellare.

La sezione trasversale dell'avvolgimento primario, espressa in cm², si ottiene dividendo il numero di spire che si devono avvolgere per cm². Con lo stesso procedimento si determina la sezione trasversale dell'avvolgimento secondario. Il valore della sezione dell'avvolgimento primario e di quella dell'avvolgimento secondario vanno sommati assieme e il risultato va diviso per 2. In questa maniera si determina la superficie di entrambe le finestre del nucleo.



Dopo la costruzione del trasformatore occorre provvedere alla sua schermatura, ricoprendolo con 2 calotte di ferro che hanno funzione di schermo elettromagnetico.

TABELLA N. 3

Watt	Tensione di rete			
	125 Volt		220 Volt	
	N. tot. spire	∅ in mm.	N. tot. spire	∅ in mm.
10	958	0,07	1686	0,07
15	822	0,08	1446	0,07
20	719	0,09	1265	0,07
25	639	0,10	1125	0,07
30	575	0,11	1012	0,08
35	523	0,11	920	0,09
40	479	0,12	843	0,09
45	479	0,15	843	0,10
50	443	0,45	779	0,32
55	443	0,45	779	0,35
60	408	0,45	718	0,35
65	379	0,50	667	0,35
70	379	0,50	667	0,38
75	354	0,55	623	0,38
80	354	0,55	623	0,40
85	338	0,55	594	0,40
90	338	0,55	594	0,45
95	338	0,60	594	0,45
100	319	0,60	561	0,45

Realizzazione del trasformatore

La realizzazione pratica del trasformatore di alimentazione va iniziata subito dopo aver effettuato tutti i calcoli necessari, quando si ha sotto mano l'elenco preciso dei dati costruttivi: dimensioni delle lamelle, del pacco lamellare, lunghezza del filo per gli avvolgimenti e diametro del filo stesso.

Il primo elemento da costruire è il cartoccio, sul quale si effettuerà in pratica l'avvolgimento del trasformatore. Il cartoccio viene costruito ricavandolo da un cartoncino opportunamente ripiegato ed incollato, in modo da formare un parallelepipedo la cui sezione è pari a quella della sezione del nucleo. Sui bordi si incollano due cornici quadrate, anch'esse ricavate dallo stesso cartoncino. L'avvolgimento primario va effettuato per primo, avendo cura di interporre fra strato e strato di spire un foglio di carta sottile e paraffinata. Il terminale a 110 V, nel caso di primario universale, va collegato con il capo iniziale dell'avvolgimento a 125 V; quello terminale a 125 V va collegato con quello iniziale a 140 V. I fili terminali uscenti dal cartoccio dovranno essere isolati con tubetto sterlingato. Prima di iniziare l'avvolgimento secondario occorrerà avvolgere sull'intero avvolgimento primario un doppio strato di carta. Terminati tutti gli avvolgimenti, si ricoprirà il tutto con cartoncino e si immergerà il blocco in un bagno di paraffina, allo scopo di assicurare compattezza e perfetto isolamento al complesso. I lamierini si infilano, uno per uno, internamente al cartoccio ad avvolgimento ultimato, con l'avvertenza che i lamierini stessi vanno introdotti uno in un senso e l'altro in senso contrario.

CALCOLO DI UN CONVERTITORE A TRANSISTORI

Il convertitore a transistori, qui descritto, serve ad elevare la tensione continua, generata da una pila o da un accumulatore, ai valori desiderati e può servire ad alimentare un ricevitore radio, un amplificatore, un registratore, una fonovaligia o un televisore nelle località sprovviste di energia elettrica impiegando, ad esempio, le normali batterie d'auto o di moto.

Procedimento di calcolo

Per calcolare il valore dei componenti di un convertitore a due transistori occorre stabilire, anzitutto, il valore della tensione che si vuole ottenere all'uscita del convertitore stesso e che definiremo con « Vu ». Occorre altresì stabilire la corrente che si vuole assorbire, che designeremo con « Iu » e la potenza necessaria per il funzionamento del complesso che si vuole alimentare con il convertitore, che indicheremo con « Pu ». La potenza Pu è uguale al prodotto:

$$Pu = Vu \times Iu$$

in cui Vu è espressa in volt e Iu è espressa in ampere.

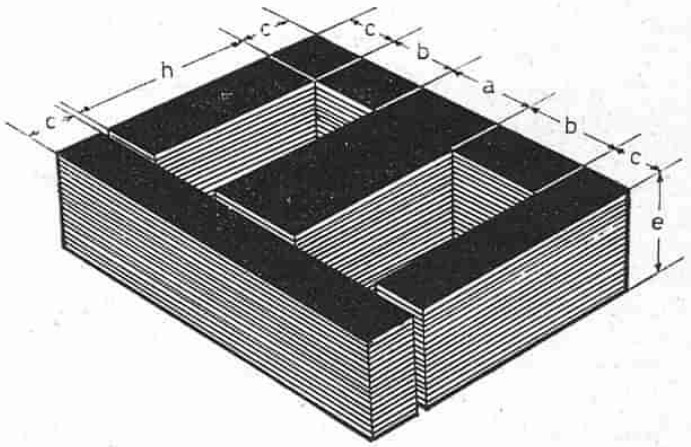
Conoscendo il valore di Pu è possibile risalire al valore della potenza effettiva del convertitore con la seguente formula:

$$Pe = Pu \times 1{,}3$$

in cui Pe sta ad indicare il valore della potenza effettiva. Tale formula è valida quando il secondario del trasformatore è unico. Quando l'avvolgimento secondario del trasformatore è dotato di presa centrale, vale la formula:

$$Pe = Pu \times 1{,}5$$

in cui, come al solito, Pe sta ad indicare la potenza effettiva del convertitore e Pu la potenza che si vuol assorbire.



Le lettere riportate sul nucleo (pacco di lamierini) trovano corrispondenza nella Tabella 2.

Scelta della frequenza

Un'altra grandezza elettrica che si deve fissare per il calcolo del convertitore è la frequenza d'oscillazione dei due transistori (TR1 e TR2). Indichiamo tale frequenza con la let-

tera F. Essa deve essere compresa fra i 300 e i 1000 cicli al secondo. Tuttavia, in relazione alla potenza, si fa una scelta più precisa. Se la potenza effettiva (Pe) oltrepassa i 100 watt, la frequenza G dovrà avere un valore basso (300-400 cicli al secondo) per potenze effettive inferiori ai 100 watt la frequenza può arrivare fino a 1000 cicli al secondo.

Il circuito magnetico

Il circuito magnetico, cioè il nucleo del trasformatore, costituisce un altro importante elemento da calcolare.

La scelta del circuito magnetico, cioè del pacco dei lamierini, si effettua determinando il valore di:

$$Sn \times Sf$$

in cui Sn rappresenta la sezione del nucleo, espressa in cm^2; il valore di Sn si ottiene moltiplicando le grandezze « a » e « e » desunte dalla tabella n. 2. Il fattore Sf rappresenta l'area della finestra del lamierino, espressa in cm^2. Il valore di Sf si ottiene moltiplicando le grandezze « b » e « h » desunte dalla tabella n. 2. Il prodotto ora citato vale:

$$Sf \times Sn = \frac{120 \times Pe}{F}$$

Conoscendo il valore del prodotto Sf × Sn, si effettua la scelta del tipo di lamierino ricorrendo alla tabella n. 2 (ultima colonna della tabella n. 2). Se, ad esempio, il valore trovato è di 3,5 cm^2, possiamo scegliere il lamierino n. 6, che, nella tabella, è consigliabile perchè il valore di 3,5 cm^2 è compreso tra 3,3 e 6,6 cm^2. Si potrà anche scegliere il lamierino n. 7 che, nell'ultima colonna della tabella n. 2, trova corrispondenza fra i valori 3,45 e 6,9.

Scelto il tipo di lamierino e conoscendo il valore di Sf × Sn, occorre stabilire l'entità di Sf e di Sn.

Il valore di Sf lo si desume dalla penultima colonna della tabella n. 2: per conoscere il valore di Sn basterà, quindi, dividere il prodotto Sf × Sn per Sf e si otterrà, di conseguenza, il valore della sezione del nucleo. Dividendo il valore di Sn per la larghezza della colonna centrale del nucleo « a », si determina lo spessore del pacco lamellare « e ». È ovvio che « e » non deve essere inferiore ad « a ». Se ciò si verificasse, occorrerà scegliere un altro tipo di lamierino, caratterizzato da una grandezza « e » più piccola.

Avvolgimenti del trasformatore

Gli avvolgimenti del trasformatore T1 sono tre: L1, L2, L3.

Il numero delle spire di L1 è determinato dalla formula:

$$L1 = \frac{5600 \times (Ve - 0{,}5)}{F \times Sn}$$

Tale avvolgimento è dotato della presa centrale B.

Il numero delle spire dell'avvolgimento L2 si determina mediante la formula:

$$L2 = \frac{3{,}5 \times L1}{(Ve - 0{,}5)}$$

Anche in questo avvolgimento occorrerà ricavare, esattamente alla metà di esso, la presa centrale E.

Il numero di spire del'avvolgimento secondario L3 si ottiene come segue:

$$L3 = \frac{L1 \times Vu \times 1{,}1}{Ve - 0{,}5}$$

Scelta dei trasformatori

Prima di stabilire il diametro del filo necessario per effettuare i tre avvolgimenti del trasformatore T1, occorre effettuare la scelta dei transistori. Mediante la formula:

$$Ic\ max = \frac{Pe}{Ve}$$

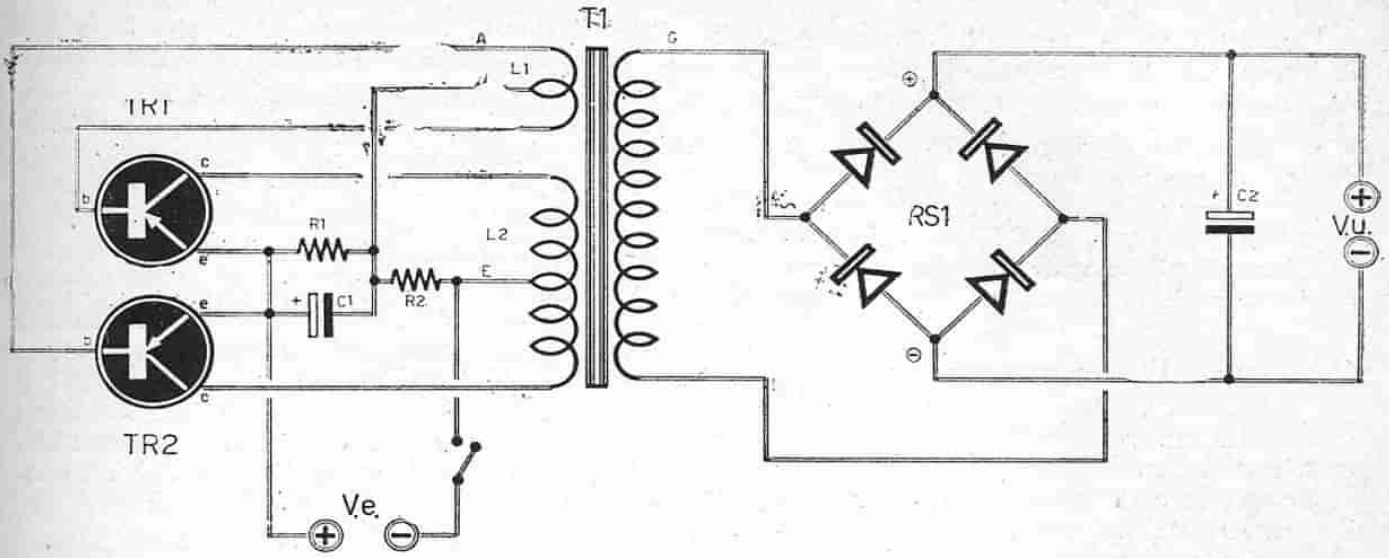
si stabilisce la corrente massima che circola nel collettore e pertanto i transistori da impiegare dovranno sopportare una tale corrente od anche una corrente di valore superiore (0,7 è il rendimento medio del convertitore).

La massima tensione di collettore dei transistori si ottiene mediante la formula:

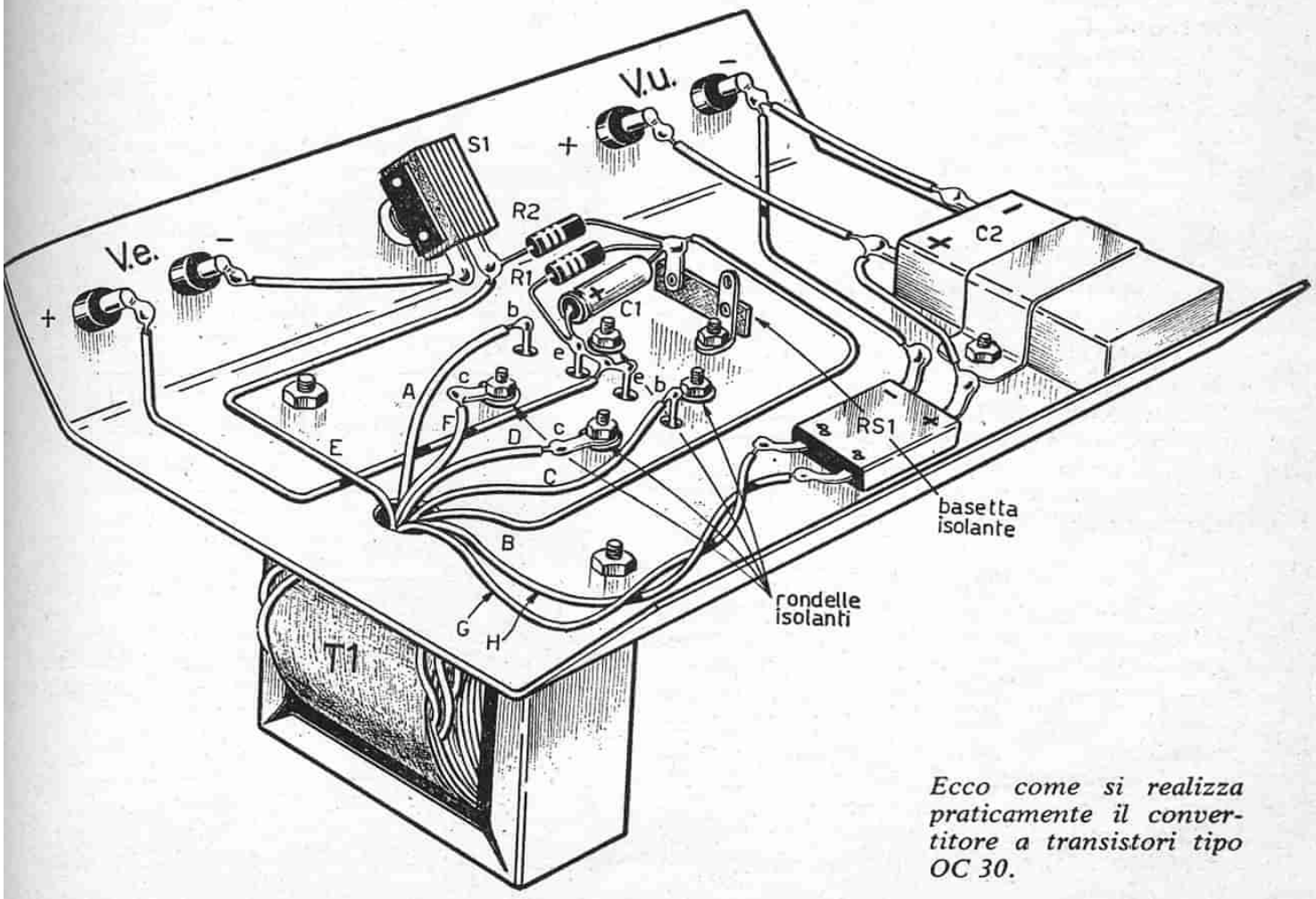
$$Vc\ max = 2{,}4 \times Ve$$

in cui Ve rappresenta la tensione di alimentazione continua del convertitore. Conoscendo i valori Vc max e Ic max è possibile effettuare la scelta del transistore. Se, ad esempio, sia Vc max = 24 volt e Ic max = 30 milliampere, si possono impiegare due OC 72, i quali hanno valori massimi molto superiori.

Un altro parametro dei transistori, che interessa conoscere, è il loro coefficiente di amplificazione, che viene indicato, solitamente, con diverse espressioni (Hfe, H21e, ecc.). Tale valore si ricava dai dati caratteristici dei transistori.



Schema elettrico di principio sul quale è stato descritto il calcolo riportato nel testo.



Ecco come si realizza praticamente il convertitore a transistori tipo OC 30.

Diametro del filo

Passiamo ora al calcolo del diametro del filo impiegato nei tre avvolgimenti:

$$d1 = L1; \quad d2 = L2; \quad d3 = L3$$

Il valore d1 si ricava dalla tabella n. 3 in corrispondenza di Ic max.

Se, ad esempio, Ic max è di 70 mA, il diametro del filo sarà di 0,22 mm. Per ottenere il valore di d2 bisogna stabilire la corrente di base che circola in L2, mediante la formula:

$$Ib = \frac{Ic\ max}{Hfe \times 1{,}41}$$

in cui Hfe rappresenta il coefficiente di amplificazione del transistore.

Una volta conosciuto il valore Ib, si ricava il diametro del filo dalla tabella n. 3. Il valore di d3 si rileva anch'esso dalla tabella n. 3, tenendo presente che il valore della corrente è dato da: Iu × 1,3.

Gli altri componenti

Facendo riferimento allo schema elettrico, si nota che restano da determinare i valori delle resistenze R1 e R2 e dei condensatori elettrolitici C1 e C2.

Il valore del raddrizzatore al selenio RS1 si determina facilmente in base alla tensione e alla corrente d'uscita del convertitore. Il valore di R1 si ottiene mediante la formula:

$$R1 = \frac{500 \times \sqrt{Ve}}{Ib}$$

in cui Ib è espresso in milliampere.

Il valore di R2 si ottiene mediante la formula:

$$R2 = 4 \times R1 \times Ve$$

Il valore di C1 non è critico e può essere scelto fra 10 e 50 mF.

I componenti RS1 e C2 vanno scelti proporzionalmente alle tensioni e alle correnti di uscita. Comunque questi ultimi due componenti nulla hanno a che vedere con il calcolo del convertitore vero e proprio.

Esempio pratico

Facciamo seguire ora, alla esposizione del procedimento teorico del calcolo di un convertitore, un esempio di pratica applicazione. E supponiamo di aver a disposizione la tensione di alimentazione di 12 volt. Vogliamo costruire un convertitore in grado di fornire ad un ricevitore radio la corrente anodica di 12 milliampere e la tensione di 90 volt.

Calcoliamo subito la potenza d'uscita del convertitore Pu e la sua potenza effettiva Pe.

Applicando le formule ormai note, avremo:

$$Pu = Vu \times Iu = 90 \times 0{,}012 = 1{,}08 \text{ watt}$$

$$Pe = Pu \times 1{,}3 = 1{,}08 \times 1{,}3 = 2{,}34 \text{ watt}$$

Per F scegliamo il valore di 600 Hz:

$$Sf \times Sn = \frac{120 \times Pe}{f} = \frac{120 \times 2{,}34}{600} = 0{,}47$$

Ricorrendo all'ultima colonna della tabella n. 2, ci accorgiamo che non esiste il valore ora trovato e che quello che più si avvicina è il n. 2, che è compreso tra 0,75 e 1,5. Scegliamo pertanto questo. Nella penultima colonna della tabella n. 2 al numero d'ordine 2 corrisponde il valore Sf=0,75. Avremo allora:

$$Sn = \frac{Sf \times Sn}{Sf} = \frac{0{,}47}{0{,}75} = 0{,}63$$

Lo spessore del nucleo « e » vale:

$$\frac{Sn}{a} = \frac{0{,}63}{1} = 0{,}63 \text{ cm.} = 6{,}3 \text{ mm.}$$

Calcoliamo ora il numero delle spire dei tre avvolgimenti del trasformatore T1: L1, L2, L3:

$$L1 = \frac{5600 \times (Ve - 0{,}5)}{F \times Sn} = \frac{5600 \times (12 - 0{,}5)'}{600 \times 0{,}63} = \frac{5600 \times (11{,}5)}{600 \times 0{,}63} = \frac{64400}{378} =$$

$$= 170 \text{ spire con presa al centro.}$$

$$L2 = \frac{3{,}5 \times L1}{Ve - 0{,}5} = \frac{3{,}5 \times 170}{11{,}5} = \frac{597}{11{,}5} =$$

$$= 52 \text{ spire con presa al centro.}$$

$$L3 = \frac{L1 \times Vu \times 1{,}1}{Ve - 0{,}5} = \frac{170 \times 90 \times 1{,}1}{12 - 0{,}5} = \frac{16800}{11{,}5} = 1460 \text{ spire}$$

Calcoliamo ora la tensione di collettore massima e la corrente di collettore massima per poter effettuare la scelta dei due transistori.

Avremo:

$$Ic\ max = \frac{Pe}{Ve} = \frac{2{,}34}{12} =$$

$$= 0{,}195 \text{ A} = 195 \text{ mA}$$

$$Vc\ max = Ve \times 2{,}4 = 12 \times 2{,}4 = 28{,}8 \text{ Volt}$$

Si può scegliere il transitore OC30 che ha una tensione di collettore massima Vc max= =21 volt ed una corrente di collettore massima Ic max=1,5 A; utilizzando tale transistore si ha un buon margine di sicurezza.

Il transitore OC30 ha un coefficiente di amplificazione Hfe=35.

Ricorrendo alla tabella n. 3 si nota che in corrispondenza alla corrente Ic max=195 mA, corrisponde il diametro del filo 0,28 mm. Pertanto avremo:

$$d1 = 0{,}28 \text{ mm.}$$

Per determinare il diametro d2 occorre stabilire la corrente di base Ib.

Avremo:

$$Ib = \frac{Ic\ max}{Hfe} = \frac{195\ mA}{35} = 5{,}6\ mA$$

Ricorrendo alla tabella n. 3 deduciamo il valore del diametro d2=0,05 mm. Considerando che risulta difficile avvolgere tanto filo così sottile, in pratica si può benissimo scegliere un filo di diametro 0,1 mm. che serve per complessi di potenza sino a 15 watt. Quindi avremo:

$$d2 = 0{,}1 \text{ mm.}$$

La corrente che fluisce attraverso l'avvolgimento L3 è pari a (circa):

$$Iu \times 1{,}3$$

nel nostro caso avremo:

$$0{,}012 \times 1{,}3 = 0{,}0156\ A = 15{,}6\ mA$$

A tale corrente, sempre ricorrendo alla tabella n. 3, corrisponde il diametro di 0,08 mm. Anche in questo caso possiamo utilizzare il filo da 0,1 mm. per cui avremo:

$$d3 = 0{,}1 \text{ mm.}$$

Il valore delle resistenze R1 ed R2 è:

$$R1 = \frac{500 \times Ve}{Ib} = \frac{500 \times Ve}{5{,}6} =$$

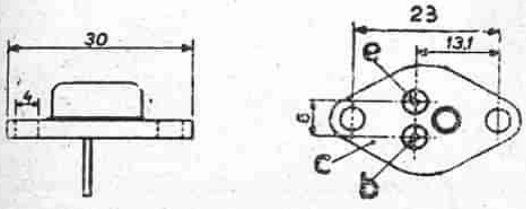
$$= \frac{500 \times 3{,}4}{5{,}6} = \frac{1700}{5{,}6} = 304 \text{ ohm}$$

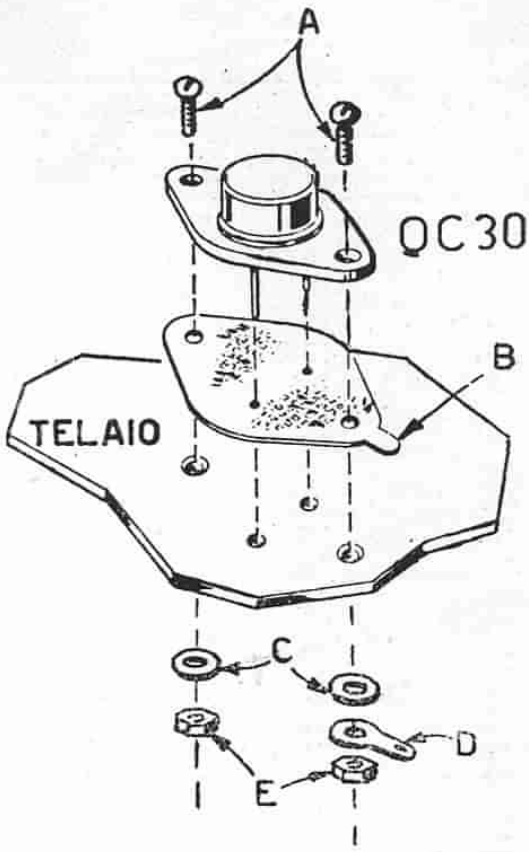
$$R2 = 4 \times R1 \times Ve =$$

$$4 \times 300 \times 12 = 14400 \text{ ohm}$$

Per la determinazione delle grandezze degli altri componenti il convertitore è già stato detto ampiamente in precedenza.

Schema costruttivo del transistore tipo OC 30.





Esempio di fissaggio su telaio metallico di un transistore OC 30. A: viti di fissaggio; B: piastrina isolante; C: Rondelle isolanti; D: capocorda; E: dadi di fissaggio.

TABELLA N. 1

Definizioni	Simboli	Unità
Potenza effettiva del convertit.	**Pe**	**W**
Potenza utile del convertitore	**Pu**	**W**
Tensione utile all'uscita	**Vu**	**V**
Corrente utile all'uscita	**Iu**	**mA**
Tensione d'alimentazione	**Ve**	**V**
Frequenza d'oscillatore	**F**	**Hz**
Corrente di base del transistore	**Ib**	**mA**
Tensione massima sul collettore	**Vc max.**	**V**
Tensione massima di collettore	**Ic max.**	**mA**
Sezione del nucleo	**Sn**	**cm²**
Larghezza del nucleo	**a**	**cm**
Spessore del nucleo	**e**	**cm**
Superficie di una finestra	**Sf**	**cm²**
Larghezza della finestra	**b**	**cm**
Altezza della finestra	**h**	**cm**
Num. delle spire primario base	**L1**	
Num. delle spire primario collettore	**L2**	
Num. delle spire secondario	**L3**	
Diametro filo primario base	**d1**	
Diametro filo primario collett.	**d2**	**mm**
Diametro filo secondario	**d3**	**mm**
Coefficiente d'amplificazione	**Hfe**	**mm**

TABELLA N. 2

N. d'ordine	Dimensioni (in mm.)				Parametri	
	a	b	c	h	Sf (cm^2)	Sn × Sf (cm^2)
1	0,9	7	4,5	19	13,3	1,08 a 2,16
2	10	5	5	15	0,75	0,75 a 1,5
3	10	8	5	14,6	1,17	1,17 a 2,34
4	12,8	6,4	6,4	19,2	1,23	2 a 4
5	13	6,5	6,5	53,5	3,48	5,9 a 11,8
6	14	8	7	21	1,68	3,3 a 6,6
7	14	8	7	22	1,76	3,45 a 6,9
8	14	8	7	44	3,52	6,9 a 13,8
9	14	8	7	51	4,08	8 a 16
10	15	7	7,5	21	1,47	3,3 a 6,6
11	16	8	8	24	1,92	4,9 a 9,8
12	17,5	8,75	8,75	52,5	4,60	14,1 a 28,2
13	17,5	8,75	8,75	61,25	5,35	16,4 a 32,8
14	17,5	8,75	8,75	26,25	2,30	7 a 14
15	17,5	8,5	9	26	2,20	6,75 a 13,5
16	18	10	9	28	2,80	9,1 a 18,2
17	18,5	7,75	9,25	26	2,02	7,3 a 14,6
18	20	10	10	30	3	12 a 24
19	20	10	10	60	6	24 a 48
20	20	10	10	70	7	28 a 56
21	20	17,5	10	55	9,6	38,4 a 76,8

TABELLA N. 3

Diametro filo (mm)	Corrente (mA)	Diametro filo (mm)	Corrente (mA)
0,06	8,5	0,35	290
0,07	11,5	0,38	340
0,08	15	0,40	380
0,09	19	0,45	480
0,10	23,5	0,50	590
0,11	29	0,55	720
0,12	34	0,60	850
0,15	53	0,65	1000
0,18	77	0,70	1160
0,20	95	0,75	1330
0,22	115	0,80	1500
0,25	148	0,85	1700
0,28	190	0,90	1900
0,30	210	0,95	2100
0,32	240	1,00	2400

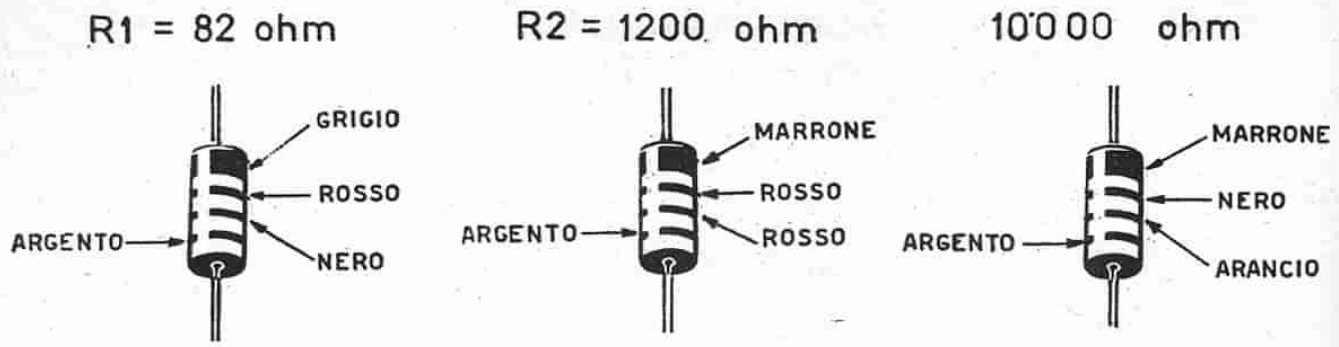
DATI, TABELLE, CODICI UTILI AL RADIOTECNICO

Corrispondenze dei valori capacitivi

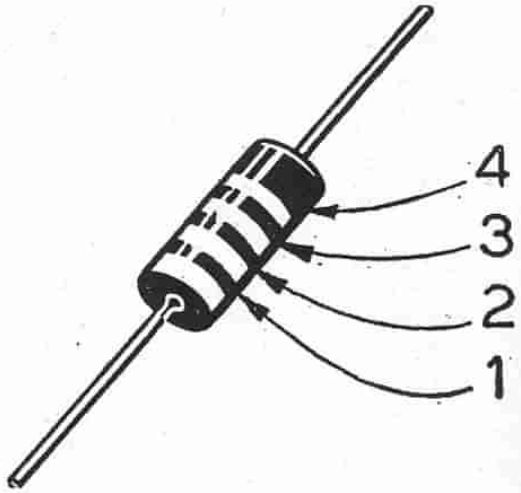
Microfarad μF		Picofarad pF	Microfarad μF		Picofarad pF
0,00001	=	10	0,001	=	1.000
0,00002	=	20	0,002	=	2.000
0,00003	=	30	0,003	=	3.000
0,00004	=	40	0,004	=	4.000
0,00005	=	50	0,005	=	5.000
0,00006	=	60	0,006	=	6.000
0,00007	=	70	0,007	=	7.000
0,00008	=	80	0,008	=	8.000
0,00009	=	90	0,009	=	9.000
0,0001	=	100	0,01	=	10.000
0,0002	=	200	0,02	=	20.000
0,0003	=	300	0,03	=	30.000
0,0004	=	400	0,04	=	40.000
0,0005	=	500	0,05	=	50.000
0,0006	=	600	0,06	=	60.000
0,0007	=	700	0,07	=	70.000
0,0008	=	800	0,08	=	80.000
0,0009	=	900	0,09	=	90.000
			0,1	=	100.000

Codice a colori per determinare il valore capacitivo

Colore	Cifre	Numero degli zeri	Tensione	Tolleranza
nero	0	—	—	—
marrone	1	0	100	± 1%
rosso	2	00	200	± 2%
arancio	3	000	300	± 3%
giallo	4	0000	400	± 4%
verde	5	00000	500	± 5%
blu	6	000000	600	± 6%
viola	7	0000000	700	± 7%
grigio	8	00000000	800	± 8%
bianco	9	000000000	900	± 9%
argento			—	±10%
oro			1000	—
nessun colore			500	±20%



(Sopra) *Esempi di lettura in codice di tre diverse resistenze: le colorazioni di ciascuna fascia trovano corrispondenza precisa con un numero.* (A destra) *Il disegno indica l'ordine di successione numerica delle fasce colorate di una resistenza.*



Codice a colori per determinare il valore resistivo

Colore	Cifre	Numero degli zeri	Tolleranza
nero	**0**	—	
marrone	**1**	**0**	
rosso	**2**	**00**	
arancio	**3**	**000**	
giallo	**4**	**0000**	
verde	**5**	**00000**	
blu	**6**	**000000**	
viola	**7**	**0000000**	
grigio	**8**	**00000000**	
bianco	**9**	**000000000**	
oro			**± 5%**
argento			**±10%**
nessuno			**±20%**

Corrispondenze dei valori resistivi

Ohm Ω		Kiloohm KΩ		Megaohm MΩ
100	=	**0,1**	=	**0,0001**
1.000	=	**1**	=	**0,001**
10.000	=	**10**	=	**0,01**
100.000	=	**100**	=	**0,1**
1.000.000	=	**1.000**	=	**1**

Classificazione delle onde radio

Lunghezza d'onda (metri)	Frequenza	Denominazione
oltre 3.000	**sotto 100 kHz**	**Onde lunghe**
3.000 ÷ 200	**100 ÷ 1.500**	**Onde medie**
200 ÷ 50	**1,5 ÷ 6 MHz**	**Onde medio-corte**
50 ÷ 10	**6 ÷ 30**	**Onde corte**
10 ÷ 1	**30 ÷ 300**	**Onde ultracorte**
sotto 1 metro	**oltre 300 MHz**	**Microonde**

FREQUENZA E LUNGHEZZA D'ONDA

Le relazioni che legano tra di loro i valori di frequenza dei segnali radio con le lunghezze d'onda sono le seguenti:

Lunghezza d'onda (metri) = 300.000: Frequenza (kilocicli).

Lunghezza d'onda (metri) = 300: Frequenza (megacicli).

Frequenza (kilocicli) = 300.000: Lunghezza d'onda (metri).

Frequenza (megacicli) = 300: Lunghezza d'onda (metri).

Tabella di comparazione della frequenza con la lunghezza d'onda

Onde medie		Onde corte	
Frequenza (chilocicli)	Lunghezza d'onda (metri)	Frequenza (megacicli)	Lunghezza d'onda (metri)
550	545	1,5	200
600	500	2	150
650	461	3	100
700	429	4	75,0
750	400	5	60,0
800	375	6	50,0
850	353	7	42,9
900	333	8	37,5
960	316	9	33,3
1000	300	10	30,0
1050	286	11	27,3
1100	273	12	25,0
1150	261	13	23,1
1200	250	14	21,4
1250	240	15	20,0
1300	231	16	18,8
1350	222	17	17,6
1400	214	18	16,7
1450	207	19	15,8
1500	200	20	15,0

Classificazione delle frequenze

Lunghezza d'onda (metri)	Frequenza	Denominazione
sopra 10.000		
10.000 ÷ 1.000	sotto 30 kHz	Frequenze bassissime
1.000 ÷ 100	30 ÷ 300	Frequenze basse
100 ÷ 10	300 ÷ 3.000	Medie frequenze
10 ÷ 1	3 ÷ 30 MHz	Alte frequenze
1 ÷ 0,10	30 ÷ 300	Altissime frequenze (VHF)
0,10 ÷ 0,01	300 ÷ 3.000	Frequenze ultraalte (ultrafrequenze UHF)
	3.000 ÷ 30.000	Frequenze superalte o superiori (superfrequenze)
0,01 ÷ 0,001		
	30.000 ÷ 300.000	Frequenze estremamente alte

5 TABELLE DI SOSTITUZIONE DEI TRANSISTORI

Transistori originali	Transistori sostitutivi
A2	2N274 - OC170 - 2N128 - 2N129 - 2S109 - SFT120 - 2N1225 - 2S43
AC127	SFT523N - AC131
AC131	SFT523N - AC127
AF101	2G140 - 2G141 - 2N114 - 2N140 - 2N210 - 2N219 - 2N252 - 2N412 - 2N417 - 2N481 - 2S30 - 2S52 - 2S148 - CK762 - CV7003 - GFT44 - SFT128 - SFT308 - ST37D
AF170	OC44 - 2N247 - 2G141 - SFT128 - SFT308
ASY29	2N312 - OC140
AO1	2N218 - OC45 - 2G138 - 2G139 - 2G301 - 2G302 - 2N113 - 2N136 - 2N248
CK722	2N104 - 2N191 - 2N109 - OC71 - 2N76 - 2N79 - 2N189 - 2N200
CK725	2N104 - 2N191 - 2N109 - OC71 - 2N76 - 2N79 - 2N189 - 2N200 - CK722
CK727	2N76 - 2N79 - 2N104 - 2N189 - 2N200 - 2N205 - 2N206 - 2N280 - 2N402 - CK722 - 2G101 - 2G108 - 2G109 - SFT352
CK751	2N109 - OC72 - 2G270 - 2G201 - 2G202 - 2G271 - 2N34 - 2N34A - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N238 - 2N266 - 2N359 - 2S32 - 2S33 - CK882 - CK888 - CV7006 - SFT123 - SFT323
CK759	2N153 - 2N139 - OC45 - 2G138 - 2G139 - 2G301 - 2G302 - 2N113 - 2N136 - 2N248 - 2N218 - 2N308 - 2N309 - 2N409 - 2N414A - 2N415A - 2N484 - 2S31 - 2S35 - 2S36 - 2S45 - 8E - 222 - 1390 - OC612 - SFT126 - SFT307 - ST28C
CK760	2N136 - 2N139 - 2N135
CK761	2N139 - 2N135
CK762	OC44 - 2G140 - 2G141 - 2N114 - 2N140 - 2N210 - 2N219 - 2N252 - 2N412 - 2N417 - 2N481 - 2S30 - 2S52 - 2S148 - 228 - AF101 - CV7003 - GFT44 - SFT128 - SFT308

Transistori originali	Transistori sostitutivi
CK766A	2N135 - 2N136 - 2N140 - 2N219 - 2N252 - 2N412 - 2N417 - ST37D
CK882	2N192 - OC72 - 2G270 - 2G201 - 2G202 - 2G271 - 2N34 - 2N34A - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N238 - 2N266 - 2N359 - 2S32 - 2S33 - 302 - CK751 - CK888 - CV7006 - SFT123 - SFT323
CK888	OC72 - 2G270 - 2G201 - 2G202 - 2G271 - 2N34 - 2N34A - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N238 - 2N266 - 2N359 - 2S32 - 2S33 - 302 - CK751 - CK882 - CV7006 - SFT123 - SFT323
CTP1004	OC26 - 2N115 - 2N155 - 2N158 - 2N174A - 2N236 - 2N250 - 2N255 - 2N268 - 2N307 - 2N401 - 2N1314 - CTP1109 - CV7010 - GFT2006 - SFT212
CTP1109	OC26 - 2N115 - 2N155 - 2N158 - 2N174A - 2N236 - 2N250 - 2N255 - 2N268 - 2N307 - 2N401 - 2N1314 - CTP1004 - CV7010 - GFT2006 - SFT212
CV7003	OC44 - 2G141 - 2G140 - 2N114 - 2N140 - 2N219 - 2N252 - 2N210 - 2N412 - 2N417 - 2N481 - 2S30 - 2S52 - 2S148 - 228 - AF101 - CK762 - GFT44 - SFT128 - SFT308 - ST37D
CV7006	OC72 - 2G270 - 2G201 - 2G202 - 2G271 - 2N34 - 2N34A - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N238 - 2N266 - 2N359 - 2S32 - 2S33 - 302 - CK751 - CK882 - CK888 - SFT123 - SFT323
CV7010	OC26 - 2N115 - 2N155 - 2N158 - 2N174A - 2N236 - 2N250 - 2N255 - 2N268 - 2N307 - 2N401 - 2N1314 - CTP1004 - CTP1109 - GFI2006
DR126	2N105 - 2N109
DR128	2N105 - 2N109
G222	OC71 - 2N76 - 2N79 - 2N104 - 2N109 - 2N189 - 2N200 - 2N205
GFT20	2N109 - 2N188 - 2N192
GFT26	2N301
GFT32	2N270
GFT44	2N218 - OC45 - 2G138 - 2G139 - 2G301 - 2G302 - 2N309 - 2N409

Transistori originali	Transistori sostitutivi
GFT2006	OC26 - 2N115 - 2N155 - 2N158 - 2N174A - 2N236 - 2N250 - 2N255 - 2N268 - 2N307 - 2N401 - 2N1314 - CTP1004 - CTP1109 - CV7010
GT14	2N109 - 2N188 - 2N192
GT14H	2N105 - 2N109
GT20	2N109 - 2N188 - 2N192
GT20H	2N105 - 2N109
GT38	2N77
GT81	2N109 - 2N188 - 2N192
GT81H	2N105 - 2N109
GT109	2N109 - 2N188 - 2N192
GT760	2N139 - 2N135
GT761	2N139 - 2N135
GT762	2N140 - 2N136 - 2N219 - 2N252 - AF101 - CV7003 - GFT44 - SFT128
HA1	2N77
HA2	2N77
HA3	2N77
HA8	2N105 - 2N109
HA9	2N105 - 2N109
HA10	2N105 - 2N109
J1	2N109 - 2N188 - 2N192

Transistori originali	Transistori sostitutivi
J2	2N109 - 2N188 - 2N192
J3	2N109 - 2N188 - 2N192
JP1	2N109 - 2N188 - 2N192
L5108	2N247
MN24	2N301
MN25	2N301
MN26	2N301
OC16	2N301
OC26	2N115 - 2N155 - 2N158 - 2N174A - 2N236 - 2N250 - 2N255 - 2N268 - 2N307 - 2N401 - 2N1314 - CTP1004 - CTP1109 - CV7010 - GFT2006
OC32	2N109 - 2N188 - 2N192
OC33	2N109 - 2N188 - 2N192
OC34	2N109 - 2N188 - 2N192
OC44	2N247 - 2G141 - 2G140 - 2N114 - 2N140 - 2N219 - 2N252 - 2N210 - 2N412 - 2N417 - 2N481 - 2S30 - 2S52 - 2S148 - 228 - AF101 - CK762 - CV7003 - GFT44 - SFT128 - SFT308 - ST37D
OC45	2G138 - 2G139 - 2G301 - 2G302 - 2N113 - 2N136 - 2N248 - 2N218 - 2N308 - 2N309 - 2N409 - 2N414A - 2N415A - 2N484 - 2S31 - 2S35 - 2S36 - 2S45 - 8E - 222 - 1390 - CK759 - OC612 - SFT126 - SFT307 - ST28C - 2N247
OC70	2N77 - 2N279 - 2N362 - 2N363 - 2G108 - SFT351
OC71	2N77 - 2N76 - 2N79 - 2N104 - 2N189 - 2N200 - 2N205 - 2N206 - 2N280 - 2N402 - CK722 - CK727 - 2G109 - 2G101 - SFT352 - 2G108

Transistori originali	Transistori sostitutivi
OC72	2G270 - 2G201 - 2G202 - 2G271 - 2N34 - 2N34A - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N238 - 2N266 - 2N359 - 2S32 - 2S33 - 302 - CK751 - CK882 - CK888 - CV7006 - SFT123 - SFT323
OC74	2G271 - 2N59 - 2N187A - 2N188A - 2N223 - 2N249 - 2S34 - 2S38 - 2S44 - 2S56 - SFT125 - SFT131 - 2N77
OC169	2N231 - 2N232 - 2N544 - 2N1224 - 2N1515 - 2S145 - SFT319
OC170	2N128 - 2N129 - 2N248 - 2N267 - 2N274 - 2N318 - 2N370 - 2N503 - 2N1225 - 2S43 - 2S109 - 2S110 - 2S112 - 2S141 - 2S142 - 2S143 - SFT108 - SFT116 - SFT120 - SFT358 - T1737
OC171	2N300 - 2N344 - 2N345 - 2N384 - 2N499 - 2N1226 - 2N1400 - 2N1402 - 2N1517 - SFT117 - SFT118 - T1691 - SFT358
SB100	2N247
SFT108	OC170 - 2N128 - 2N129 - 2N248 - 2N267 - 2N274 - 2N318 - 2N370 - 2N503 - 2N1225 - 2S43 - 2S109 - 2S110 - 2S112 - 2S141 - 2S142 - 2S143 - SFT116 - SFT120 - SFT358 - T1737
SFT116	OC170 - 2N128 - 2N129 - 2N248 - 2N267 - 2N274 - 2N318 - 2N370 - 2N503 - 2N1225 - 2S43 - 2S109 - 2S110 - 2S112 - 2S141 - 2S142 - 2S143 - SFT108 - SFT120 - SFT358 - T1737
SFT117	OC171 - 2N300 - 2N344 - 2N345 - 2N384 - 2N499 - 2N1226 - 2N1400 - 2N1402 - 2N1517 - SFT118 - SFT358 - T1691
SFT118	OC171 - 2N300 - 2N344 - 2N345 - 2N384 - 2N499 - 2N1226 - 2N1400 - 2N1402 - 2N1517 - SFT117 - T1691 - SFT358
SFT120	OC170 - 2N128 - 2N129 - 2N248 - 2N267 - 2N274 - 2N318 - 2N370 - 2N503 - 2N1225 - 2S43 - 2N109 - 2S110 - 2S112 - 2S141 - 2S142 - 2S143 - SFT116 - SFT358 - T1737 - SFT108
SFT123	OC72 - 2G270 - 2G201 - 2G202 - 2G271 - 2N34 - 2N34A - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N238 - 2N266 - 2N359 - 2S32 - 2S33 - 302 - CK751 - CK882 - CK888 - CV7006 - SFT323
SFT125	OC74 - 2G271 - 2N59 - 2N187A - 2N188A - 2N223 - 2N249 - 2S34 - 2S38 - 2S44 - 2S56 - SFT131

Transistori originali	Transistori sostitutivi
SFT126	OC45 - 2G138 - 2G139 - 2G301 - 2G302 - 2N113 - 2N136 - 2N248 - 2N218 - 2N308 - 2N309 - 2N409 - 2N414A - 2N415A - 2N484 - 2S31 - 2S35 - 2S36 - 2S45 - 8E - 222 - 1390 - CK759 - OC612 - SFT307 - ST28C
SFT128	OC44 - 2G141 - 2G140 - 2N114 - 2N140 - 2N219 - 2N252 - 2N210 - 2N412 - 2N417 - 2N481 - 2S30 - 2S52 - 2S148 - 228 - AF101 - CK762 - CV7003 - GFT44 - SFT308 - ST37D
SFT131	OC74 - 2G271 - 2N59 - 2N187A - 2N188A - 2N223 - 2N249 - 2S34 - 2S38 - 2S44 - 2S56 - SFT125
SFT212	OC26 - 2N115 - 2N155 - 2N158 - 2N174A - 2N236 - 2N250 - 2N255 - 2N268 - 2N307 - 2N401 - 2N1314 - CTP1004 - CTP1109 - CV7010 - GFT2006
SFT307	OC45 - 2G138 - 2G139 - 2G301 - 2G302 - 2N113 - 2N136 - 2N248 - 2N218 - 2N308 - 2N309 - 2N409 - 2N414A - 2N415A - 2N484 - 2S31 - 2S35 - 2S36 - 2S45 - 8E - 222 - 1390 - CK759 - OC612 - SFT126 - ST28C
SFT308	OC44 - 2G141 - 2G140 - 2N114 - 2N140 - 2N219 - 2N252 - 2N210 - 2N412 - 2N417 - 2N481 - 2S30 - 2S52 - 2S148 - 228 - AF101 - CK762 - CV7003 - GFT44 - SFT128 - ST37D
SFT319	OC169 - 2N231 - 2N232 - 2N544 - 2N1224 - 2N1515 - 2S145
SFT320	OC170 - 2N128 - 2N248 - 2N267 - 2N274 - 2N318 - 2N370 - 2N503
SFT323	OC72 - 2G270 - 2G201 - 2G202 - 2G271 - 2N34 - 2N34A - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N238 - 2N266 - 2N359 - 2S32 - 2S33 - 302 - CK751 - CK882 - CK888 - CV7006 - SFT123
SFT351	OC70 - 2N279 - 2N362 - 2N363 - 2G108
SFT352	OC71 - 2N76 - 2N79 - 2N104 - 2N189 - 2N200 - 2N205 - 2N206 - 2N280 - 2N402 - CK722 - CK727 - 2G109 - 2G101 - 2G108
SFT353	OC75
SFT358	OC171 - 2N300 - 2N344 - 2N345 - 2N384 - 2N499 - 2N1226 - OC170 - 2N1400 - 2N1402 - 2N1517 - SFT117 - SFT118 - T1691 - SFT116

Transistori originali	Transistori sostitutivi
SFT523N	AC131 - AC127
T34A	2N105 - 2N109
T34B	2N105 - 2N109
T34C	2N105 - 2N109
T34D	2N109 - 2N188 - 2N192
T34E	2N109 - 2N188 - 2N192
T34F	2N109 - 2N188 - 2N192
T1040	2N301
T1041	2N301
TS161	2N109 - 2N188 - 2N192
TS162	OC71 - 2N76 - 2N79 - 2N104 - 2N109 - 2N189 - 2N200
TS163	OC71 - 2N76 - 2N79 - 2N104 - 2N109
TS164	OC71 - 2N76 - 2N79 - 2N104 - 2N109
TS165	2N109 - 2N188 - 2N192
TS166	2N175
TS620	2N139 - 2N135
TS621	2N140 - 2N136 - 2N219 - 2N252 - 2N210 - 2N412 - 2N417 - AF101
ZJ13	2N109 - 2N188 - 2N192
ZJ71	2N247

Transistori originali	Transistori sostitutivi
ZJ72	2N247
ZJ73	2N247
2G101	OC71 - 2N76 - 2N79 - 2N104 - 2N189 - 2N200 - 2N205 - 2N206 - 2N280 - 2N402 - CK722 - CK727 - 2G109 - SFT352 - 2G108
2G108	OC71 - 2N76 - 2N79 - 2N104 - 2N189 - 2N200 - 2N205 - 2N206 - 2N280 - 2N402 - CK722 - CK727 - 2G109 - SFT352 - 2G101
2G109	OC71 - 2N76 - 2N79 - 2N104 - 2N189 - 2N200 - 2N205 - 2N206 - 2N280 - 2N402 - CK722 - CK727 - 2G101 - SFT352
2G138	OC45 - 2G139 - 2G301 - 2G302 - 2N113 - 2N136 - 2N248 - 2N218 - 2N308 - 2N309 - 2N409 - 2N414A - 2N415A - 2N484 - 2S31 - 2S35 - 2S36 - 2S45 - 8E - 222 - 1390 - CK759 - OC612 - SFT126 - SFT307 - ST28C
2G139	2G138 - 2G301 - 2G302 - 2N113 - 2N136 - 2N248 - 2N218 - 2N308 - 2N309 - 2N409 - 2N414A - 2N415A - 2N484 - 2S31 - 2S35 - 2S36 - 2S45 - 8E - 222 - 1390 - CK759 - OC612 - SFT126 - SFT307 - ST28C
2G140	OC44 - 2G141 - 2N114 - 2N140 - 2N219 - 2N252 - 2N210 - 2N412 - 2N417 - 2N481 - 2S30 - 2S52 - 2S148 - 228 - AF101 - CK762 - CV7003 - GFT44 - SFT128 - SFT308 - ST37D
2G141	OC44 - 2G140 - 2N114 - 2N140 - 2N219 - 2N252 - 2N210 - 2N412 - 2N417 - 2N481 - 2S30 - 2S52 - 2S148 - 228 - AF101 - CK762 - CV7003 - GFT44 - SFT128 - SFT308 - ST37D
2G201	OC72 - 2G270 - 2G202 - 2G271 - 2N34 - 2N34A - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N238 - 2N266 - 2N359 - 2S32 - 2S33 - 302 - CK751 - CK882 - CK888 - CV7006 - SFT123 - SFT323
2G202	OC72 - 2G270 - 2G201 - 2G271 - 2N34 - 2N34A - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N238 - 2N266 - 2N359 - 2S32 - 2S33 - 302 - CK751 - CK882 - CK888 - CV7006 - SFT123 - SFT323
2G270	OC72 - 2G201 - 2G202 - 2G271 - 2N34 - 2N34A - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N238 - 2N266 - 2N359 - 2S32 - 2S33 - 302 - CK751 - CK882 - CK888 - CV7006 - SFT123 - SFT323

Transistori originali	Transistori sostitutivi
2G271	OC72 - 2G201 - 2G202 - 2G270 - 2N34 - 2N34A - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N238 - 2N266 - 2N359 - 2S32 - 2S33 - 302 - CK751 - CK882 - CK888 - CV7006 - SFT123 - SFT323
2G301	OC45 - 2G138 - 2G139 - 2G302 - 2N113 - 2N136 - 2N248 - 2N218 - 2N308 - 2N309 - 2N409 - 2N414A - 2N415A - 2N484 - 2S31 - 2S35 - 2S36 - 2S45 - 8E - 222 - 1390 - CK759 - OC612 - SFT126 - SFT307 - ST28C
2G302	OC45 - 2G138 - 2G139 - 2G301 - 2N113 - 2N136 - 2N248 - 2N218 - 2N308 - 2N309 - 2N409 - 2N414A - 2N415A - 2N484 - 2S31 - 2S35 - 2S36 - 2S45 - 8E - 222 - 1390 - CK759 - OC612 - SFT126 - SFT307 - ST28C
2N27	2N35 - 2N104 - 2N169A
2N28	2N35 - 2N104 - 2N169A
2N34A	OC72 - 2G270 - 2G201 - 2G202 - 2G271 - 2N34 - 2N37 - 2N109 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N238 - 2N266 - 2N359 - 2S32 - 2S33 - CK751 - CK882 - CK888 - CV7006 - SFT123 - SFT323
2N35	2N169A - 2N104
2N36	2N34 - 2N109 - 2N217
2N37	OC72 - 2G270 - 2G201 - 2G202 - 2G271 - 2N34 - 2N34A - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N238 - 2N266 - 2N359 - 2S32 - 2S33 - CK751 - CK882 - CK888 - CV7006 - SFT123 - SFT323
2N38A	2N34 - 2N109 - 2N217
2N41	2N77 - 2N105 - 2N109
2N43A	2N34 - 2N106 - 2N109
2N44A	2N34 - 2N109 - 2N186A
2N45	2N34 - 2N109 - 2N188 - 2N192
2N46	2N77 - 2N105 - 2N109

Transistori originali	Transistori sostitutivi
2N47	2N77 - 2N105 - 2N109
2N48	2N77 - 2N105 - 2N109
2N49	2N77 - 2N105 - 2N109
2N54	2N34 - 2N109 - 2N188 - 2N192
2N55	2N34 - 2N109 - 2N188 - 2N192
2N56	2N34 - 2N109 - 2N188 - 2N192
2N59	2N241A
2N62	2N34 - 2N109 - 2N188 - 2N192
2N63	2N109 - 2N217 - 2N188 - 2N192
2N64	2N109 - 2N217 - 2N188 - 2N192
2N65	2N109 - 2N217 - 2N188 - 2N192
2N66	2N217 - OC72 - 2G270 - 2G202 - 2G271 - 2N34 - 2N37 - 2N197 - 2N199
2N76	2N79 - 2N104 - 2N189 - 2N200 - 2N205 - 2N206 - 2N280 - 2N402 - CK722 - CK727 - 2G101 - 2G108 - 2G109 - SFT352
2N78	2N139 - 2N169
2N79	OC71 - 2N76 - 2N104 - 2N189 - 2N200 - 2N205 - 2N206 - 2N280 - 2N402 - CK722 - CK727 - 2G101 - 2G108 - 2G109 - SFT352
2N85	2N34 - 2N109 - 2N188 - 2N192
2N86	2N34 - 2N109 - 2N188 - 2N192
2N87	2N34 - 2N109 - 2N188 - 2N192

Transistori originali	Transistori sostitutivi
2N88	2N34 - 2N105 - 2N188 - 2N192
2N89	2N34 - 2N105 - 2N109
2N90	2N34 - 2N105 - 2N109
2N94A	2N139 - 2N169
2N96	2N206
2N97A	2N169A
2N98A	2N169A
2N99	2N169A
2N104	2N109 - OC71 - 2N76 - 2N79 - 2N104 - 2N189 - 2N200 - 2N205 - 2N206 - 2N280 - 2N402 - CK722 - CK727 - 2G109 - 2G101 - SFT352 - 2G108
2N105	2N109
2N106	2N104
2N107	2N34 - 2N218 - OC45 - 2G138 - 2G139 - 2N409 - 2N484 - SFT126
2N109	2N188 - 2N192
2N11A	2N139 - 2N218
2N112A	2N135 - 2N136 - 2N139 - 2N218
2N113	2N135 - 2N136 - 2N139 - 2N140 - OC45 - 2G138 - 2G139 - 2G301 - 2G302 - 2S31 - 2S35 - 2S36 - 2S45 - 8E - 222 - 1390 - CK759 - OC612 - SFT126 - SFT307
2N114	2N135 - 2N136 - 2N139 - 2N140 - OC44 - 2G141 - 2G140 - 2S30 - 2S52 - 2S148 - 228 - AF101 - CK762 - CV7003 - GFT44 - SFT128 - SFT308 - ST37D

Transistori originali	Transistori sostitutivi
2N115	2N155 - 2N158 - 2N174A - 2N236 - 2N250 - 2N255 - 2N268 - 2N307 - 2N401 - 2N1314 - OC26 - CTP1004 - CV7010 - GFT2006 - SFT212
2N116	2N175
2N128	2N247 - 2N406 - OC170 - 2S109 - 2S110 - 2S112 - 2S141 - 2E142 - 2S143 - SFT108 - SFT116 - SFT120 - SFT358 - T1737
2N129	2N247 - 2N248 - 2N267 - 2N274 - 2N318 - 2N370 - 2N503 - 2N1225 - OC170 - 2S109 - 2S110 - 2S112 - 2S141 - 2S142 - 2S143 - SFT108 - SFT116 - SFT120 - SFT358 - T1737
2N130	2N105 - 2N191
2N131	2N105 - 2N109
2N132	2N404
2N132A	2N105 - 2N192 - 2N241A
2N133	2N175
2N135	2N139
2N136	2N139 - 2G138 - 2G139 - 2G301 - 2G302 - 2N113 - 2N248 - 2N218 - 2N308 - 2N309 - 2N409 - 2N414A - 2N415A - 2N484 - 2S31 - 2S35 - 2S36 - 2S45 - 8E - 222 - 1390 - CK759 - OC612 - SFT126 - SFT307 - ST28C
2N137	2N140
2N138A	2N109 - 2N192 - 2N214 - 2N406
2N139	2N135
2N140	2N136 - 2N219 - 2N252 - 2N210 - 2N412 - 2N417 - 2N481 - 2S30 - 2S52 - 2S148 - 228 - AF101 - CK762 - CV7003 - GFT44 - SFT128 - SFT308 - ST37D - OC44
2N145	2N94A - 2N139 - 2N169 - 2N218

Transistori originali	Transistori sostitutivi
2N146	2N94A - 2N139 - 2N169 - 2N218
2N147	2N94A - 2N139 - 2N168A - 2N218
2N148A	2N169A
2N155	2N301 - 2N307 - 2N401 - 2N1314 - CTP1004 - CTP1109 - CV7010 - GFT2006 - SFT212 - OC26
2N156	2N242 - 2N301
2N158	2N115 - 2N155 - 2N174A - 2N236 - 2N250 - 2N255 - 2N268 - 2N307 - 2N401 - 2N1314 - CTP1004 - CTP1109 - CV7010 - GFT2006 - SFT212
2N164	2N169A
2N165	2N169A
2N166	2N94A - 2N218
2N167	2N94A - 2N269
2N168	2N94A - 2N139 - 2N293
2N170	2N94A - 2N139
2N172	2N140 - 2N169 - 2N212
2N173	2N301 - 2N677B
2N174A	OC26 - 2N115 - 2N155 - 2N158 - 2N236 - 2N250 - 2N255 - 2N268 - 2N307 - 2N401 - 2N1314 - CTP1109 - CV7010 - GFT2006
2N187A	OC74 - 2G271 - 2N59 - 2N188A - 2N223 - 2N249 - 2S34 - 2S38 - 2S44 - 2S56 - SFT125 - SFT131
2N188A	OC74 - 2G271 - 2N59 - 2N187A - 2N223 - 2N249 - 2S34 - 2S38 - 2S44 - 2S56 - SFT125 - SFT131

Transistori originali	Transistori sostitutivi
2N189	2N34 - 2N109 - 352 - 2G108 - SFT352 - CK722 - CK727 - 2G109 - 2G101
2N190	2N34 - 2N109 - 2N188 - 2N192
2N197	2N109 - 2N217 - OC72 - 2G270 - 2G201 - 2G202 - 2G271 - 2S32 - 2S33 - 302 - CK751 - CK882 - CK 888 - CV7006
2N199	2N34 - 2N109 - OC72 - 2G270 - 2G201 2G202 - 2G271 - 2S32 - 2S33 - 302 - OC72 - CK751 - CK882 - CK888 - CV7006 - SFT123 - SFT323
2N200	2N206 - CK722 - CK727 - 2G108 - 2G109 - SFT352
2N205	2N206 - CK722 - 2G108 - 2G109 - SFT352
2N206	2N205 - CK722 - 2G108 - 2G109 - SFT352
2N210	OC44 - 2G141 - 2N114 - 2N140 - 2N412 - 2N417 - 2N481 - CK762 - SFT128 - SFT308
2N217	OC72 - 2G270 - 2G202 - 2G271 - 2N34 - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N238 - 2N266 - 2N359 - 302 - CK751 - CK882 - CK888 - SFT123 - SFT323
2N218	OC45 - 2G138 - 2G139 - 2G301 - 2G302 - 2N113 - 2N136 - 2N248 - 2N308 - 2N309 - 2N409 - 2N484 - CK759 - SFT126 - SFT307 - 1390
2N219	OC44 - 2G141 - 2G140 - 2N114 - 2N140 - 2N252 - 2N210 - 2N412 - 2N417 - 2N481 - CK762 - SFT128 - SFT308
2N223	OC74 - 2G271 - 2N59 - 2N187A - 2N188A - 2N249 - 2S34 - 2S38 - 2S44 - 2S56 - SFT125 - SFT131
2N231	2N139 - 2N218 - 2N232 - 2N544 - 2N1224 - 2N1515 - OC169 - 2S145 - SFT319
2N232	2N139 - 2N218 - 2N231 - 2N544 - 2N1224 - 2N1515 - OC169 - 2S145 - SFT319
2N235A	2N301

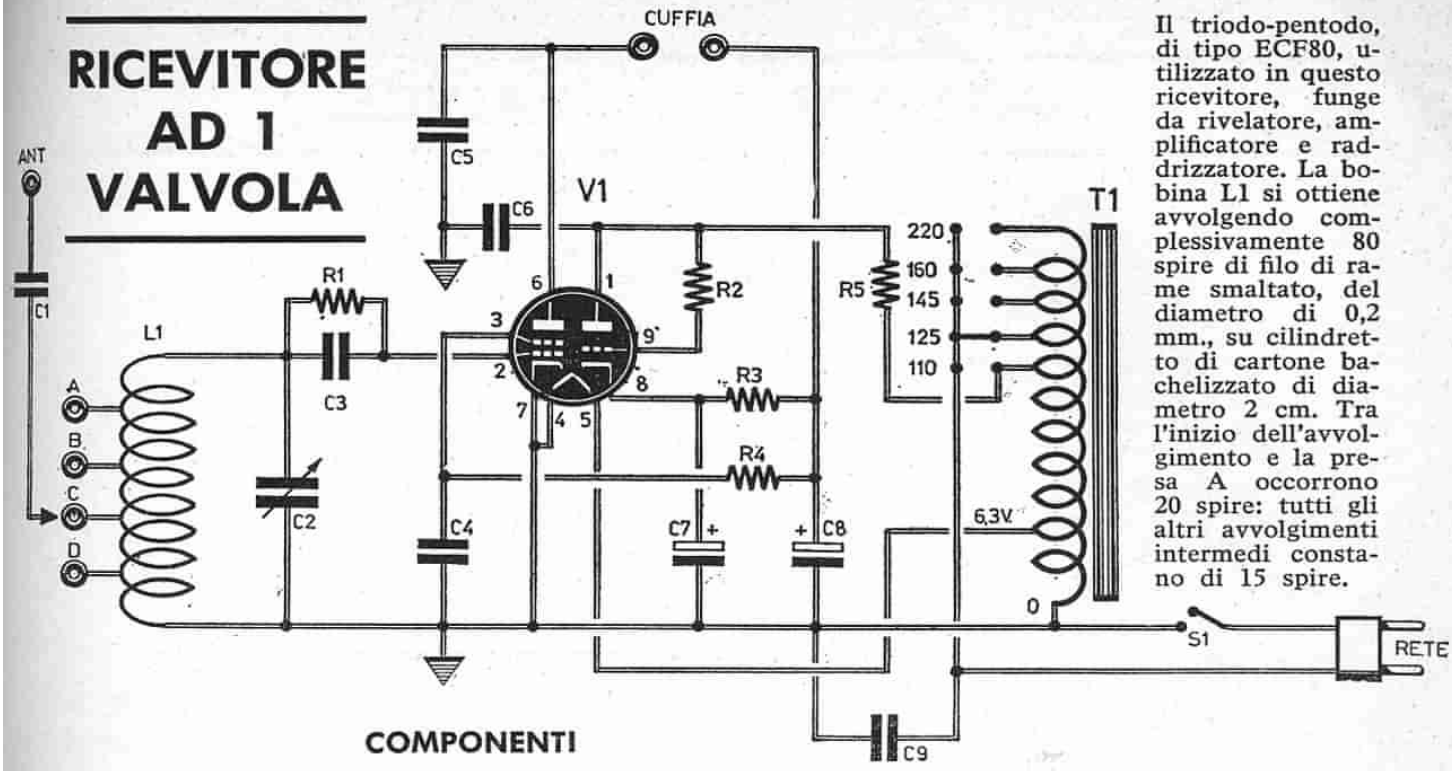
Transistori originali	Transistori sostitutivi
2N236	OC26 - 2N115 - 2N155 - 2N158 - 2N174A - 2N250 - 2N255 - 2N268 - 2N307 - 2N401 - 2N1314 - CTP1004 - CTP1109 - CV7010 - GFT2006 - SFT212
2N238	2N109 - 2N191 - OC72 - 2G270 - 2G201 - 2G202 - 2G271 - 2G34 - 2N34A - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N266 - 2N359 - 2S32 - 2S33 - 302 - CK751 - CK882 - CK888 - CV7006 - SFT123 - SFT323
2N248	2N247 - OC45 - 2G138 - 2G139 - 2G301 - 2G302 - 2N113 - 2N136 - 2N218 - 2N308 - 2N309 - 2N409 - 2N414A - 2N415A - 2N484 - 2S31 - 2S35 - 2S36 - 2S45 - 8E - 222 - 1390 - CK759 - OC612 - SFT126 - ST28C
2N249	2N270 - OC74 - 2G271 - 2N59 - 2N187A - 2N188A - 2N223 - 2S34 - 2S38 - 2S44 - 2S56 - SFT125 - SFT131
2N250	OC26 - 2N115 - 2N155 - 2N158 - 2N174A - 2N236 - 2N255 - 2N268 - 2N307 - 2N401 - 2N1314 - CTP1004 - C8P1109 - CV7010 - GFT2006 - SFT212
2N252	2N140 - 2N169
2N255	OC26 - 2N115 - 2N155 - 2N158 - 2N174A - 2N236 - 2N250 - 2N268 - 2N307 - 2N401 - 2N1314 - CTP1004 - CTP1109 - CV7010 - GFT2006 - SFT212
2N266	OC72 - 2G270 - 2G201 - 2G202 - 2G271 - 2N34 - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N238 - 2N359 - 2S32 - 2S33 - 302 - CK751 - CK882 - CK888 - CV7706 - SFT123 - SFT323
2N267	OC170 - 2N128 - 2N129 - 2N248 - 2N274 - 2N318 - 2N370 - 2N503 - 2N1225 - 2S43 - 2S109 - 2S110 - 2S112 - 2S141 - 2S142 - 2S143 - SFT108 - SFT116 - SFT120 - SFT358
2N268	OC26 - 2N115 - 2N155 - 2N158 - 2N174A - 2N236 - 2N250 - 2N255 - 2N307 - 2N401 - 2N1314 - CTP1004 - CTP1109 - CV7010 - GFT2006 - SFT212
2N274	OC170 - 2N128 - 2N129 - 2N248 - 2N267 - 2N318 - 2N370 - 2N503 - 2N1225 - 2S43 - 2S109 - 2S110 - 2S112 - 2S141 - 2S142 - 2S143 - SFT108 - SFT116 - SFT120 - SFT358

Transistori originali	Transistori sostitutivi
2N279	2N34 - 2N215
2N280	OC71 - 2N76 - 2N79 - 2N104 - 2N189 - 2N200 - 2N205 - 2N206 - 2N402 - CK722 - CK727 - 2G108 - 2G109 - SFT352
2N300	OC171 - 2N344 - 2N345 - 2N384 - 2N499 - 2N1226 - 2N1400 - 2N1402 - 2N1517 - SFT117 - SFT118 - SFT358
2N307	OC26 - 2N115 - 2N155 - 2N158 - 2N174A - 2N236 - 2N250 - 2N255 - 2N268 - 2N401 - 2N1314 - CTP1004 - CTP1109 - CV7010 - GFT2006 - SFT212
2N308	OC45 - 2G138 - 2G139 - 2G301 - 2G302 - 2N113 - 2N136 - 2N248 - 2N218 - 2N309 - 2N409 - 2N414A - 2N415A - 2N484 - 2S31 - 2S35 - 2S36 - 2S45 - 8E - 222 - 1390 - CK759 - OC612 - SFT126 - SFT307 - ST28C
2N309	OC45 - 2G138 - 2G139 - 2G301 - 2G302 - 2N113 - 2N136 - 2N248 - 2N218 - 2N308 - 2N409 - 2N414A - 2N415A - 2N484 - 2S31 - 2S35 - 2S36 - 2S45 - 8E - 222 - 1390 - CK759 - OC612 - SFT126 - SFT307 - ST28C
2N318	OC170 - 2N128 - 2N129 - 2N248 - 2N267 - 2N274 - 2N370 - 2N503 - 2N1225 - 2S43 - 2S109 - 2S110 - 2S112 - 2S141 - 2S142 - 2S143 - SFT108 - SFT116 - SFT120 - SFT358 - T1737
2N344	OC171 - 2N274 - 2N300 - 2N345 - 2N384 - 2N499 - 2N1226 - 2N1400 - 2N1402 - 2N1517 - SFT117 - SFT118 - SFT358 - T1691
2N345	OC171 - 2N274 - 2N300 - 2N344 - 2N384 - 2N499 - 2N1226 - 2N1400 - 2N1402 - 2N1517 - SFT117 - SFT118 - SFT358 - T1691
2N346	2N384
2N352	2N242 - 2N301
2N359	OC72 - 2G270 - 2G201 - 2G202 - 2G271 - 2G34 - 2N34A - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N238 - 2N266 - 2S32 - 2S33 - 302 - CK751 - CK882 - CK888 - CV7006 - SFT123 - SFT323
222	OC45 - 2G138 - 2G139 - 2G301 - 2G302 - 2N113 - 2N136 - 2N248 - 2N218 - 2N308 - 2N309 - 2N409 - 2N414A - 2N415A - 2N484 - 2S31 - 2S35 - 2S36 - 2S45 - 8E - CK759 - OC612 - SFT126 - SFT307 - ST28C

Transistori originali	Transistori sostitutivi
228	OC44 - 2G141 - 2G140 - 2N114 - 2N140 - 2N219 - 2N252 - 2N210 - 2N412 - 2N417 - 2N481 - 2S30 - 2S52 - 2S148 - AF101 - CK762 - CV7003 - GFT44 - SFT128 - SFT308 - ST37D
302	OC72 - 2G270 - 2G201 - 2G202 - 2G271 - 2N34 - 2N34A - 2N37 - 2N197 - 2N199 - 2N217 - 2N238 - 2N266 - 2N359 - 2S32 - 2S33 - CK751 - CK882 - CK888 - CV7006 - SFT123 - SFT323
310	2N109 - 2N191 - 2N192
1390	OC45 - 2G138 - 2G139 - 2G301 - 2G302 - 2N113 - 2N136 - 2N248 - 2N218 - 2N308 - 2N309 - 2N409 - 2N414A - 2N415A - 2N484 - 2S31 - 2S35 - 2S36 - 2S45 - 8E - 222 - CK759 - OC612 - SFT126 - SFT307 - ST28C
8D	2N218 - OC45 - 2G138 - 2G139 - 2G301 - SFT126 - SFT307 - 1390
8E	OC45 - 2G138 - 2G139 - 2G301 - 2G302 - 2N113 - 2N136 - 2N248 - 2N218 - 2N308 - 2N309 - 2N409 - 2N414A - 2N415A - 2N484 - 2S31 - 2S35 - 2S36 - 2S45 - 222 - 1390 - CK759 - OC612 - SFT126 - SFT307 - ST28C

6 PROGETTI PRATICI DI RICEVITORI A VALVOLE E A TRANSISTORI

RICEVITORE AD 1 VALVOLA



Il triodo-pentodo, di tipo ECF80, utilizzato in questo ricevitore, funge da rivelatore, amplificatore e raddrizzatore. La bobina L1 si ottiene avvolgendo complessivamente 80 spire di filo di rame smaltato, del diametro di 0,2 mm., su cilindretto di cartone bachelizzato di diametro 2 cm. Tra l'inizio dell'avvolgimento e la presa A occorrono 20 spire: tutti gli altri avvolgimenti intermedi constano di 15 spire.

COMPONENTI

CONDENSATORI:

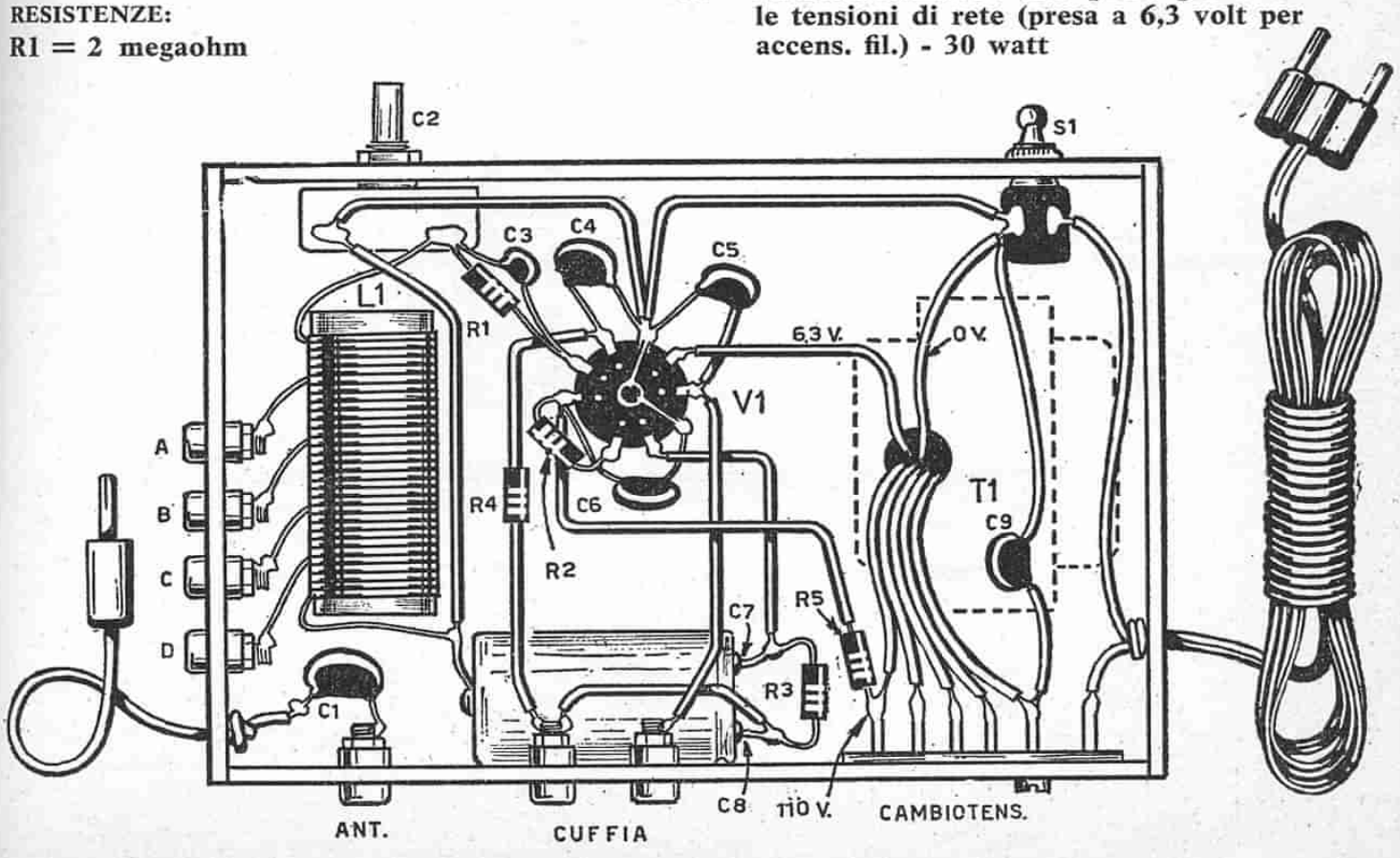
C1 = 1.000 pF
C2 = 500 pF (condensatore variabile)
C3 = 100 pF
C4 = 50.000 pF
C5 = 2.000 pF
C6 = 10.000 pF
C7 = 32 mF (elettrolitico)
C8 = 32 mF (elettrolitico)
C9 = 10.000 pF (elettrolitico)

RESISTENZE:

R1 = 2 megaohm
R2 = 33.000 ohm
R3 = 2.200 ohm
R4 = 33.000 ohm
R5 = 3.300 ohm

VARIE:

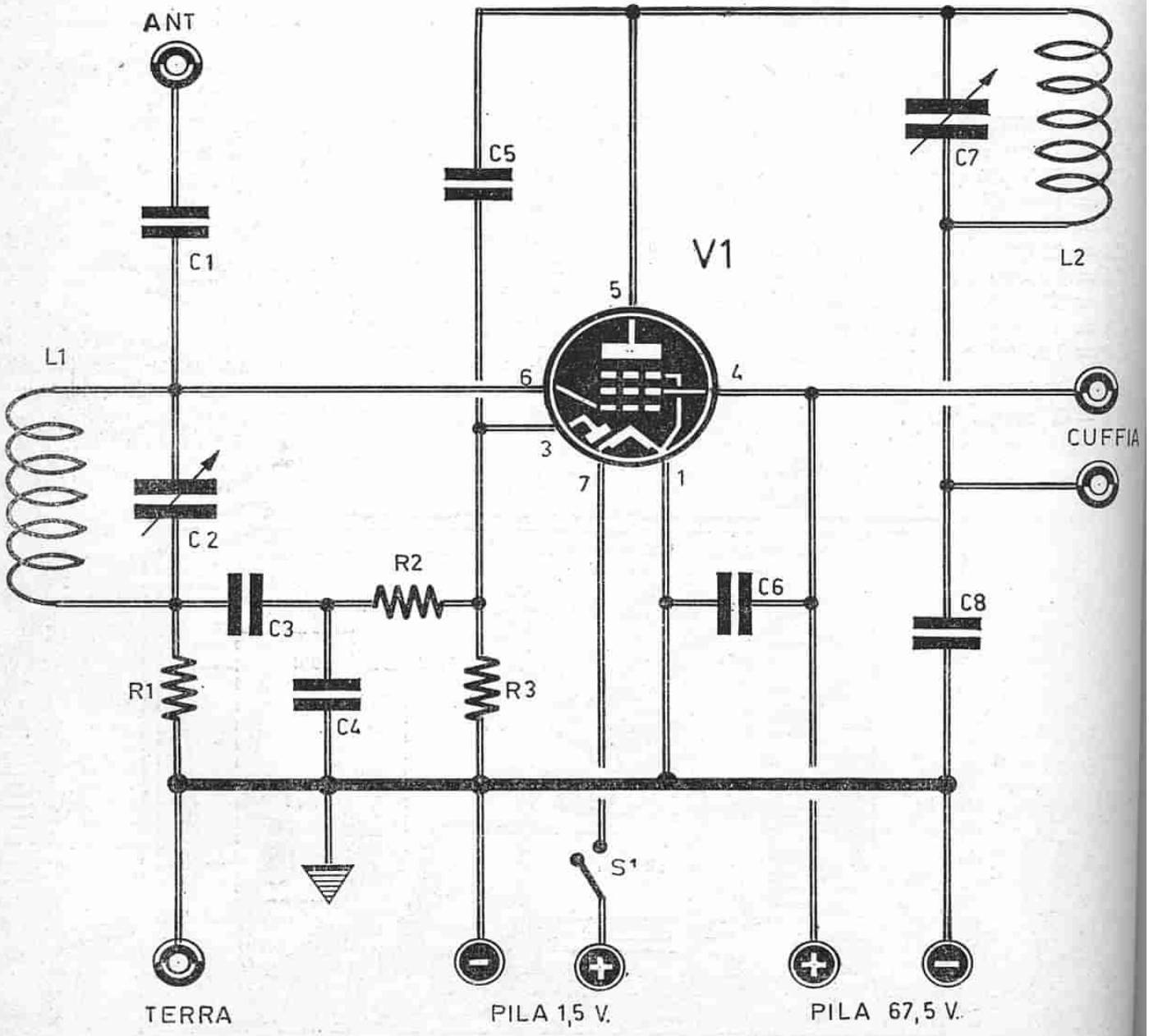
L1 = bobina di sintonia (vedi testo)
V1 = triodo-pentodo tipo ECF 80
Cuffia = 2.000 ohm
S1 = Interruttore
T1 = autotrasformatore con prese per tutte le tensioni di rete (presa a 6,3 volt per accens. fil.) - 30 watt



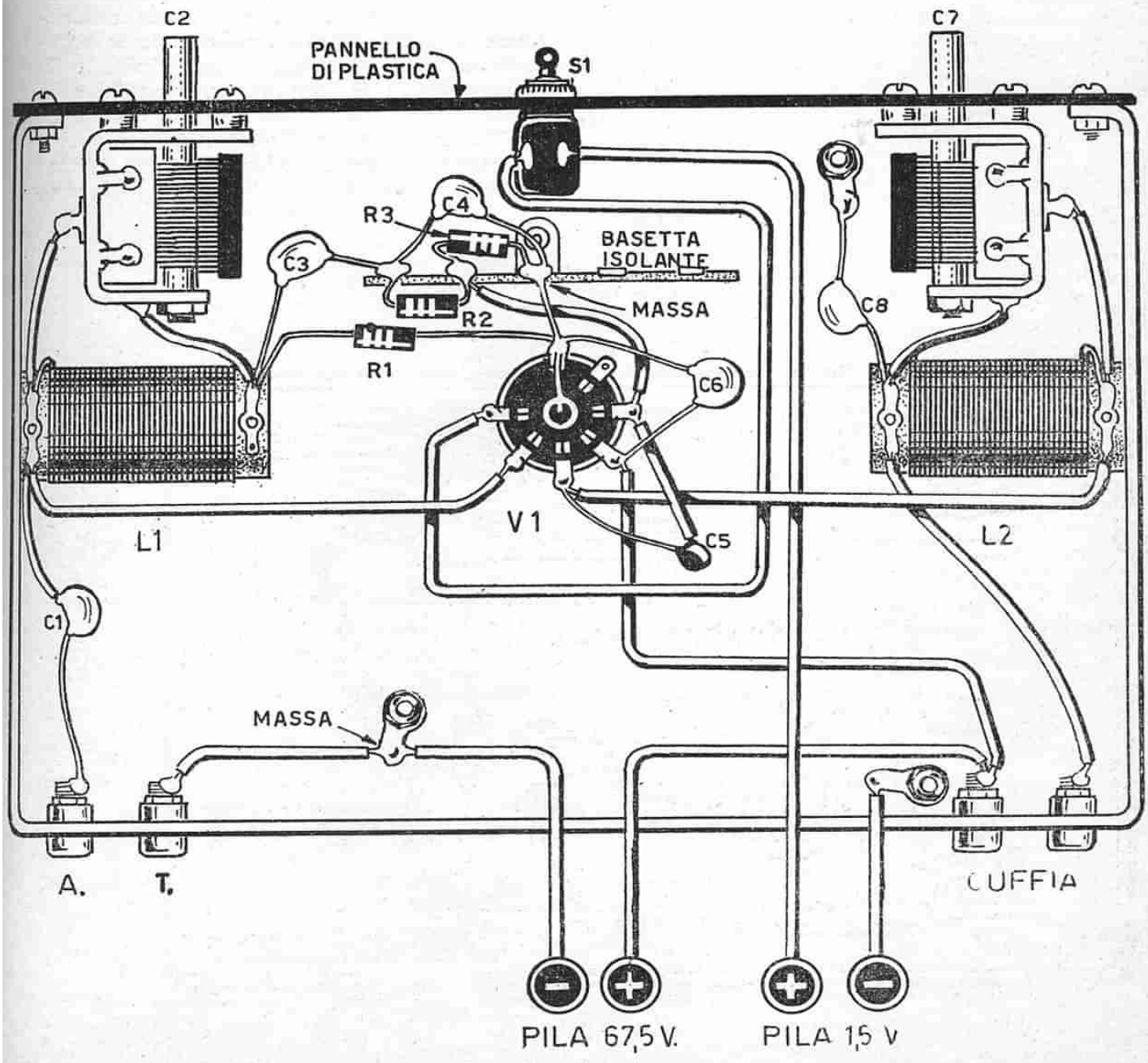
RICEVITORE AD 1 VALVOLA

COMPONENTI

C1 = 1.000 pF
C2 = 500 pF (variabile a mica o ad aria)
C3 = 5.000 pF
C4 = 200 pF
C5 = 70 pF
C6 = 10.000 pF
C7 = 500 pF (variabile a mica o ad aria)
C8 = 1.000 pF
R1 = 0,5 megaohm
R2 = 0,1 megaohm
R3 = 0,5 megaohm
V1 = 155
L1 = prima bobina di sintonia
L2 = seconda bobina di sintonia
Cuffia = 2.000 ohm
S1 = interruttore a leva
Pila anodica = 67,5 volt
Pila a filamento = 1,5 volt

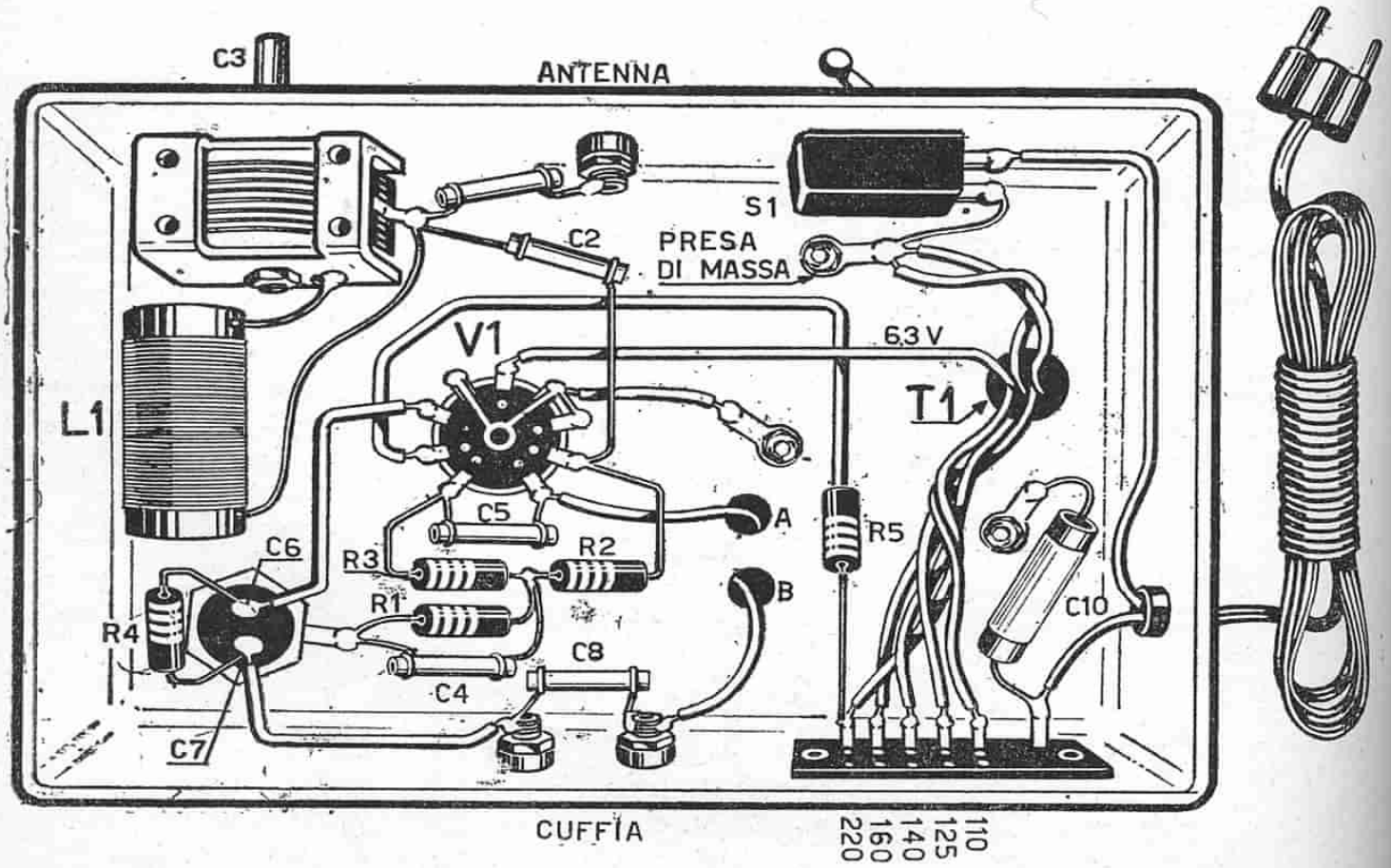


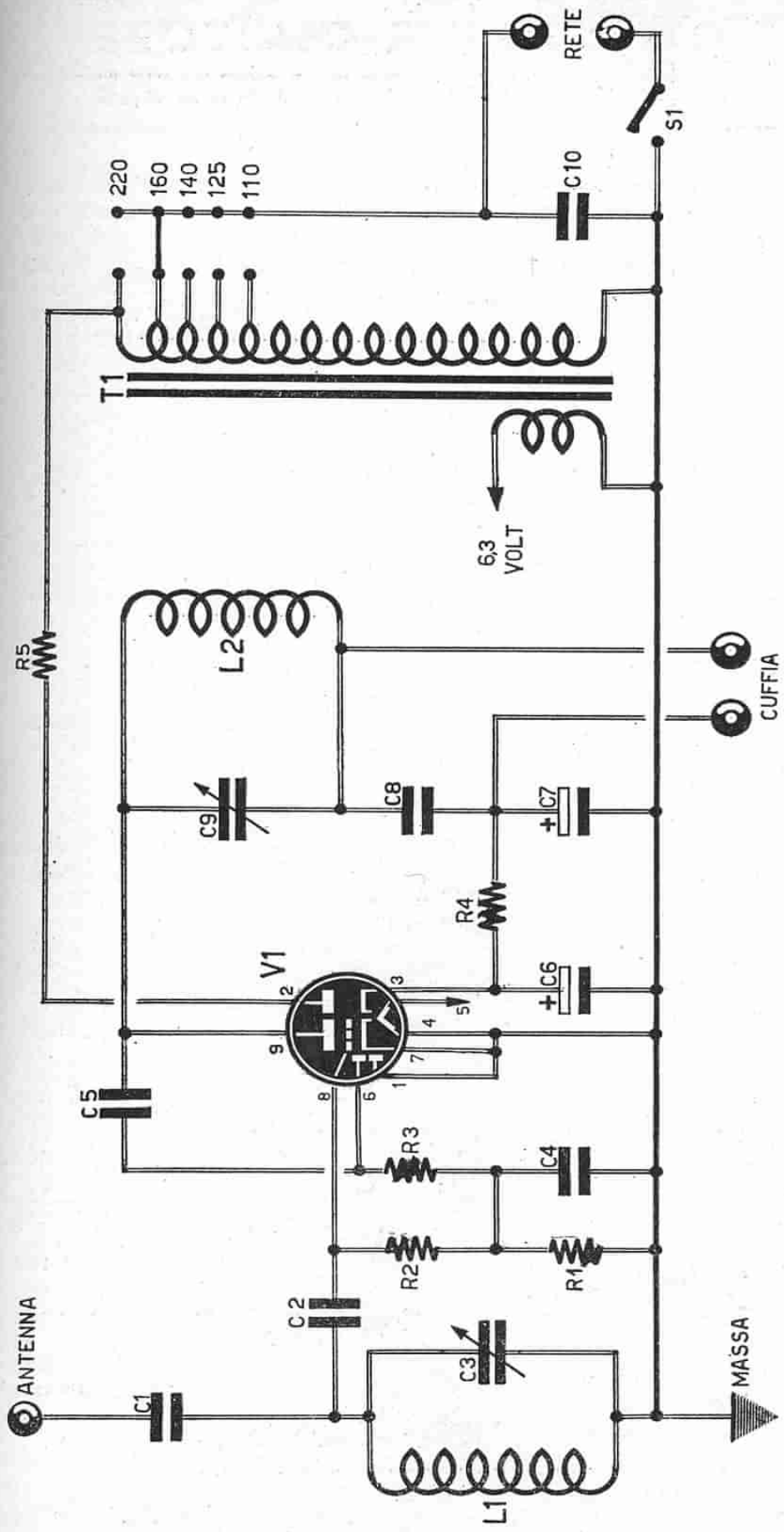
Le due bobine di sintonia L1 ed L2 vanno realizzate entrambe su supporti di cartone bachelizzato di diametro 2 cm. Il filo necessario per gli avvolgimenti è identico per le due bobine: filo di rame smaltato di diametro 0,2 mm. Le spire vanno avvolte compattamente una accanto all'altra. Per la bobina L1 occorrono 75 spire, per la bobina L2 sono necessarie 72 spire.



RICEVITORE AD 1 VALVOLA

Circuito di tipo REFLEX ad una sola valvola e con ricezione in cuffia. La valvola VI, di tipo 6T8, funziona contemporaneamente da amplificatrice di bassa frequenza e da raddrizzatrice. I terminali A-B, nello schema pratico, fanno capo al condensatore variabile C9 e alla bobina L2, che vanno montati nella parte superiore del telaio. Le due bobine L1 ed L2 sono perfettamente identiche: supporto di cartone bachelizzato di diametro 2 cm., filo di rame smaltato di diametro 0,2 mm., spire 85.





COMPONENTI

C1 = 50 pF ceramico

C2 = 100 pF ceramico

C3 = 500 pF condensatore variabile ad aria o a mica

C4 = 200 pF ceramico

C5 = 200 pF ceramico

C6 = 40 mF condensatore elettrolitico - 350 volt lavoro

C7 = 40 mF condensatore elettrolitico - 350 volt lavoro

C8 = 5.000 pF ceramico

C9 = 500 pF condensatore variabile a mica o ad aria

C10 = 10.000 pF a carta

R1 = 0,3 megaohm

R2 = 0,3 megaohm

R3 = 50.000 ohm

R4 = 5.000 ohm

R5 = 100 ohm

T1 = autotrasformatore d'alimentazione 30 watt circa provvisto di avvolgimento secondario per 6,3 volt

V1 = valvola 6T8 (oppure EABC80)

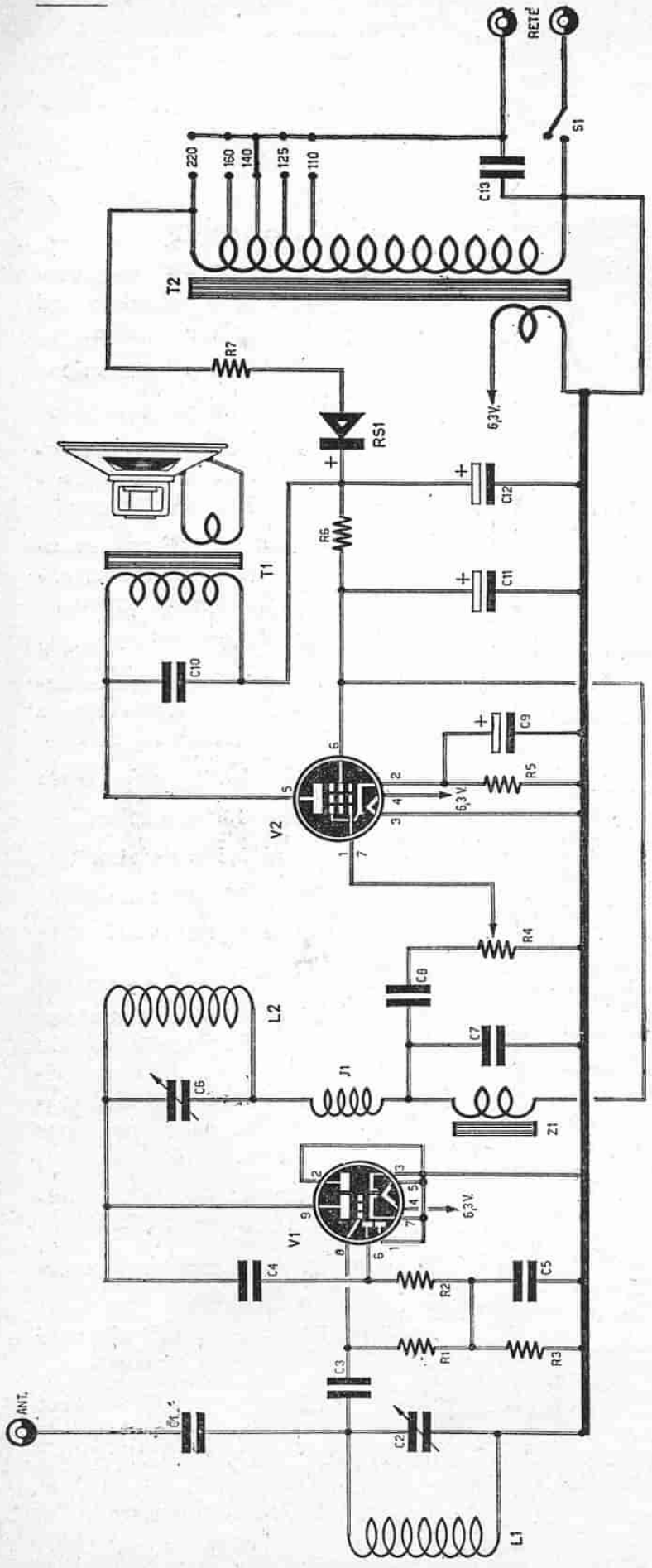
S1 = interruttore a levetta

L1 = bobina di sintonia (vedi testo)

L2 = bobina di sintonia (vedi testo)

1 Cuffia da 200 ohm

1 Cambiotensione

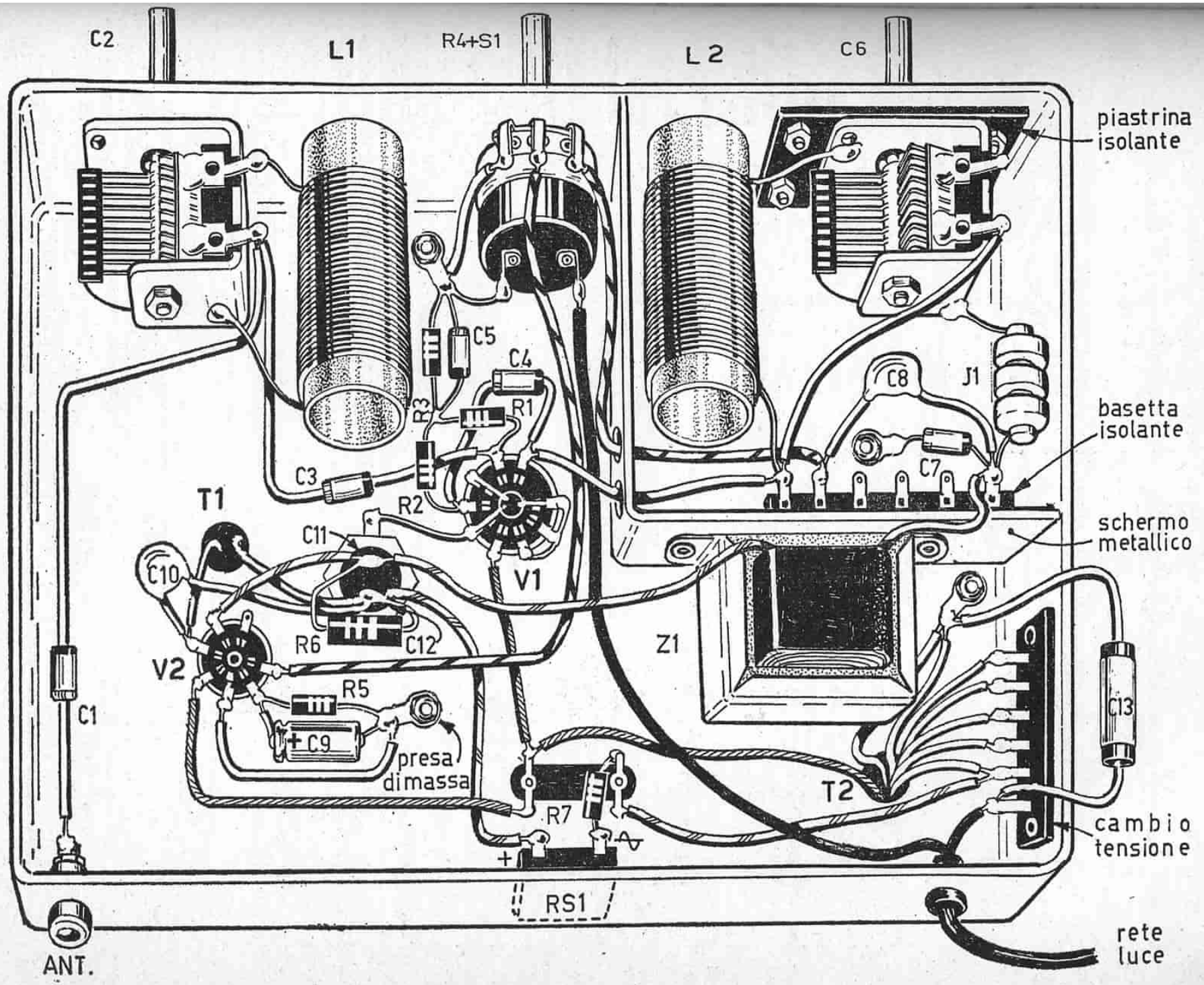


RICEVITORE A 2 VALVOLE

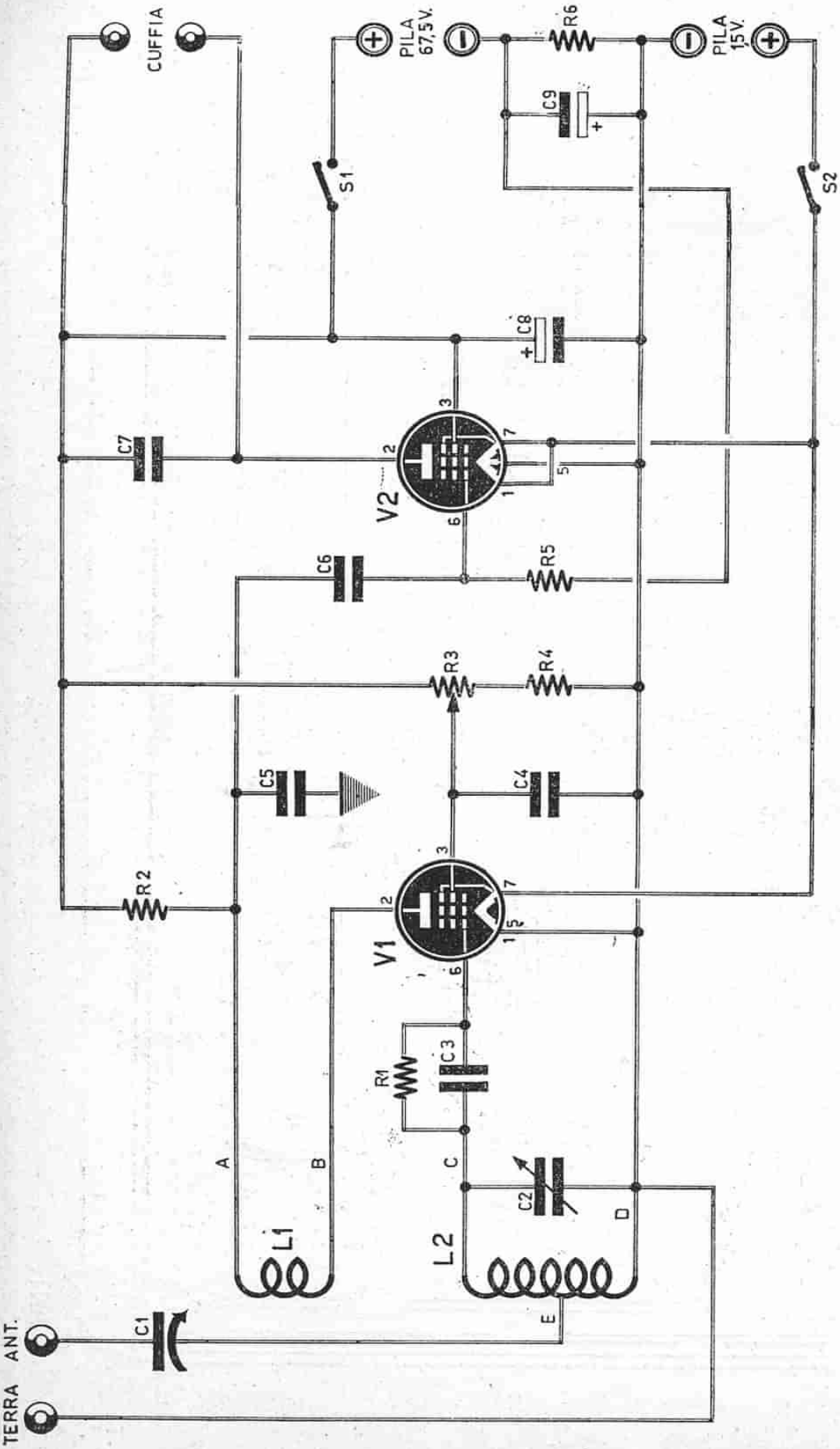
Tutti i componenti di questo ricevitore, fatta eccezione per l'altoparlante e il trasformatore d'uscita, risultano montati su telaio metallico. Le due bobine L1 ed L2 risultano perfettamente identiche; esse vanno realizzate su supporto cilindrico di cartone bachelizzato del diametro di 20 mm. Il filo da utilizzare dev'essere di rame smaltato del diametro di 0,2 mm. Le spire dovranno essere compatte e in numero di 85 per ciascuna bobina.

COMPONENTI

C1 = 50 pF
C2 = 500 pF - condensatore variabile ad aria
C3 = 100 pF
C4 = 200 pF
C5 = 200 pF
C6 = 500 pF - condensatore variabile ad aria
C7 = 200 pF
C8 = 10.000 pF
C9 = 25 mF - elettrolit. catod.
C10 = 3.000 pF
C11 = 40 mF - 350 V - elettrolitico
C12 = 40 mF - 350 V - elettrolitico
C13 = 10.000 pF
R1 = 0,33 megaohm
R2 = 47.000 ohm
R3 = 0,33 megaohm
R4 = 0,5 megaohm - potenziometro con interruttore (S1)
R5 = 330 ohm
R6 = 1.500 ohm - 2 watt
R7 = 50 ohm
V1 = 6T8 (oppure EABC 80)
V2 = EL 95
T1 = trasformatore d'uscita per EL 95 (10.000 ohm)
T2 = autotrasformatore - 30 watt (un secondario a 6,3 V)
RS1 = raddrizzatore al selenio - 85 mA - 250 V
Z1 = impedenza di bassa frequenza
J1 = impedenza di alta frequenza (Geloso 557)
L1 - L2 = vedi testo
1 cambiotensione
1 altoparlante magnetico
S1 = interruttore incorporato con R4


C2
L1
R4+S1
L2
C6
piastrina isolante
C5
C4
C8
J1
R3
R1
basetta isolante
C3
C7
T1
R2
schermo metallico
C11
C10
V1
R6
C12
Z1
V2
R5
C13
C1
+ C9
presa di massa
T2
R7
cambio tensione
+
RS1
ANT.
rete luce

RICEVITORE A 2 VALVOLE



COMPONENTI

RESISTENZE:

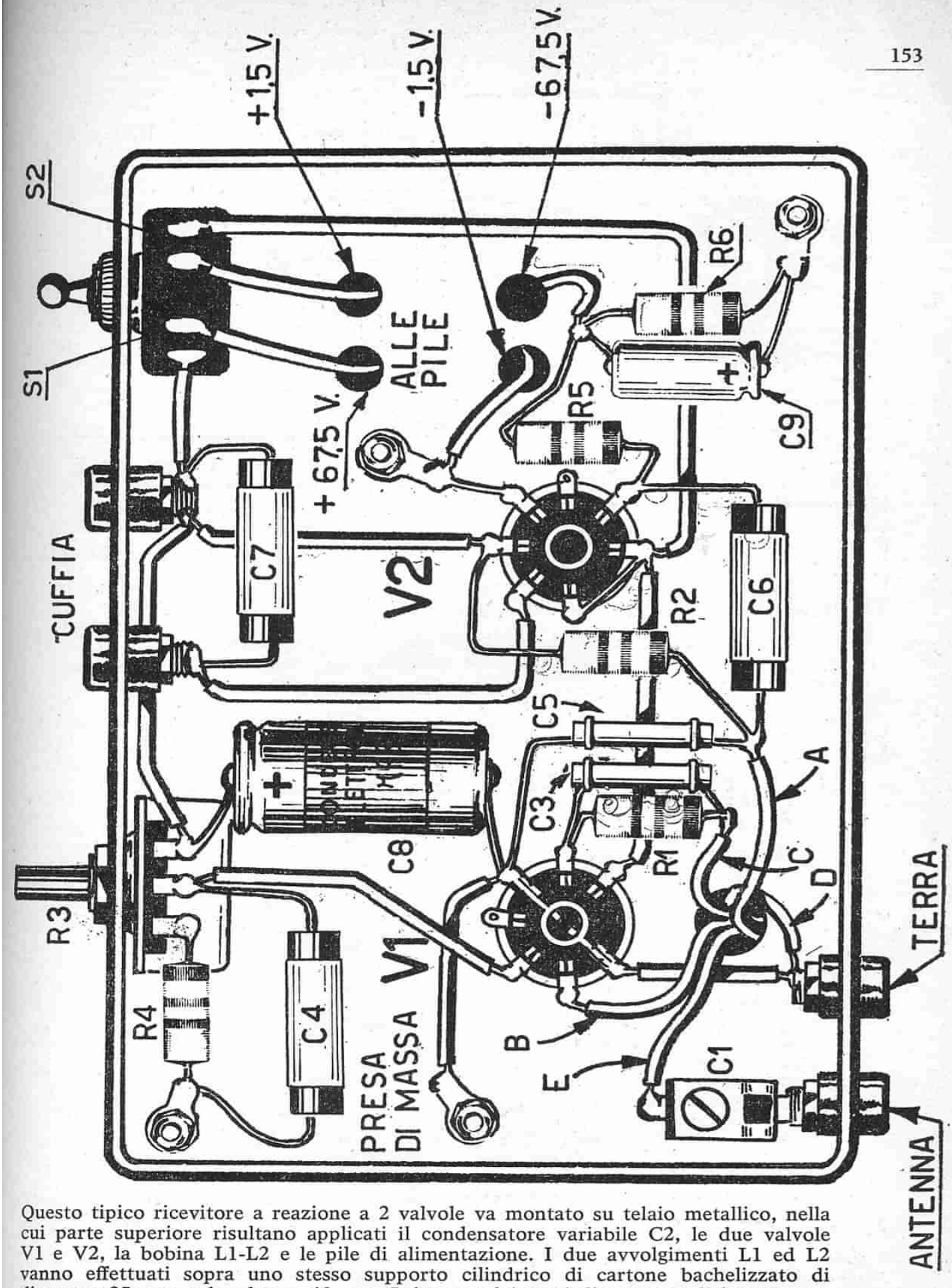
R1 = 2 megaohm
R2 = 50.000 ohm
R3 = 20.000 ohm - potenziometro a filo
R4 = 50.000 ohm - 2 watt
R5 = 1 megaohm
R6 = 800 ohm

CONDENSATORI:

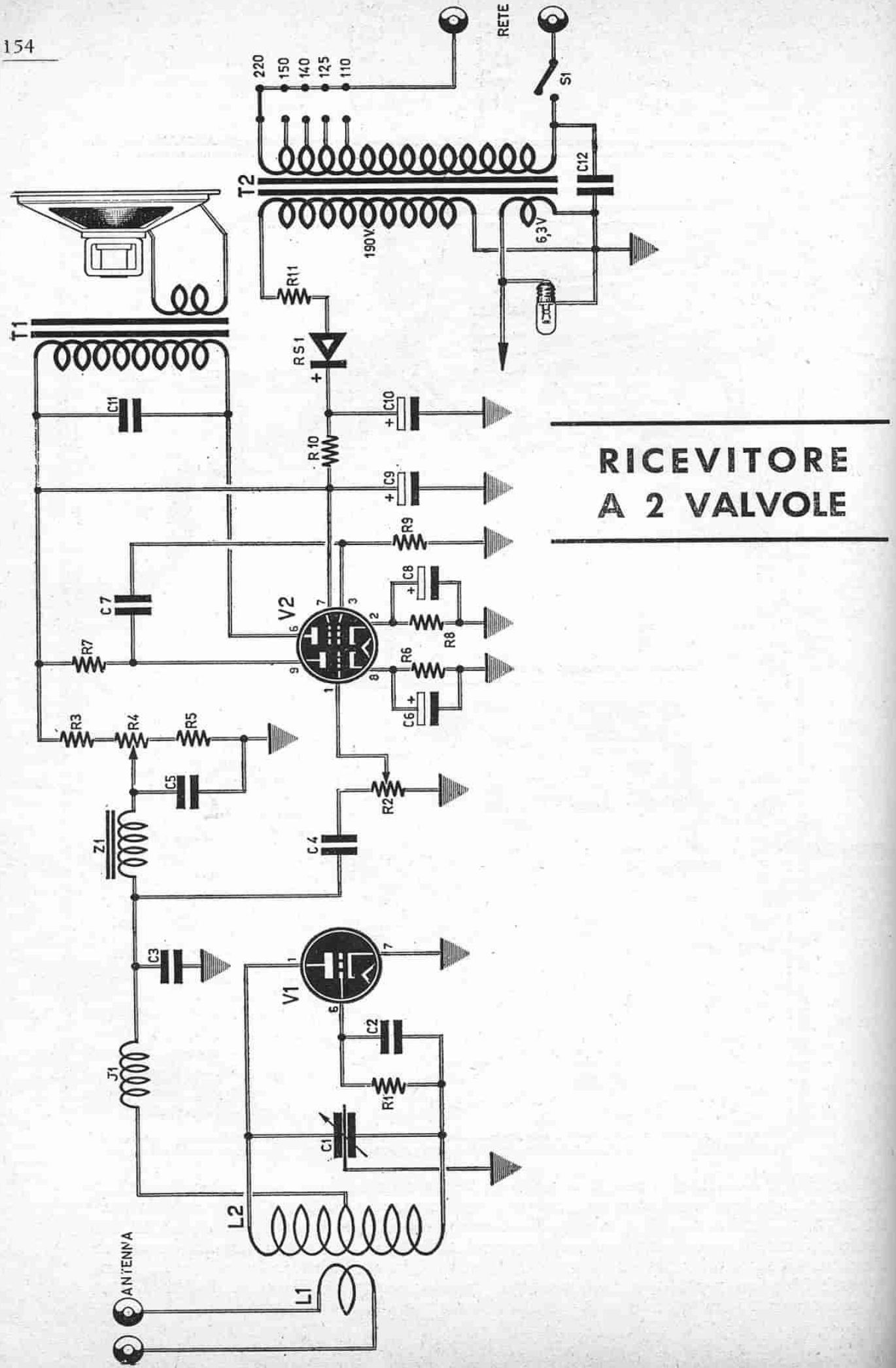
C1 = 50 pF - compensatore
C2 = 500 pF - condensatore variabile a mica o ad aria
C3 = 150 pF
C4 = 50.000 pF
C5 = 100 pF
C6 = 10.000 pF
C7 = 5.000 pF
C8 = 8 mF - condensatore elettrolitico
C9 = 100 mF - elettrolitico catodico - 25 volt

VARIE:

V1 = DF 96
V2 = DL 96
L1 = vedi testo
L2 = vedi testo
Cuffia - 500 ohm
Pila anodica - 67,5 volt
Pila filamenti - 1,5 volt
S1 - S2 = interruttore doppio a leva



Questo tipico ricevitore a reazione a 2 valvole va montato su telaio metallico, nella cui parte superiore risultano applicati il condensatore variabile C2, le due valvole V1 e V2, la bobina L1-L2 e le pile di alimentazione. I due avvolgimenti L1 ed L2 vanno effettuati sopra uno stesso supporto cilindrico di cartone bachelizzato di diametro 25 mm. e lunghezza 40 mm. I due avvolgimenti distano tra di loro 5 mm. Il filo è identico per i due avvolgimenti: rame smaltato di diametro 0,2 mm. Per L1 occorrono 30 spire compatte; per L2 occorrono 90 spire compatte.



RICEVITORE A 2 VALVOLE

Il ricevitore a superreazione serve per la ricezione dei segnali radio a frequenza molto elevata. La caratteristica principale è quella di consentire la ricezione sia delle emittenti a modulazione di ampiezza sia di quelle a modulazione di frequenza. La parte più critica del ricevitore è rappresentata dallo stadio di A.F. le cui bobine vanno così costruite:

L1 = una sola spira di filo da collegamenti, ricoperto in plastica, avvolta sopra L2 dalla parte più prossima del collegamento di questa con R1 e C2. I terminali di L1 vanno collegati ai terminali della discesa di antenna, costituita da piattina per televisione da 300 ohm.

J1 = 25 spire unite di filo di rame smaltato del diametro di 0,40 mm. L'avvolgimento è in aria ed ha un diametro di 5 mm.

L2 = si tratta di un avvolgimento in aria con spire distanziate tra di loro di 2 mm. L'avvolgimento va effettuato con filo di rame smaltato da 2 mm. di diametro.
Riportiamo i dati di avvolgimento per tre diverse frequenze di lavoro:

COMPONENTI

CONDENSATORI:

C1 = condensatore variabile doppio tipo Geloso N. 2781
C2 = 50 pF
C3 = 5.000 pF
C4 = 5.000 pF
C5 = 0,5 mF
C6 = 10 mF - elettrolitico catodico
C7 = 10.000 pF
C8 = 10 mF - elettrolitico catodico
C9 = 32 mF - 350 volt - elettrolitico
C10 = 32 mF - 350 volt - elettrolitico
C11 = 2.000 pF
C12 = 10.000 pF

RESISTENZE:

R1 = 10 megaohm
R2 = 1 megaohm - potenziometro per controllo volume
R3 = 20.000 ohm - 2 watt
R4 = 50.000 ohm - potenziometro a filo per controllo reazione
R5 = 10.000 ohm
R6 = 2.700 ohm
R7 = 0,2 megaohm
R8 = 270 ohm - 1 watt
R9 = 0,5 megaohm
R10 = 630 ohm - 2 watt
R11 = 100 ohm - 1 watt

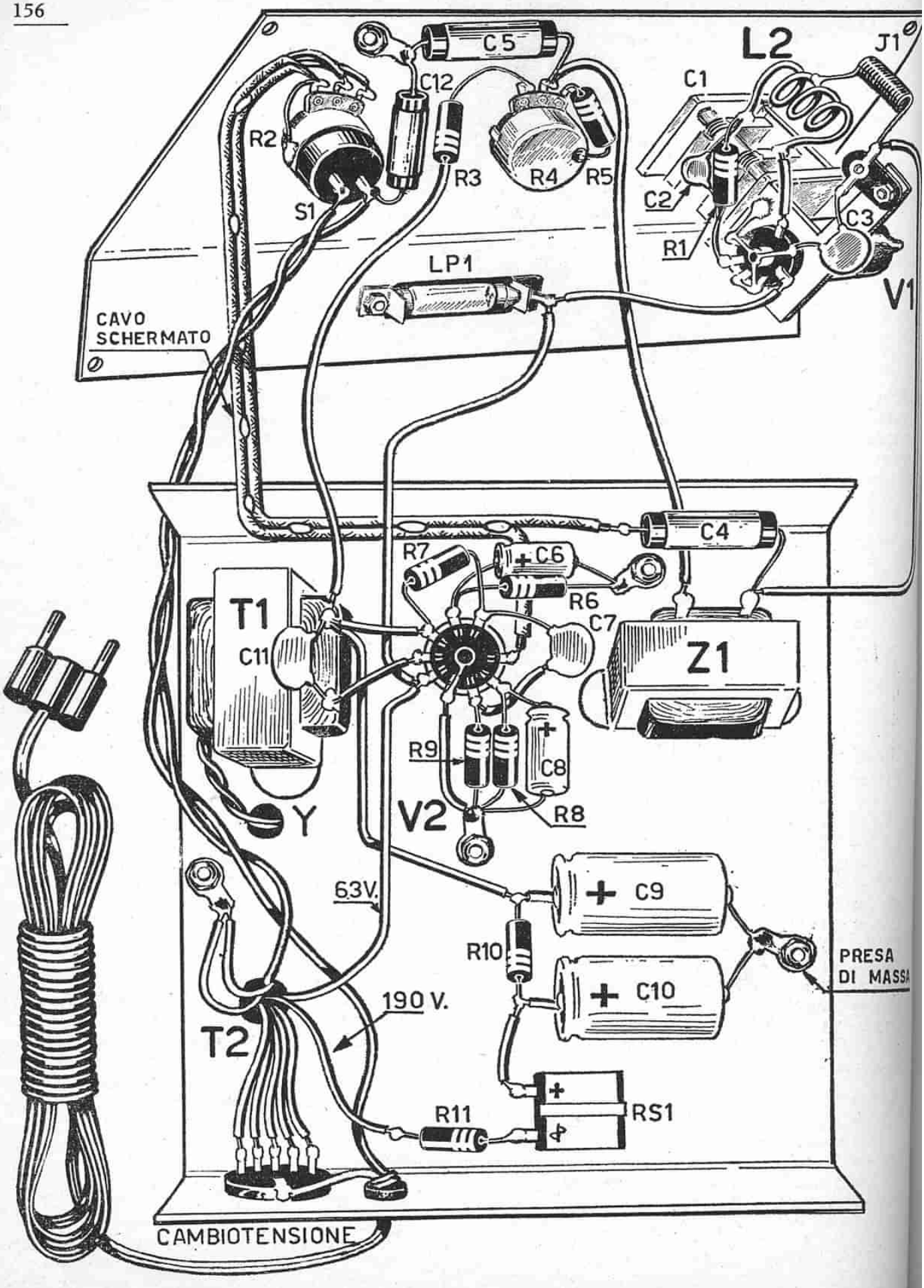
VARIE:

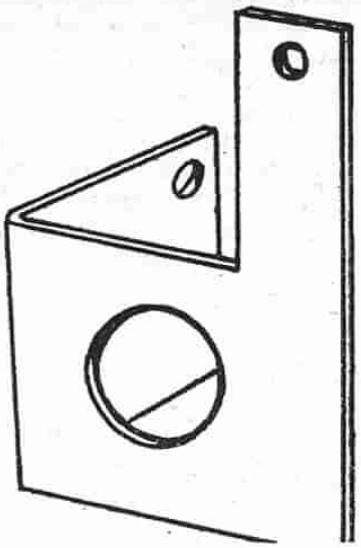
L1 = vedi testo
L2 = vedi testo
J1 = vedi testo
Z1 = impedenza di bassa frequenza di valore non inferiore ai 1.000 ohm
T1 = trasformatore d'uscita 3,8 kiloohm
T2 = trasformatore alimentazione con secondari a 6,3 e 190 volt - 40 watt
RS1 = raddrizzatore al selenio - 250 volt, 70 mA

VALVOLE:

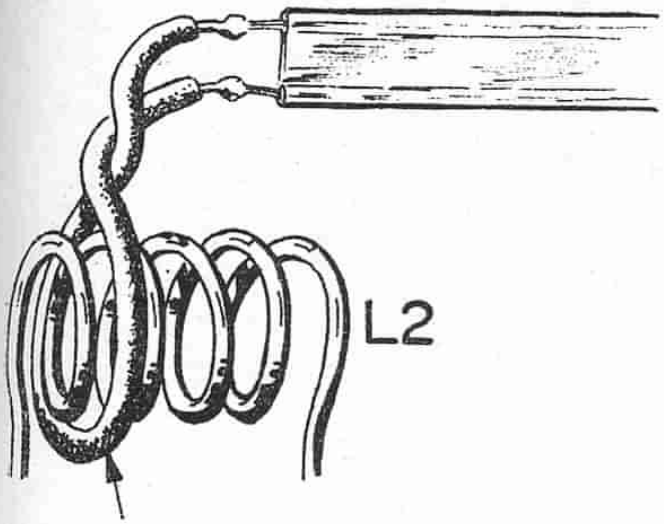
V1 = EC 92
V2 = ECL 82

lo schema pratico alla pagina seguente →


C5
C12
L2
J1
C1
R2
R3
R4
R5
S1
C2
C3
R1
LP1
V1
CAVO
SCHERMATO
C4
R7
C6
R6
C7
T1
C11
Z1
R9
C8
V2
R8
Y
63V.
C9
R10
C10
PRESA
DI MASSA
190 V.
T2
R11
RS1
CAMBIOTENSIONE



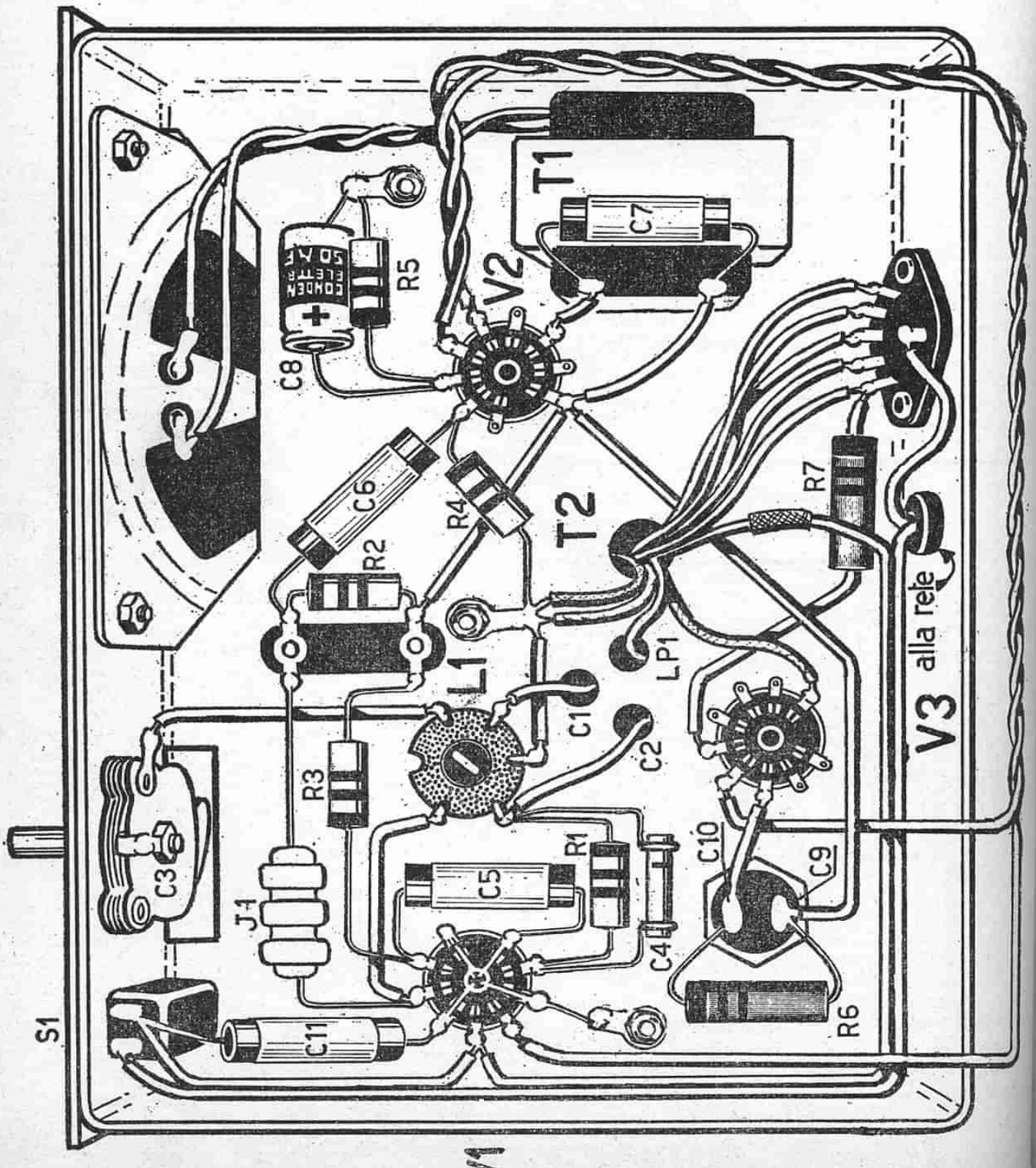
Forma del telaietto-supporto in cui vanno applicati i componenti ad alta frequenza. Il telaietto va fissato al condensatore variabile C1.



Avvolgimenti d'entrata del ricevitore. La bobina L1 *è costituita da un solo avvolgimento di filo da collegamenti ricoperto in plastica.*

RICEVITORE A 3 VALVOLE

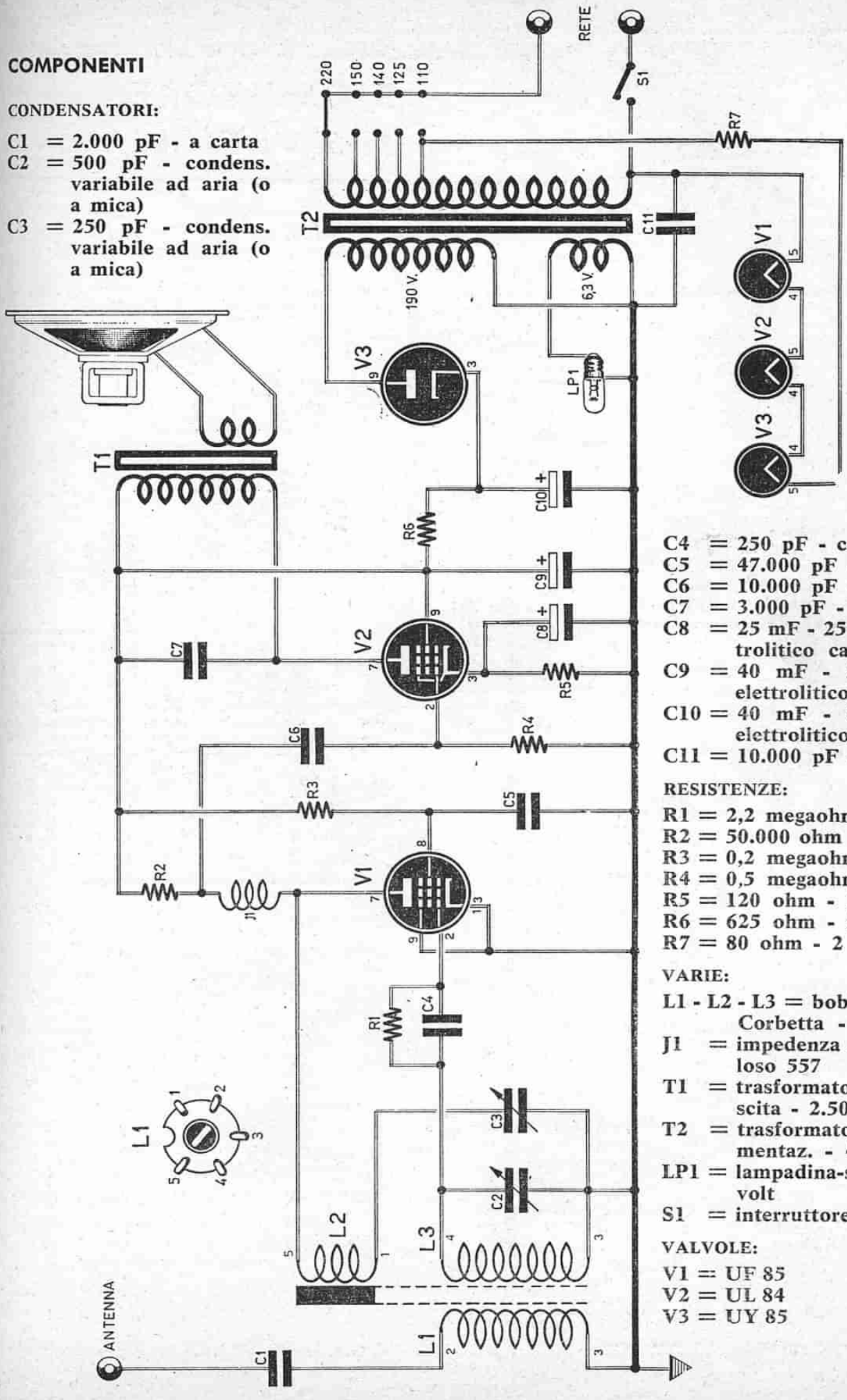
Questo ricevitore a reazione a 3 valvole fa impiego di una bobina di sintonia e di reazione di tipo commerciale equipaggiata con nucleo di ferrite. L'accensione delle valvole è del tipo in serie. Sul pannello frontale del ricevitore vengono montati l'altoparlante, il condensatore variabile di sintonia C2, la bocola d'antenna con il condensatore a carta C1 e la lampada-spia LP1; sopra il telaio risultano applicati: il trasformatore di alimentazione T2, le tre valvole e il condensatore elettrolitico doppio di tipo « a vitone », C9 e C10.



COMPONENTI

CONDENSATORI:

C1 = 2.000 pF - a carta
C2 = 500 pF - condens. variabile ad aria (o a mica)
C3 = 250 pF - condens. variabile ad aria (o a mica)



C4 = 250 pF - ceramico
C5 = 47.000 pF - a carta
C6 = 10.000 pF - a carta
C7 = 3.000 pF - a carta
C8 = 25 mF - 25 V - elettrolitico catodico
C9 = 40 mF - 250 V - elettrolitico
C10 = 40 mF - 250 V - elettrolitico
C11 = 10.000 pF - a carta

RESISTENZE:

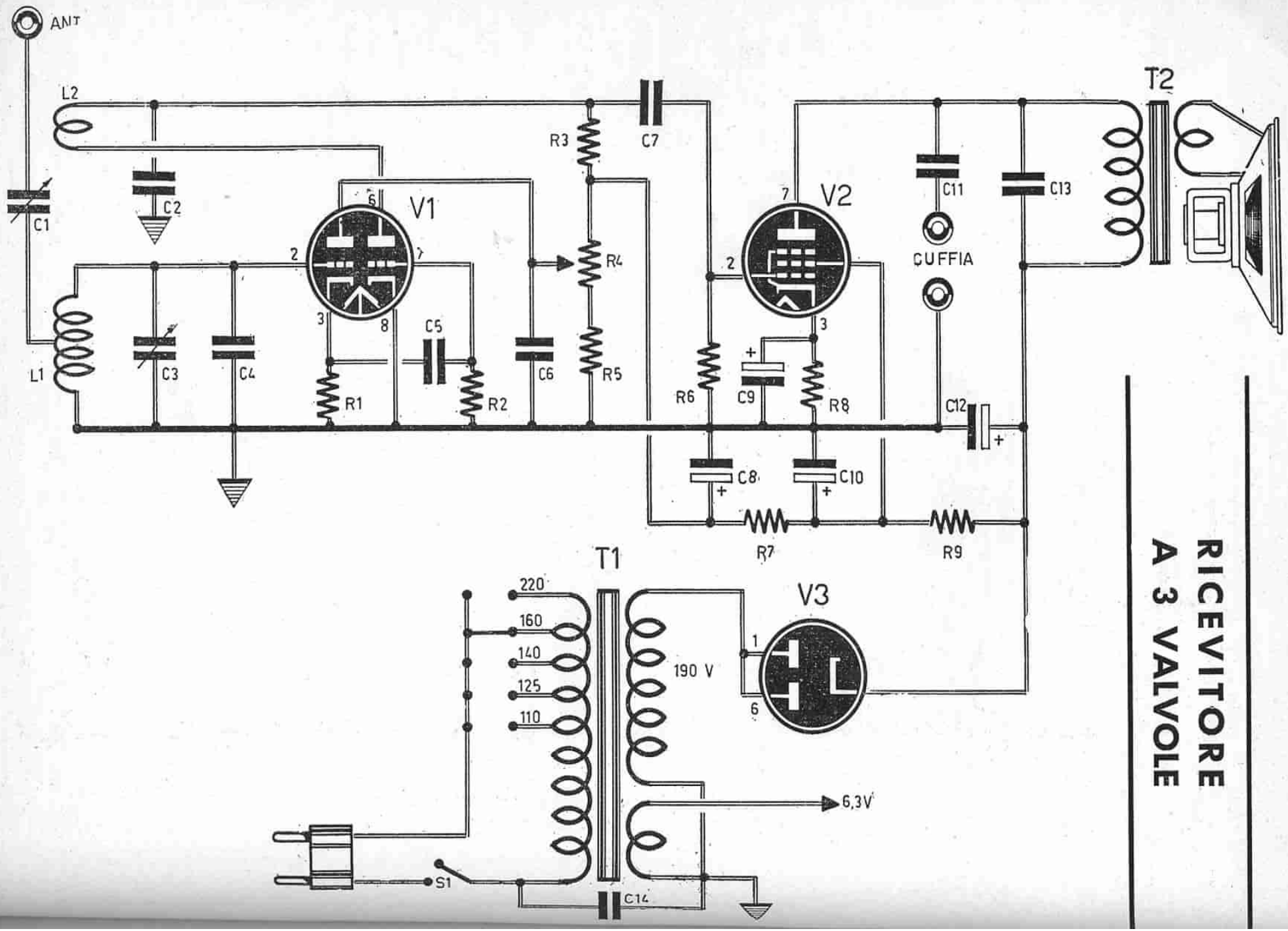
R1 = 2,2 megaohm
R2 = 50.000 ohm
R3 = 0,2 megaohm
R4 = 0,5 megaohm
R5 = 120 ohm - 1 watt
R6 = 625 ohm - 3 watt
R7 = 80 ohm - 2 watt

VARIE:

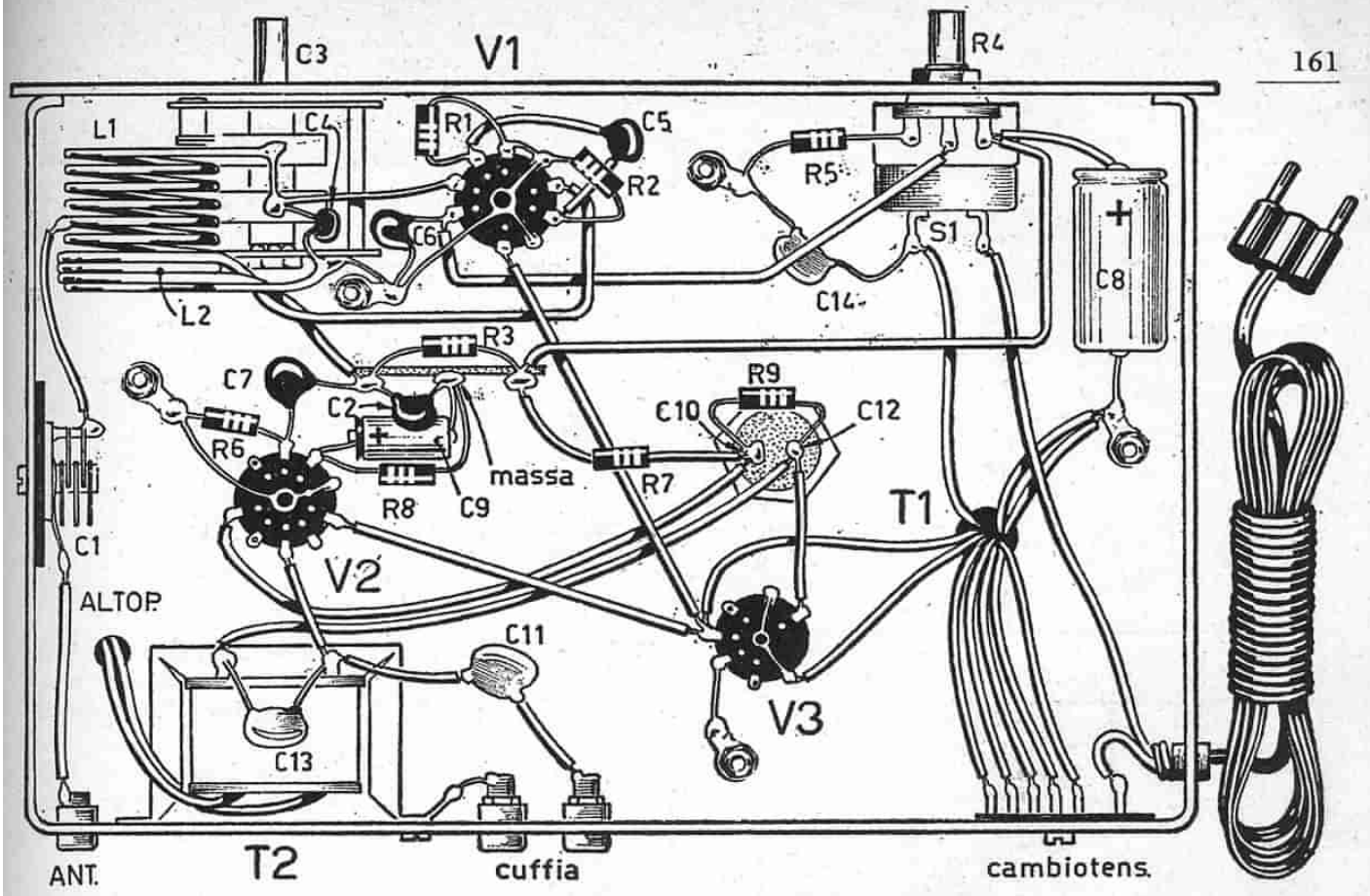
L1 - L2 - L3 = bobina tipo Corbetta - CS1
J1 = impedenza AF - Geloso 557
T1 = trasformatore d'uscita - 2.500 ohm
T2 = trasformatore d'alimentaz. - 40 watt
LP1 = lampadina-spia, 6,3 volt
S1 = interruttore

VALVOLE:

V1 = UF 85
V2 = UL 84
V3 = UY 85



RICEVITORE A 3 VALVOLE

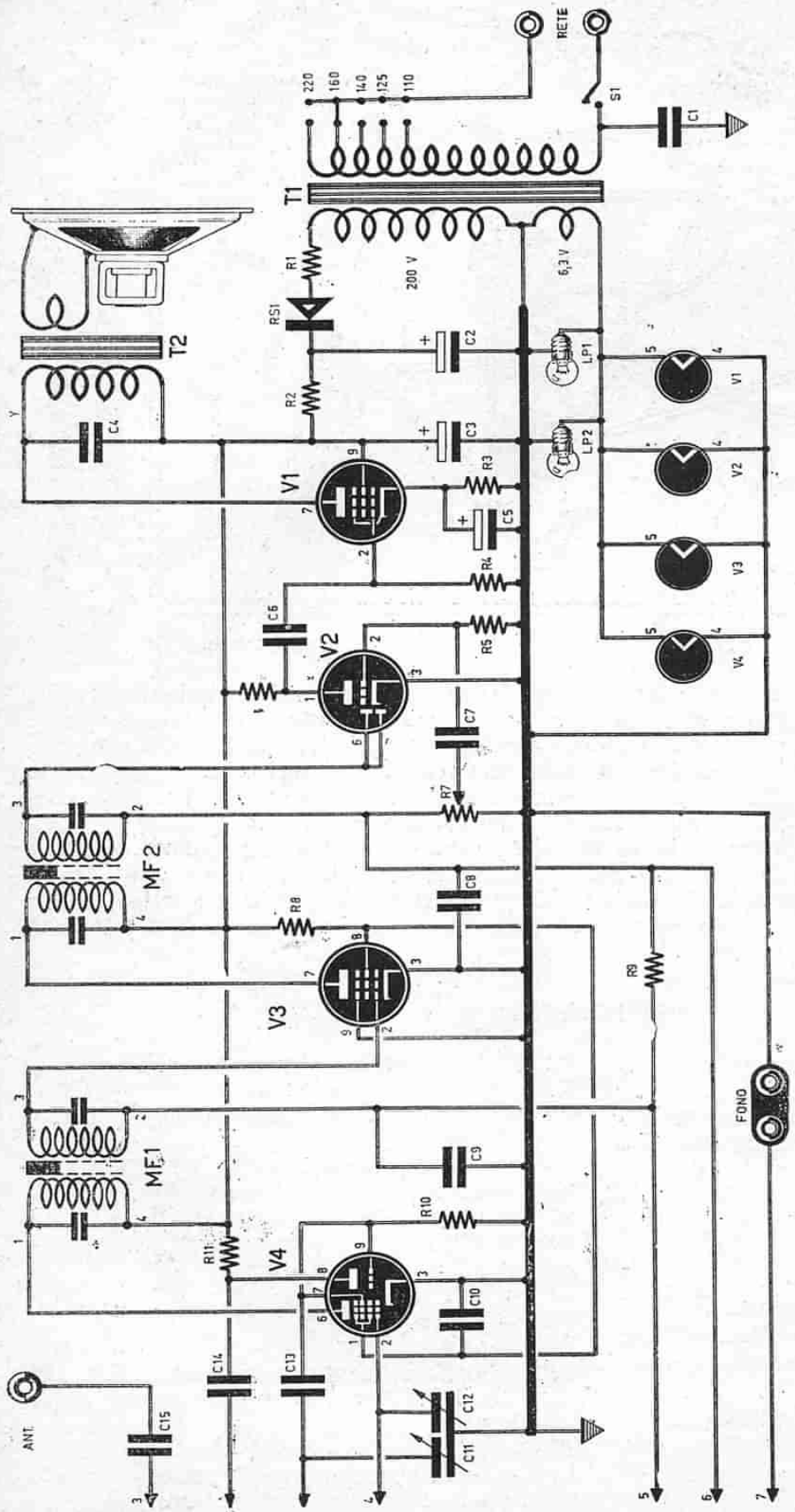


Questo ricevitore a 3 valvole serve per la ricezione in cuffia della gamma radiantistica dei 20 metri; è un apparato con circuito a reazione e perciò assai sensibile e sufficientemente potente. Le bobine L1 ed L2 costituiscono gli elementi più critici del ricevitore; dalla loro perfezione costruttiva dipende la precisione di funzionamento del ricevitore. Entrambe le bobine risultano avvolte « in aria », cioè non sono dotate di alcun supporto. Per L1 si dovranno avvolgere 10 spire di filo di rame smaltato del diametro di 1 mm.; il diametro dell'avvolgimento deve essere di 3 cm. e le 10 spire dovranno risultare ugualmente spaziate tra loro su una lunghezza complessiva di 3 cm. La presa intermedia va ricavata alla metà esatta dell'avvolgimento. La bobina di reazione L2 si ottiene avvolgendo tre spire di filo di rame ricoperto in plastica. Questa seconda bobina deve essere avvolta su una estremità della bobina L1, dalla parte di massa.

COMPONENTI

C1 = 50 pF - compensatore ad aria
C2 = 100 pF - a pasticca
C3 = 9+9=18 pF - condens. variabile; occorre collegare in parallelo tra loro le due sezioni
C4 = 30 pF - a pasticca
C5 = 200 pF - a pasticca
C6 = 100.000 pF - a pasticca
C7 = 5.000 pF - a pasticca
C8 = 16 mF - 250 V. - elettrolitico
C9 = 10 mF - 25 V. - elettrolitico catodico
C10 = 40 mF - 350 V. - elettrolitico
C11 = 50.000 pF - a pasticca
C12 = 40 mF - 350 V. - elettrolitico
C13 = 5.000 pF - a pasticca
C14 = 10.000 pF - a pasticca
R1 = 5.000 ohm - 1 watt
R2 = 1 megaohm - ½ watt
R3 = 450.000 ohm - 1 watt
R4 = 50.000 ohm - potenziometro a filo, con interruttore
R5 = 50.000 ohm - 2 watt
R6 = 0,5 megaohm - ½ watt
R7 = 10.000 ohm - 1 watt
R8 = 250 ohm - 1 watt
R9 = 1.250 ohm - 3 watt
V1 = ECC 82
V2 = EL 84
V3 = 6X4
T1 = trasf. aliment. secondario AT = 190 volt, BT = 6,3 volt. Potenza 50-60 watt
T2 = trasf. uscita - 5.000 ohm
L1 = bobina sintonia (vedi testo)
L2 = bobina reazione (vedi testo)

RICEVITORE A 4 VALVOLE



COMPONENTI

CONDENSATORI:

C1 = 10.000 pF
C2 - C3 = 32+32 mF (condensatore elettrolitico doppio a vitone)
C4 = 2.000 pF
C5 = 25 mF (elettrolitico catodico)
C6 = 10.000 pF
C7 = 5.000 pF
C8 = 250 pF
C9 = 50.000
C10 = 50.000 pF
C11 - C12 = condensatore variabile doppio (500+500 pF)
C13 = 50 pF
C14 = 300 pF
C15 = 2.000 pF

RESISTENZE:

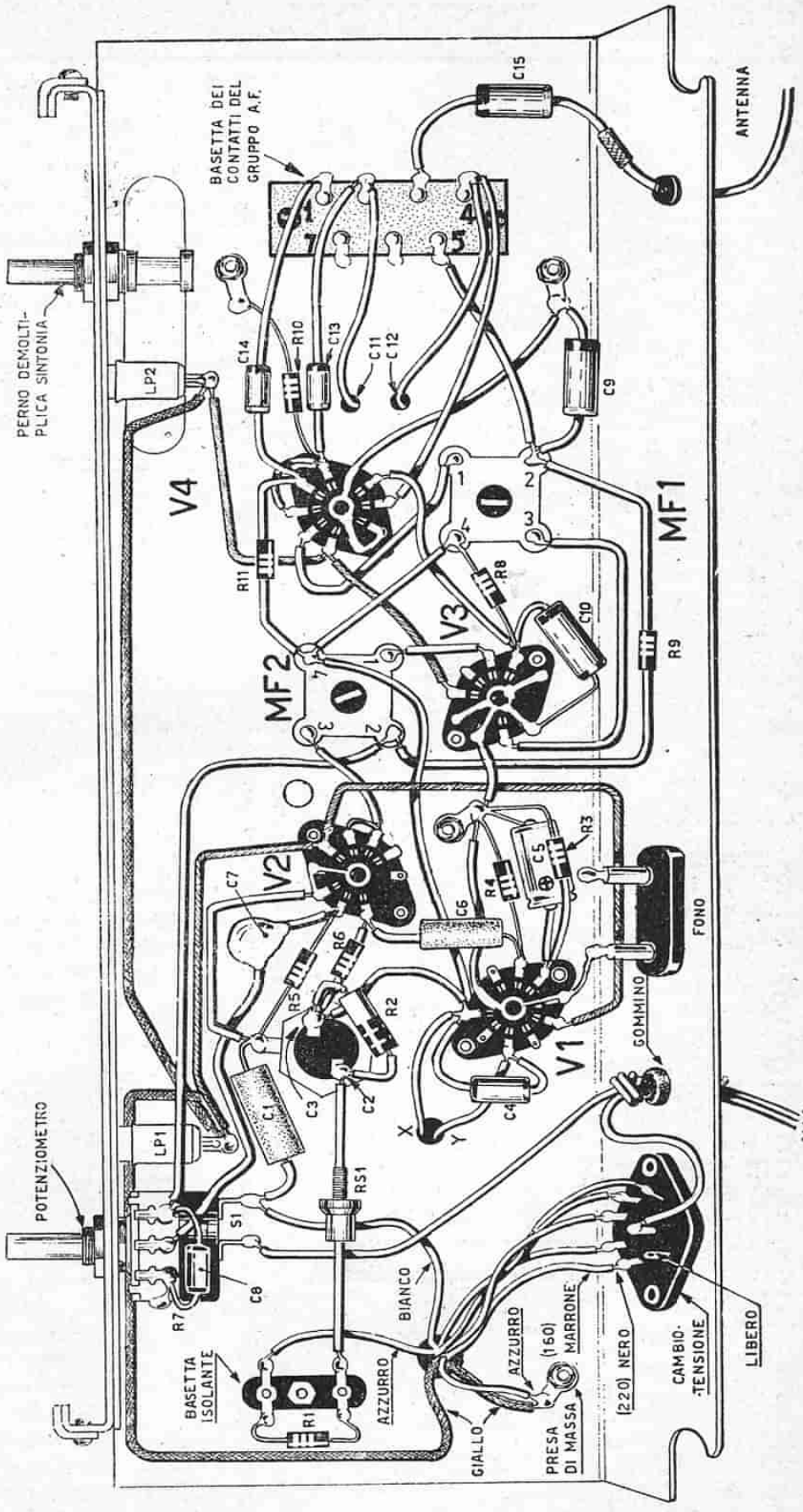
R1 = 82 ohm - 1 watt
R2 = 1.200 ohm - 1 watt
R3 = 250 ohm - 1 watt
R4 = 400.000 ohm
R5 = 10 megaohm
R6 = 100.000 ohm
R7 = 0,5 megaohm (potenziometro per il controllo di volume)
R8 = 33.000 ohm
R9 = 470.000 ohm
R10 = 47.000 ohm
R11 = 47.000 ohm

VALVOLE:

V1 = EL 84
V2 = EBC 81
V3 = EF 89
V4 = ECH 81

VARIE:

- **T1 = trasformatore di alimentazione**
- **T2 = trasformatore d'uscita**
- **MF1 = trasformatore di media frequenza**
- **MF2 = trasformatore di media frequenza**
- **LP1 = lampada per illuminazione scala**
- **LP2 = lampada per illuminazione scala**
- **RS1 = raddrizzatore al silicio**
- **S1 interruttore incorporato con R7**
- **1 gruppo di alta frequenza**
- **1 altoparlante**
- **1 cambiotensione**
- **4 zoccoli noval**
- **1 presa fono**



Esempio tipico di apparecchio radioricevitore a circuito supereterodina a quattro valvole e un diodo al silicio per il raddrizzamento della corrente alternata prelevata dalla rete-luce. Tutte e quattro le valvole godono dell'accensione del tipo « in parallelo ».

RICEVITORE A 3 VALVOLE

Le valvole di tipo moderno permettono oggi di realizzare il ricevitore a circuito supereterodina in una forma molto più semplice di quella di un tempo; in questo esempio di apparato a conversione di frequenza sono sufficienti soltanto tre valvole. Il raddrizzamento della corrente alternata della rete-luce è ottenuto mediante un raddrizzatore al selenio; l'accensione delle valvole è del tipo « in serie ». La potenza d'uscita si aggira intorno ai 3,5 watt.

COMPONENTI

CONDENSATORI:

C1 = 2.000 pF
C2 = 50.000 pF
C3 = 300 pF
C4 - C5 = 2×465 pF (condensat. variabile doppio)
C5 = vedi C4
C6 = 30 pF
C7 = 50.000 pF
C8 = 100.000 pF
C9 = 250 pF
C10 = 10.000 pF
C11 = 25 mF - 25 V (catodico)
C12 = 10.000 pF
C13 = 3.000 pF
C14 = 25 mF - 25 V (catodico)
C15 = 40 mF - 350 V (elettrolitico)
C16 = 40 mF - 350 V (elettrolitico)
C17 = 10.000 pF

RESISTENZE:

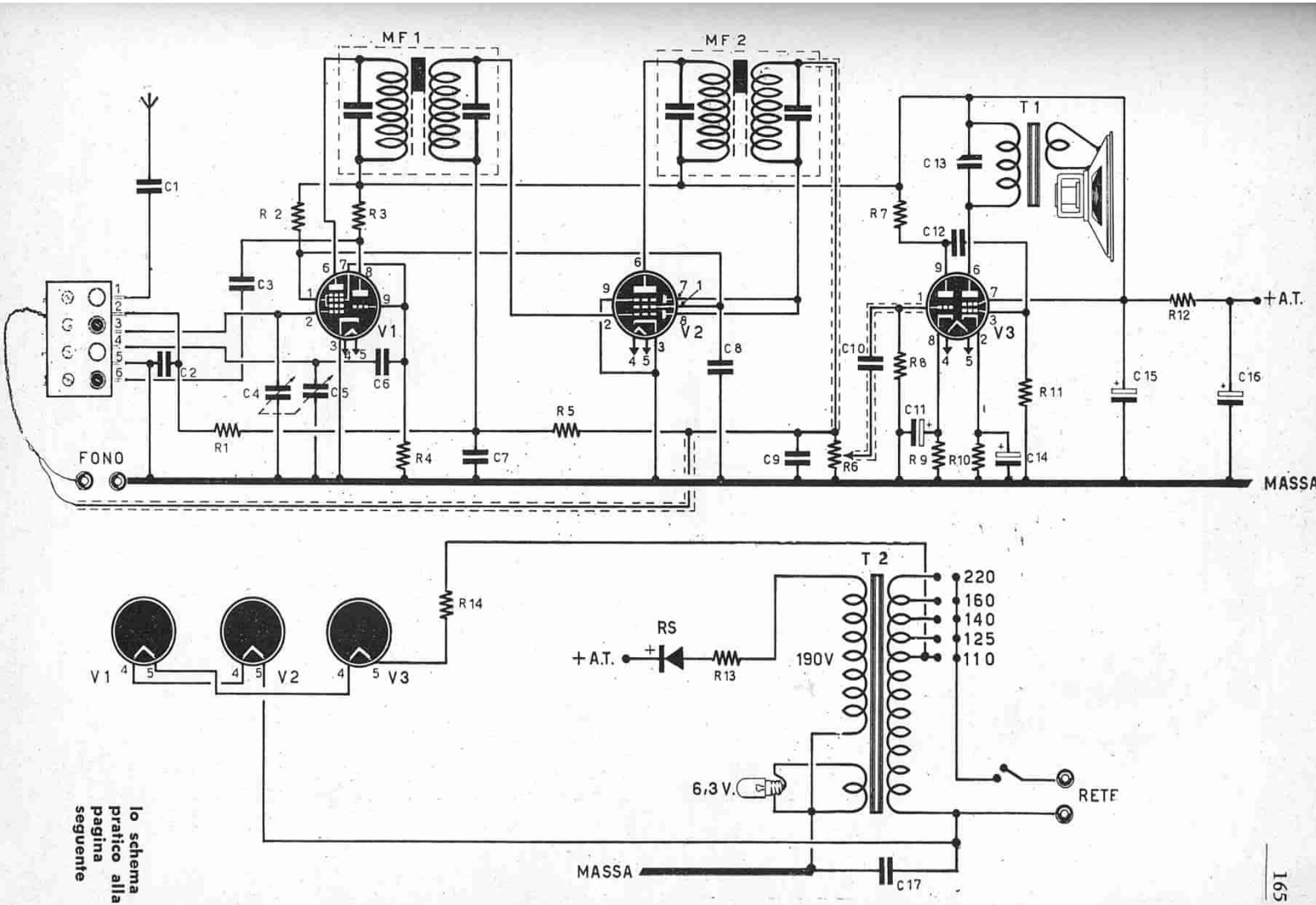
R1 = 0,5 megaohm
R2 = 8.000 ohm
R3 = 15.000 ohm
R4 = 4.700 ohm
R5 = 2,2 megaohm
R6 = 0,5 megaohm (potenziometro)
R7 = 0,22 megaohm
R8 = 3 megaohm
R9 = 2.700 ohm
R10 = 330 ohm - 1 W
R11 = 0,5 megaohm
R12 = 630 ohm - 3 W
R13 = 50 ohm

VALVOLE:

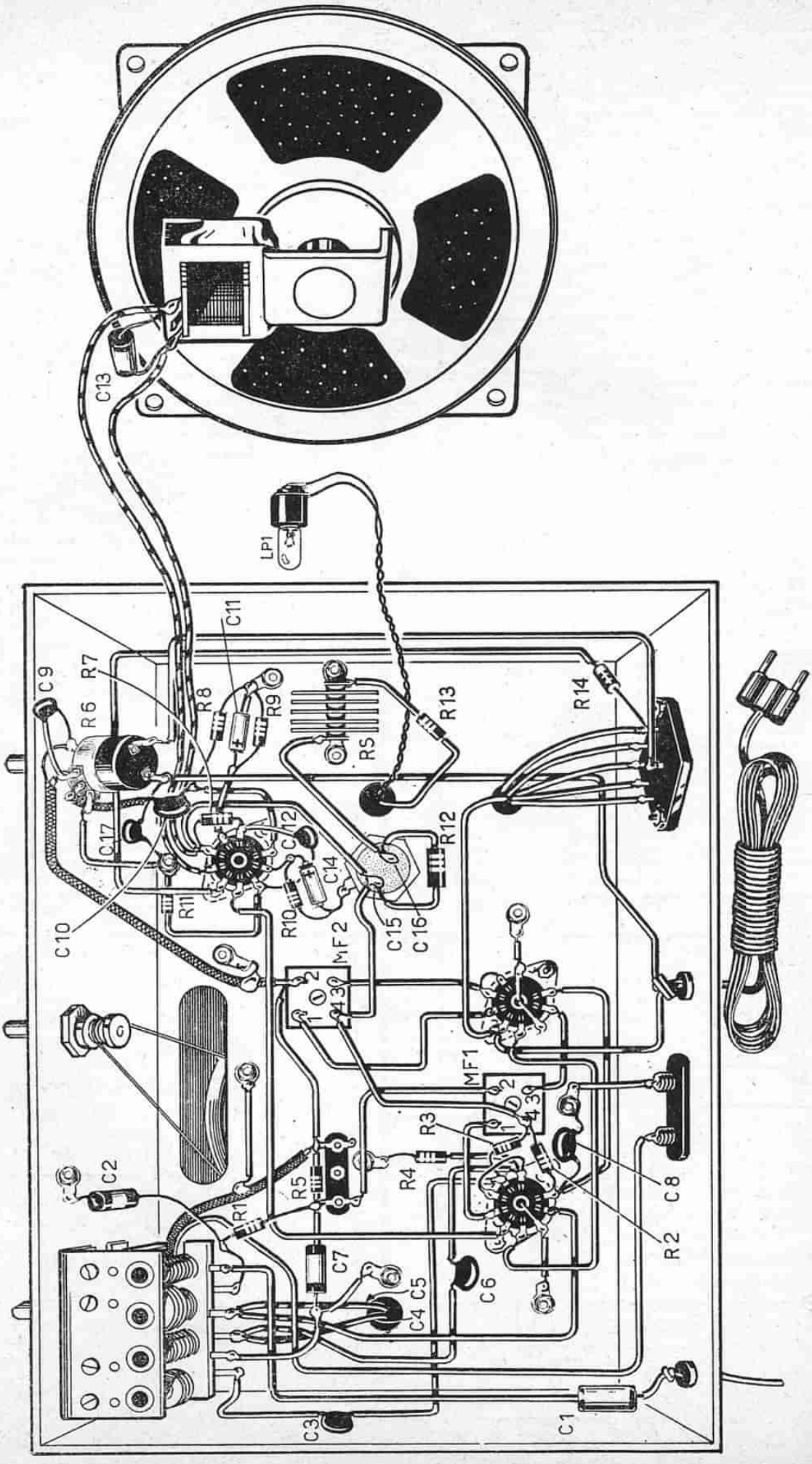
V1 = UCH 81
V2 = UBF 89
V3 = UCL 82

VARIE:

Gruppo A.F. = Tipo Corbetta CS 24
MF1 = Primo trasformatore di media frequenza - Tipo Corbetta N. 4001
MF2 = Primo trasformatore di media frequenza - Tipo Corbetta N. 4002
T1 = Trasformatore d'uscita - 5.000 ohm - 5.000 ohm - da 3 a 5 W
T2 = Trasformatore d'alimentazione - 40 W - Sec. A.T. 190 V. Sec. B.T. 6,3 V.
RS = Raddrizzatore al selenio - 250 V. - 85 mA - Tipo SIEMENS E 250 C 85
Altoparlante = adatto per la potenza di 3,5 watt d'uscita del ricevitore



lo schema pratico alla pagina seguente

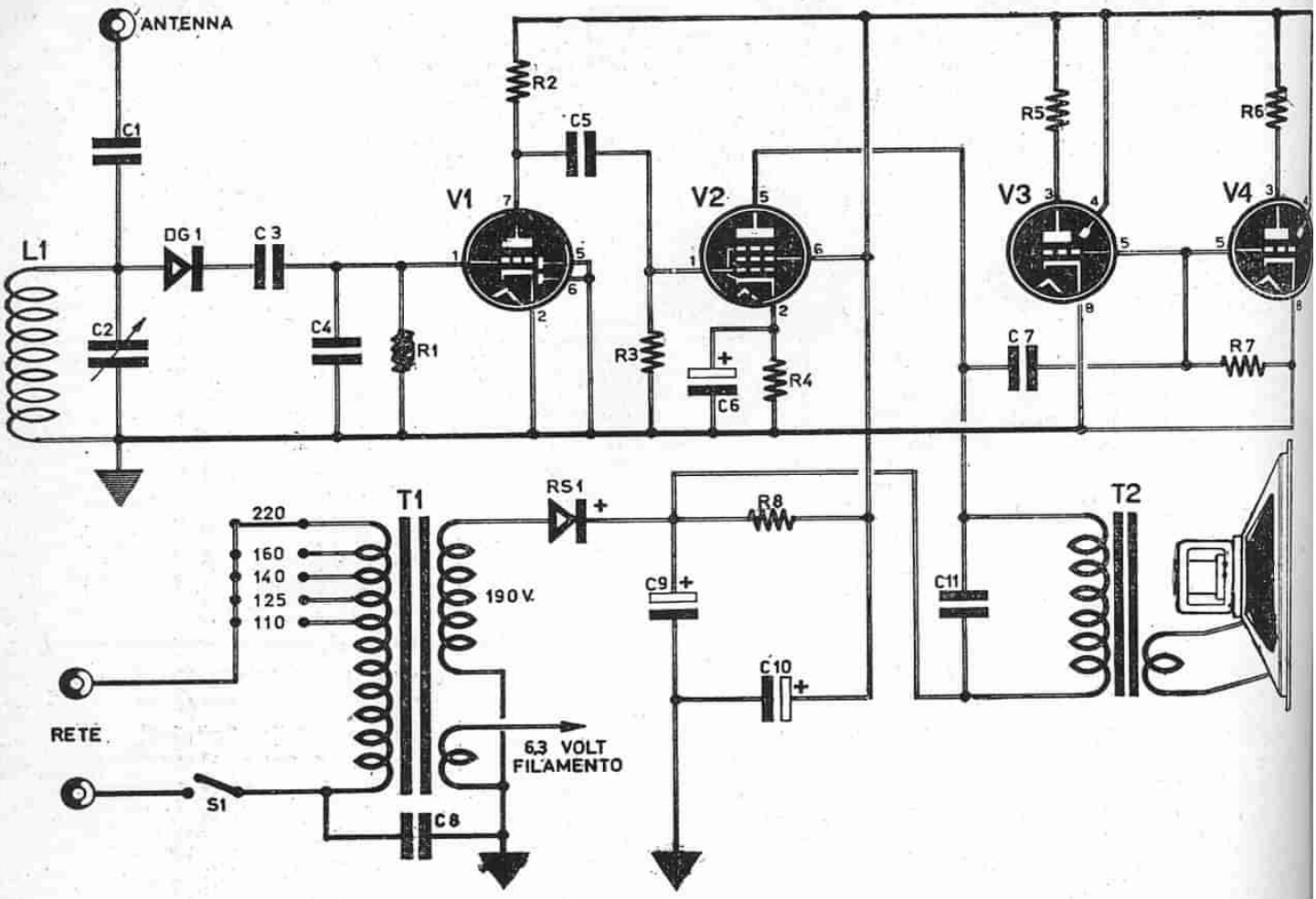

C13
LP1
C11
C9
R7
R6
R8
R9
R5
R13
R14
C17
C12
R12
C14
R11
R10
C15
C16
C10
MF2
MF1
R3
R4
R5
R1
C2
C7
C4
C5
C6
R2
C8
C3
C1

RICEVITORE A 4 VALVOLE

SPECIALE CON DUE OCCHI MAGICI

Questo speciale ricevitore a 2 valvole più 2 occhi magici serve per costruire un originale pupazzo, i cui occhi si muovono durante la ricezione delle trasmissioni radio. Tutti i componenti necessari alla costruzione dell'apparecchio, fatta eccezione per il telaio, il pannello anteriore e la bobina L1, si trovano facilmente in commercio. La bobina L1 risulta avvolta su cilindretto di cartone bachelizzato del diametro di 22 mm. e della lunghezza di 25 mm. circa. Occorrono 90 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm.

gli schemi alle pagine seguenti



COMPONENTI

RESISTENZE:

R1 = 1,5 megaohm - ½ watt
R2 = 220.000 ohm - ½ watt
R3 = 470.000 ohm - ½ watt
R4 = 250 ohm - 1 watt
R5 = 1 megaohm - ½ watt
R6 = 1 megaohm - ½ watt
R7 = 250.000 ohm - ½ watt
R8 = 1.500 ohm - 2 watt

CONDENSATORI:

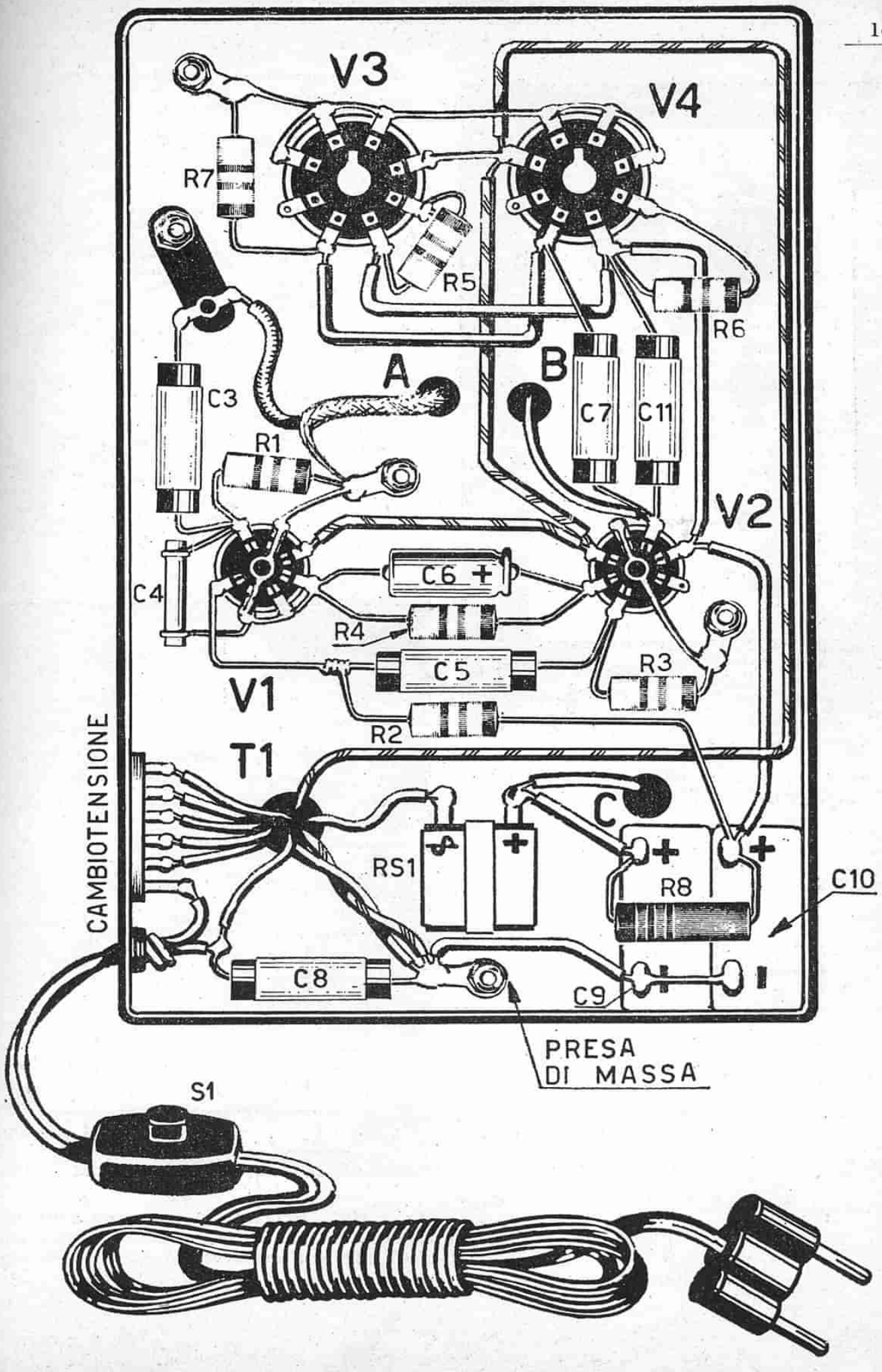
C1 = 50 pF - a mica
C2 = 500 pF condensatore variabile a mica o ad aria
C3 = 20.000 pF - a carta
C4 = 500 pF - a mica
C5 = 10.000 pF - a carta
C6 = 10 mF - elettrolitico catodico - 25 volt lav.
C7 = 50.000 pF - a carta
C8 = 10.000 pF - a carta
C9 = 32 mF - elettrolitico - 250 volt
C10 = 32 mF - elettrolitico - 250 volt
C11 = 3.000 pF - a carta

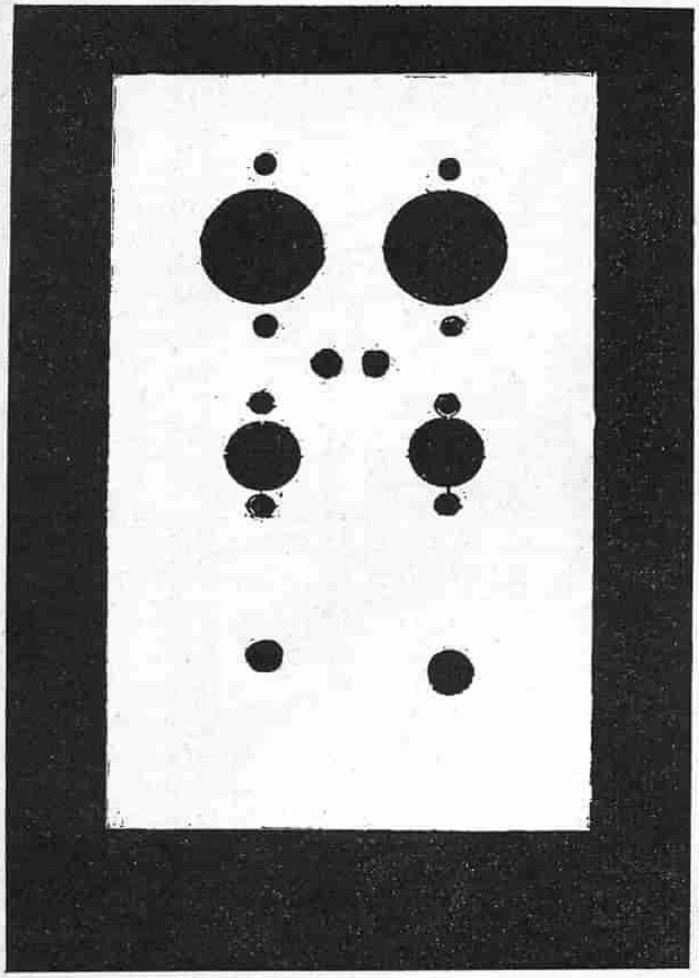
VALVOLE:

V1 = 6AT6
V2 = 6AQ5
V3 = 6E5 GT (occhio magico)
V4 = 6E5 GT (occhio magico)

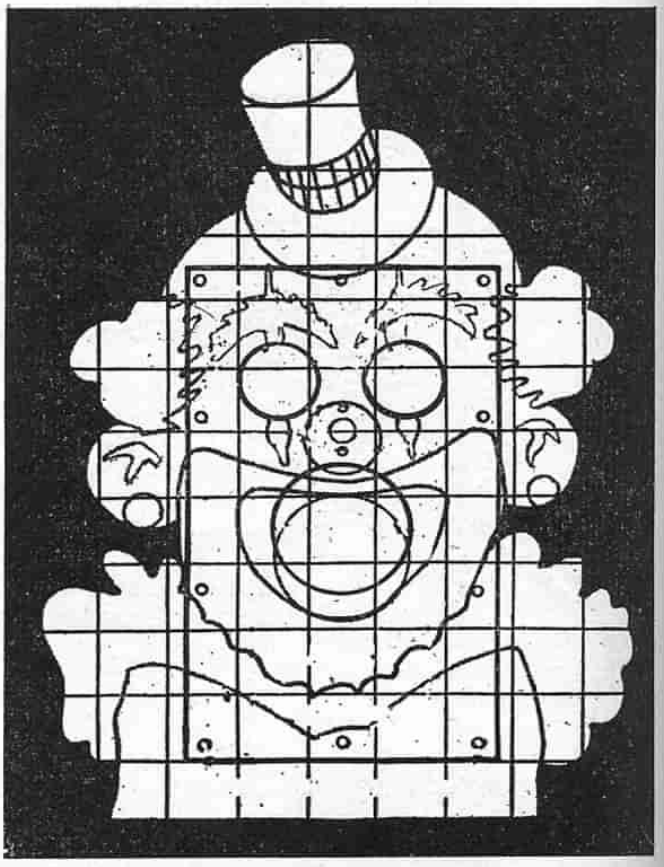
VARIE:

L1 = Bobina di sintonia (vedi testo)
T1 = Trasformatore di alimentazione da 40 watt - Primario adatto a tutte le tensioni di rete - Secondario a 190 volt per tensione anodica - Secondario a 6,3 volt per accensione filamenti
S1 = Interruttore a pulsante
RS1 = Raddrizzatore al selenio - 250 volt, 75 milliampere
T2 = Trasformatore d'uscita 5.000 ohm
DG1 = Diodo al germanio di qualsiasi tipo
Altoparlante di tipo magnetico - diametro 80 mm.
2 zoccoli-miniatura a 7 piedini
2 zoccoli-octal di tipo normale
1 Cambiotensione

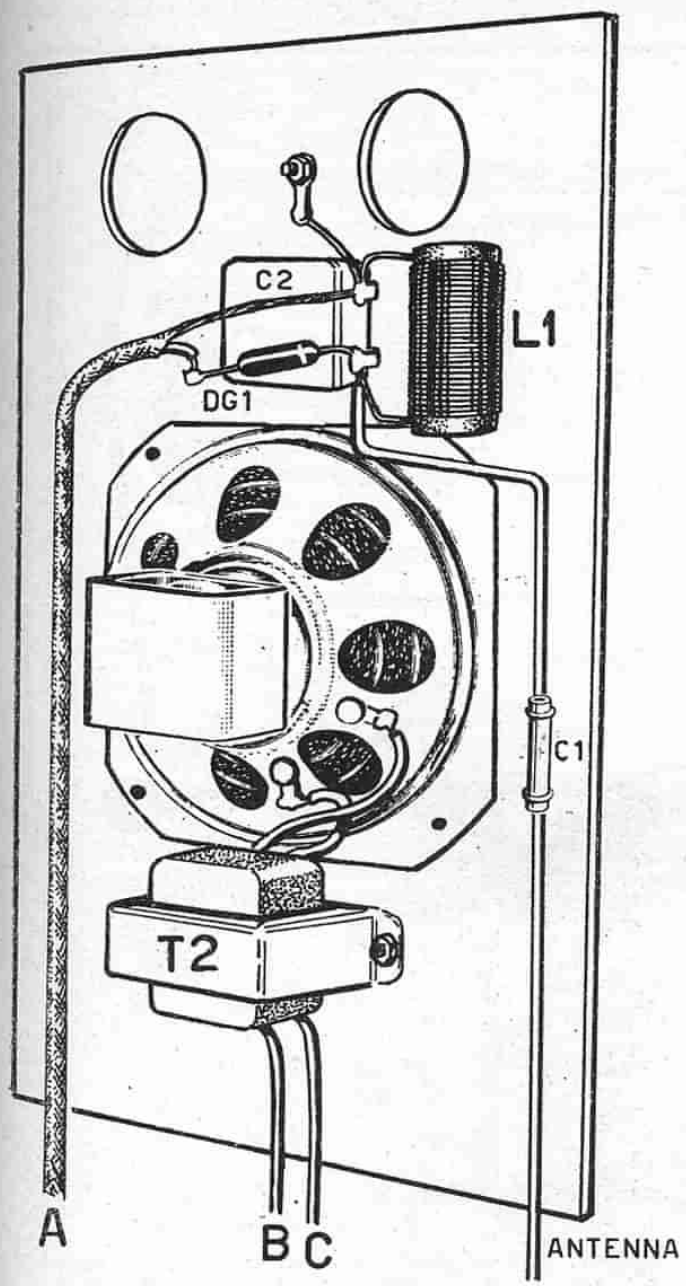

V3
V4
R7
R5
R6
A
B
C3
C7
C11
R1
V2
C6 +
C4
R4
C5
R3
V1
R2
T1
C
RS1
R8
C10
C8
C9
CAMBIOTENSIONE
PRESA
DI MASSA
S1



Su questa lamiera di alluminio va applicato, mediante viti, il legno compensato ritagliato e recante l'effigie del clown.

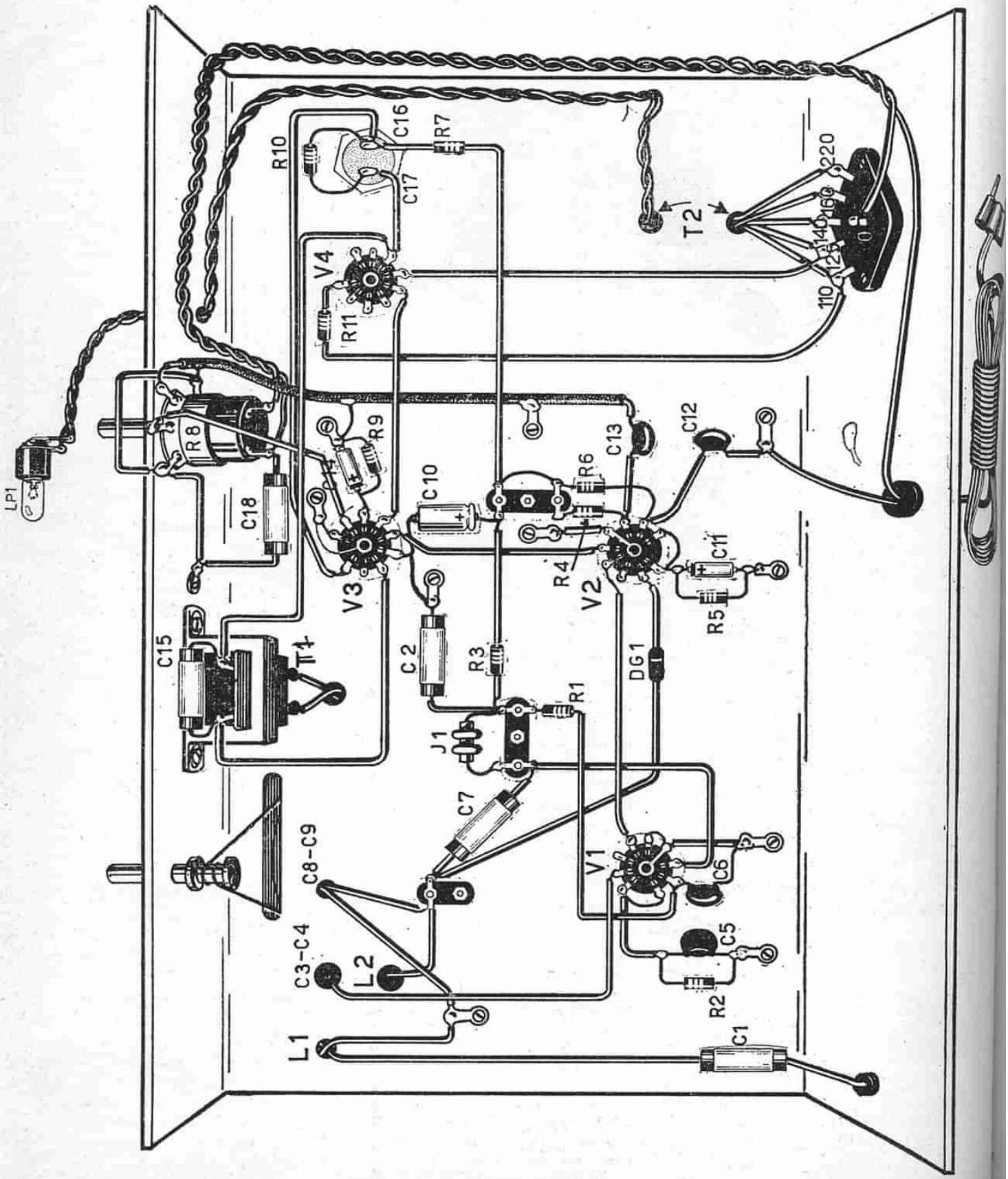


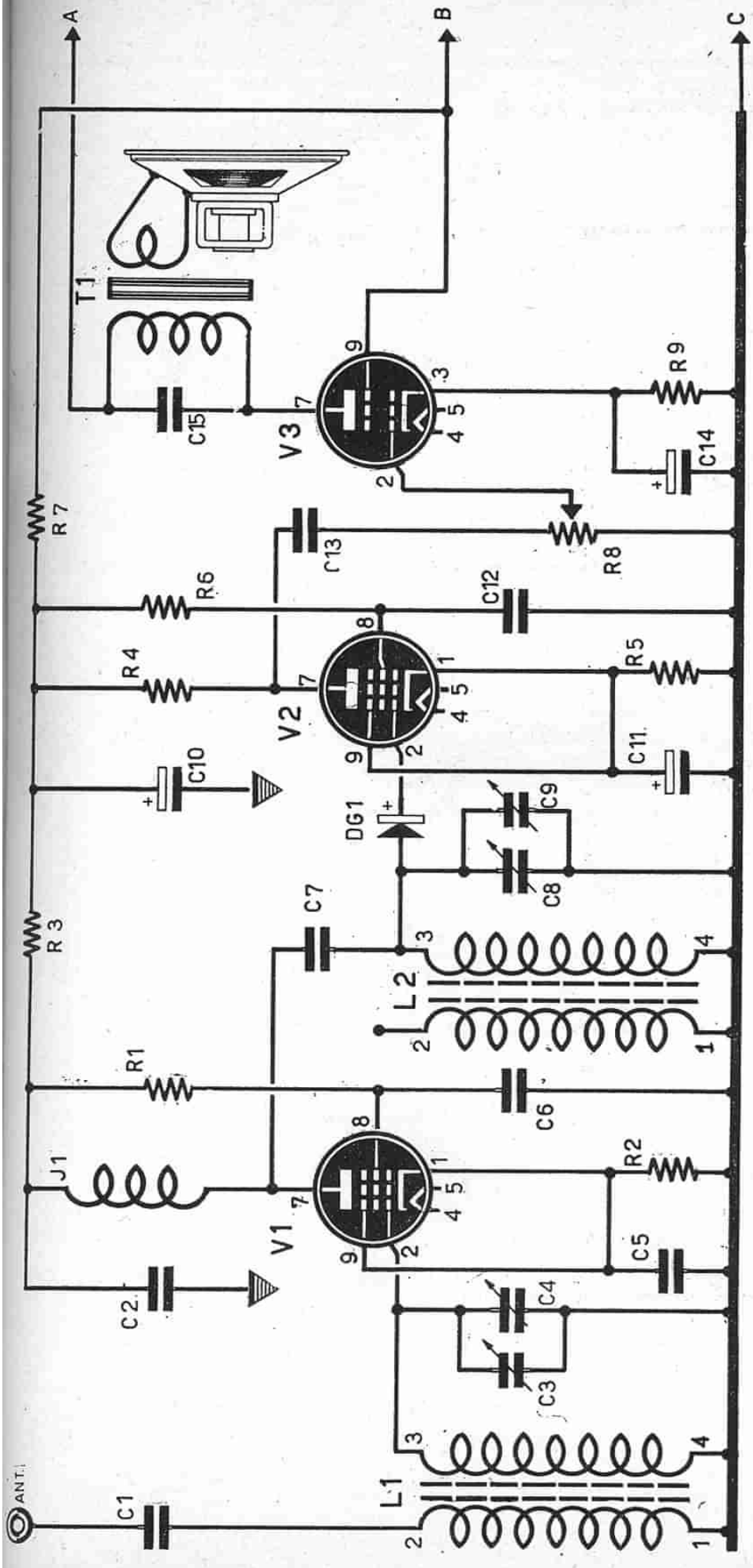
Nel disegno riportato in figura non sono state indicate le misure, ma il lettore potrà agevolmente ricavarle tenendo presente che ogni quadrato ha il lato di 25 millimetri.



Schema pratico di montaggio dei componenti sul pannello frontale.

RICEVITORE A 4 VALVOLE





COMPONENTI

CONDENSATORI:

C1 = 2.000 pF
C2 = 50.000 pF
C3 = 30 pF (compensatore ad aria o a mica)
C4-C8 = 2×465 pF (condensatore variabile doppio)
C5 = 50.000 pF
C6 = 50.000 pF
C7 = 150 pF
C8 = vedi C4
C9 = 30 pF (compensatore ad aria o a mica)
C10 = 16 mF elettrolitico)
C11 = 25 mF (elettrolitico)
C12 = 50.000 pF
C13 = 10.000 pF
C14 = 25 mF (elettrolitico)
C15 = 3.000 pF
C16 = 40 mF (elettrolitico)
C17 = 40 mF (elettrolitico)
C18 = 10.000 pF

RESISTENZE:

R1 = 0,1 megaohm
R2 = 500 ohm
R3 = 2.000 ohm
R4 = 0,2 megaohm
R5 = 1.500 ohm
R6 = 3 megaohm
R7 = 20.000 ohm
R8 = 1 megaohm (potenziometro)
R9 = 130 ohm
R10 = 1.200 ohm - 2 W.
R11 = 50 ohm

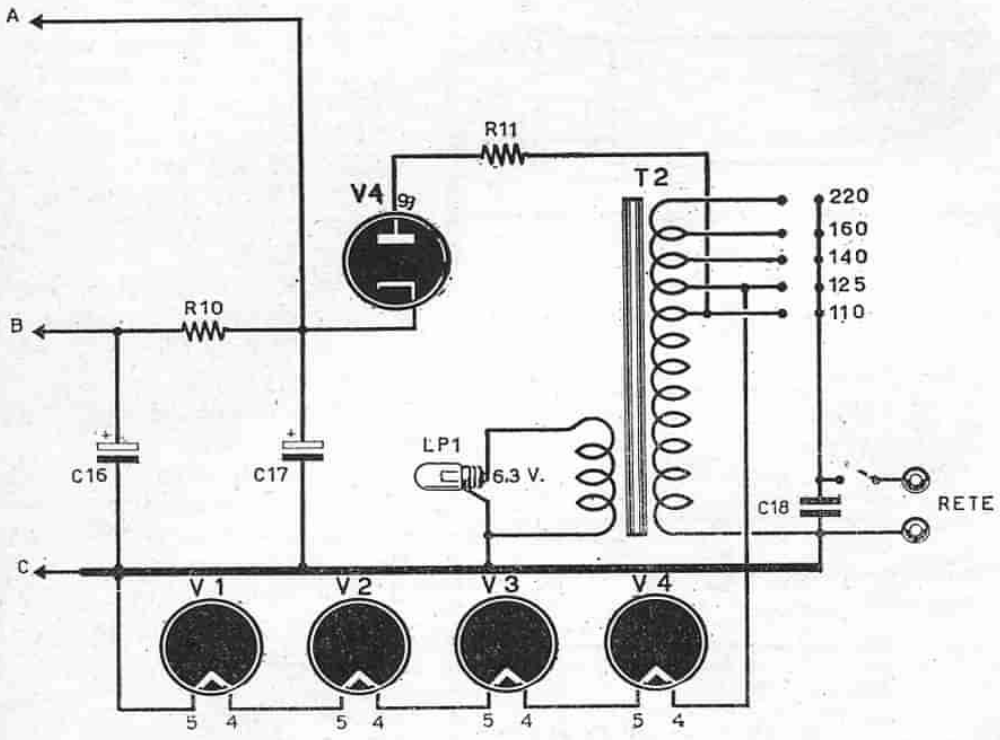
VALVOLE:

V1 = UF85
V2 = UF85
V3 = UL84
V4 = UY85

VARIE:

L1 = bobina Corbetta tipo CS.2
L2 = bobina Corbetta tipo CS.2
J1 = impedenza alta frequenza (tipo Geloso 557)
DG1 = diodo al germanio
T1 = trasformatore d'uscita - 2500 ohm
T2 = autotrasformatore - 30 W. (primario adatto a tutte le tensioni di rete e secondarie a 6,3 V.)
LP1 = lampada spia - 6,3 Volt

Il ricevitore ad amplificazione diretta non è dotato di elevata selettività, come il ricevitore a circuito supereterodina, ma la sua costruzione è più semplice e la taratura è assai facile. Particolari costruttivi: i compensatori C3 e C9 e le due bobine L1 e L2 devono risultare montati vicinissimi al condensatore variabile C4-C8. Le due bobine vanno racchiuse in schermi recanti un foro nella parte superiore per la taratura dei nuclei.



Schema elettrico del circuito alimentatore. L'unico avvolgimento secondario a 6,3 volt serve per l'accensione di una o più lampade-spia per l'illuminazione della scala parlante. L'accensione dei filamenti delle quattro valvole è del tipo « in serie ».

RICEVITORE A 5 VALVOLE

con occhio magico

Tutti i componenti necessari alla costruzione di questo moderno ricevitore a circuito supereterodina sono reperibili in commercio. Nello schema pratico non sono stati riportati l'altoparlante e il trasformatore d'uscita, che vengono montati unitamente e direttamente sul mobile dell'apparecchio.

COMPONENTI

CONDENSATORI:

C1 = 2.000 pF (a carta)
C2 - C3 = 470+470 pF (variabile doppio ad aria)
C3 = Vedi C2
C4 = 100 pF (a mica)
C5 = 20.000 pF (a carta)
C6 = 50.000 pF (a carta)
C7 = 100.000 pF (a carta)
C8 = 50.000 pF (a carta)
C9 = 150 pF (a mica)
C10 = 25 mF (elettrolitico catodico)
C11 - C14 = 16+16 mF (elettrolitico doppio a vitone)
C12 = 5.000 pF (a carta)
C13 = 25 pF (a mica)
C14 = Vedi C11
C15 = 10.000 pF (a carta)
C16 = 10 mF (elettrolitico catodico)
C17 = 5.000 pF (a carta)
C18 = 10.000 pF (a carta)

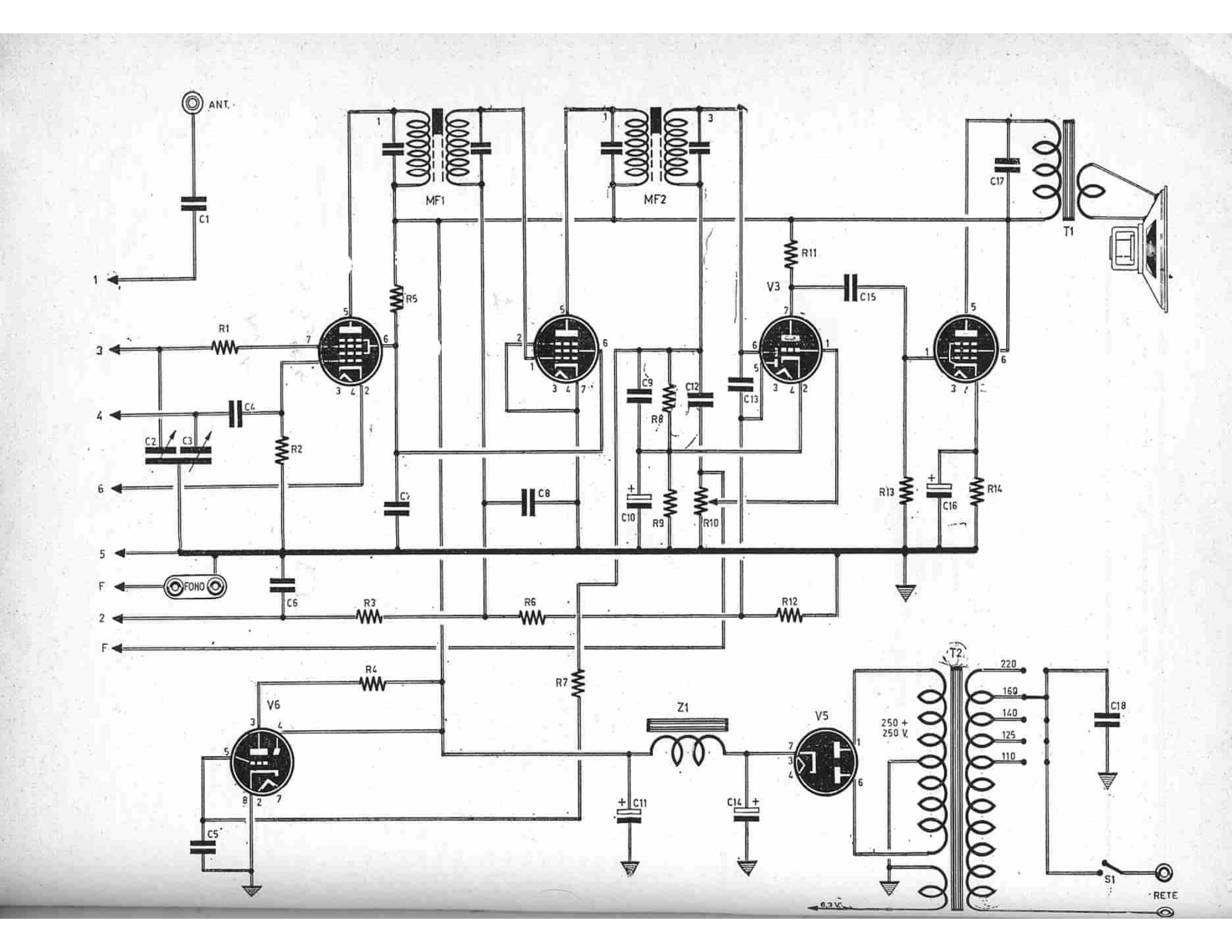
RESISTENZE:

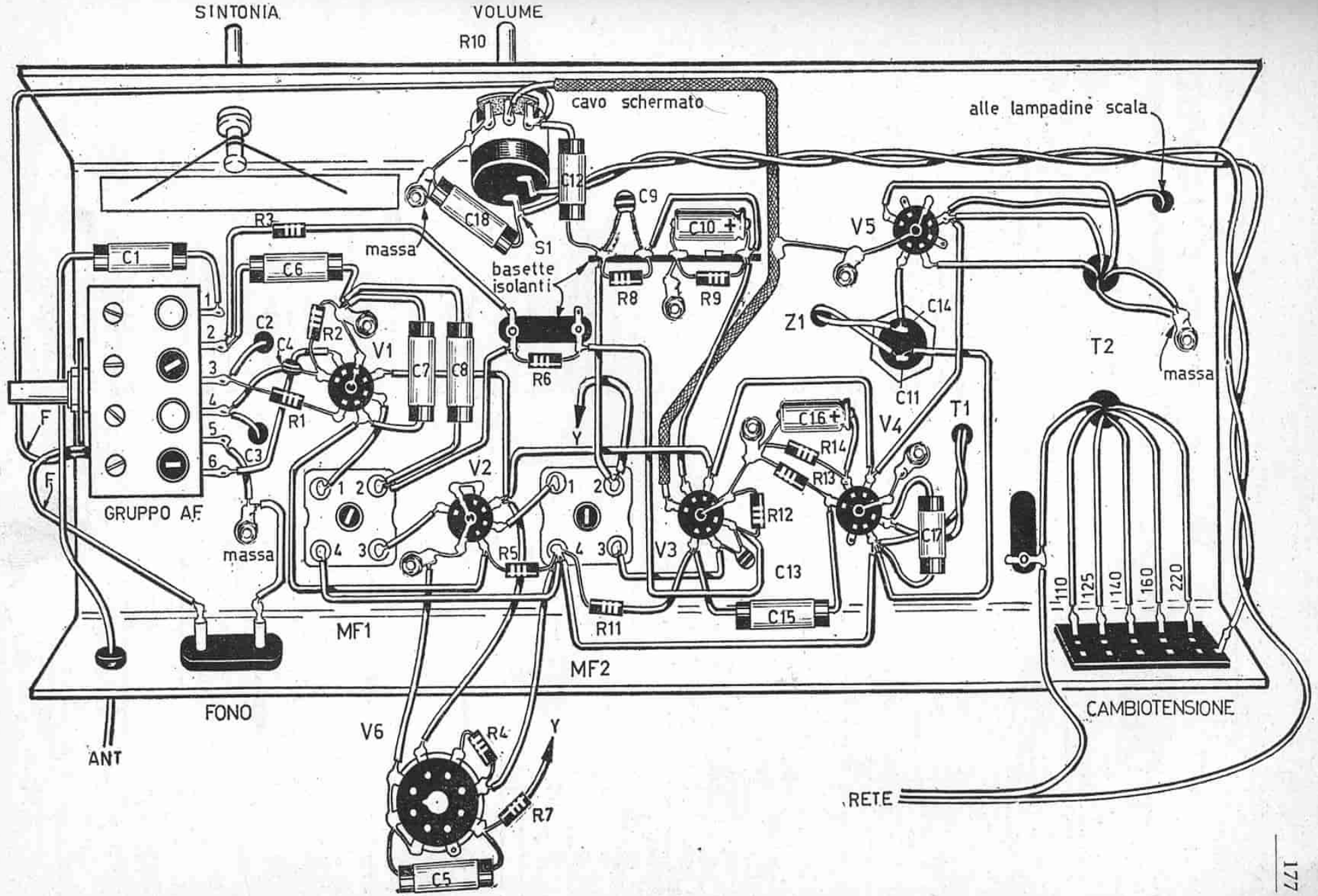
R1 = 50 ohm
R2 = 22.000 ohm
R3 = 0,5 megaohm
R4 = 1 megaohm
R5 = 30.000 ohm - 1 watt
R6 = 2 megaohm
R7 = 3 megaohm
R8 = 0,5 megaohm
R9 = 4.000 ohm
R10 = 1 megaohm
R11 = 0,2 megaohm
R12 = 2 megaohm
R13 = 0,5 megaohm
R14 = 250 ohm - 1 watt

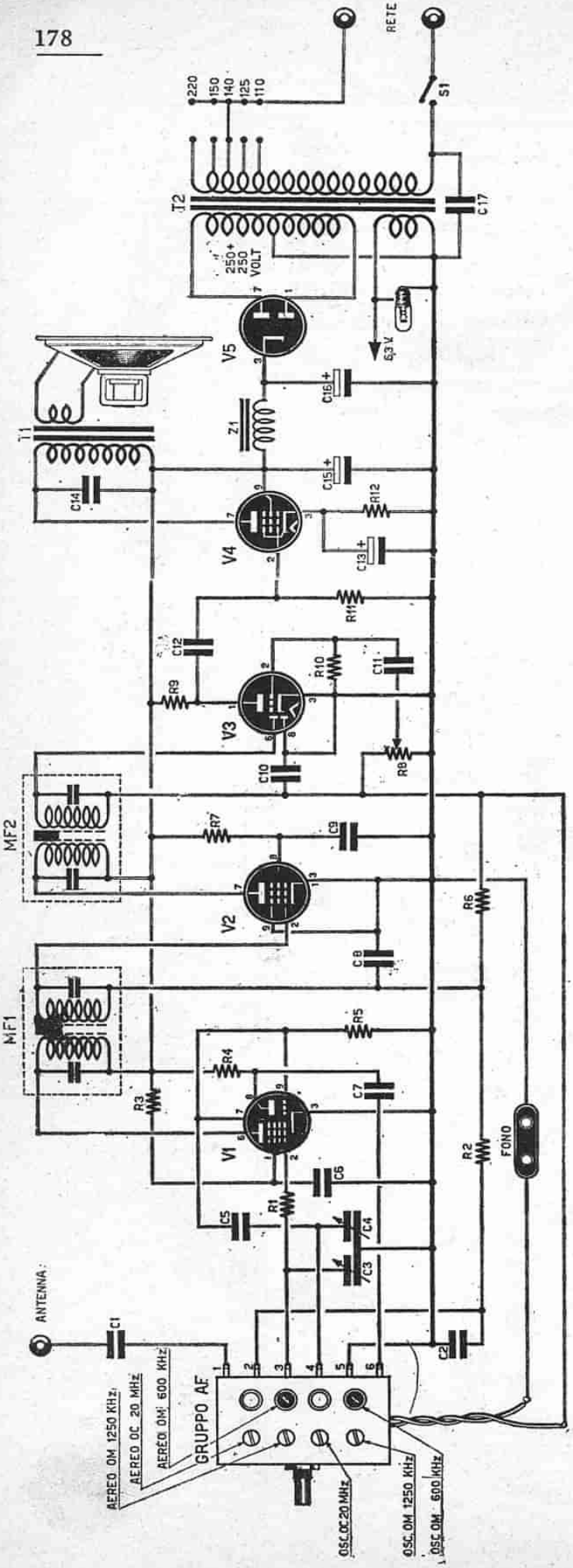
VARIE:

Gruppo A.F. - tipo Corbetta CS 23/BE
MF1 = trasformatore di media frequenza - 467 KHz
MF2 = trasformatore di media frequenza - 467 KHz
T1 = trasformatore d'uscita 5.000 ohm (3-5 watt)
T2 = trasformatore d'alimentazione (70-80 watt) Sec. A.T. 250+250 V
Z1 = impedenza di filtro (300 ohm - 80 mA)
V1 = 6BE6
V2 = 6BA6
V3 = 6AV6
V4 = 6AQ5
V5 = 6X4
V6 = 6E5 GT

gli schemi elettrici e pratici alle pagine seguenti →


ANT.
C1
MF1
MF2
C17
T1
R11
V3
C15
R5
R1
C4
C2
C3
R2
C7
C8
C9
R8
C12
C13
C10
R9
R10
R13
C16
R14
FONO
C6
R3
R6
R12
R4
R7
V6
Z1
V5
C11
C14
C5
T2
220
160
140
125
110
250 + 250 V.
C18
S1
RETE
6,3 V.


SINTONIA
VOLUME
R10
cavo schermato
alle lampadine scala
C12
C9
C18
C10 +
massa
S1
basette isolanti
R3
C1
C6
R8
R9
V5
Z1
C14
C2
C4
R2
V1
C7
C8
R6
T2
massa
C11
F
R1
C3
C16 +
T1
V4
R14
R13
V2
GRUPPO AF
massa
R12
C17
R5
V3
C13
MF1
R11
C15
MF2
FONO
CAMBIOTENSIONE
110
125
140
160
220
ANT
V6
R4
Y
R7
C5
RETE



RICEVITORE A 5 VALVOLE

COMPONENTI

RESISTENZE:

R1 = 50 ohm
R2 = 0,5 megaohm
R3 = 22.000 ohm
R4 = 33.000 ohm
R5 = 47.000 ohm
R6 = 2,2 megaohm
R7 = 60.000 ohm
R8 = 0,5 megaohm - potenziometro log.
R9 = 0,22 megaohm
R10 = 20 megaohm
R11 = 0,47 megaohm
R12 = 160 ohm - 1 watt

CONDENSATORI:

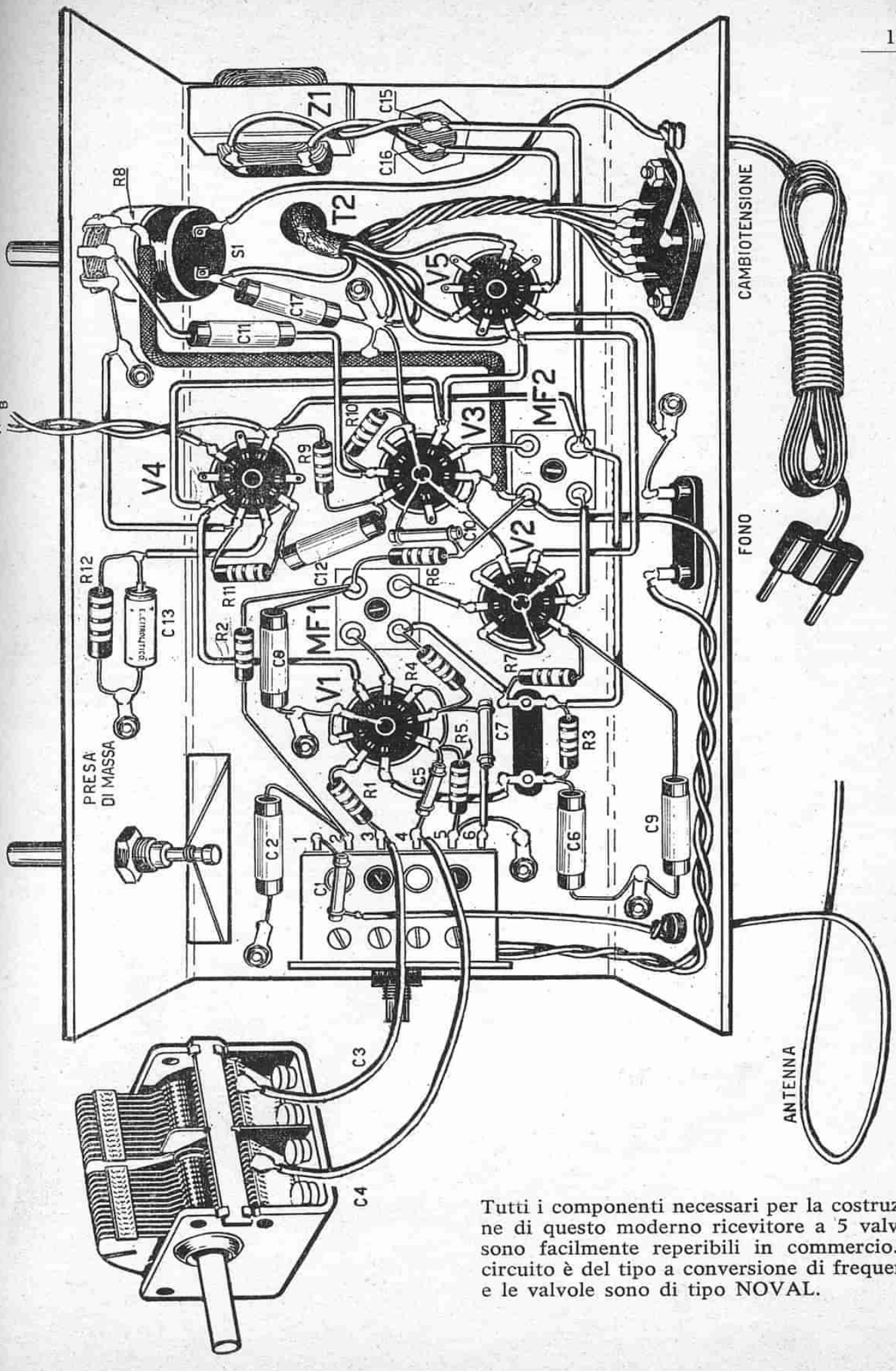
C1 = 2.000 pF a carta
C2 = 50.000 pF a carta
C3 - C4 = condensatore variabile doppio 2×465 pF
C5 = 50 pF - ceramico o a mica
C6 = 50.000 pF a carta
C7 = 500 pF - ceramico o a mica
C8 = 50.000 pF a carta
C9 = 50.000 pF a carta
C10 = 500 pF - ceramico
C11 = 5.000 pF a carta
C12 = 10.000 pF a carta
C13 = 25 mF - elettrolitico catodico
C14 = 5.000 pF a carta
C15 - C16 = elettrolitico doppio 2×16 mF
C17 = 10.000 pF a carta

VARIE:

Gruppo A.F. Corbetta CS 23
MF1 - MF2 = coppia di medie frequenze a 467 Kc/sec.
T1 = trasformatore d'uscita - 7.000 ohm d'impedenza
T2 = trasformatore d'alimentazione da 70 watt (vedi testo)
Z1 = impedenza di filtro 300 ohm - 80 mA
Cambio-tensione
Presa per fono
5 zoccoli NOVAL

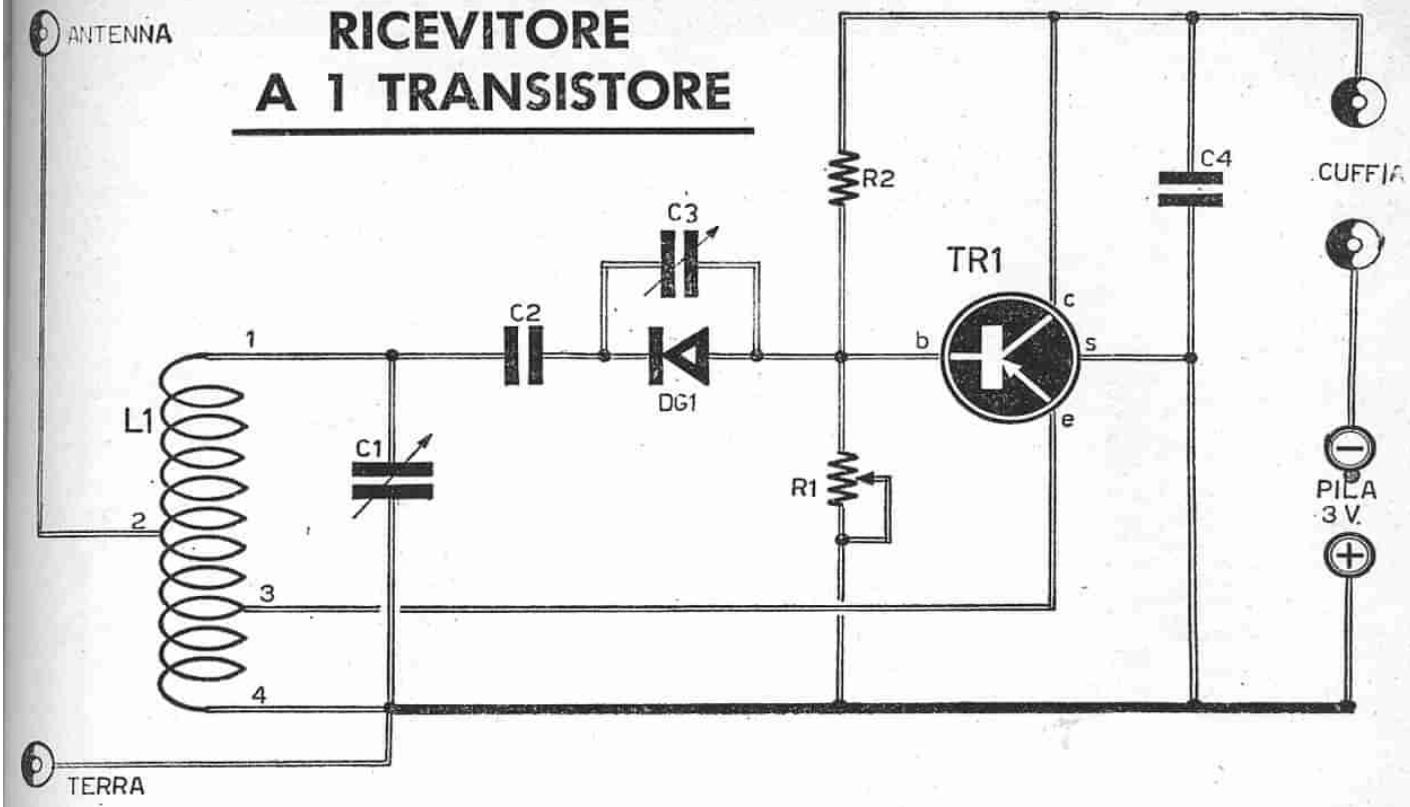
VALVOLE:

V1 = ECH 81
V2 = EF 85
V3 = EBC 81
V4 = EL 84
V5 = EZ 80



Tutti i componenti necessari per la costruzione di questo moderno ricevitore a 5 valvole sono facilmente reperibili in commercio. Il circuito è del tipo a conversione di frequenza e le valvole sono di tipo NOVAL.

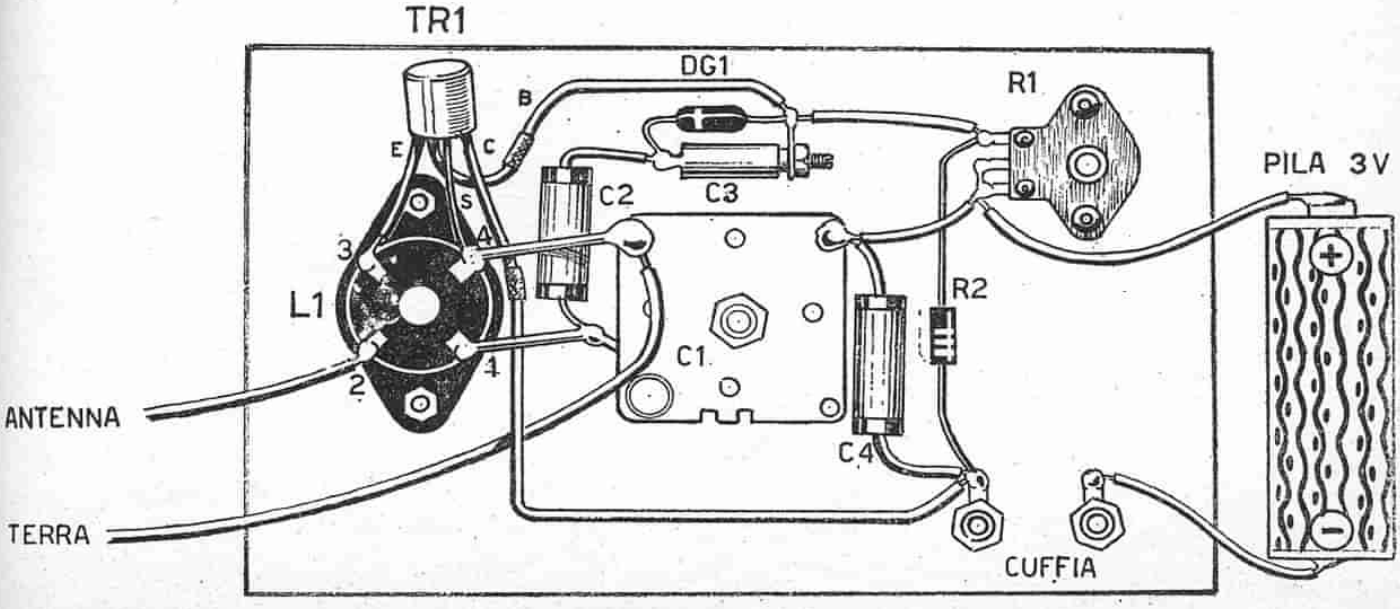
RICEVITORE A 1 TRANSISTORE



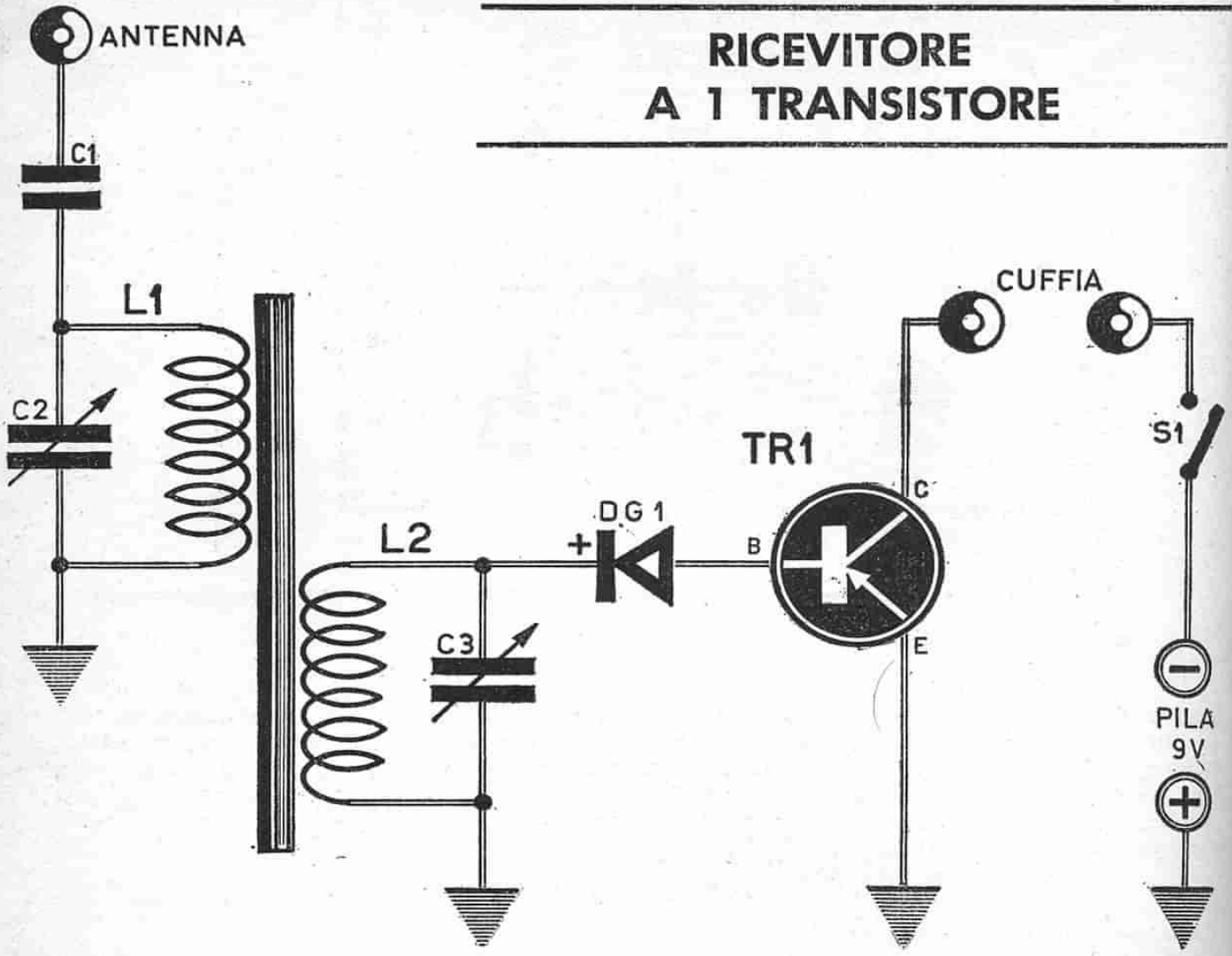
Questo ricevitore ad un solo transistore, adatto per tutte le gamme delle onde corte, monta un circuito a reazione. La bobina L1 va montata su uno zoccolo per valvola raddrizzatrice 80. Anche il supporto della bobina va realizzato su zoccolo per valvola 80 fuori uso. Il filo è di rame smaltato del diametro 0,80 mm. Le spire complessive sono 21. Ognuno dei tre avvolgimenti che compongono la bobina L1 consta di 7 spire (bobina adatta per l'ascolto della gamma dei 40 metri).

COMPONENTI

C1 = condens. variabile ad aria - 100 pF
C2 = 5.000 pF (condensatore a carta)
C3 = compensatore a vite - 1-7 pF (GBC--0/17)
C4 = 5.000 pF (condensatore a carta)
R1 = 25.000 ohm - potenziometro miniatura (GBC-D/196)
R2 = 100.000 ohm
TR1 = transistore pnp-AF116 Philips (sostituibile con OC 170 - OC 171)
L1 = bobina di sintonia (vedi testo)
Cuffia = 500 ohm
Pila = 3 volt
DG1 = diodo al germanio



RICEVITORE A 1 TRANSISTORE



COMPONENTI

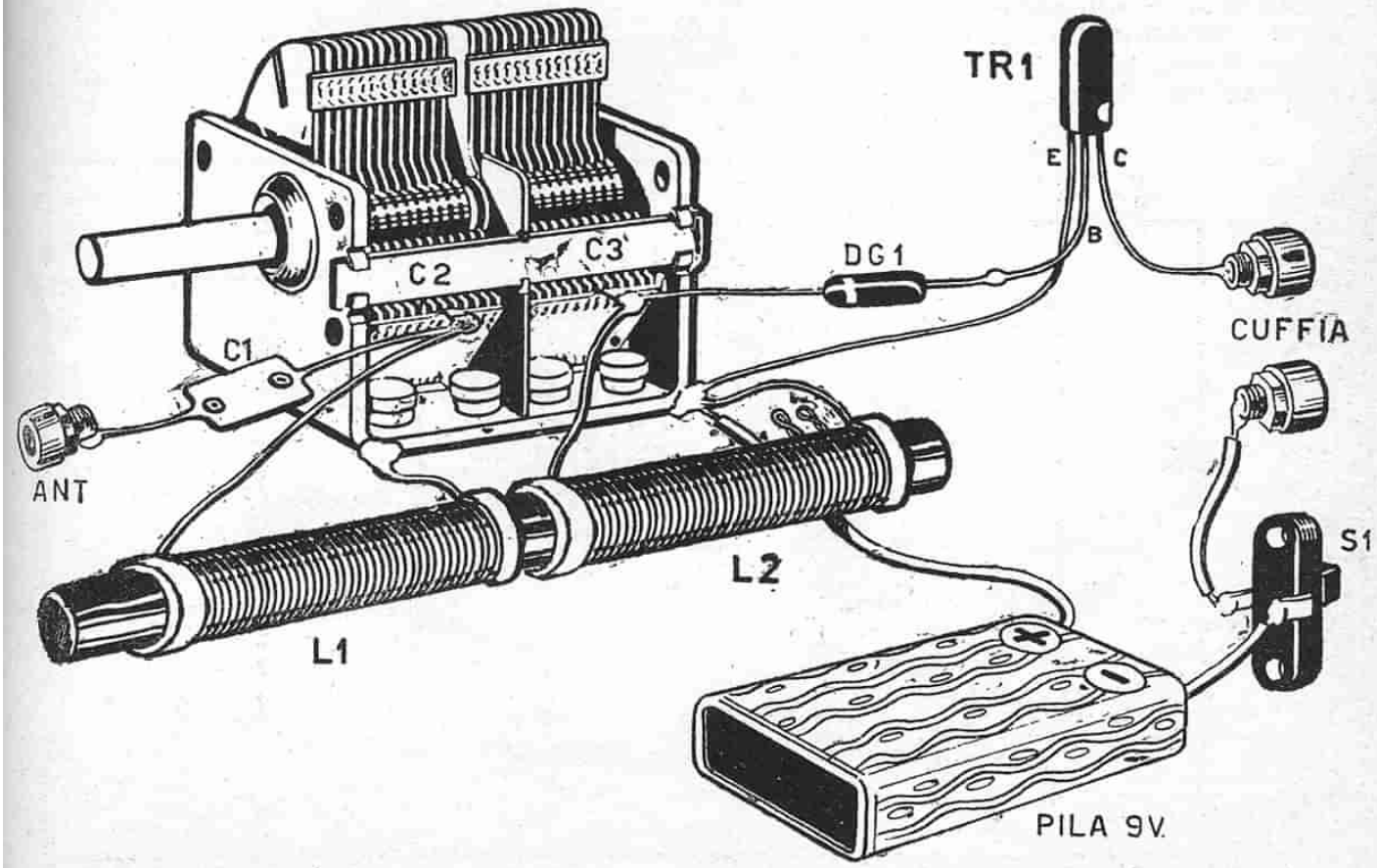
CONDENSATORI:

C1 = 100 pF a mica
C2 - C3 = condensatore variabile ad aria a due sezioni: 460+460 pF

VARIE:

L1 = bobina di sintonia (vedi testo)
L2 = bobina di sintonia (vedi testo)
DG1 = diodo al germanio
TR1 = transistore pnp tipo OC 70
S1 = interruttore
Pila = 9 volt
Cuffia da 1.000 a 4.000 ohm
Nucleo ferroxcube 8 × 140 mm.
N. 3 boccole

I principali elementi che compongono questo ricevitore ad un solo transistore sono quattro: il condensatore variabile doppio C2-C3, il diodo al germanio DG1, il transistore di tipo p-n-p TR1 e le bobine L1 ed L2; queste ultime risultano avvolte entrambe su uno stesso nucleo ferroxcube di forma cilindrica; per L1 occorrono 50 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,5 mm. Per L2 occorrono 60 spire compatte di filo dello stesso tipo.

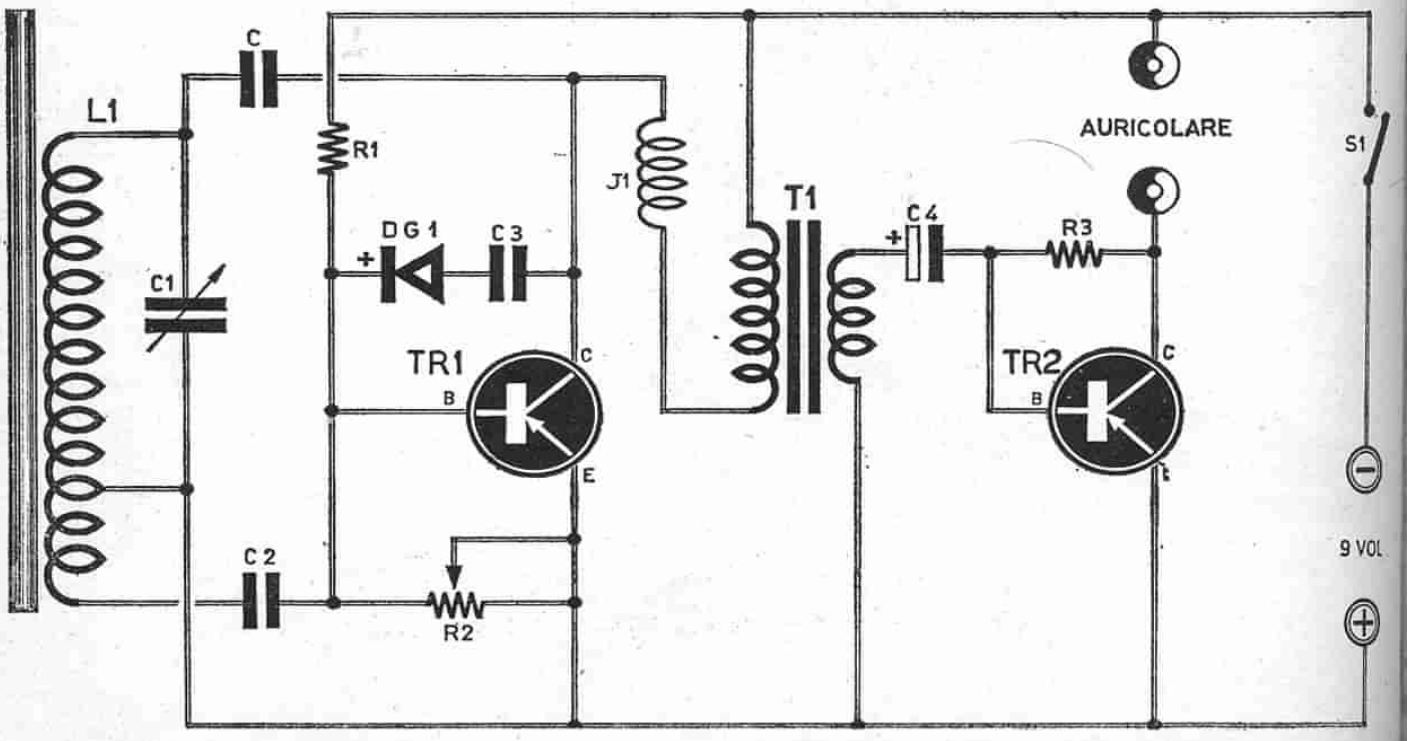


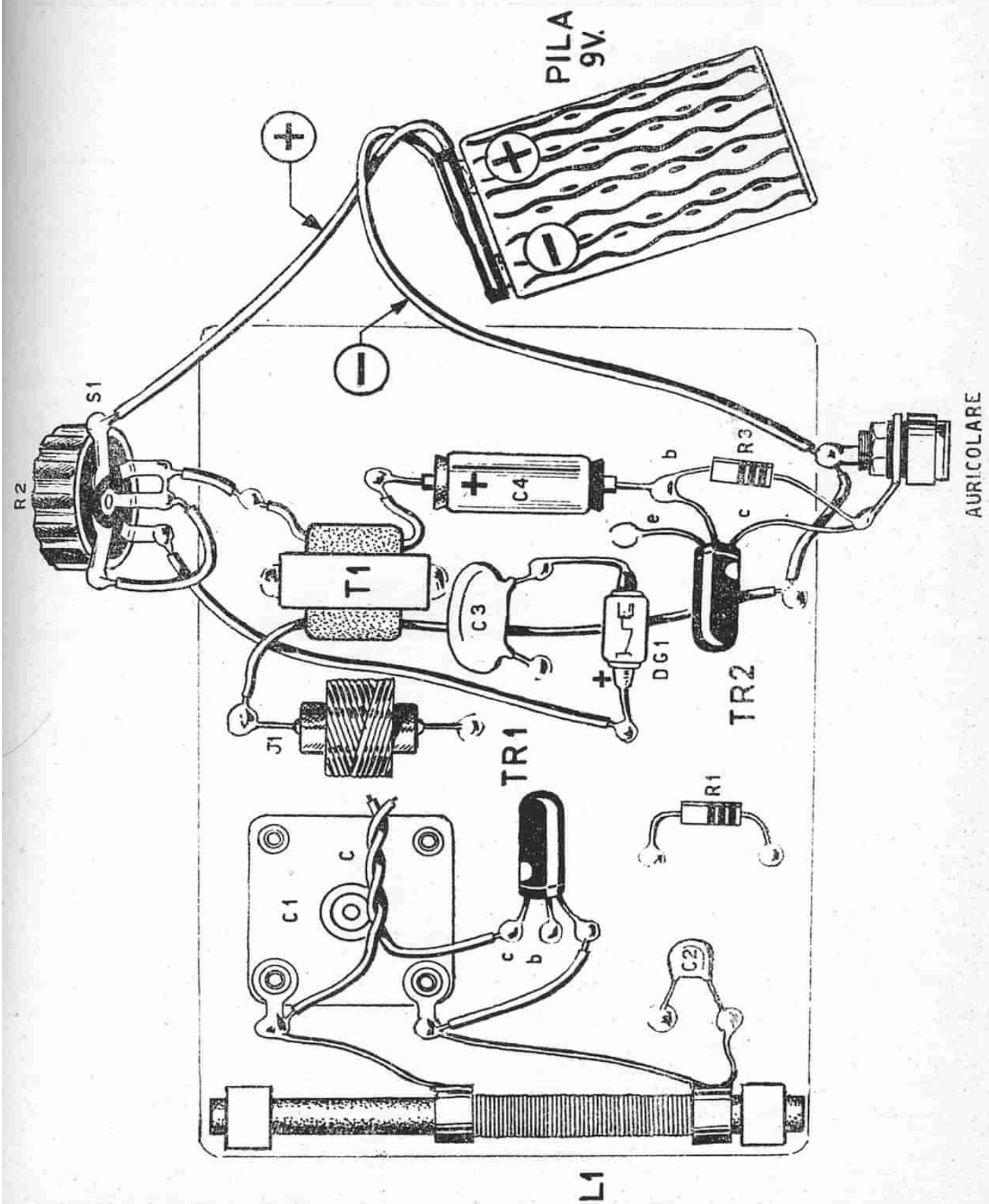
RICEVITORE A 2 TRANSISTORI

Questo ricevitore a circuito reflex-reazione sostituisce, molto originalmente, la bobina di reazione con il condensatore C che, in pratica, è costituito da due spezzoni di filo attorcigliati fra loro, senza essere in contatto elettrico. La bobina L1 è realizzata su nucleo ferroxcube di forma rettangolare le cui dimensioni in millimetri sono $55 \times 20 \times 3$. L'avvolgimento consta complessivamente di 100 spire compatte di filo di rame ricoperto in cotone da 0,3 mm. di diametro; la presa intermedia è ricavata alla 15ª spira.

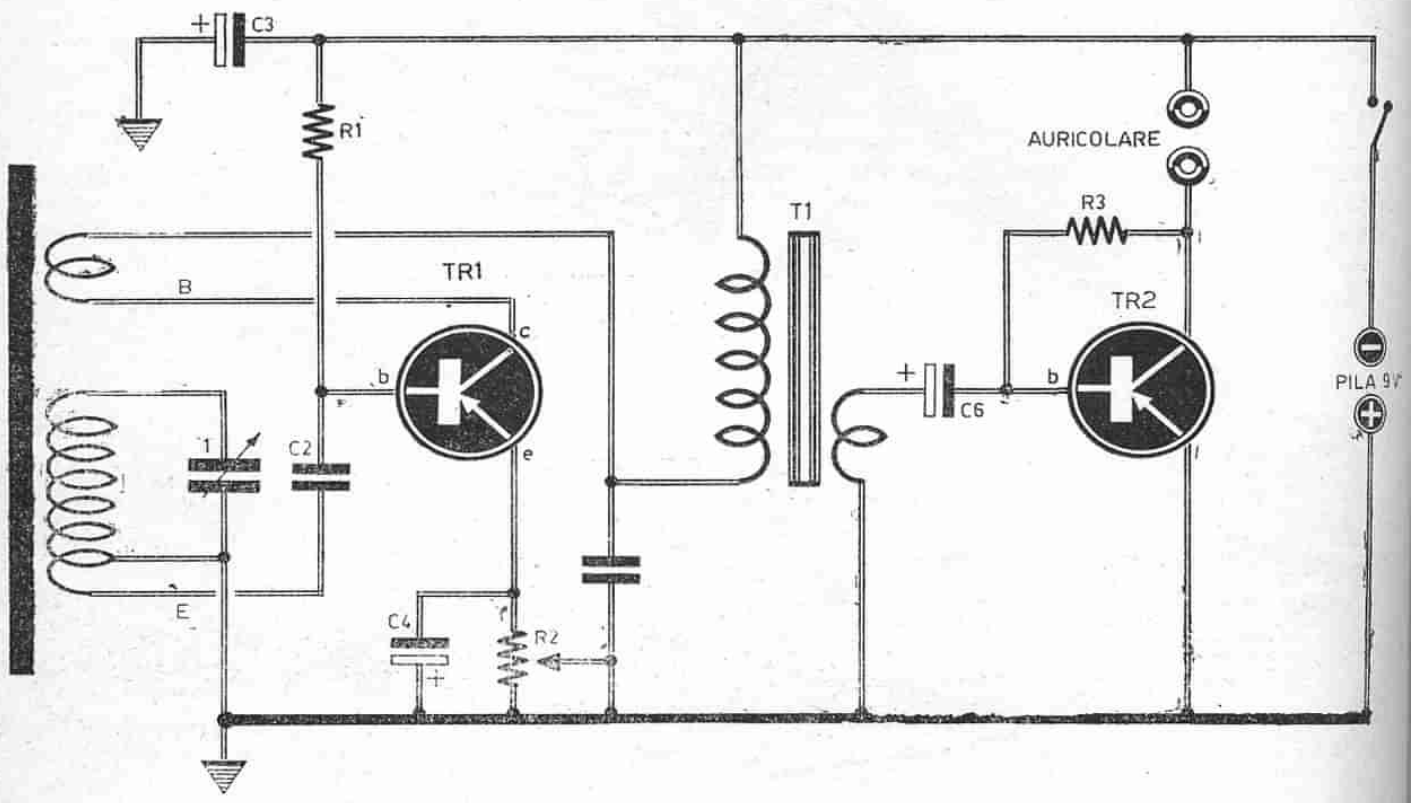
COMPONENTI

C = vedi testo
C1 = 350 - 500 pF - condensatore variabile
C2 = 500 pF
C3 = 10.000 pF
C4 = 10 mF - elettrolitico
R1 = 100.000 ohm
R2 = 10.000 ohm - potenziometro con interruttore (S1)
R3 = 100.000 ohm
TR1 = transistore OC 45
TR2 = transistore OC 72
DG1 = diodo al germanio
J1 = impedenza AF tipo « Geloso N. 557 »
T1 = trasformatore T/70 Photovox
Cuffia = 500-1000 ohm
S1 = interruttore incorporato con R2
Pila = 9 volt
L1 = bobina antenna ferroxcube (v. testo)




PILA
9V.
+
−
S1
R2
C4
R3
b
e
c
T1
C3
DG1
TR2
J1
TR1
R1
C1
c
c
b
C2
AURICOLARE
L1

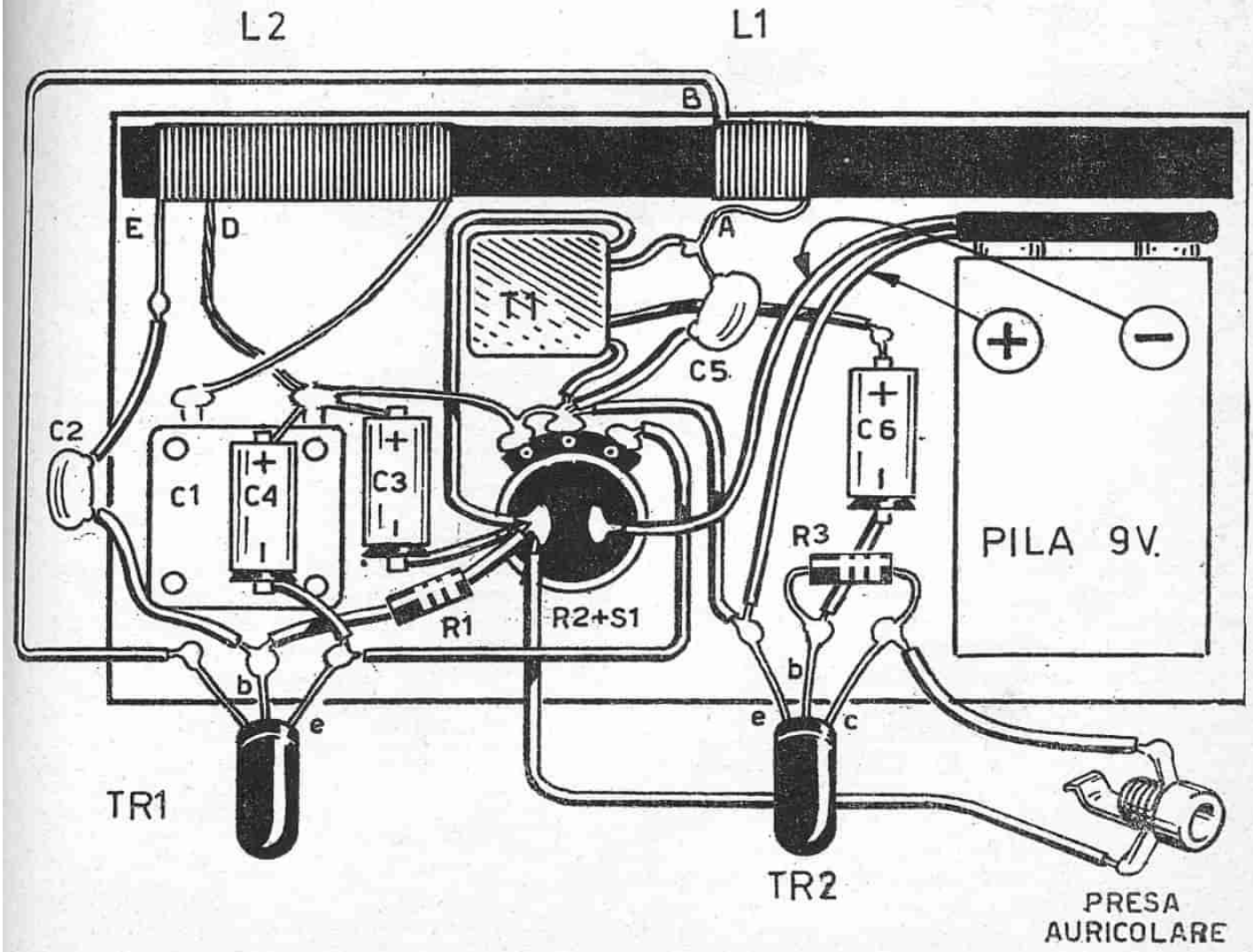
RICEVITORE A 2 TRANSISTORI



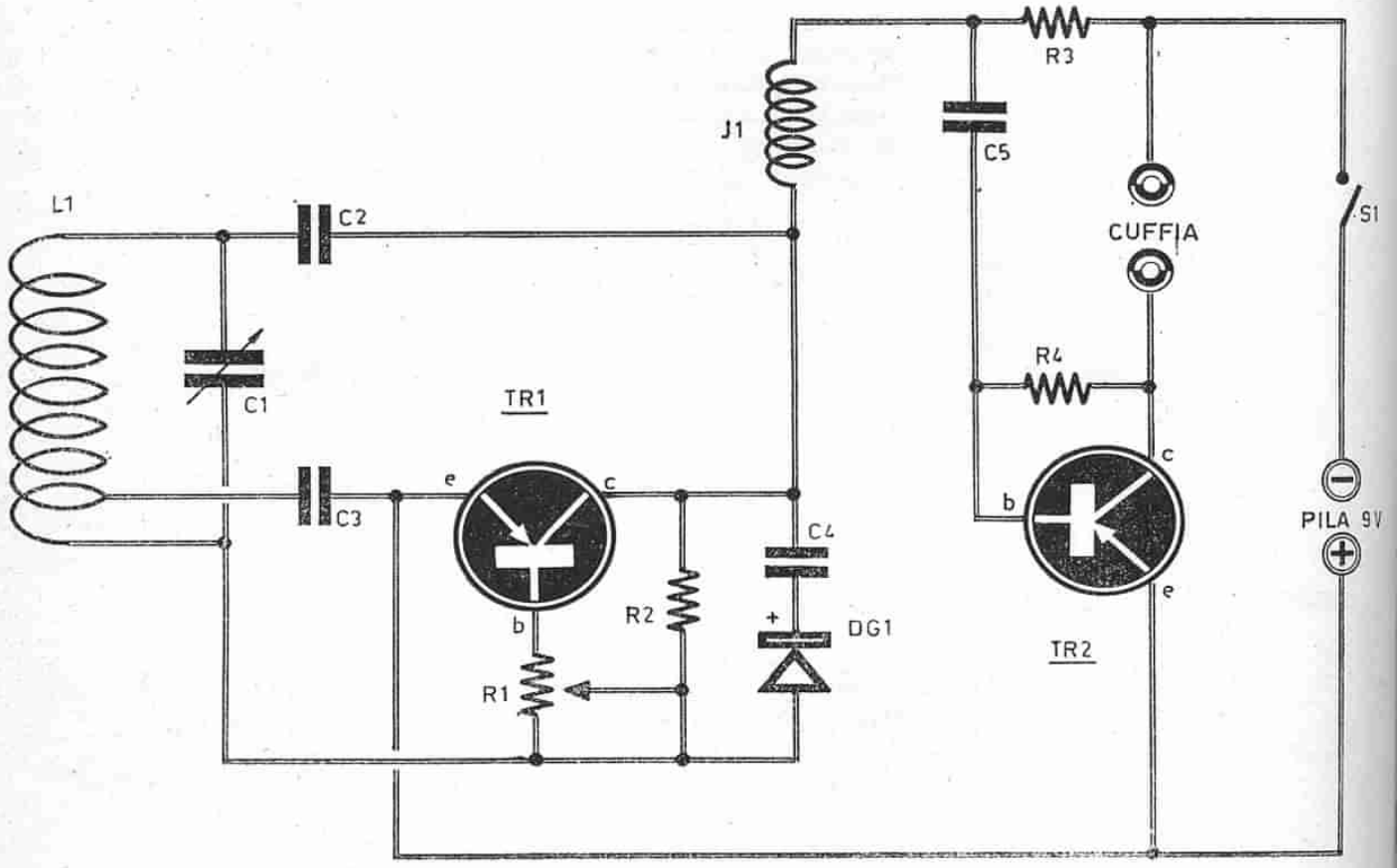
COMPONENTI

C1 = 250-500 pF (variabile miniatura)
C2 = 2.000 pF
C3 = 50 mF (elettrolitico)
C4 = 10 mF (elettrolitico)
C5 = 0,1 mF
C6 = 10 mF
R1 = 1 megaohm
R2 = 5.000 ohm (potenziometro a filo)
R3 = 100.000 ohm
TR1 = transistore pnp, tipo OC 44
TR2 = transistore pnp, tipo OC 71
T1 = trasformatore intertransistoriale (Photovox T 70)
Auricolare = di tipo magnetico con resistenza compresa tra 250 e 1.000 ohm
Pila = 9 volt
L1 = bobina di reaz. (vedi testo)
L2 = bobina di sinton. (vedi testo)

Le due bobine L1 ed L2 necessarie per il funzionamento di questo ricevitore di tipo ultratascabile risultano avvolte su nucleo ferroxcube di forma cilindrica. Il filo deve essere di rame smaltato del diametro di 0,3 mm. Per la bobina L2 occorrono 65 spire avvolte ad una distanza di circa 5 mm. da un terminale del nucleo (la presa intermedia D va ricavata alla quinta spira). Per L1 occorrono 8 spire avvolte su cilindretto di cartone scorrevole lungo il nucleo per agevolare le operazioni di messa a punto.



RICEVITORE A 2 TRANSISTORI



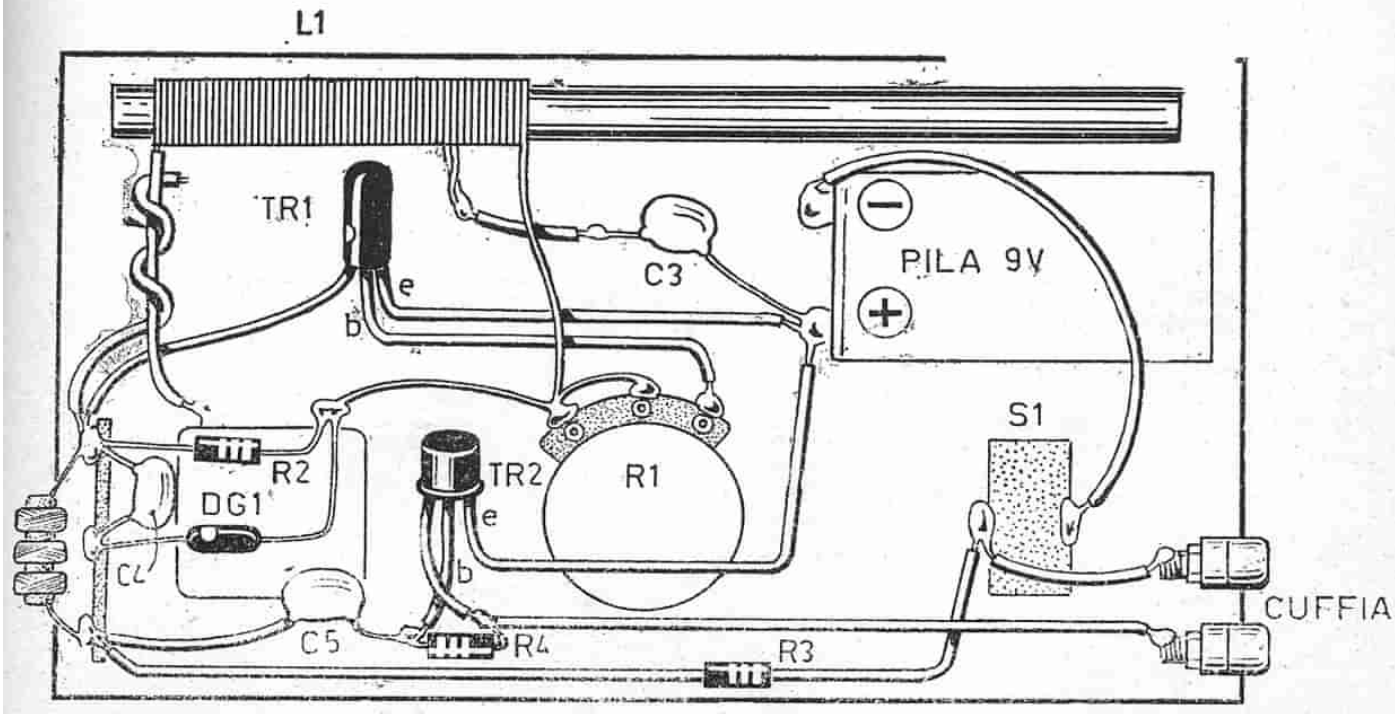
COMPONENTI

C1 = condensatore variabile - 500 pF
C2 = vedi testo
C3 = 30.000 pF - ceramico
C4 = 5.000 pF - ceramico
C5 = 50.000 pF - ceramico
R1 = Potenziometro - 25.000 ohm
R2 = 1 megaohm - ½ watt
R3 = 5.000 ohm - ½ watt
R4 = 0,5 megaohm - ½ watt
L1 = bobina di sintonia tipo CS4 Corbetta
J1 = impedenza A.F. tipo Geloso N. 557
DG1 = diodo al germanio tipo 1G 27
TR1 = OC 45 - transistore pnp
TR2 = 2G 109 - transistore pnp
S1 = interruttore a leva
Pila = 9 volt

Il condensatore C2 si ottiene avvolgendo tra loro, per qualche giro, due fili, senza che tra essi sia stabilito un contatto elettrico diretto. In fase di realizzazione pratica è assai importante che il transistore TR1, il condensatore variabile C1 e il potenziometro R1 siano vicini tra loro, mentre tutti gli altri collegamenti devono rimanere lontani dal condensatore C2.

TABELLA DELLE TENSIONI SUI TERMINALI DEI TRANSISTORI

	Emittore	Base	Collettore
Transistore 1	**0 V.**	**0 V.**	**7 V.**
Transistore 2	**0 V.**	**0,2 V.**	**6 V.**



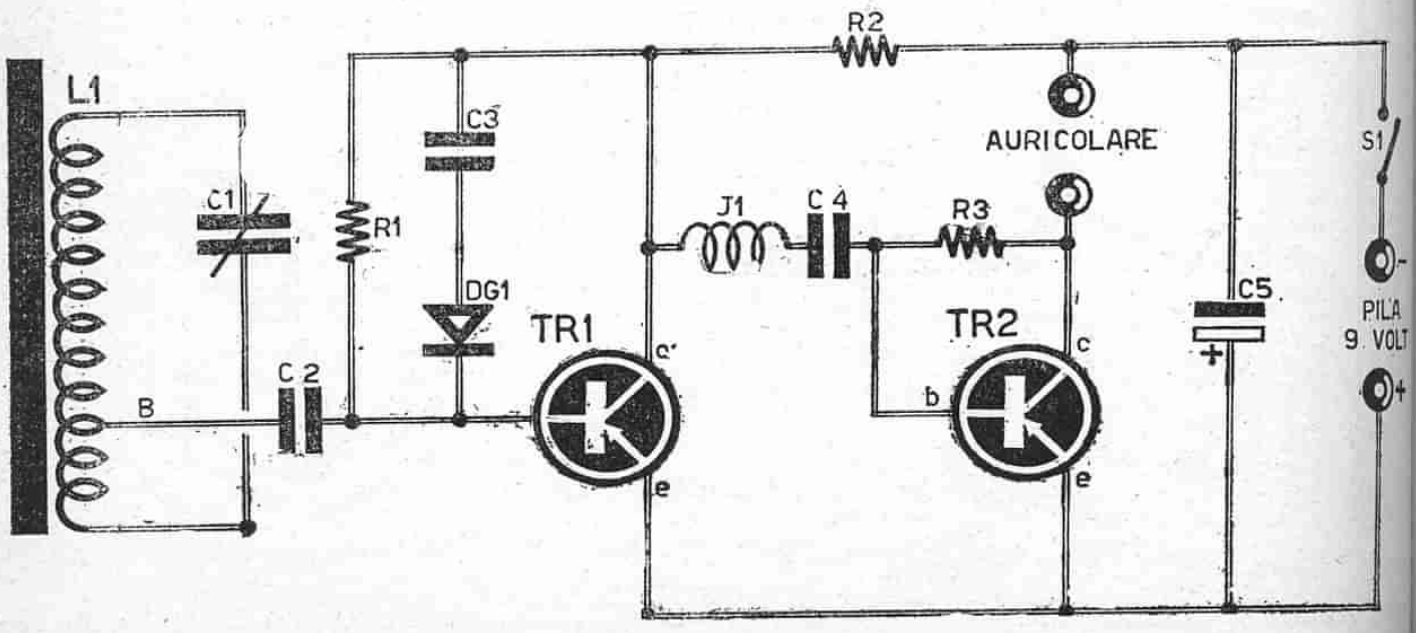
RICEVITORE A 2 TRANSISTORI

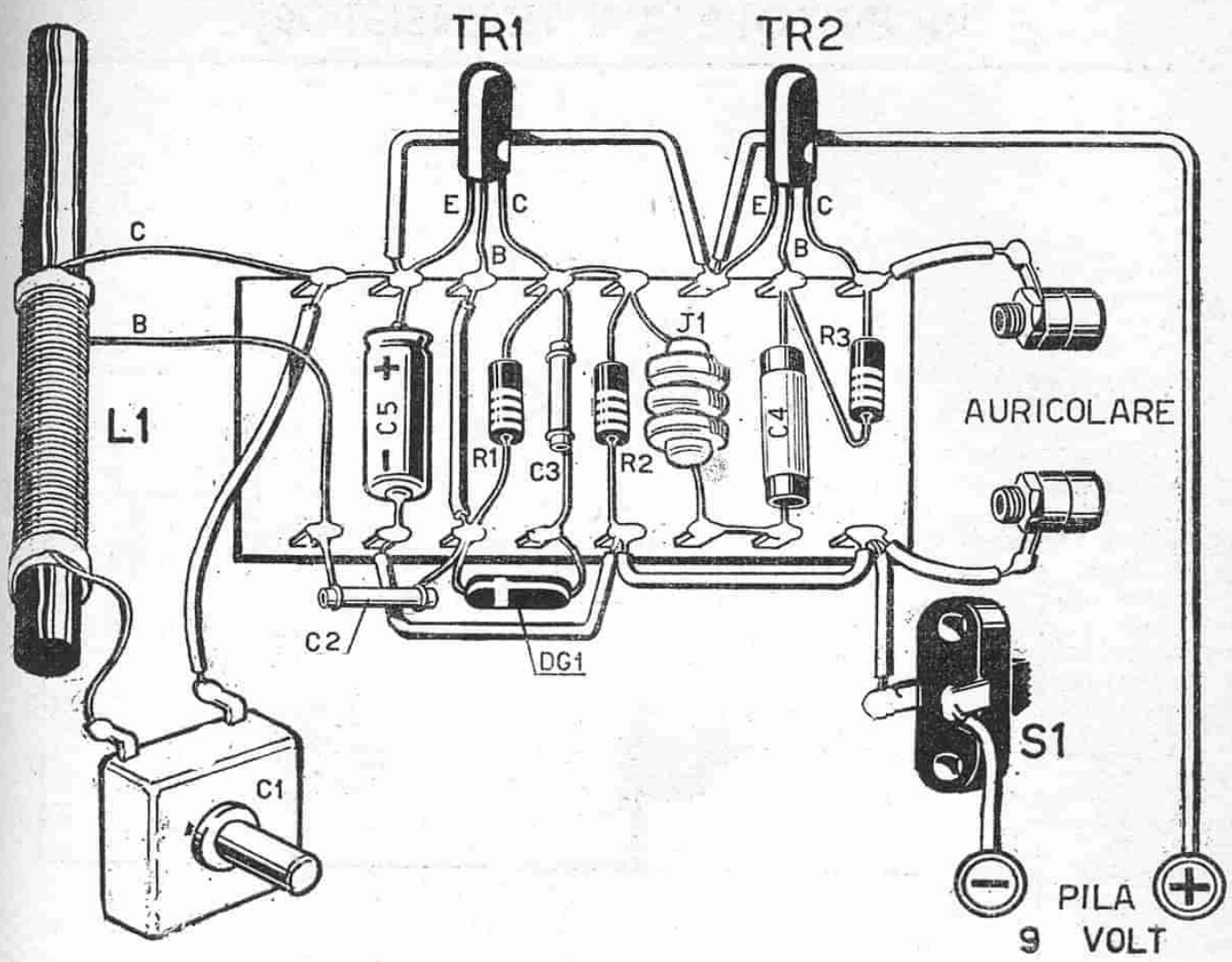
La bobina di sintonia L1 necessaria per il funzionamento di questo semplice ricevitore può essere realizzata in due versioni diverse, con nucleo a sezione cilindrica o rettangolare:

Bobina con nucleo a sezione cilindrica:
Filo = rame ricoperto in cotone - diametro 0,35 millimetri.
Spire = 65 spire complessive, unite (da A a C), con presa intermedia (B) alla 7ª spira.
Nucleo = in ferroxcube di forma cilindrica - dimensioni standard 8 × 140 mm.

Bobina con nucleo a sezione rettangolare:
Filo = rame ricoperto in cotone - diametro 0,25 mm.
Spire = 90 spire complessive, unite (da A a C) con presa intermedia (B) alla 10ª spira.
Nucleo = in ferroxcube di forma rettangolare - dimensioni standard 55 × 20 × 3 mm.

In entrambi i casi le spire devono risultare ben aderenti tra di loro e al nucleo, così da ottenere un avvolgimento compatto e definitivamente stabile.

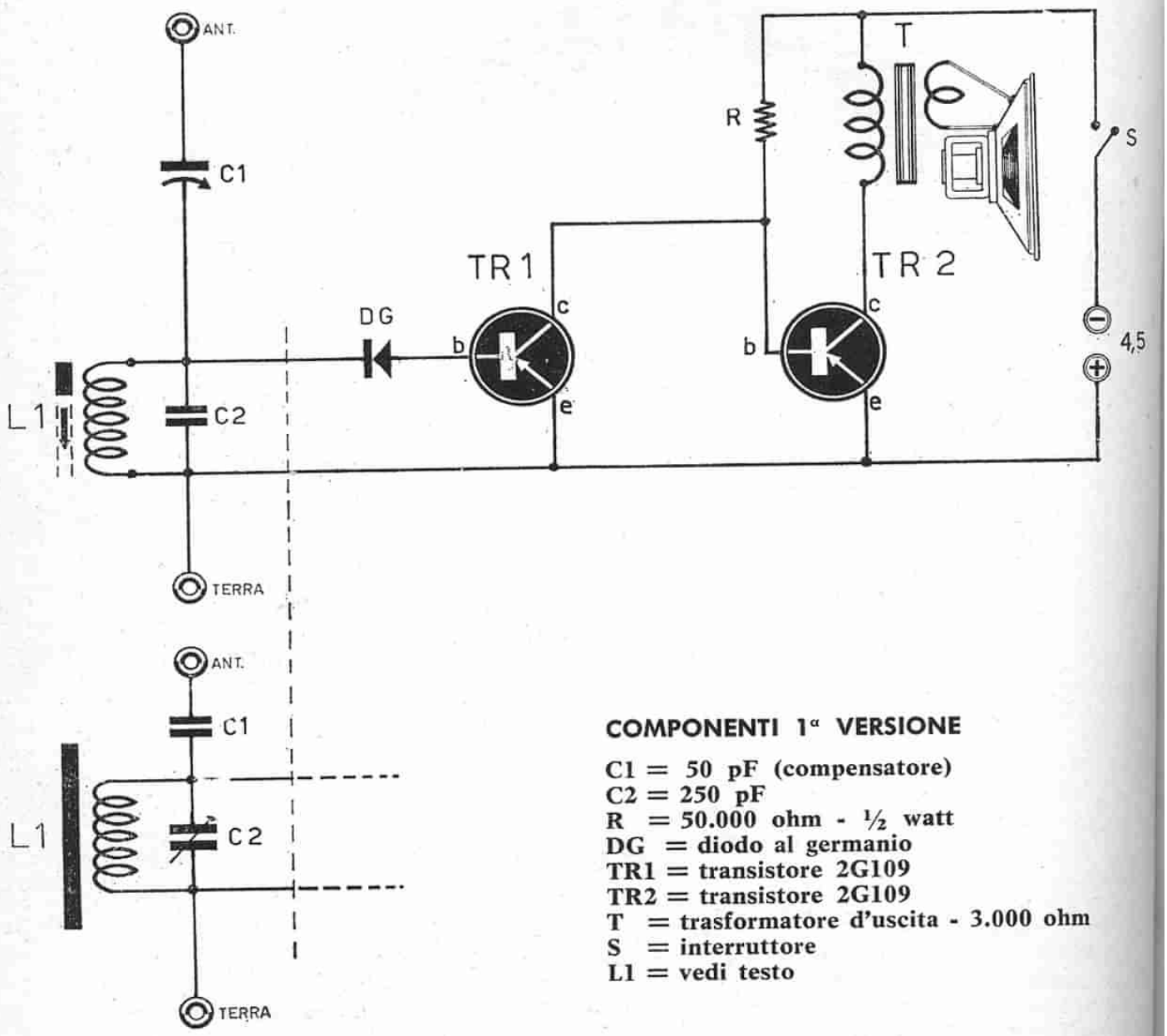




COMPONENTI

C1 = 500 pF - condens. variabile tipo miniatura
C2 = 1.000 pF - ceramico
C3 = 10.000 pF - ceramico
C4 = 50.000 pF - a carta
C5 = 50 mF - condens. elettrolitico - tipo miniatura - 12 volt
R1 = 1 megaohm
R2 = 4.700 ohm
R3 = 100.000 ohm
TR1 = OC 45 - transistore tipo pnp
TR2 = OC 71 - transistore tipo pnp
J1 = impedenza d'alta freq. (Geloso 557)
DG1 = diodo al germanio
S1 = interruttore a leva
Pila = 9 volt
Auricolare o cuffia da 1.000 ohm
L1 = bobina-antenna ferroxcube

RICEVITORE A 2 TRANSISTORI



COMPONENTI 1ª VERSIONE

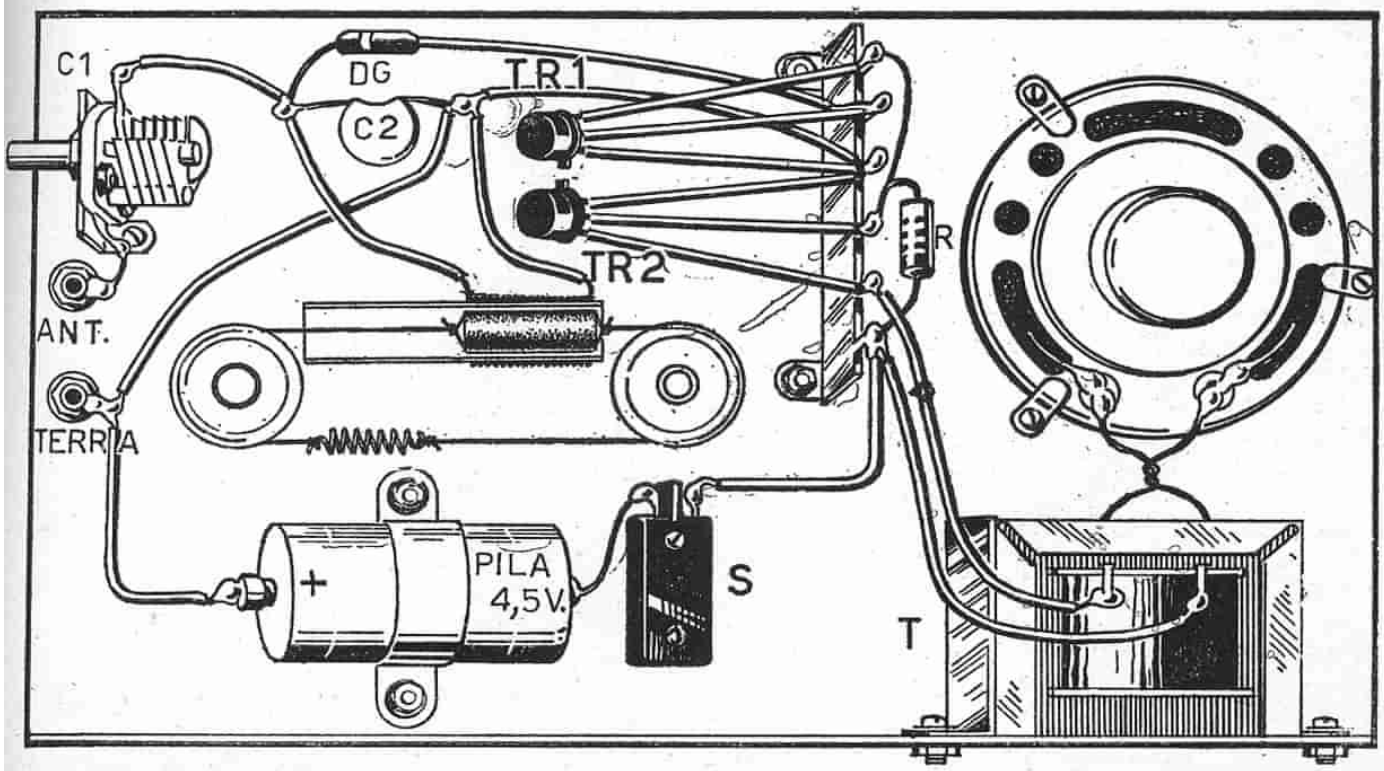
C1 = 50 pF (compensatore)
C2 = 250 pF
R = 50.000 ohm - ½ watt
DG = diodo al germanio
TR1 = transistore 2G109
TR2 = transistore 2G109
T = trasformatore d'uscita - 3.000 ohm
S = interruttore
L1 = vedi testo

COMPONENTI 2ª VERSIONE

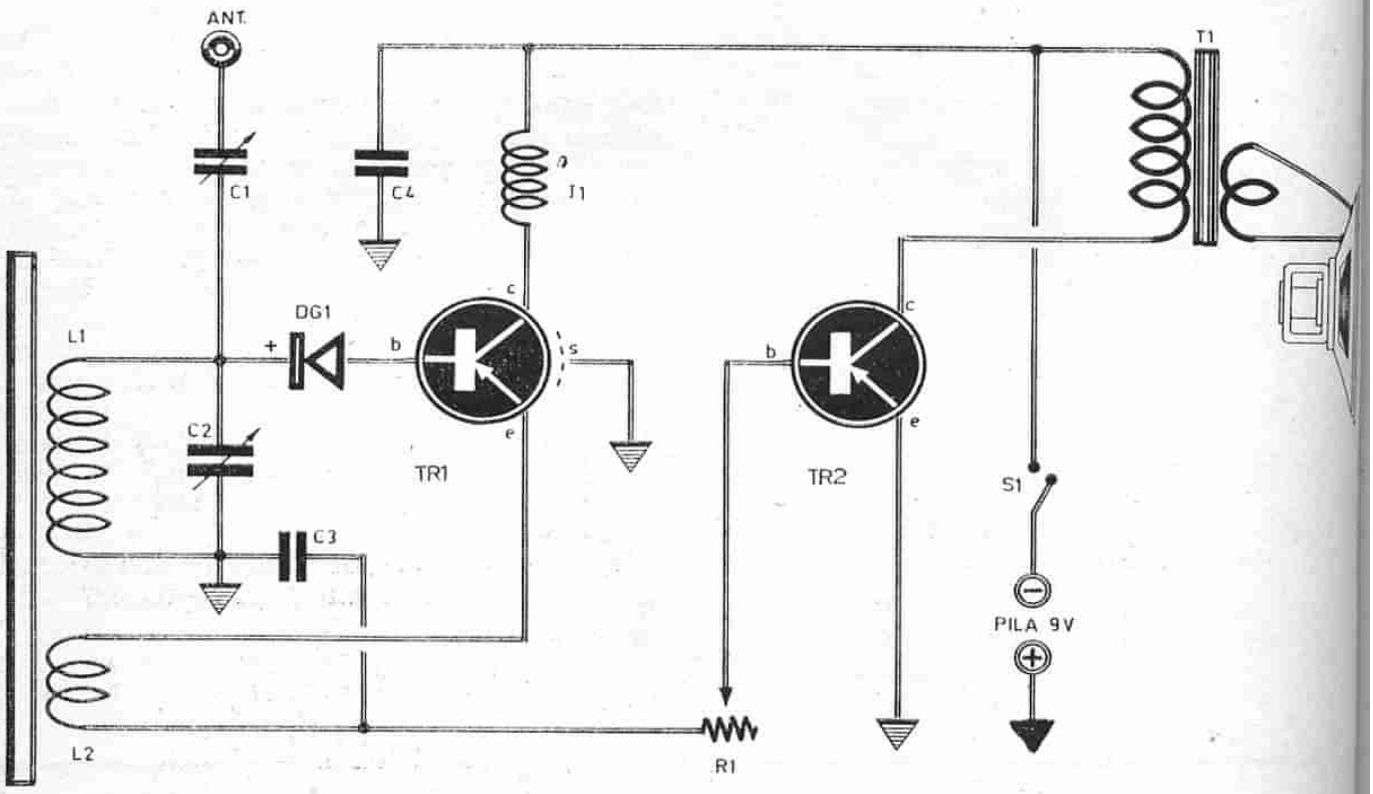
C1 = 10 pF (condensatore a pasticca)
C2 = 250-350 pF (condensatore variabile) —
L1 = vedi testo

Due sono le versioni dello stadio di alta frequenza con cui può essere costruito questo semplice ricevitore a 2 transistori con ascolto in altoparlante. Per la prima versione ad induttore variabile è necessario costruire la meccanica del comando di sintonia; essa si compone di due rondelle innestate su altrettanti perni, di una molla di tensione, di un tubetto di cartone bachelizzato del diametro di 1 cm. e di un pezzetto di nucleo ferroxcube di diametro 8 mm. e lunghezza 1 cm. Il cilindretto-supporto è lungo 5 cm. e l'avvolgimento effettuato sopra di esso consta di 75 spire di filo di rame smaltato del diametro di 0,2 mm.

Per la seconda versione occorre una bobina (L1) di 50 spire di filo di rame da 0,3 mm. ricoperto in cotone.



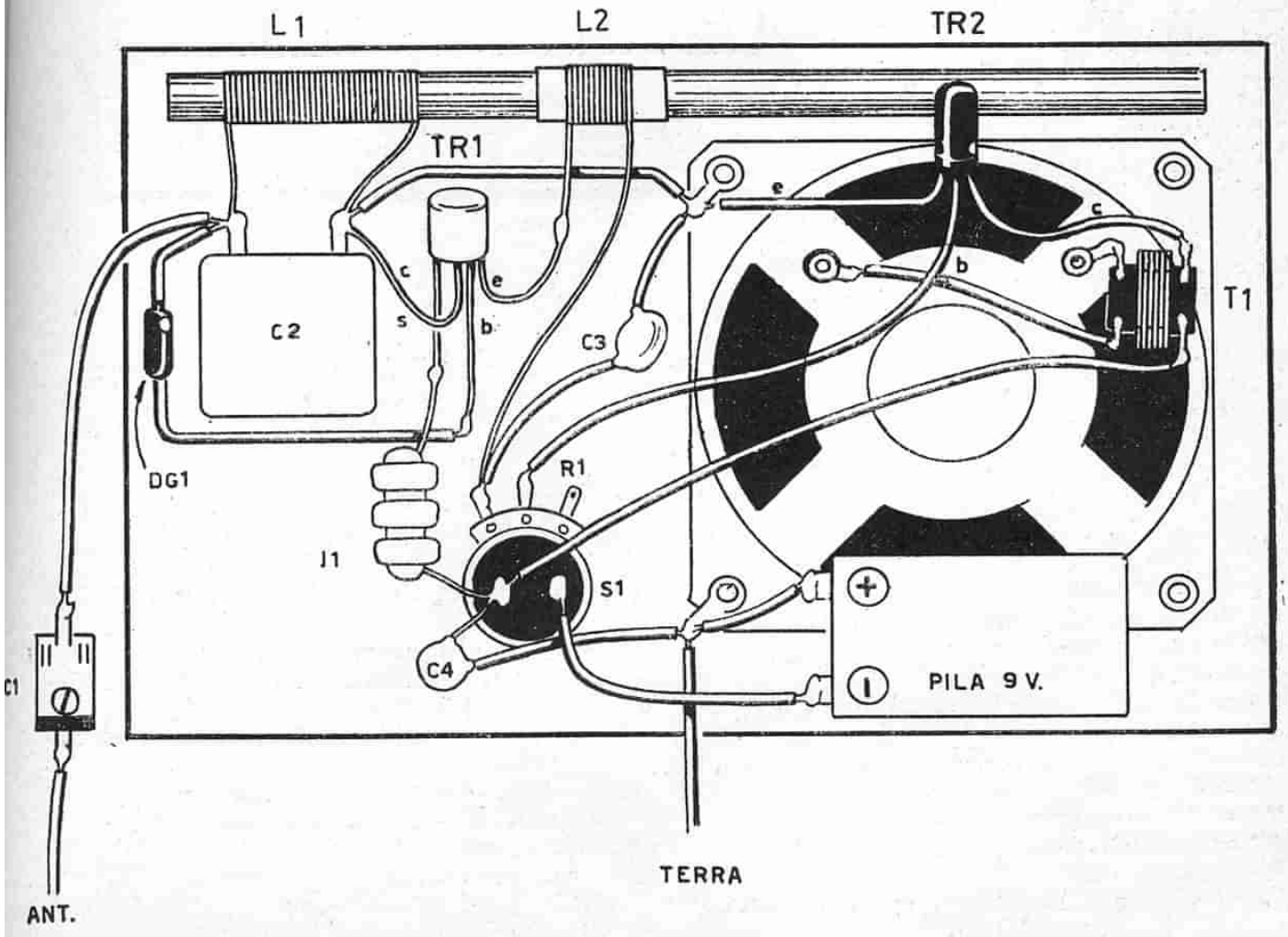
RICEVITORE A 2 TRANSISTORI



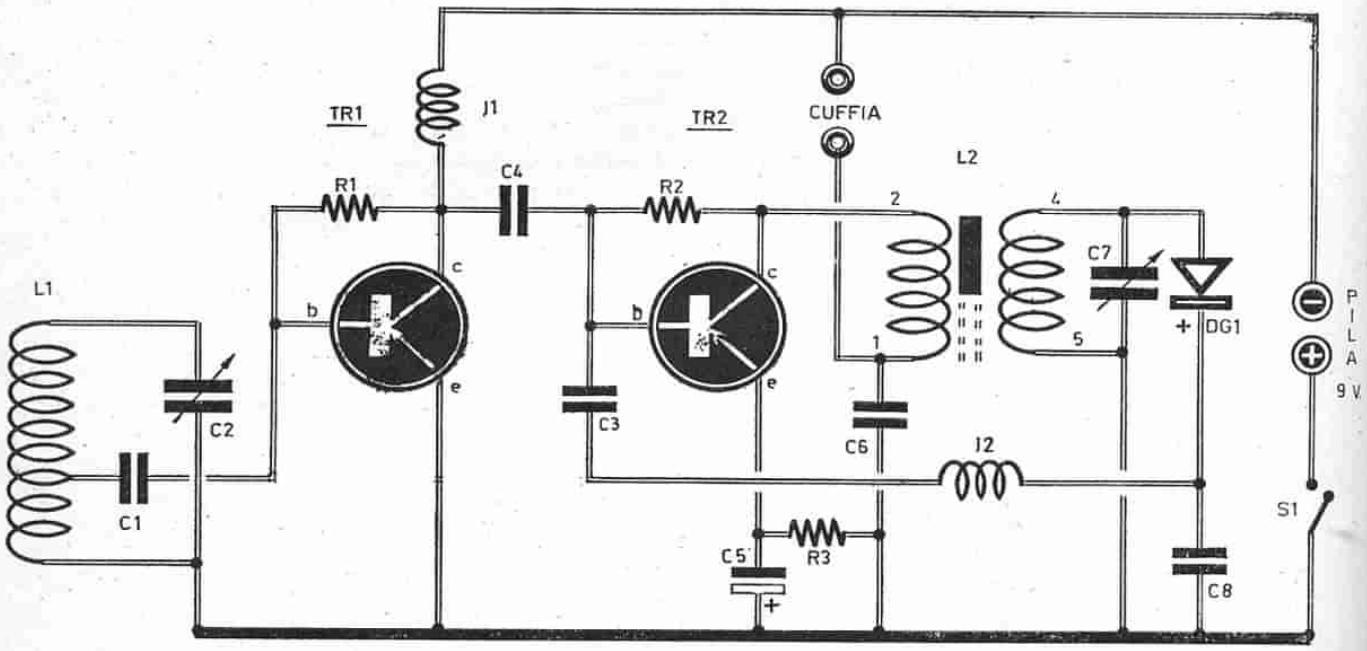
COMPONENTI

C1 = 30 pF (compensatore)
C2 = 500 pF (condensatore variabile)
C3 = 10.000 pF
C4 = 2.200 pF
R1 = 10.000 ohm (potenziometro)
TR1 = transistore AF116
TR2 = transistore TF65
J1 = impedenza AF - Geloso 557
T1 = trasformatore d'uscita - 3.000 ohm - 1 watt
Pila = 9 volt
L1-L2 = vedi testo

Tutti i componenti necessari alla costruzione di questo ricevitore a 2 transistori con ascolto in altoparlante si possono facilmente reperire in commercio ad eccezione delle bobine L1 ed L2 che dovranno essere costruite. I due avvolgimenti vanno effettuati su nucleo ferroxcube di forma cilindrica delle dimensioni standard 8 × 140 mm. Per la bobina di sintonia L1 occorrono 60 spire compatte di filo di rame smaltato da 0,2mm., iniziando l'avvolgimento ad 1 cm. di distanza circa da un'estremità del nucleo. Per la bobina di reazione L2 occorrono 12 spire compatte di filo di rame smaltato da 0,2 mm. Essa non va avvolta direttamente sul nucleo, bensì su un cilindretto di carta robusta o di cartone: in questo modo la bobina L2 potrà essere spostata lungo il nucleo fino a trovare le migliori condizioni di ascolto.



RICEVITORE A 2 TRANSISTORI



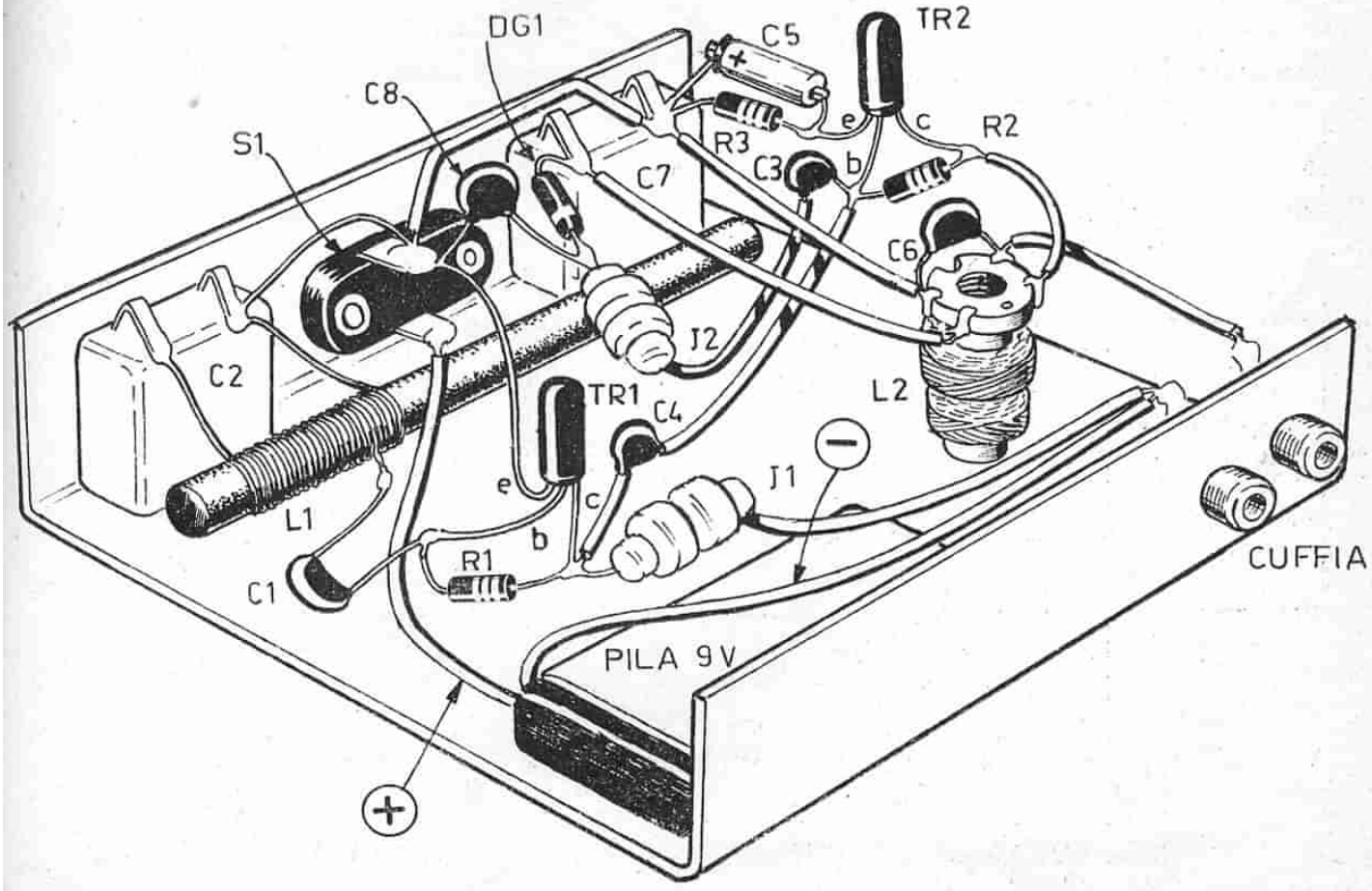
COMPONENTI

C1 = 2.200 pF
C2 = 500 pF - condensatore variabile
C3 = 50.000 pF
C4 = 2.200 pF
C5 = 10 mF - condens. elettrolitico
C6 = 2.200 pF
C7 = 500 pF - variabile
C8 = 4.000 pF
R1 = 0,5 megaohm
R2 = 180.000 ohm
R3 = 2.200 ohm
L1 = bobina di sintonia - tipo Corbetta CS4
L2 = bobina di sintonia - tipo Corbetta CS2 (per onde medie)
DG1 = diodo al germanio
J1 = impedenza di alta frequenza - tipo Geloso 557
J2 = impedenza di alta frequenza - tipo Geloso 557
TR1 = OC 44 - transistore tipo pnp
TR2 = OC 45 - transistore tipo pnp
Pila = 9 volt
S1 = interruttore
Cuffia = 1.000 - 2.000 ohm

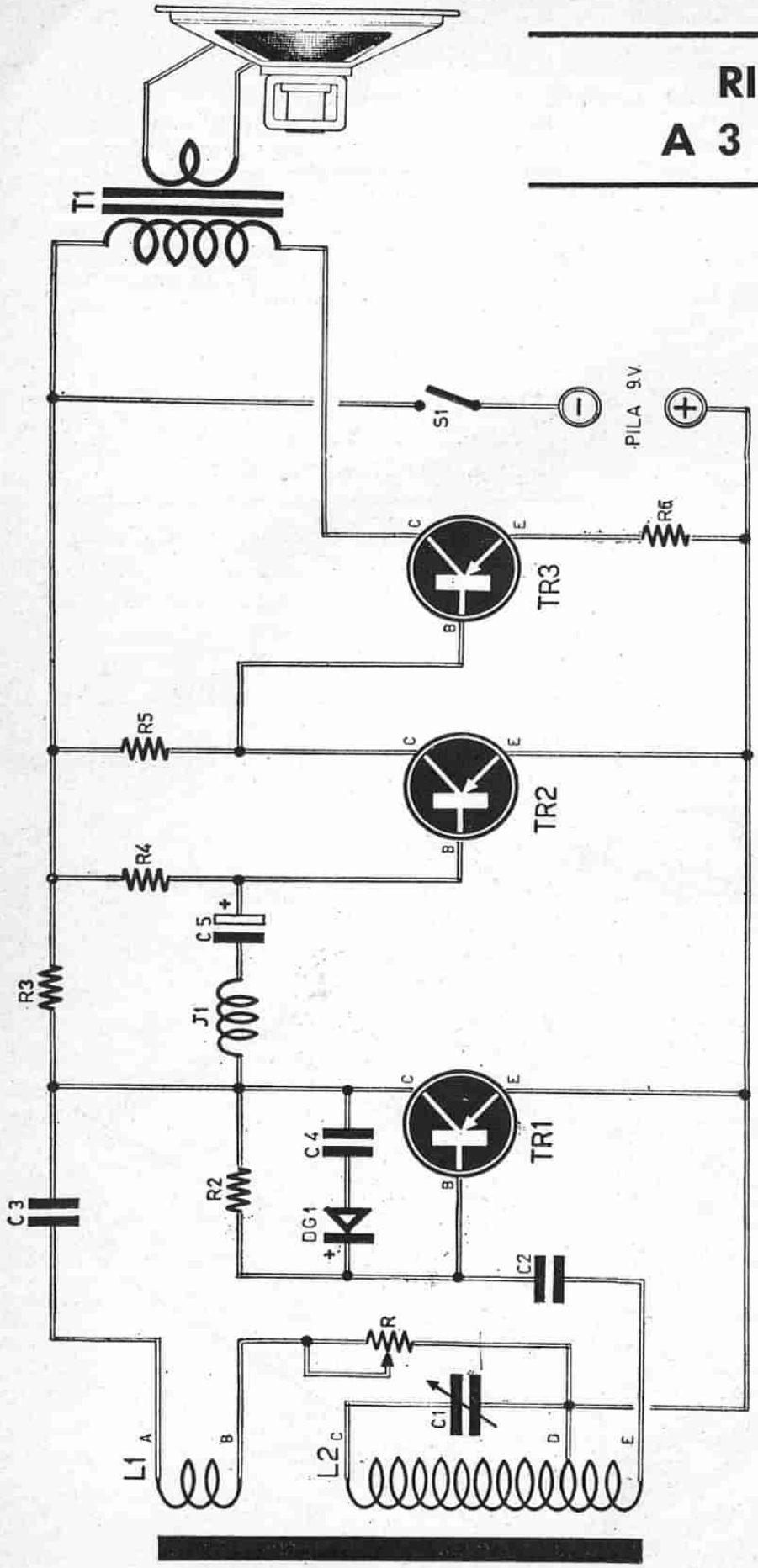
Questo ricevitore a 2 transistori, con ascolto in cuffia, va montato su supporto di plastica. Le bobine e tutti gli altri componenti sono facilmente reperibili in commercio. Nel caso che la riproduzione sonora risultasse distorta, specialmente durante l'ascolto delle emittenti di maggior potenza, si consiglia di aumentare il valore di R2, per tentativi, fino ad 1 megaohm.

TABELLA DELLE TENSIONI IN VOLT MISURATE SUI TERMINALI DEI TRANSISTORI

	Emittore	Base	Collettore
TR1	**0**	**0,2**	**9**
TR2	**0,3**	**0,4**	**8,2**



RICEVITORE A 3 TRANSISTORI



COMPONENTI

CONDENSATORI:

C1 = Condensatore variabile - 500 pF
C2 = 1.500 pF
C3 = 2.000 pF
C4 = 10.000 pF
C5 = 10 mF - elettrolitico 12 V. L.

RESISTENZE:

R1 = 15.000 ohm - potenziometro con interruttore
R2 = 1 megaohm
R3 = 12.000 ohm
R4 = 0,5 megaohm
R5 = 11.000 ohm (vedi testo)
R6 = 75 ohm

TRANSISTORI:

TR1 = OC45 - transistore pnp
TR2 = OC70 - transistore pnp
TR3 = OC71 oppure OC72 - transistore pnp

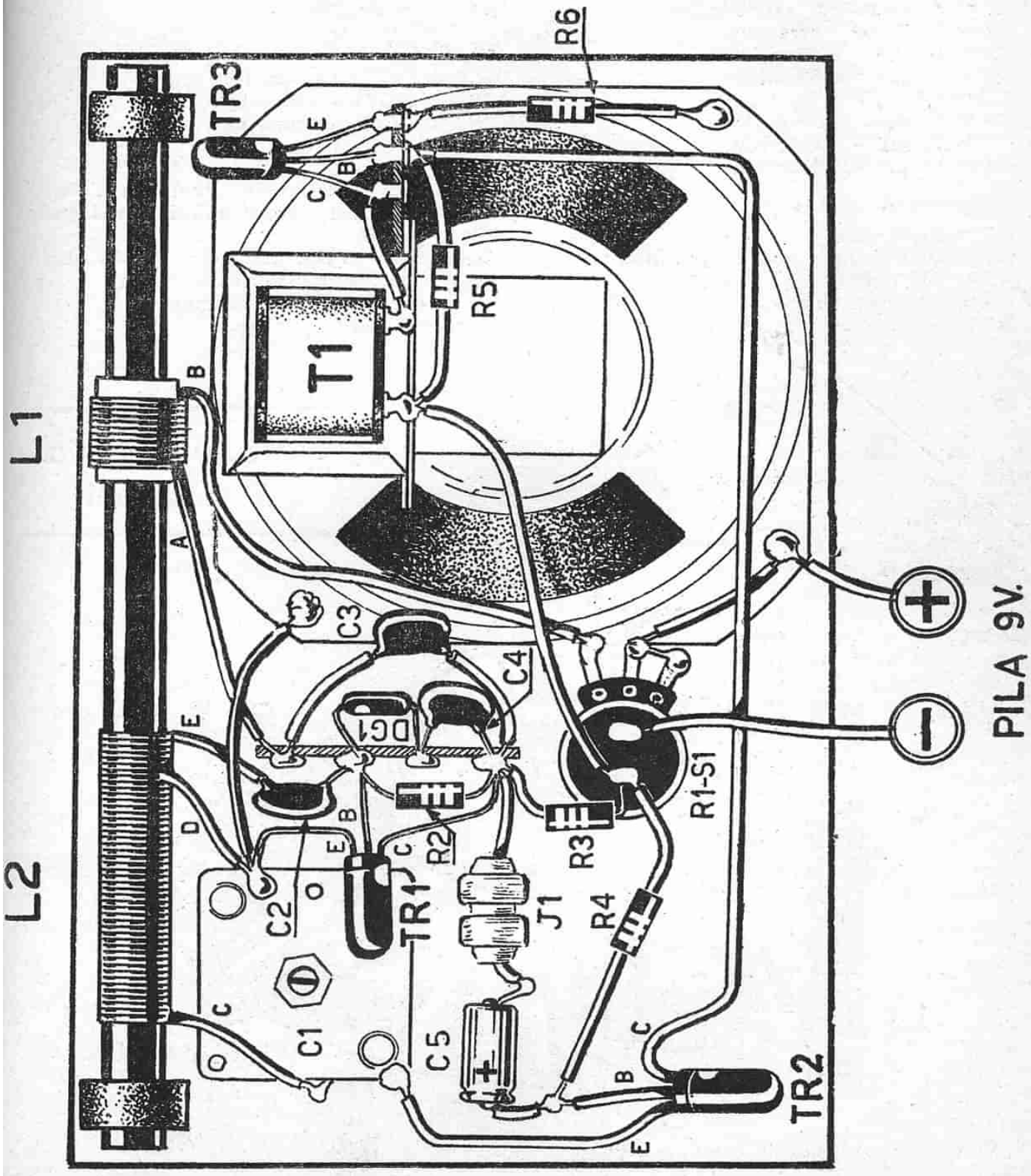
VARIE:

DG1 = diodo al germanio
J1 = impedenza d'alta frequenza (Geloso n. 557)
T1 = trasformatore d'uscita - 3.000 ohm, 1 watt
S1 = interruttore incorporato in R1 (potenziometro)
Pila = 9 volt
Altoparlante di tipo magnetico - diametro 5-10 cm. proporzionalmente alle dimensioni del mobile.

BOBINE:

L1 = 8 spire compatte di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm.
L2 = 60 spire compatte di filo di rame del diametro di 0,3 mm., presa intermedia alla 7ª spira.
Nucleo ferroxcube di forma cilindrica; diametro 8 mm., lunghezza 140 mm.

Per facilitare la fase di messa a punto di questo ricevitore a 3 transistori occorre effettuare l'avvolgimento di L1 sopra un cilindretto di carta robusta o di cartoncino in modo da poter far scorrere la bobina L1 lungo il nucleo fino ad individuare la posizione di miglior ascolto.



RICEVITORE A 3 TRANSISTORI

COMPONENTI

CONDENSATORI:

C1 = condensatore variabile 500 pF
C2 = 2.000 pF - ceramico
C3 = 10 mF - elettrolitico
C4 = 10 mF - elettrolitico
C5 = 0,1 mF
C6 = 10 mF - elettrolitico
C7 = 50 mF - elettrolitico
C8 = 10 mF - elettrolitico

RESISTENZE:

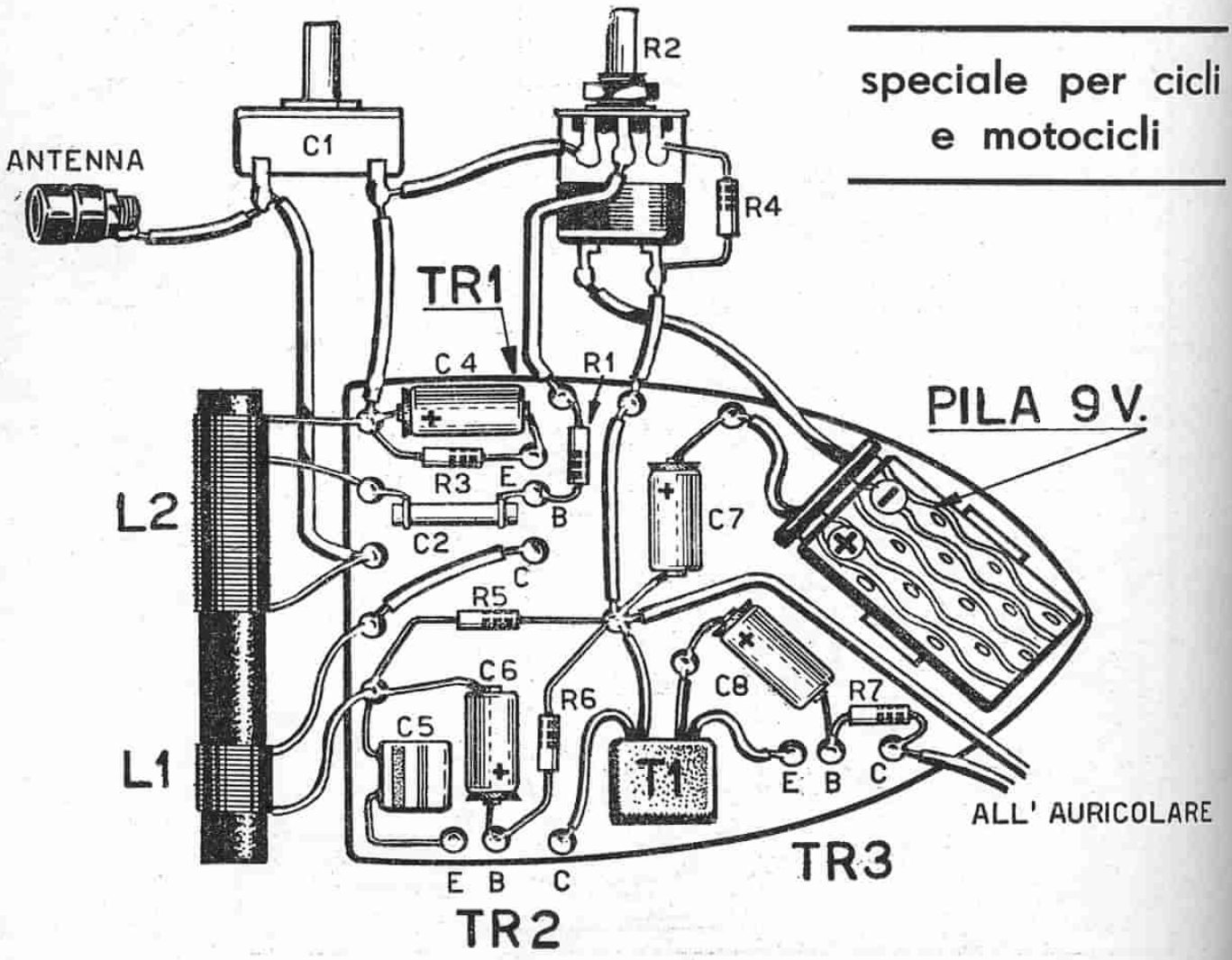
R1 = 6.000 ohm
R2 = 20.000 ohm - potenz. con interr.
R3 = 500 ohm
R4 = 0,25 megaohm
R5 = 5.000 ohm
R6 = 0,15 megaohm
R7 = 0,1 megaohm

TRANSISTORI:

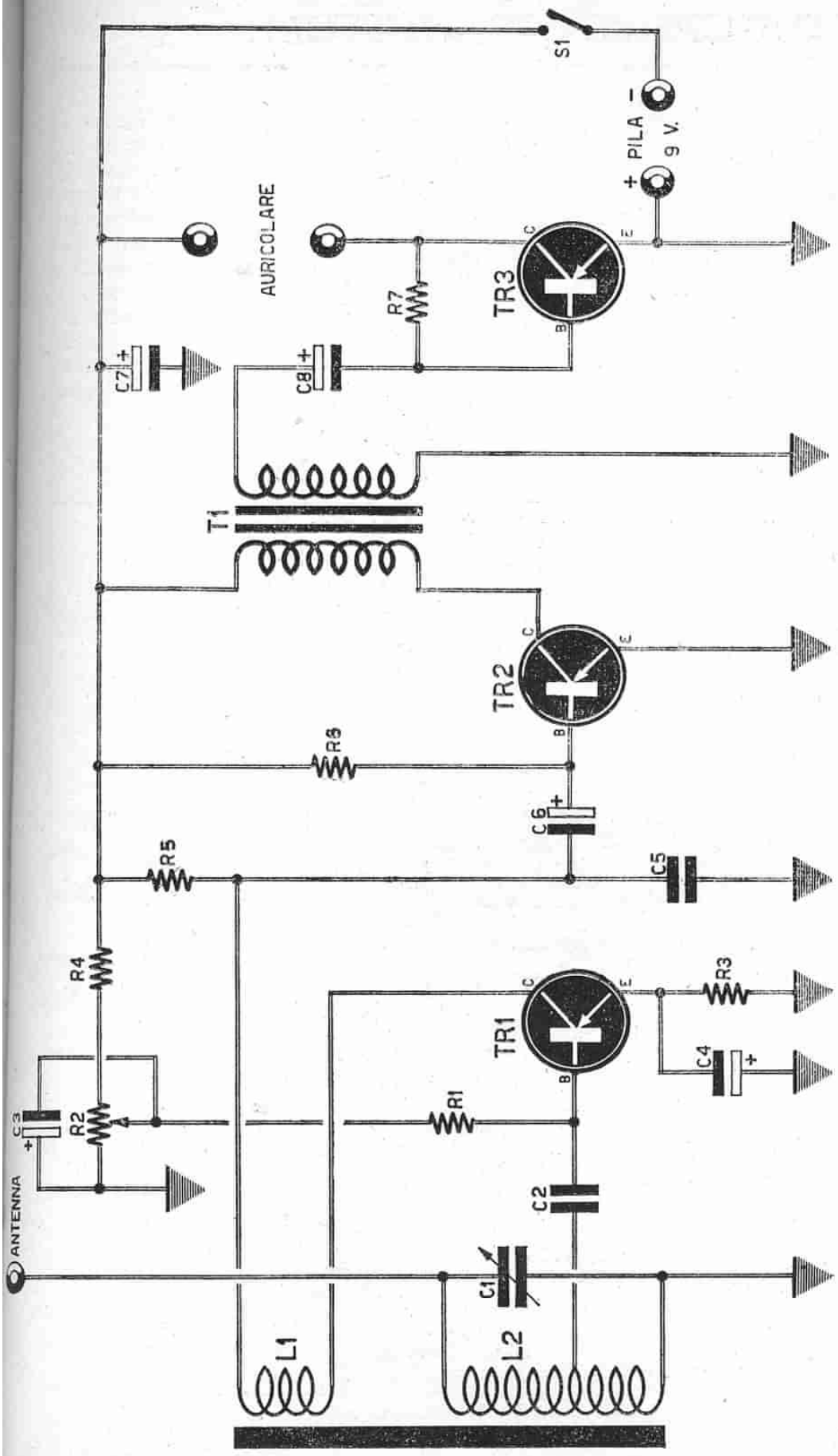
TR1 = OC 45 - trans. tipo pnp
TR2 = OC 71 - trans. tipo pnp
TR3 = OC 71 - trans. tipo pnp

VARIE:

T1 = trasf. intertransist. Photovox T/70
L1 - L2 = bobine di reaz. e di sint. (vedi testo)
Pila = 9 volt
Auricolare - di tipo magnetico da 500 ohm
S1 = interruttore incorporato in R2
1 boccola per presa d'antenna
1 antenna a stilo



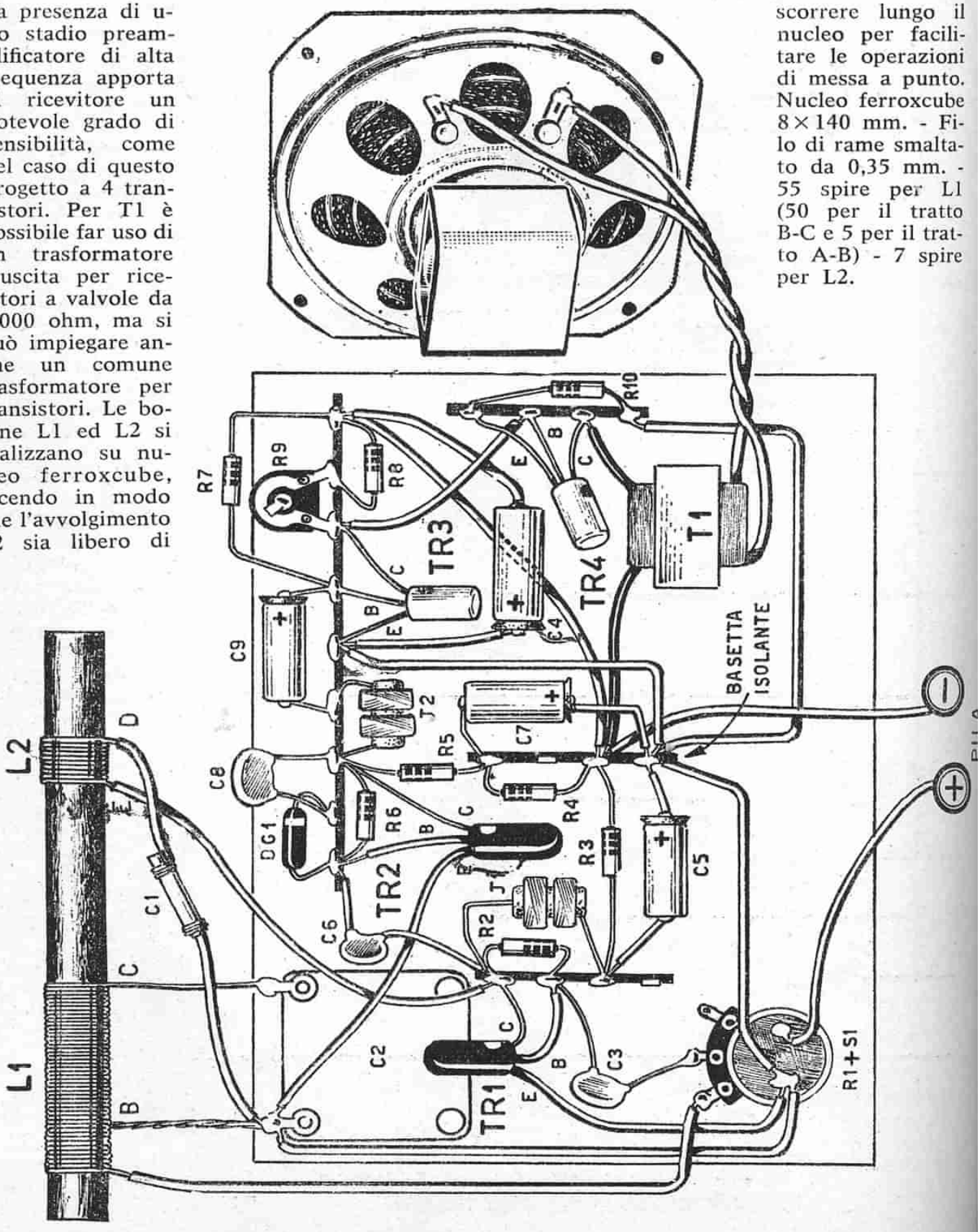
speciale per cicli e motocicli

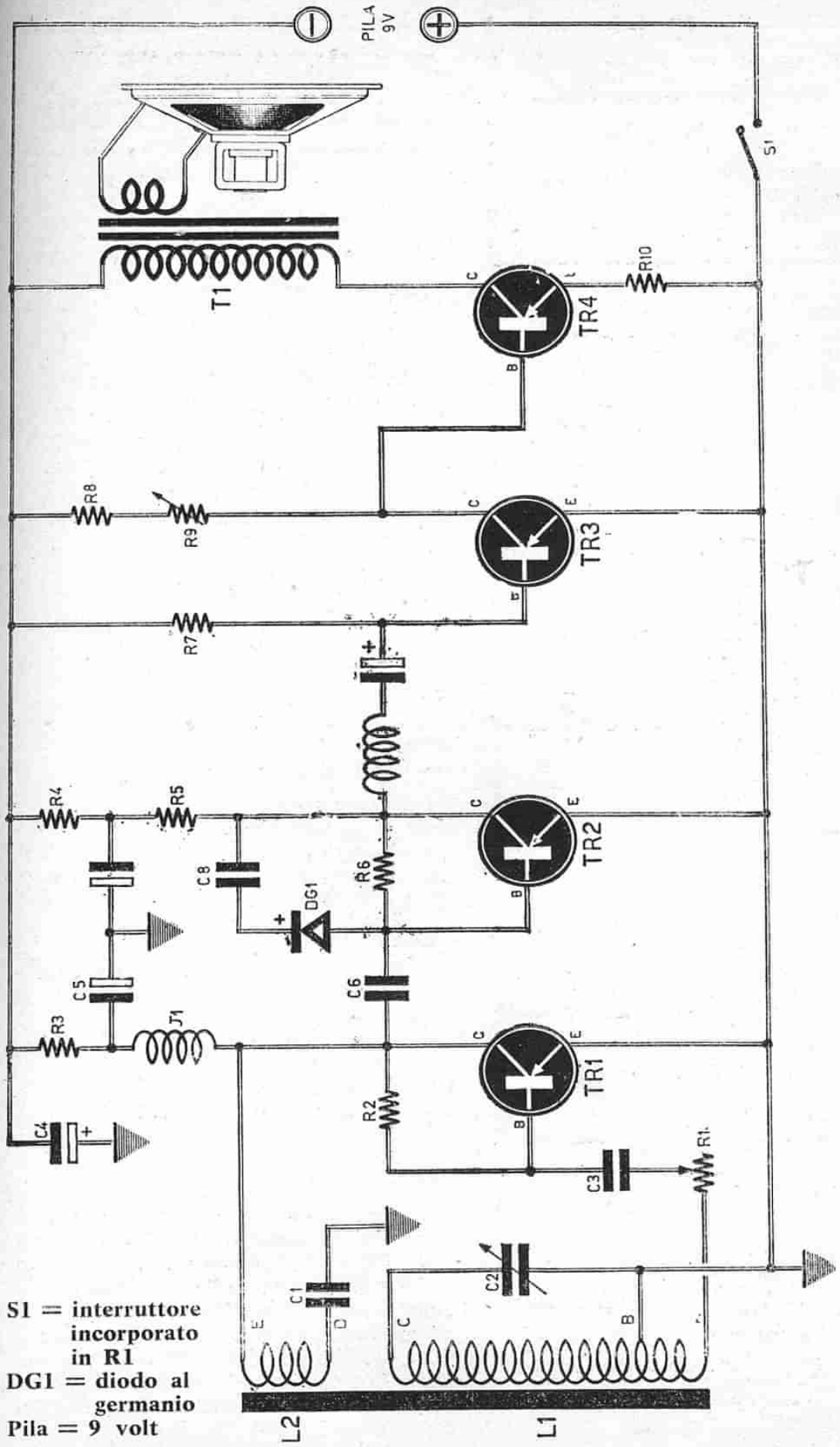


L'installazione di un ricevitore sul fanale della bicicletta o del motociclo impone la costruzione di una basetta di bachelite di forma e dimensioni tali da allogare perfettamente dentro il fanale stesso. Il condensatore C1 e il potenziometro R2 vanno fissati direttamente sulla calotta del fanale in modo che i loro perni fuoriescano dalla parte superiore. Nella faccia inferiore della basetta risultano applicati i tre transistori ed il condensatore elettrolitico C3. Le due bobine L1 ed L2 si realizzano su nucleo ferroxcube con filo di rame smaltato da 0,3 mm. di diametro. Per L1 occorrono 10 spire compatte, per L2 sono necessarie 60 spire compatte con una presa intermedia alla 6ª spira.

RICEVITORE A 4 TRANSISTORI

La presenza di uno stadio preamplificatore di alta frequenza apporta al ricevitore un notevole grado di sensibilità, come nel caso di questo progetto a 4 transistori. Per T1 è possibile far uso di un trasformatore d'uscita per ricevitori a valvole da 3.000 ohm, ma si può impiegare anche un comune trasformatore per transistori. Le bobine L1 ed L2 si realizzano su nucleo ferroxcube, facendo in modo che l'avvolgimento L2 sia libero di scorrere lungo il nucleo per facilitare le operazioni di messa a punto. Nucleo ferroxcube 8 × 140 mm. - Filo di rame smaltato da 0,35 mm. - 55 spire per L1 (50 per il tratto B-C e 5 per il tratto A-B) - 7 spire per L2.

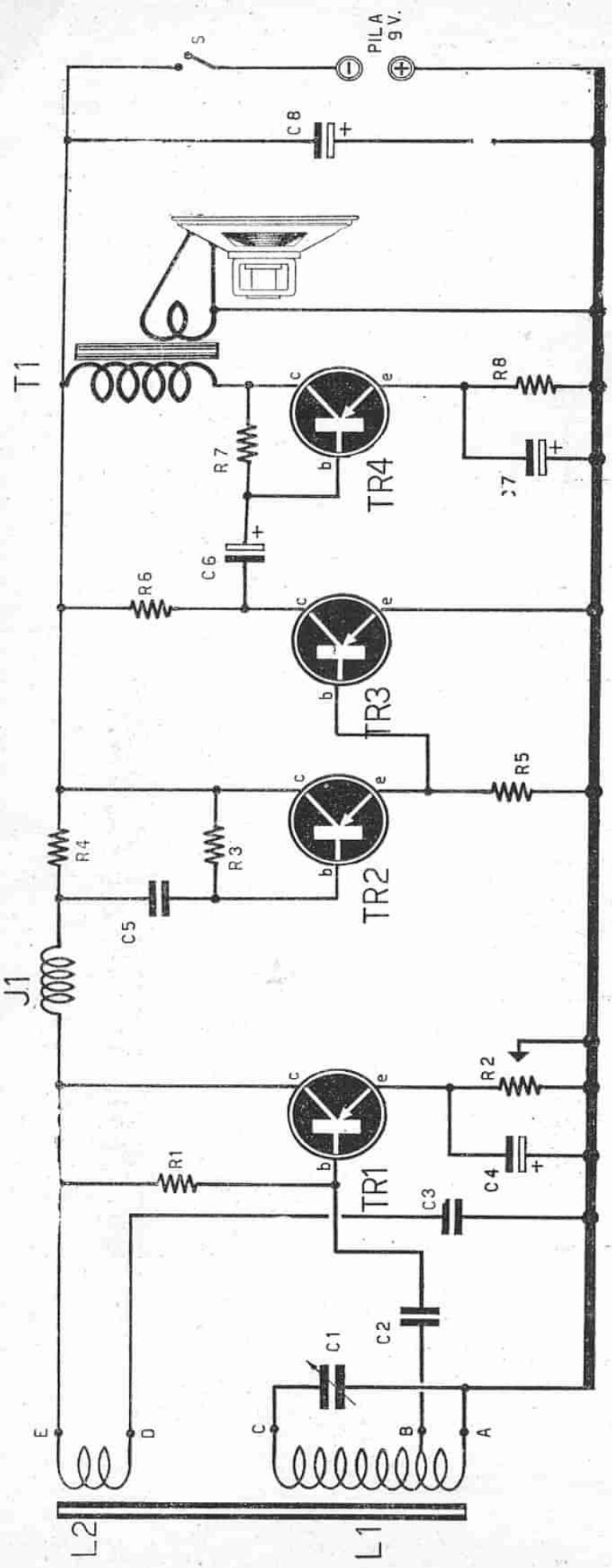




S1 = interruttore incorporato in R1
DG1 = diodo al germanio
Pila = 9 volt

COMPONENTI

C1 = 75 pF
C2 = 500 pF (condensatore variabile)
C3 = 1.000 pF
C4 = 50 pF (elettrolitico)
C5 = 10 mF (elettrolitico)
C6 = 1.600 pF
C7 = 10 mF (elettrolitico)
C8 = 10.000 pF
C9 = 10 mF (elettrolitico)
R1 = 5.000 ohm (potenziometro miniatura)
R2 = 2 megaohm
R3 = 2.000 ohm
R4 = 2.200 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 1 megaohm
R7 = 560.000 ohm
R8 = 2.000 ohm
R9 = 5.000 ohm (potenziometro semifisso)
R10 = 150 ohm
TR1 = OC 44 (transistore pnp)
TR2 = OC 45 (transistore pnp)
TR3 = OC 75 (transistore pnp)
TR4 = OC 74 (transistore pnp)
T1 = trasformatore d'uscita 3.000 ohm (vedi testo)
L1-L2 = vedi testo
J1 = impedenza AF (557 Geloso)
J2 = impedenza AF (557 Geloso)



RICEVITORE A 4 TRANSISTORI

COMPONENTI

CONDENSATORI:

C1 = 250-500 pF (variabile)
C2 = 2.000 pF
C3 = 5.000 pF
C4 = 10 mF (elettrolitico)
C5 = 100.000 pF
C6 = 10 mF (elettrolitico)
C7 = 25 mF (elettrolitico)
C8 = 50 mF (elettrolitico)

RESISTENZE:

R1 = 1 megaohm
R2 = 5.000 ohm (potenziometro)
R3 = 0,5 megaohm
R4 = 2.200 ohm
R5 = 1.000 ohm
R6 = 2.000-5.000 ohm
R7 = 70.000 ohm
R8 = 50 ohm

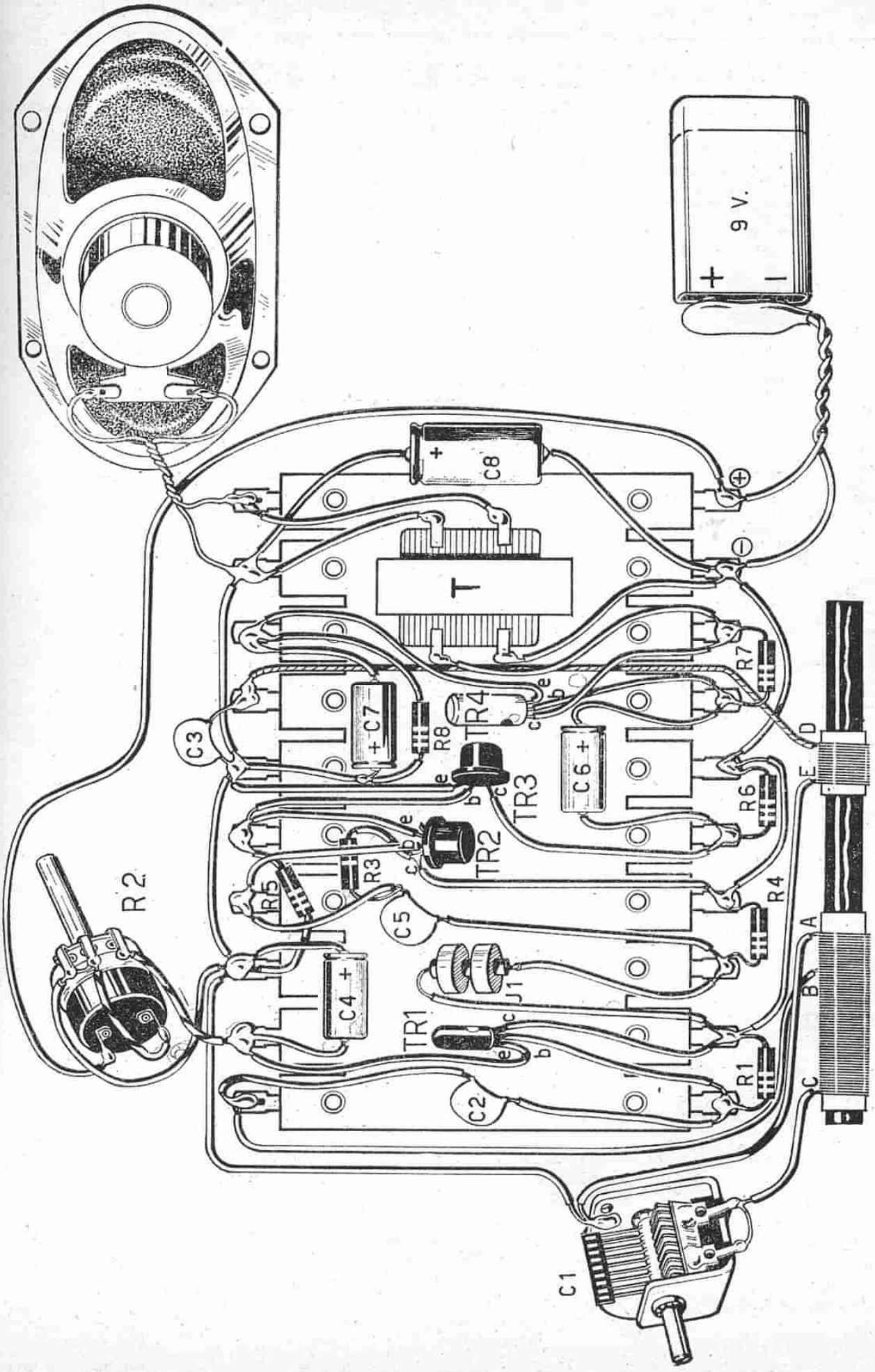
TRANSISTORI:

TR1 = OC44 - OC45
TR2 = 2G109
TR3 = 2G109
TR4 = OC72

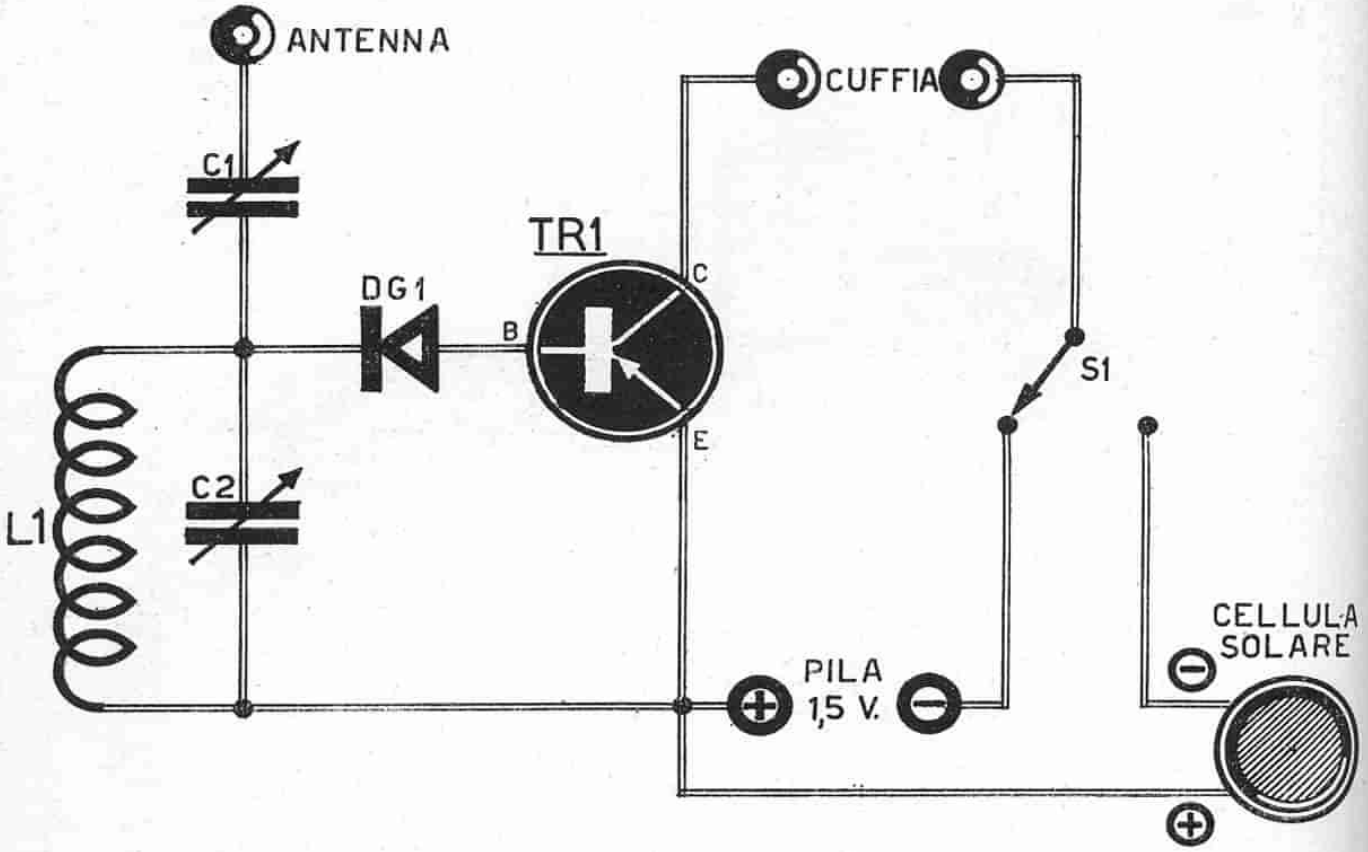
VARIE:

T1 = trasform. d'uscita 3.000 ohm - 1 W
Pila = 9 V
J1 = impedenza A.F. (G.B.C. 0/498-3)
L1 = vedi testo

Per questo ricevitore a 4 transistori è consigliabile utilizzare per L1 la bobina tipo Corbetta CS4 nella quale peraltro occorrerà aggiungere l'avvolgimento L2; quest'ultimo (tratto D-E) si ottiene avvolgendo su un cilindretto di cartone 7 spire di filo di rame smaltato da 0,2 mm.: la posizione di arresto di L2 va trovata in fase di messa a punto del ricevitore.

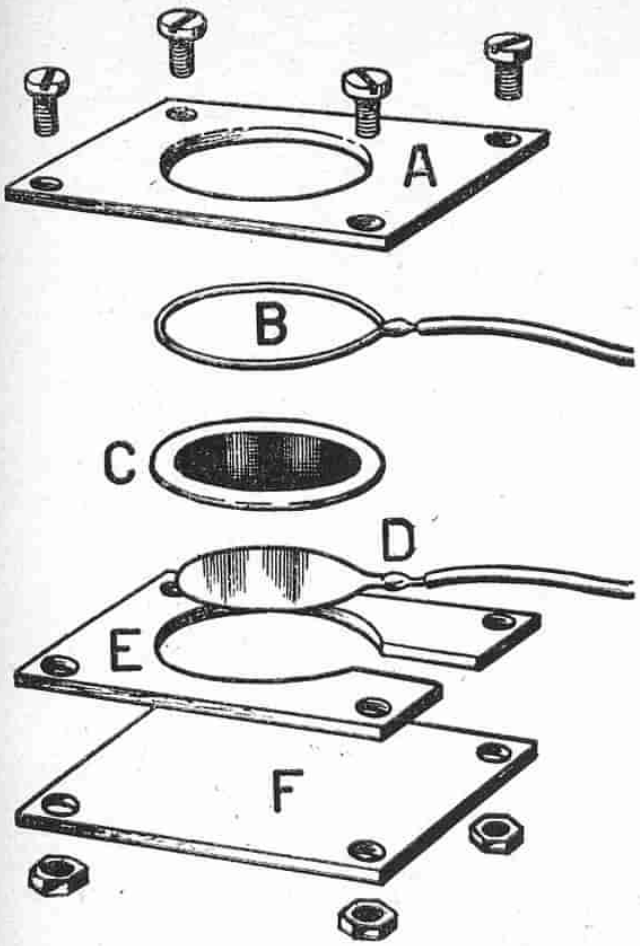

9 V.
+
−
C8
T
C7
C6
C4
C3
C5
C2
C1
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
TR1
TR2
TR3
TR4
J1
L1
L2
A
B
C
D
E
b
c
e

RICEVITORE A ENERGIA SOLARE



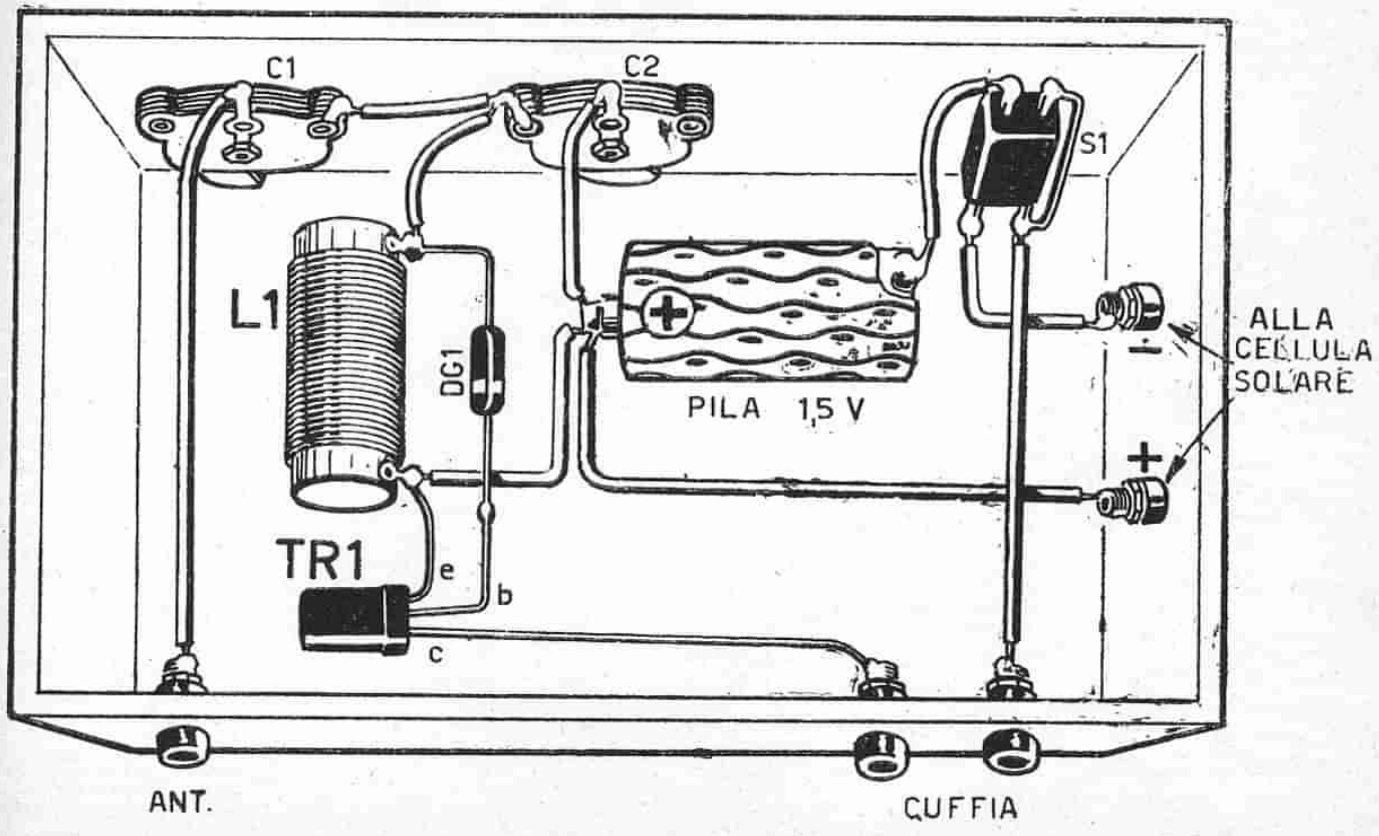
COMPONENTI

C1 = condensatore variabile a mica da 500 pF
C2 = condensatore variabile a mica da 500 pF
TR1 = transistore per bassa frequenza pnp (OC 70 - OC 71 - OC 72 - CK 722 ecc.)
DG1 = diodo al germanio
Pila = 1,5 volt
Cuffia da 2.000 ohm
L1 = bobina di sintonia (vedi testo)
Cellula al Selenio
S1 = deviatore a levetta



Mediante il deviatore S1 è possibile far funzionare indifferentemente questo ricevitore a 1 transistore con una pila da 1,5 volt oppure con l'energia erogata dalla cellula solare. La bobina di sintonia L1 si ottiene avvolgendo 85 spire di filo di rame smaltato o ricoperto in cotone del diametro di 0,3 mm. su cilindretto di cartone bachelizzato lungo 4 cm. e di diametro 25 mm.
La cellula al selenio, per il suo corretto impiego, dovrà venire incastonata in un adatto portacellula facilmente costruibile, come si vede in figura. Sono necessari tre supporti di materiale isolante e due contatti metallici.

A - Supporto isolante superiore.
B - Anello di contatto in filo di rame.
C - Cellula al selenio.
D - Disco di contatto in latta o rame.
E - Supporto isolante centrale.
F - Supporto isolante inferiore.

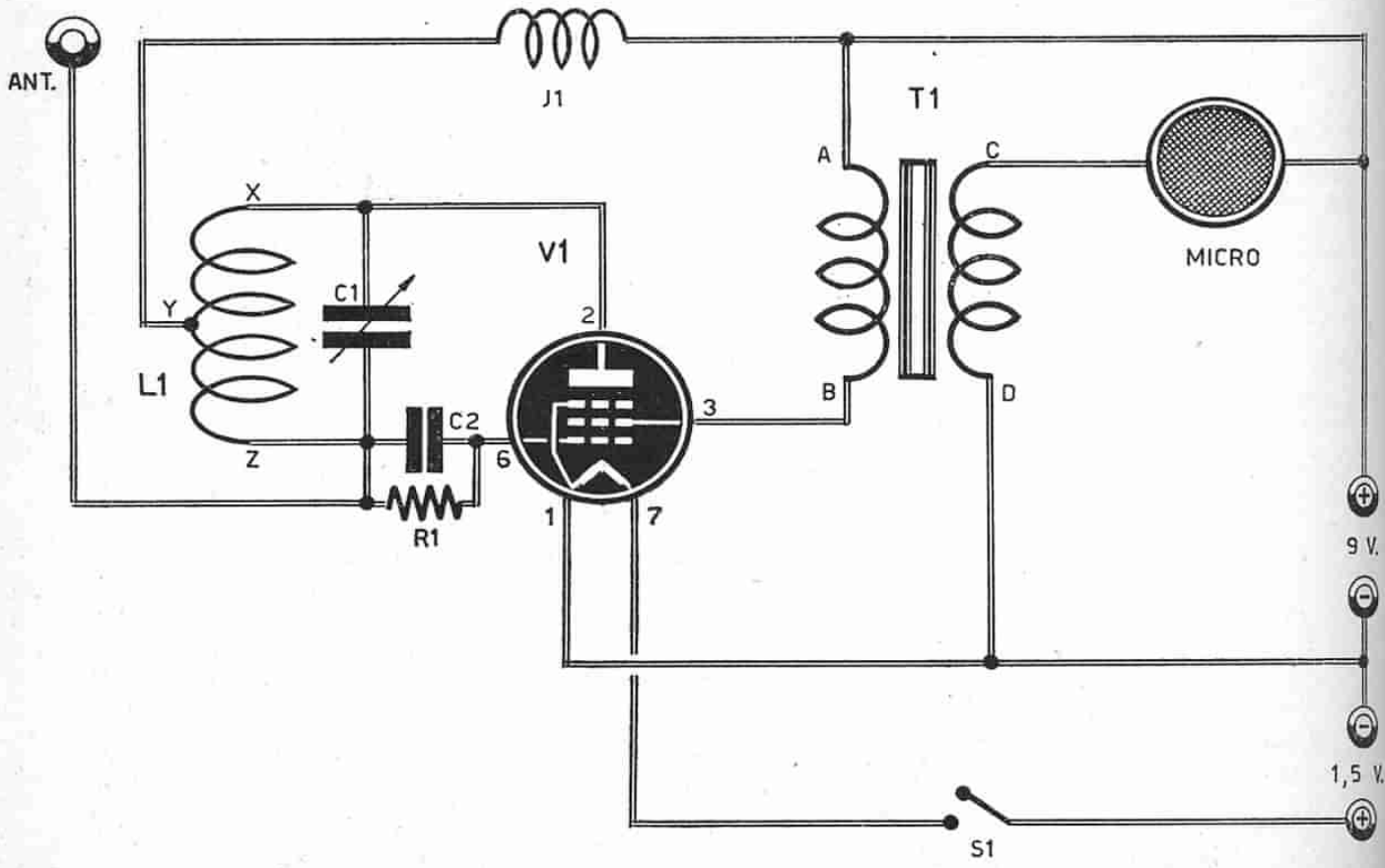


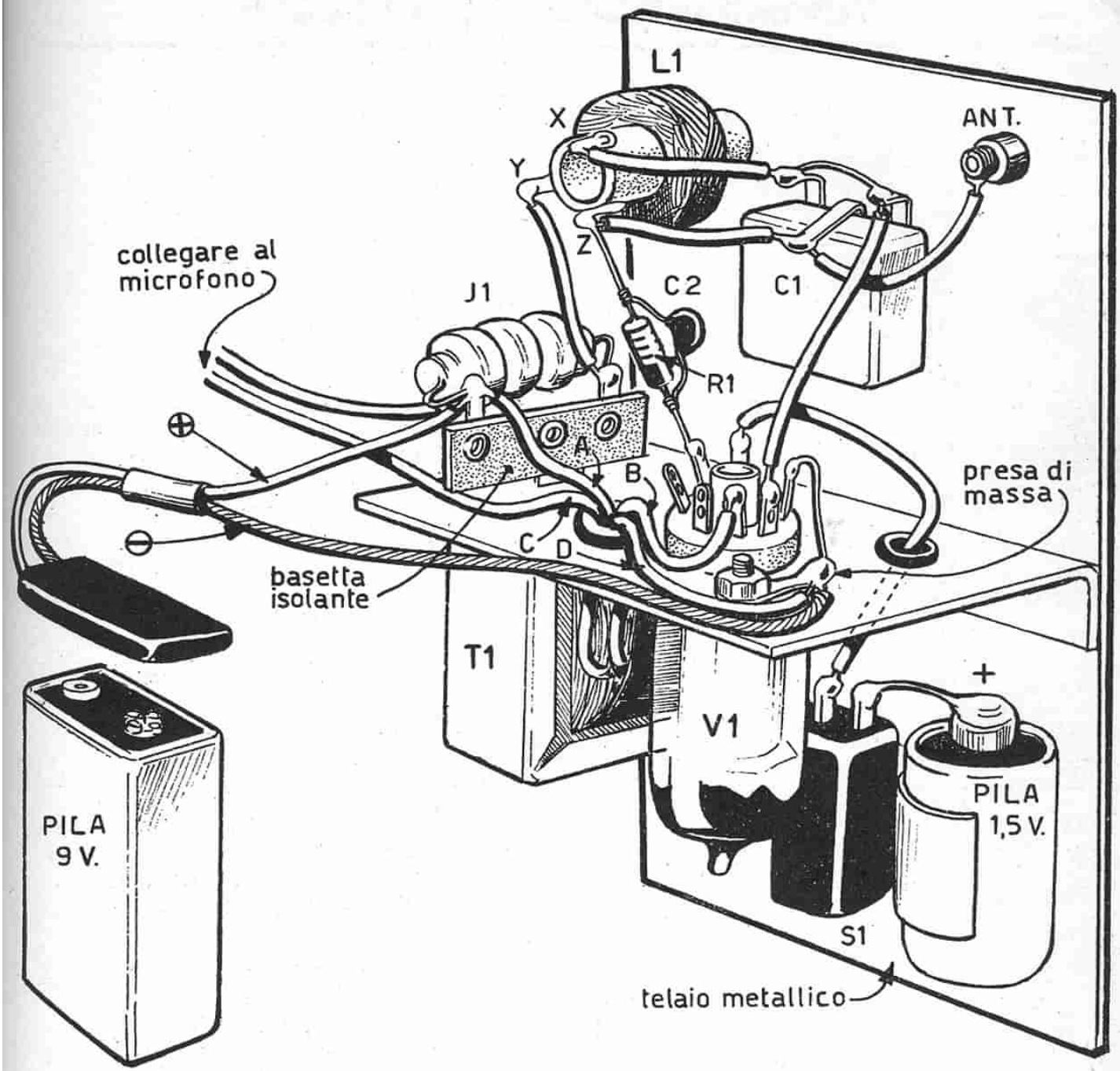
7 PROGETTI PRATICI DI TRASMETTITORI A VALVOLE E A TRANSISTORI

TRASMETTITORE A 1 VALVOLA

COMPONENTI

C1 = 250-500 pF (condensatore variabile)
C2 = 150 pF
R1 = 2 megaohm
J1 = impedenza A.F. - Geloso 557
T1 = trasformatore d'uscita 7.000-10.000 ohm - 3 W
V1 = valvola tipo DF 96
L1 = bobina di sintonia (vedi testo)
Pila anodica = 9 V
Pila accensione= 1,5 V
Microfono = di tipo a carbone





Tipico trasmettitore per principianti che permette collegamenti a breve distanza. La portata può essere aumentata elevando la tensione anodica di V1. Per L1 non occorre una speciale bobina, ma basterà far uso di una qualsiasi bobina d'oscillatore prelevata da un gruppo di alta frequenza fuori uso.

TRASMETTITORE A 3 VALVOLE

COMPONENTI

CONDENSATORI:

C1 = 25 mF - 25 V (elettrolitico catodico)
C2 = 25 mF - 25 V (elettrolitico catodico)
C3 = 20.000 pF - ceramico
C4 = 4.700 pF - ceramico
C5 = 2.000 pF - ceramico
C6 = 50 pF - compensatore ad aria
C7 = 100 pF - ceramico
C8 = 2.000 pF - ceramico
C9 = 50 pF - condensatore variabile ad aria
C10 = 2.000 pF - ceramico
C11 = 16 mF - condensatore elettrolitico - 350 V
C12 = 16 mF - condensatore elettrolitico - 350 V
C13 = 10.000 pF - a cartuccia

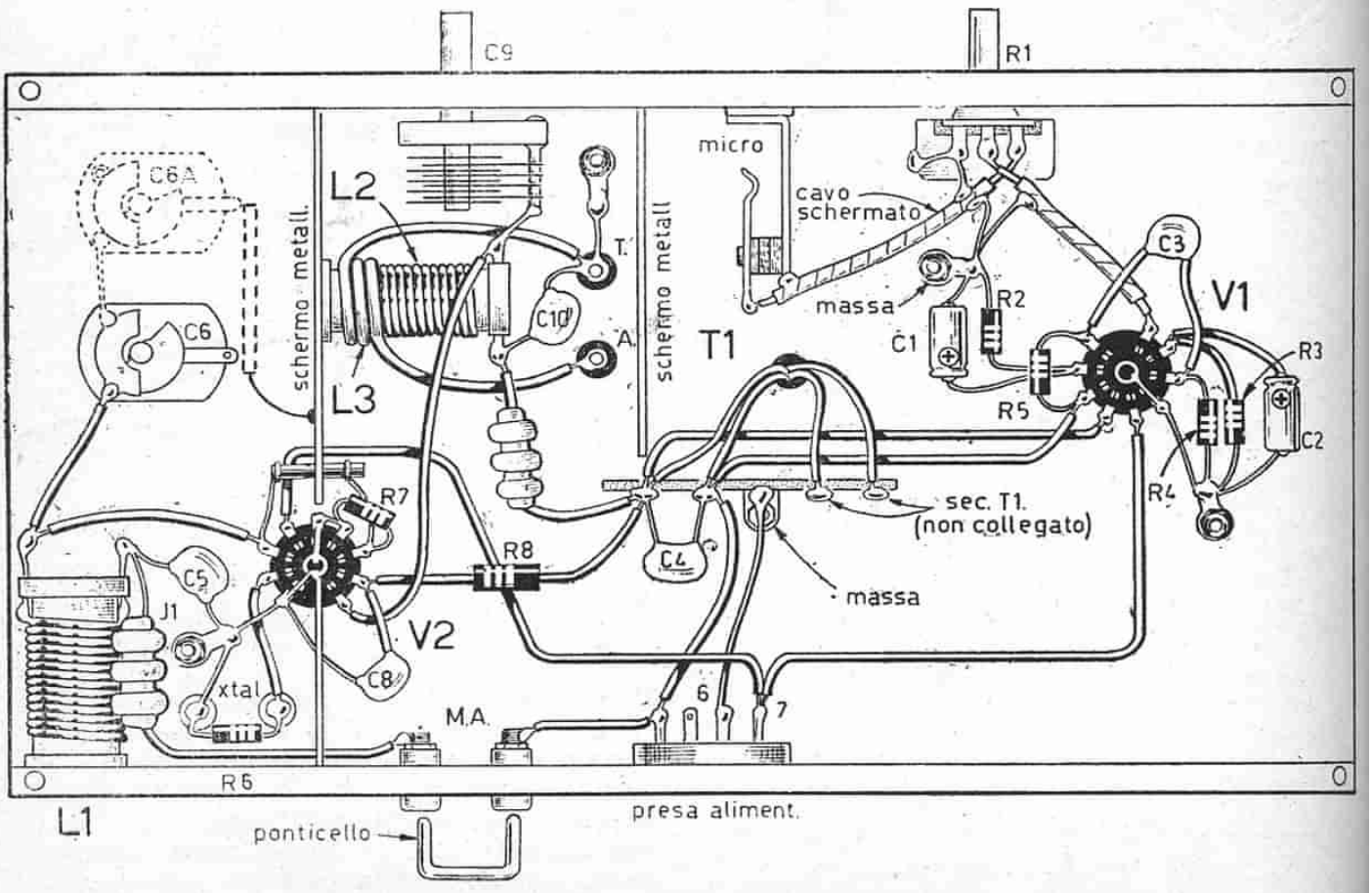
RESISTENZE:

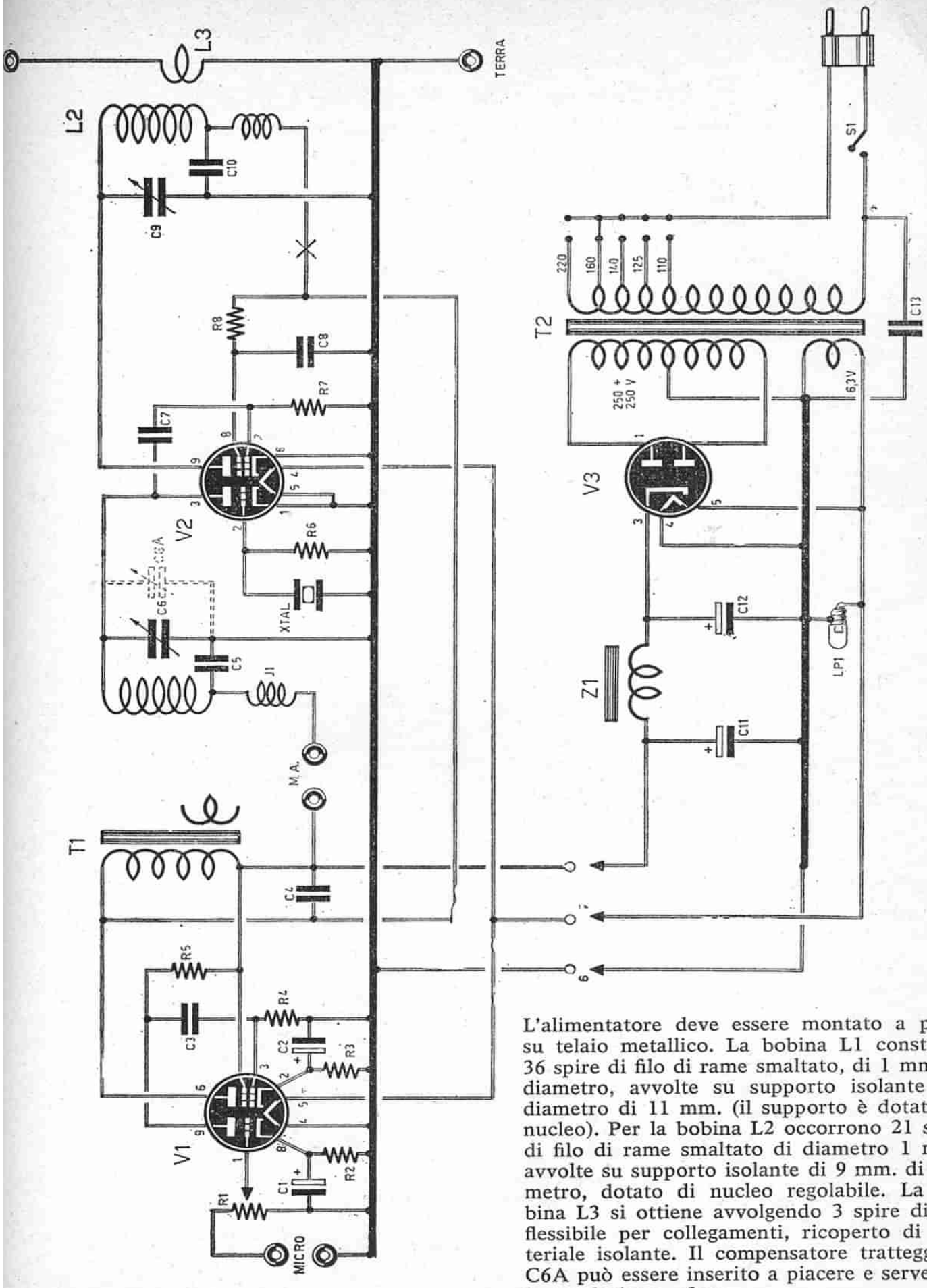
R1 = 0,5 megaohm - potenziometro log.
R2 = 4.000 ohm - 1 watt
R3 = 250 ohm - 1 watt
R4 = 0,5 megaohm - ½ watt
R5 = 100.000 ohm - 1 watt
R5 = 47.000 ohm - ½ watt
R7 = 22.000 ohm - ½ watt
R8 = 10.000 ohm - 2 watt

VARIE:

V1 = ECL82
V2 = 6AU8
V3 = EZ80
T1 = trasformatore d'uscita - 5.000 ohm
T2 = trasformatore d'alimentazione - 80 watt
Z1 = impedenza BF - 300 ohm - 80 mA
J1 = impedenza AF - tipo Geloso 557
J2 = impedenza AF - tipo Geloso 557
L1 = vedi testo
L2 = vedi testo
L3 = vedi testo
XTAL = 7,1 MHz

Schema pratico del solo apparato trasmettitore





L'alimentatore deve essere montato a parte su telaio metallico. La bobina L1 consta di 36 spire di filo di rame smaltato, di 1 mm. di diametro, avvolte su supporto isolante del diametro di 11 mm. (il supporto è dotato di nucleo). Per la bobina L2 occorrono 21 spire di filo di rame smaltato di diametro 1 mm., avvolte su supporto isolante di 9 mm. di diametro, dotato di nucleo regolabile. La bobina L3 si ottiene avvolgendo 3 spire di filo flessibile per collegamenti, ricoperto di materiale isolante. Il compensatore tratteggiato C6A può essere inserito a piacere e serve per la regolazione « fine ».

RICETRASMETTITORE A 4 VALVOLE

Il doppio deviatore S1-S2 permette di inserire l'antenna ora in una, ora nell'altra delle due sezioni e permette pure di escludere la tensione anodica dall'una o dall'altra delle due parti del complesso. L'apparato funziona in telegrafia e la sua potenza si aggira intorno ai 20 W.
La bobina L1 risulta montata su uno zoccolo di tipo octal, tolto da una vecchia valvola. I dati costruttivi della bobina L1 sono i seguenti: 16 spire compatte di filo di rame da 1 millimetro di diametro con doppia copertura di cotone.
La bobina L1 dovrà essere avvolta su un cilindretto di materiale isolante del diametro di 3 centimetri.
Le bobine che devono essere montate sul ricevitore risultano in numero di tre.
Anche per queste, allo stesso modo come si è fatto per la bobina L1 del trasmettitore, si utilizzeranno degli zoccoli octal tolti da vecchie valvole inservibili. I dati costruttivi di queste tre bobine sono i seguenti:

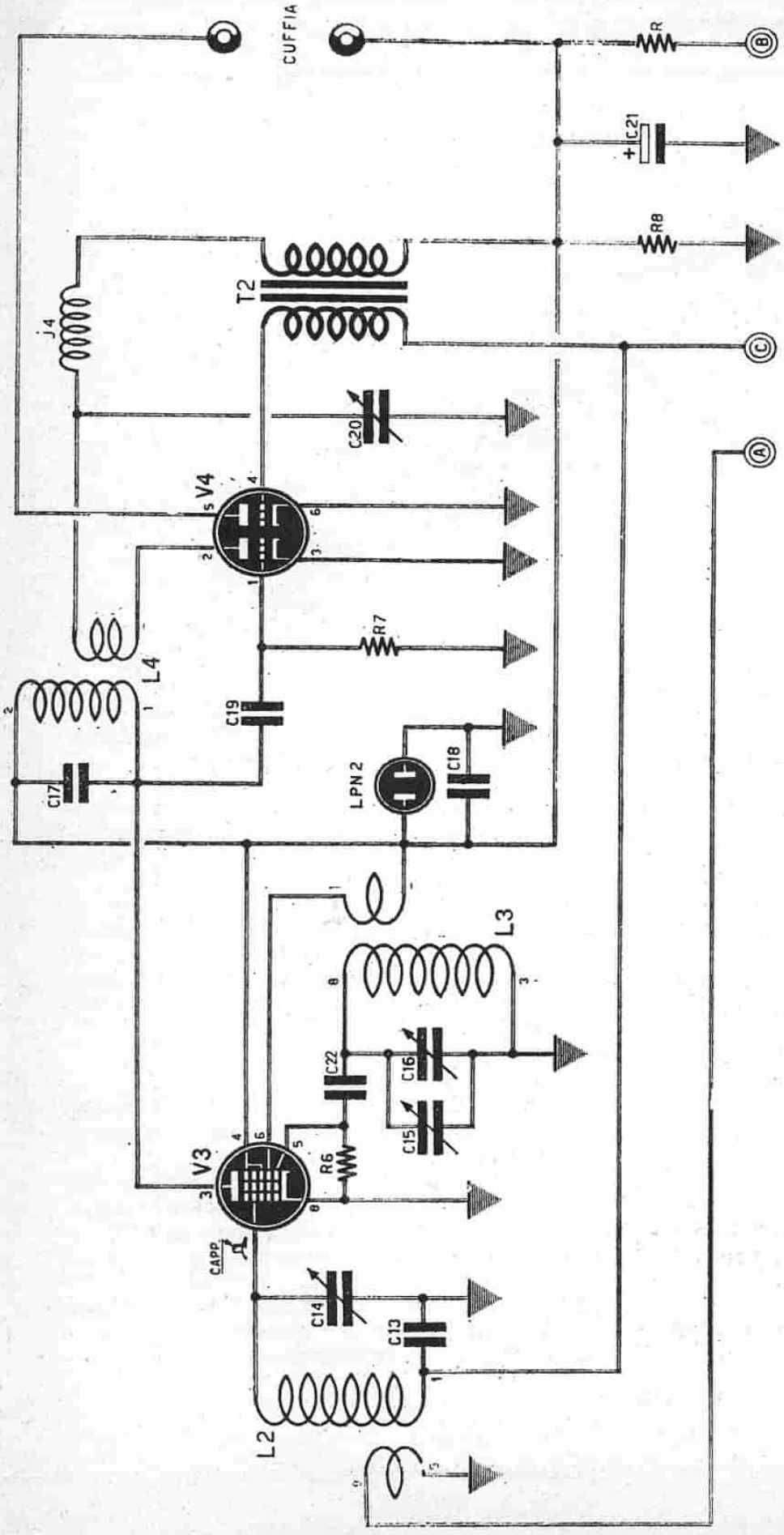
L2 - Diametro supporto isolante 30 millimetri. Primario: 8 spire compatte in filo di rame smaltato da 0,4 mm. Secondario: 8 spire da 0,4 mm.

L3 - Diametro supporto isolante 30 mm. Primario: 9 spire compatte in filo rame smaltato da 0,4 mm. Secondario: 7 spire compatte in filo rame smaltato da 0,4 mm.

L4 - Diametro supporto isolante 20 millimetri. Primario: 46 spire compatte in filo rame smaltato da 0,3 mm. Secondario: 5 spire compatte in filo rame smaltato da 0,3 millimetri.

I supporti delle tre bobine dovranno essere di materiale isolante, cartone bachelizzato o ceramica.
Negli schemi elettrici a fianco di ogni terminale delle bobine sono stati riportati dei numeri; questi numeri corrispondono al numero del piedino dello zoccolo al quale il terminale della bobina va collegato.
In entrambe queste tre bobine l'avvolgimento primario dovrà risultare distanziato da quello secondario di circa mezzo centimetro.

gli schemi elettrici e pratici alle pagine seguenti →



COMPONENTI DEL RICEVITORE

RESISTENZE:

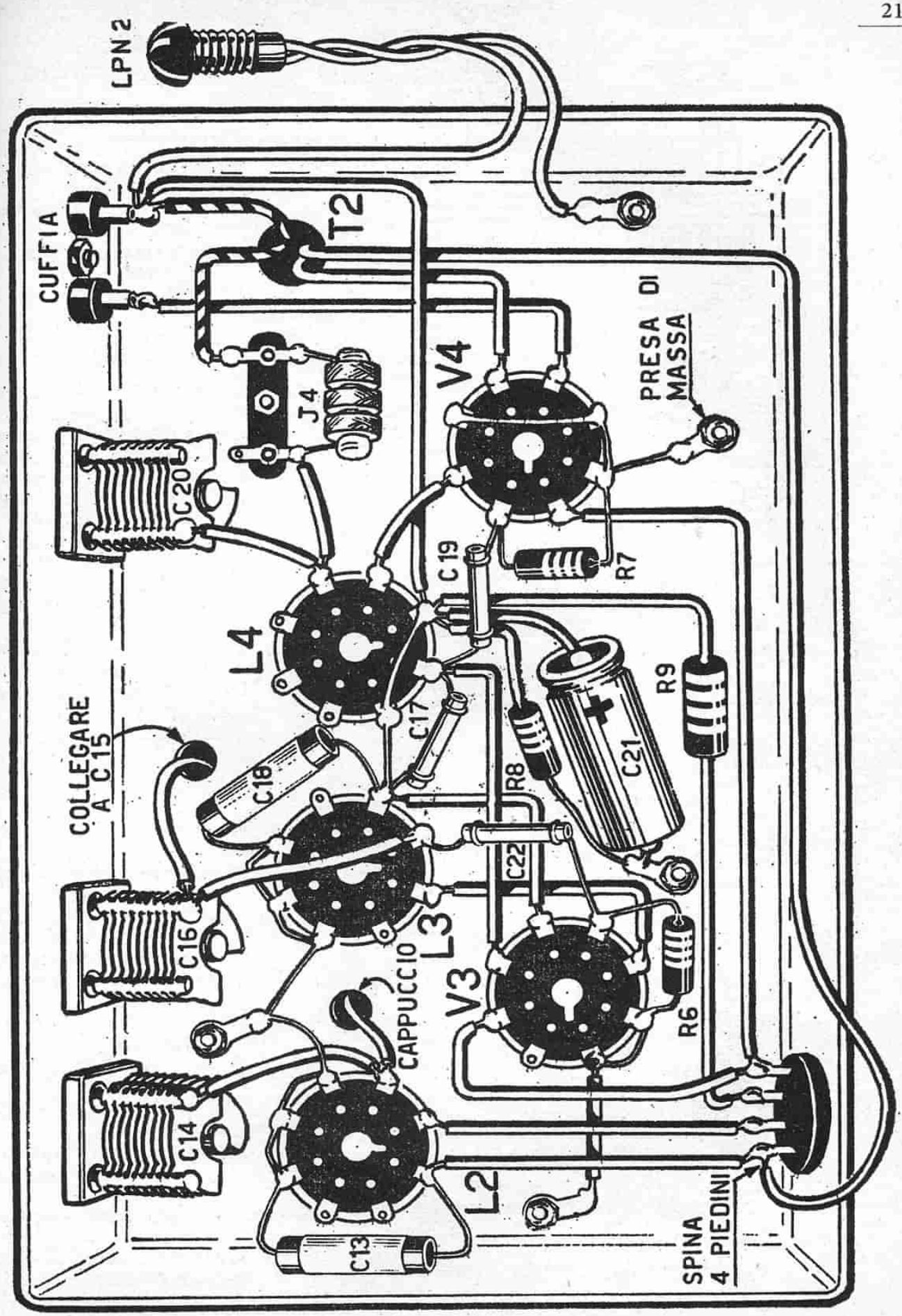
R6 = 50.000 ohm
R7 = 1 megaohm
R8 = 28.000 ohm - 1 watt
R9 = 10.000 ohm - 2 watt

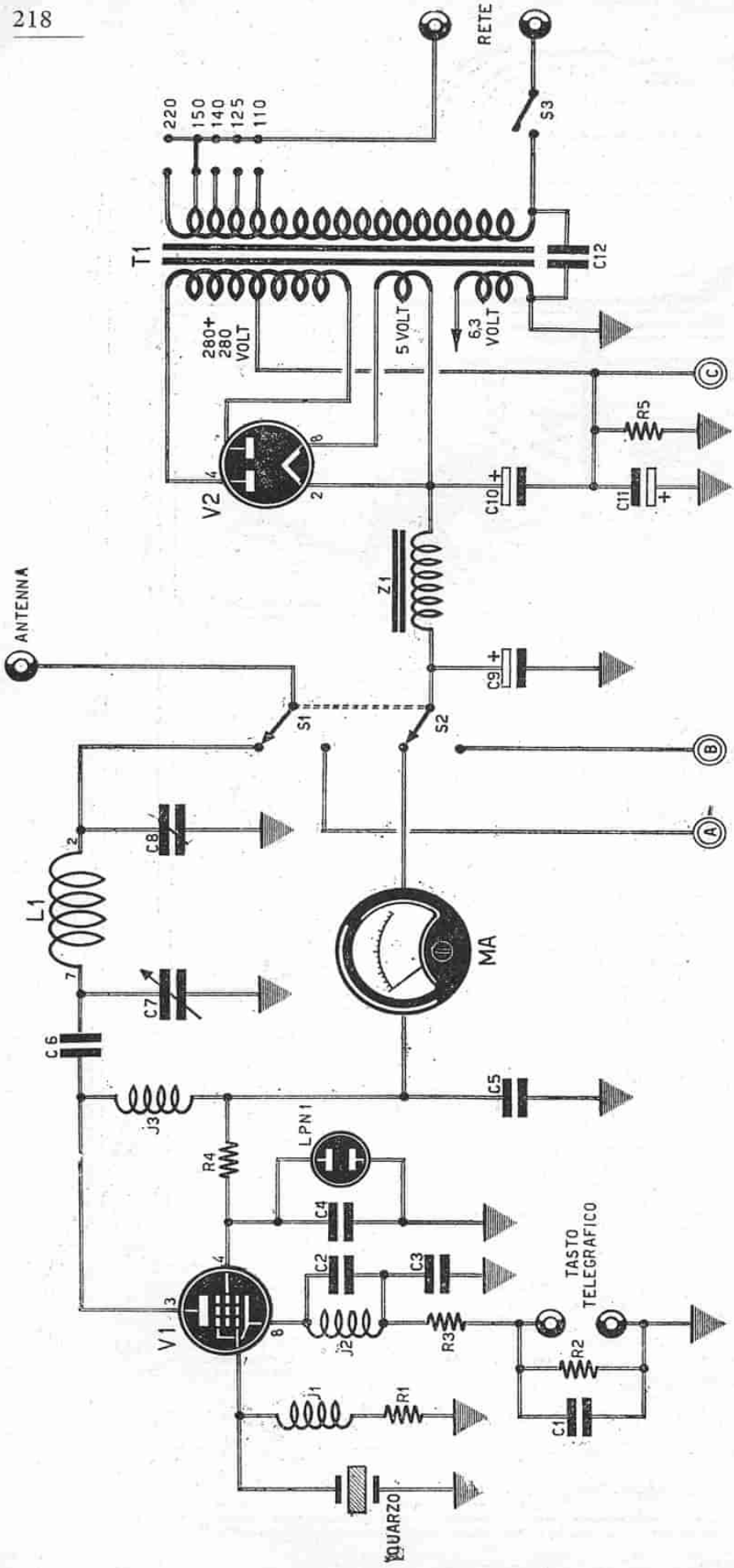
CONDENSATORI:

C13 = 3.000 pF a carta
C14 = 100 pF - condensatore variabile ad aria
C15 = 15 pF compensatore ad aria
C16 = 100 pF - condensatore variabile ad aria
C17 = 25 pF ceramico
C18 = 10.000 pF a carta
C19 = 3.000 pF ceramico
C20 = condensatore variabile ad aria o a mica
C21 = 32 mF - elettrolitico 250 volt lavoro
C22 = 50 pF - ceramico

VARIE:

L2 - L3 - L4 = bobine (vedi testo)
LPN2 = lampadina al neon 110 volt
T2 = trasformatore intervalvolare - rapporto 1/3
J4 = impedenza A.F. Geloso 557
Cuffia da 2.000 ohm
V3 = 6A8
V4 = 6SL7


LPN 2
CUFFIA
T2
J4
V4
PRESA DI MASSA
C20
C19
R7
L4
C17
R9
COLLEGARE A C15
C18
R8
C21
C22
L3
V3
R6
CAPPUCCIO
C16
C14
L2
C13
SPINA 4 PIEDINI



COMPONENTI DEL TRASMETTITORE

RESISTENZE:

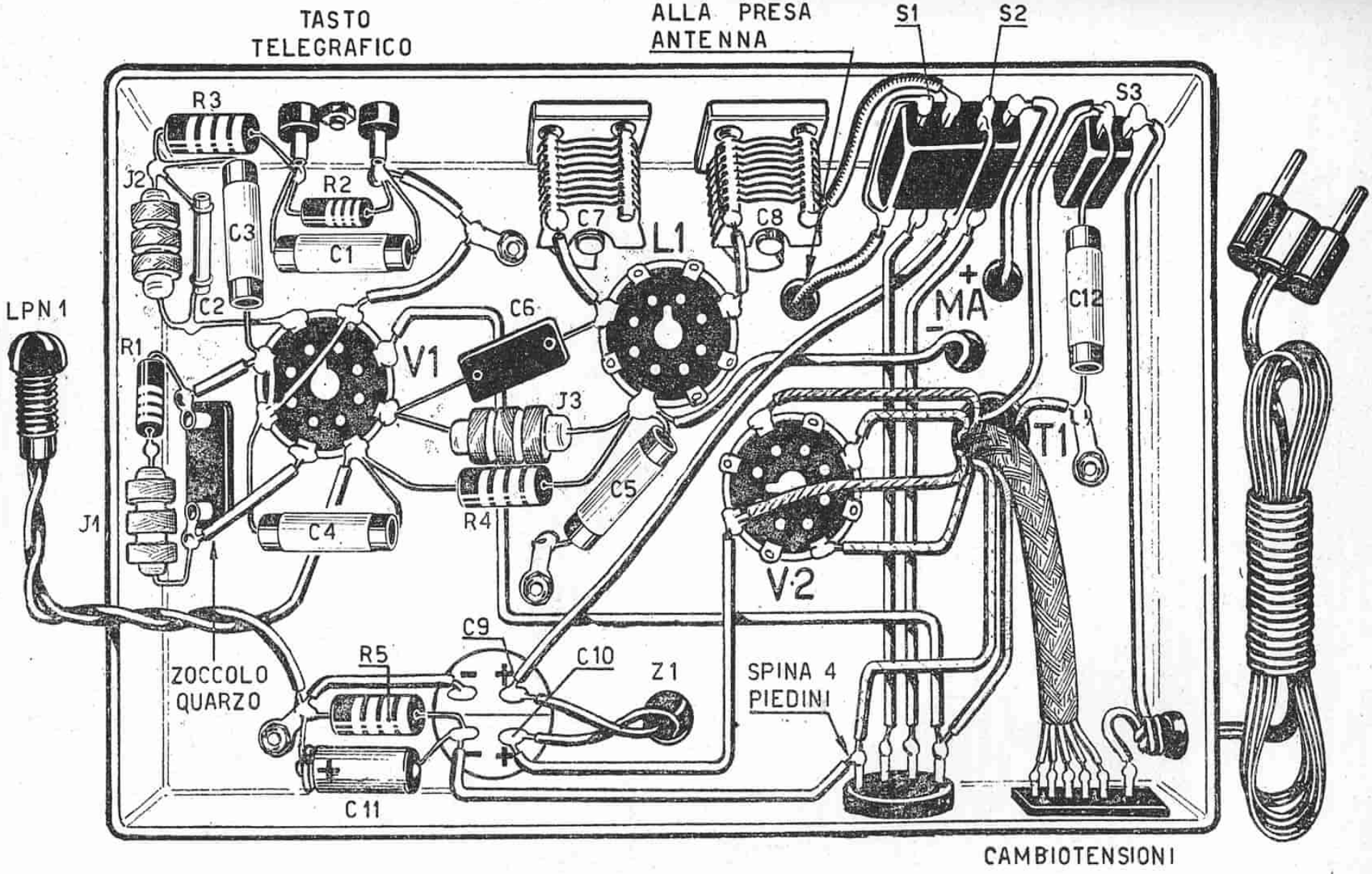
R1 = 10.000 ohm - 1 watt
R2 = 5.000 ohm
R3 = 200 ohm - 5 watt (a filo)
R4 = 10.000 ohm - 5 watt (a filo)
R5 = 100 ohm

CONDENSATORI:

C1 = 20.000 pF a carta
C2 = 100 pF ceramico
C3 = 10.000 pF a carta
C4 = 10.000 pF a carta
C5 = 1.000 pF a carta
C6 = 1.000 pF a mica
C7 = 100 pF variabile ad aria (vedi testo)
C8 = 100 pF variabile ad aria (vedi testo)
C9 = 16 mF - elettrolitico 500 volt lavoro
C10 = 16 mF - elettrolitico 500 volt lavoro
C11 = 50 mF - catodico - 50 volt
C12 = 10.000 pF a carta

VARIE:

V1 = 6L6
V2 = 5Y3
T1 = trasformatore alimentazione - 80 watt
Z1 = impedenza di filtro - 250 ohm - 100 mA
L1 = bobina (vedi testo)
J1 = impedenza A.F. Geloso 557
J2 = impedenza A.F. Geloso 557
J3 = impedenza A.F. Geloso 17572
LPN1 = lampadina al neon 220 volt
MA = milliamperometro - 100 milliampere fondo-scala
S1 - S2 = doppio deviatore a leva
S3 = interruttore a leva
Quarzo - cristallo di quarzo da 7.050 KHz


TASTO
TELEGRAFICO
ALLA PRESA
ANTENNA
S1
S2
S3
R3
J2
R2
C3
C1
C7
L1
C8
LPN 1
C2
C6
MA
C12
R1
V1
J3
T1
C5
J1
C4
R4
V2
C9
R5
C10
Z1
SPINA 4
PIEDINI
ZOCCOLO
QUARZO
C11
CAMBIOTENSIONI

TRASMETTITORE A 6 VALVOLE

in fonia

Con la valvola finale di tipo 6V6 il trasmettitore ha una potenza d'uscita di 6 W, con una portata di 20 km. circa. Con la valvola finale 807 la potenza di uscita aumenta a 20 W circa, con una portata di 400-500 km. circa. L'oscillatore lavora sui 7 MHz mentre il trasmettitore funziona sui 4 MHz.

DATI COSTRUTTIVI DELLE BOBINE

L1 - 20 spire unite in filo smaltato del diametro di 1 millimetro. L'avvolgimento va effettuato su di un supporto isolante di diametro 30 millimetri. La presa intermedia risulta effettuata alla 7ª spira.

L2 - 8 spire non unite, avvolte in aria, di filo nudo del diametro di 2 millimetri. Lunghezza della bobina 30 millimetri. Diametro dell'avvolgimento 40 millimetri.

COMPONENTI

RESISTENZE:

R1 = 50.000 ohm
R2 = 250 ohm - 2 watt
R3 = 1 megaohm
R4 = 5.000 ohm
R5 = 5.000 ohm
R6 = 0,22 megaohm
R7 = 22.000 ohm
R8 = 10.000 ohm - 2 watt
R9 = 0,5 megaohm - 1 watt
R10 = 0,5 megaohm - potenziometro
R11 = 22.000 ohm
R12 = 0,22 megaohm
R13 = 0,5 megaohm
R14 = 5.000 ohm - 1 watt
R15 = 250 ohm - 1 watt

VALVOLE:

V1 = 6V6
V2 = 6SL7
V3 = 6V6 o 807
V4 = 6V6
V5 = 5Y3
V6 = 5Y3

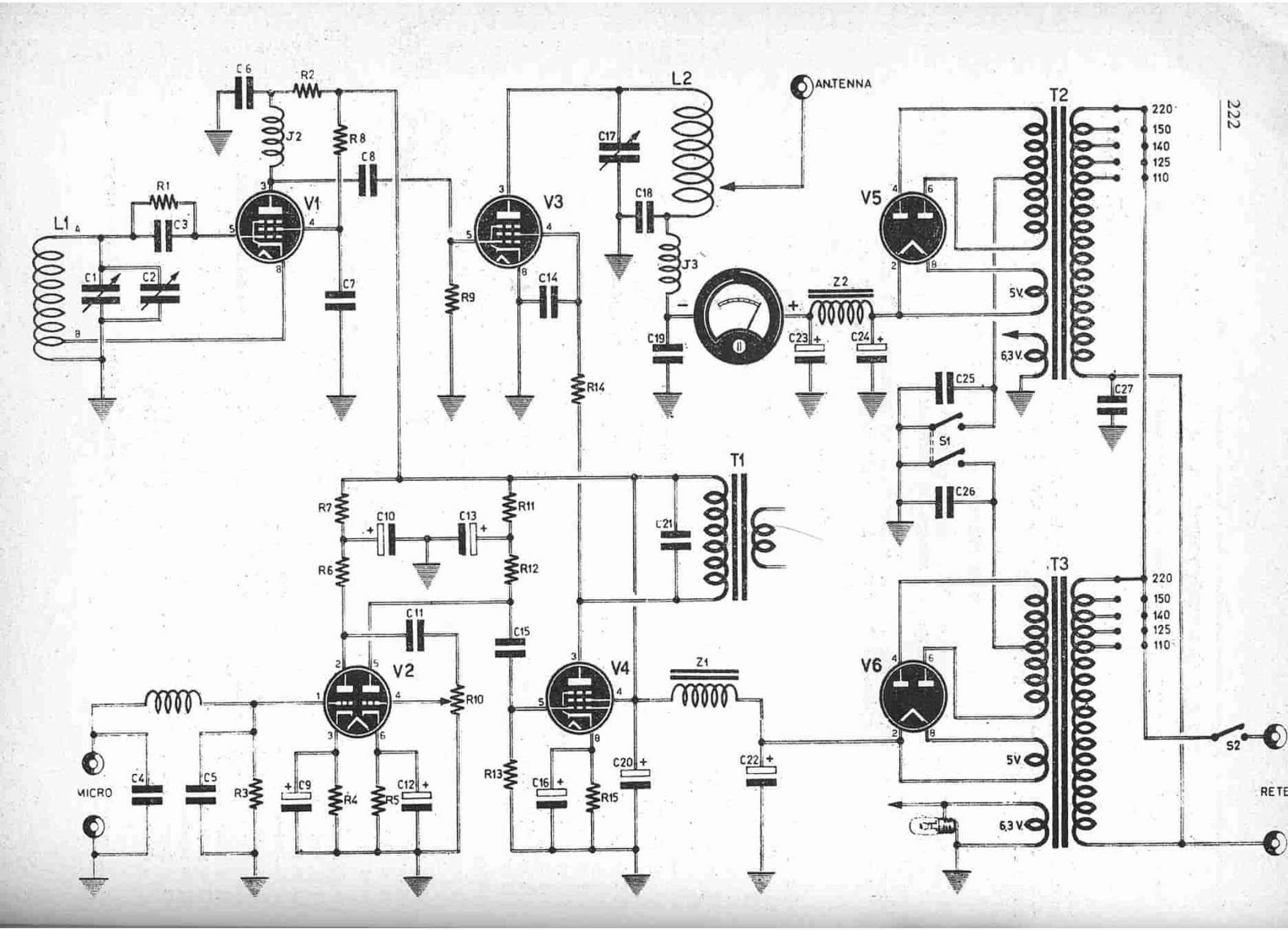
VARIE:

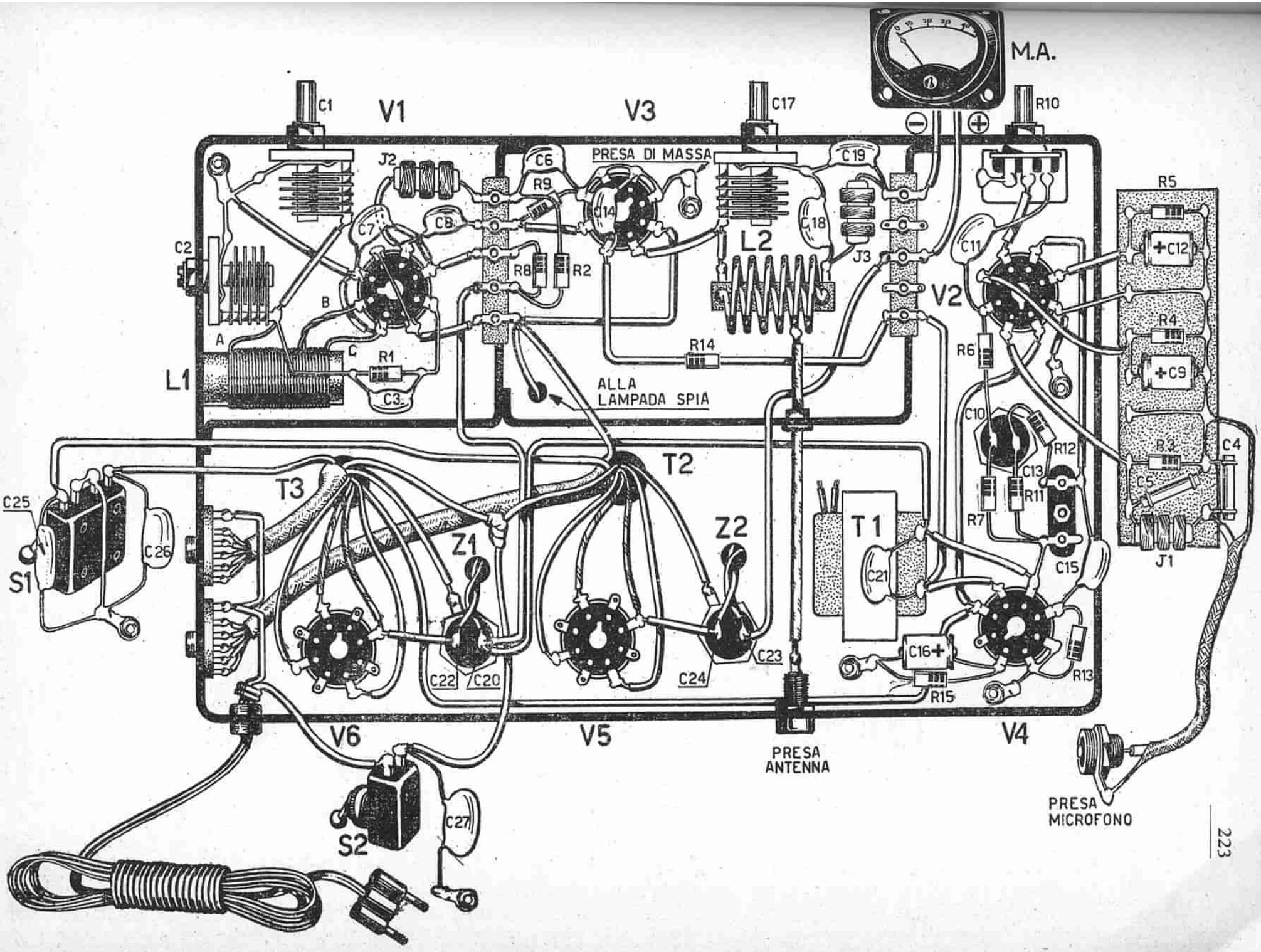
L1 = vedi testo
L2 = vedi testo
J1 = impedenza AF - Geloso N. 555
J2 = impedenza AF - Geloso N. 555
J3 = impedenza AF - Geloso N. 555
Z1 = impedenza di filtro - 250 ohm - 100 mA
Z2 = vedi testo
T1 = trasformatore d'uscita 5.000 ohm
T2 = trasformatore d'alimentazione (vedi testo)
T3 = trasformatore d'alimentazione 100 watt (avv. AT: 270+270 volt 100 mA)
MA = milliamperometro 100 mA fondo-scala
S1 = doppio interruttore
S2 = interruttore

CONDENSATORI:

C1 = 50 pF - variabile
C2 = 50 pF - compensatore
C3 = 50 pF
C4 = 50 pF
C5 = 250 pF
C6 = 500 pF
C7 = 1.000 pF
C8 = 50 pF
C9 = 25 mF - catodico
C10 = 16 mF - 350 volt - elettrolitico
C11 = 10.000 pF
C12 = 25 mF - catodico
C13 = 16 mF - 350 volt - elettrolitico
C14 = 1.000 pF
C15 = 10.000 pF
C16 = 10 mF - catodico
C17 = 50 pF - variabile
C18 = 2.000 pF
C19 = 1.000 pF
C20 = 16 mF - 350 volt - elettrolitico
C21 = 3.000 pF
C22 = 16 mF - 350 volt - elettrolitico
C23 = 32 mF - 500 volt - elettrolitico
C24 = 16 mF - 500 volt - elettrolitico
C25 = 10.000 pF
C26 = 10.000 pF
C27 = 10.000 pF

gli schemi elettrici e pratici alle pagine seguenti →


C6
R2
J2
R8
C8
R1
C3
L1
A
B
C1
C2
V1
C7
V3
R9
C14
R14
L2
ANTENNA
C17
C18
J3
C19
Z2
C23
C24
V5
T2
220
150
140
125
110
5V.
6,3 V.
C27
C25
S1
C26
T1
R7
C10
C13
R11
R6
R12
C21
C11
C15
V2
V4
Z1
R10
T3
V6
MICRO
C4
C5
R3
C9
R4
R5
C12
R13
C16
C20
R15
C22
S2
RETE


M.A.
C1
V1
V3
C17
R10
PRESA DI MASSA
J2
C6
R9
C14
C19
C18
L2
J3
C2
C7
C8
R8
R2
B
A
C
R1
L1
C3
R14
ALLA
LAMPADA SPIA
V2
C11
R5
+C12
R4
R6
+C9
C10
R12
C13
R11
R7
R3
C4
C5
J1
C15
T2
T3
C25
C26
S1
Z1
Z2
T1
C21
C22
C20
C23
C24
C16+
R15
R13
V6
V5
V4
PRESA
ANTENNA
PRESA
MICROFONO
S2
C27

TRASMETTITORE A 6 VALVOLE

in telegrafia

Questo trasmettitore ha una potenza di 6-7 W, che può essere aumentata sostituendo la valvola amplificatrice finale di tipo 6V6 con altra di tipo 6L6. Il funzionamento avviene sulla banda dei 40 metri (il circuito oscillante risulta accordato sulla frequenza di 3,5 megacicli). Le bobine L1 ed L2 vanno avvolte su supporto di ceramica. Per L1 occorrono 30 spire di filo di rame smaltato del diametro di 1 mm.; la presa intermedia va ricavata al centro; il diametro del supporto è di 30 mm; le spire devono risultare compatte. Per la bobina L2 occorrono 16 spire di filo di rame ricoperto in cotone del diametro di 1,5 mm.; il diametro del supporto è di 40 mm.; la presa intermedia per l'antenna va ricavata alla quinta spira.

COMPONENTI DEL TRASMETTITORE

CONDENSATORI:

C1 = 50 pF (condensatore)
C2 = 50 pF (condensatore ad aria)
C3 = 50 pF
C4 = 10.000 pF
C5 = 2.000 pF
C6 = 2.000 pF
C7 = 25 pF
C8 = 1.000 pF
C9 = 50.000 pF
C10 = 16 mF (elettrolitico)
C11 = 1.000 pF
C12 = 1.000 pF
C13 = 2.000 pF
C14 = 50 pF (condensatore variabile ad aria)
C15 = 16 mF (elettrolitico)
C16 = 16 mF (elettrolitico)
C17 = 10.000 pF

RESISTENZE:

R1 = 50.000 ohm
R2 = 30.000 ohm
R3 = 250 ohm - 1 watt
R4 = 15.000 ohm
R5 = 5.000 ohm
R6 = 20.000 ohm - 1 watt
R7 = 630 ohm - 3 watt

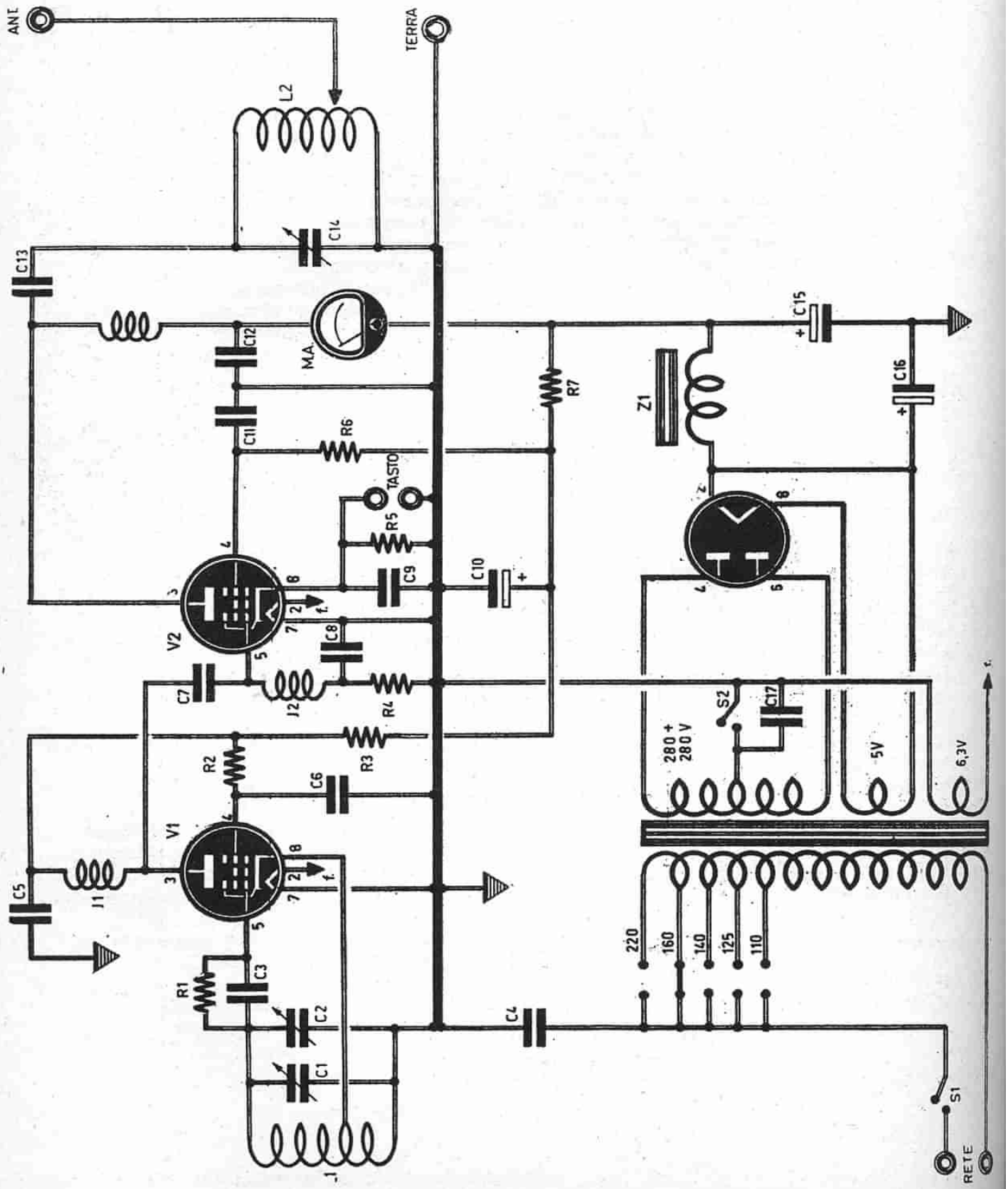
VALVOLE:

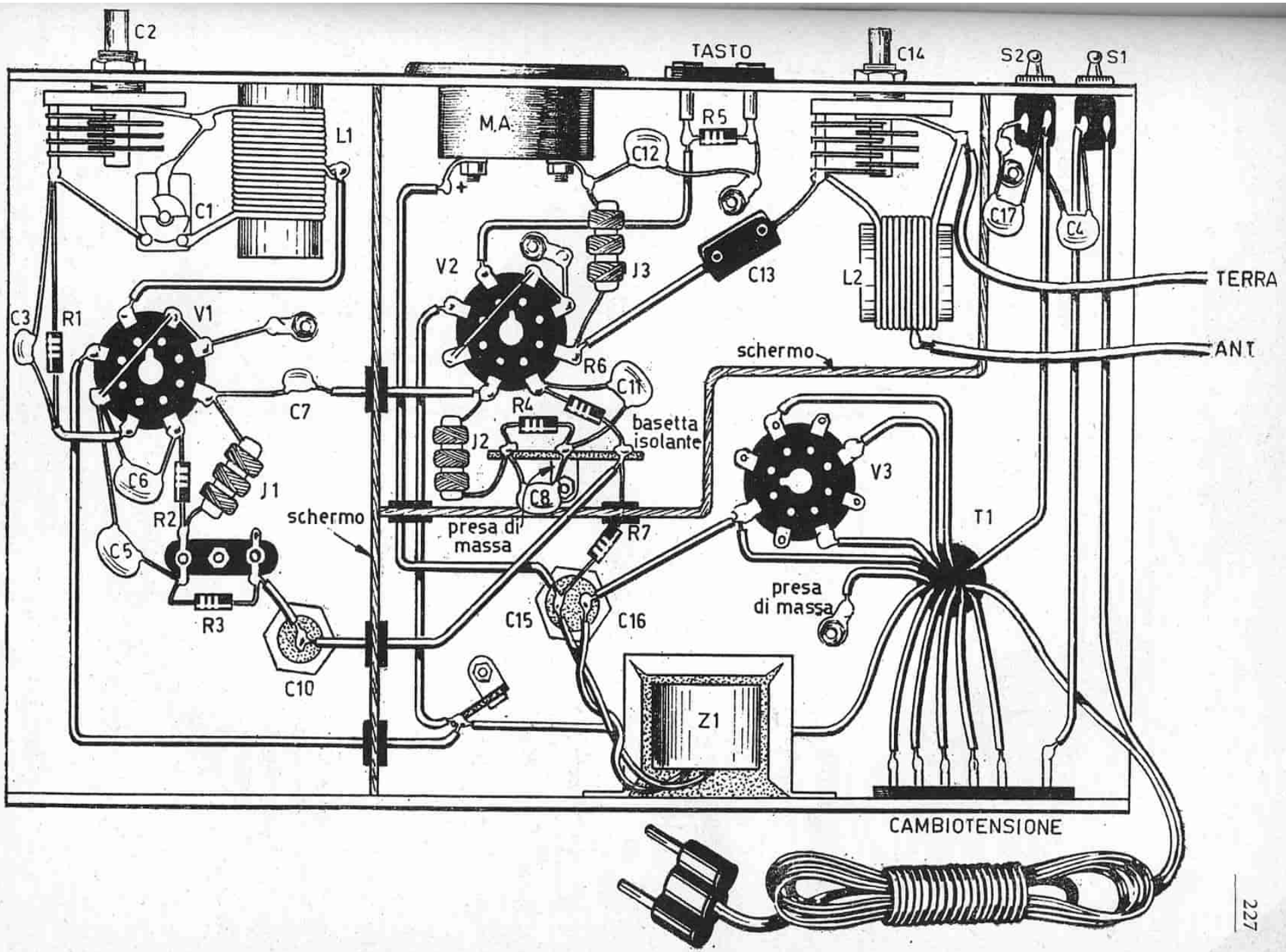
V1 = 6V6
V2 = 6V6
V3 = 5Y3

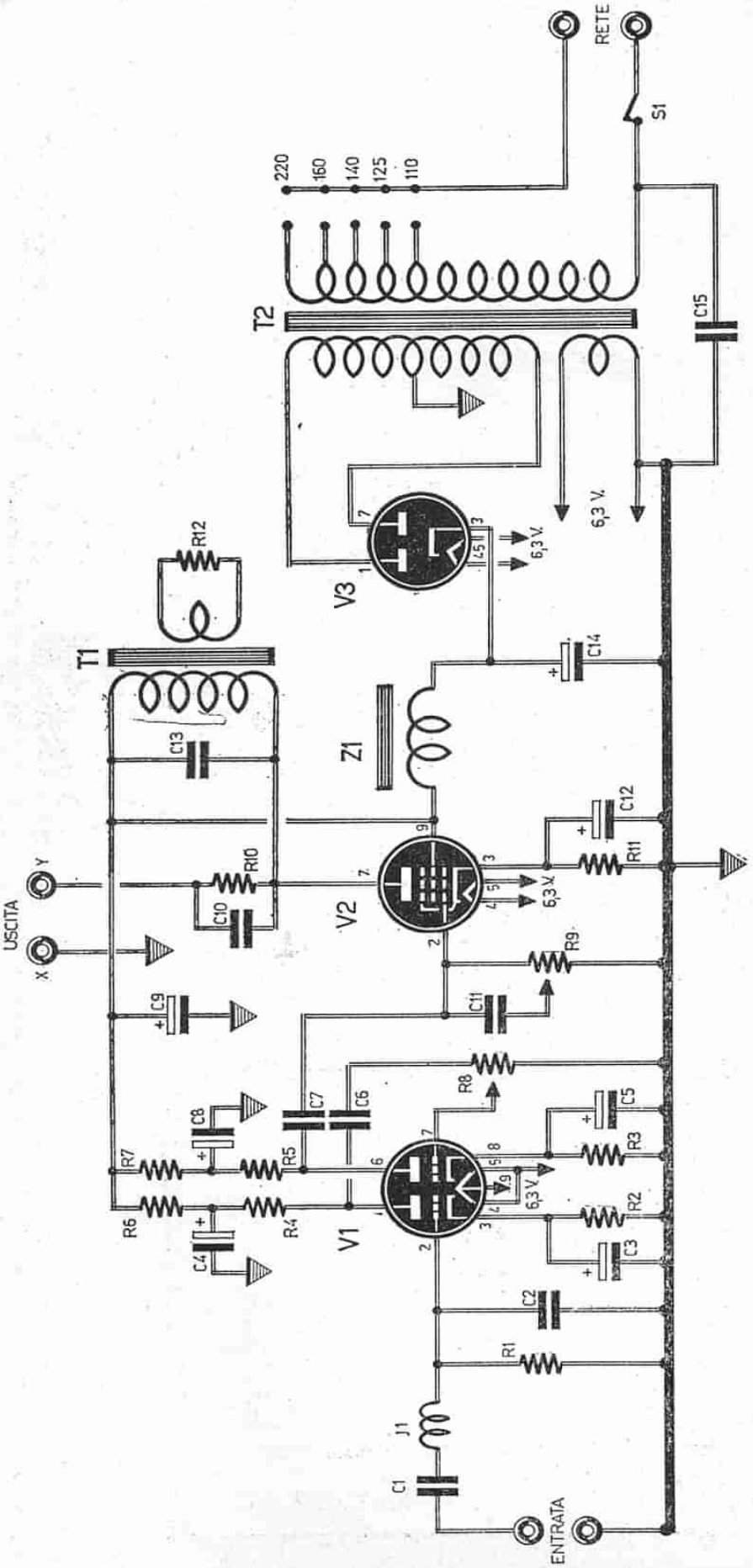
VARIE:

L1 = bobina (vedi testo)
L2 = bobina (vedi testo)
J1 = impedenza alta frequenza (Geloso 557)
J2 = impedenza alta frequenza (Geloso 557)
J3 = impedenza alta frequenza (Geloso 557)
T1 = trasformatore di alimentazione - 75 watt (H 171 GBC)
Z1 = impedenza di bassa frequenza 300 - ohm, 80 mA (H 15 GBC)
S1 = interruttore a leva
S2 = interruttore a leva

gli schemi elettrici e pratici alle pagine seguenti →


ANT
TERRA
L2
C14
C13
C12
MA
C11
R6
TASTO
R5
C9
C10
R7
C15
C16
Z1
V2
C8
C7
J2
R4
R3
R2
C6
V1
J1
C5
R1
C3
C2
C1
J
C4
S2
C17
280 + 280 V
5V
6,3V
220
160
140
125
110
S1
RETE


C2
TASTO
C14
S2
S1
M.A.
R5
C12
L1
C1
C17
C4
V2
J3
C13
L2
TERRA
ANT
C3
R1
V1
schermo
R6
C11
C7
R4
basetta isolante
J2
V3
C6
J1
C8
R2
schermo
presa di massa
T1
R7
C5
presa di massa
C15
C16
R3
C10
Z1
CAMBIOTENSIONE



COMPONENTI DEL MODULATORE

CONDENSATORI:

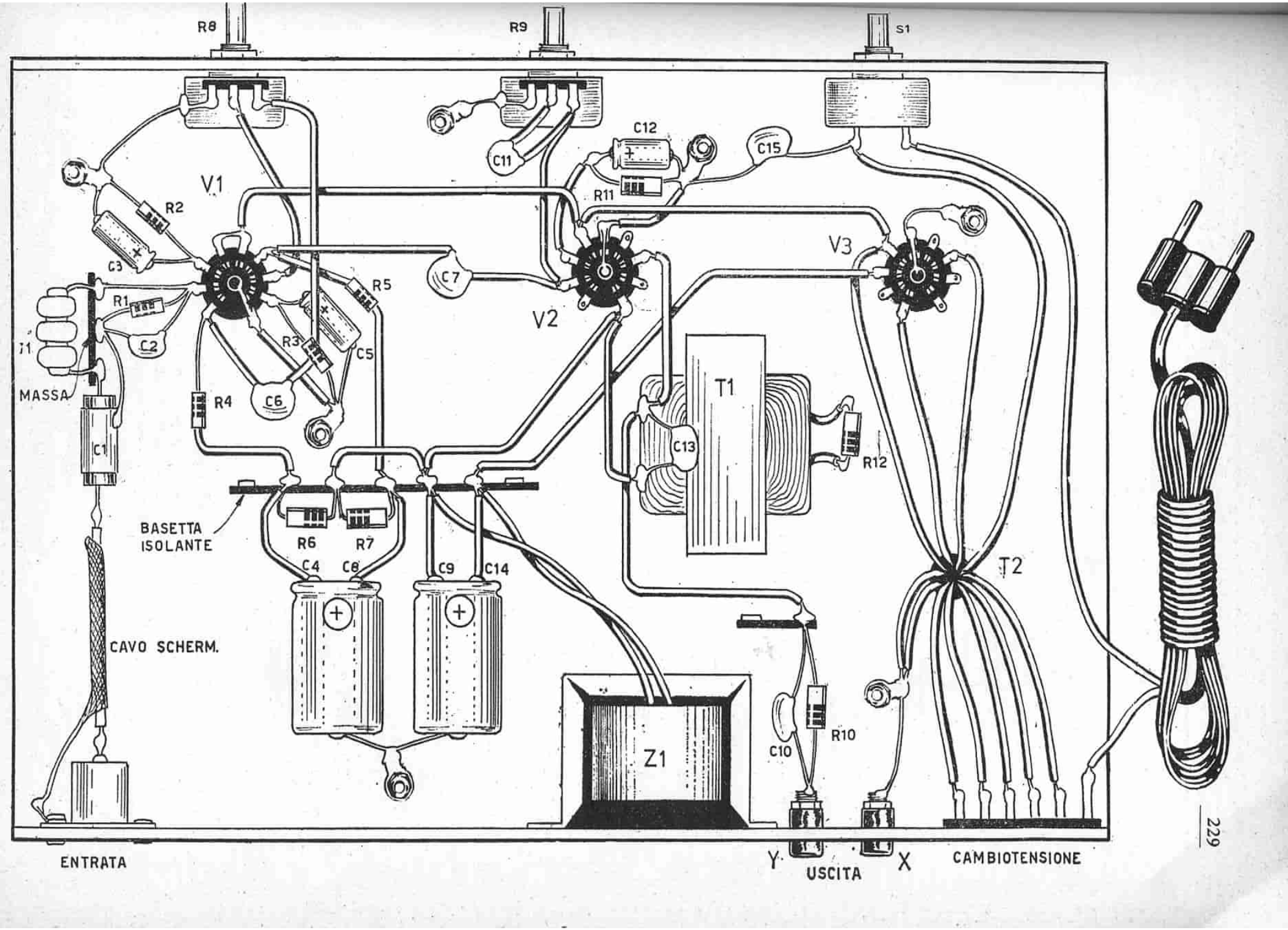
C1 = 10.000 pF
C2 = 500 pF
C3 = 10 mF (condensatore catodico)
C4 = 16 mF - 350 volt
C5 = 10 mF (condensatore catodico)
C6 = 10.000 pF
C7 = 10.000 pF
C8 = 16 mF - 350 volt
C9 = 16 mF - 350 volt
C10 = 10.000 pF
C11 = 5.000 pF
C12 = 10 mF (condensatore catodico)
C13 = 3.000 pF
C14 = 16 mF - 350 volt
C15 = 10.000 pF

RESISTENZE:

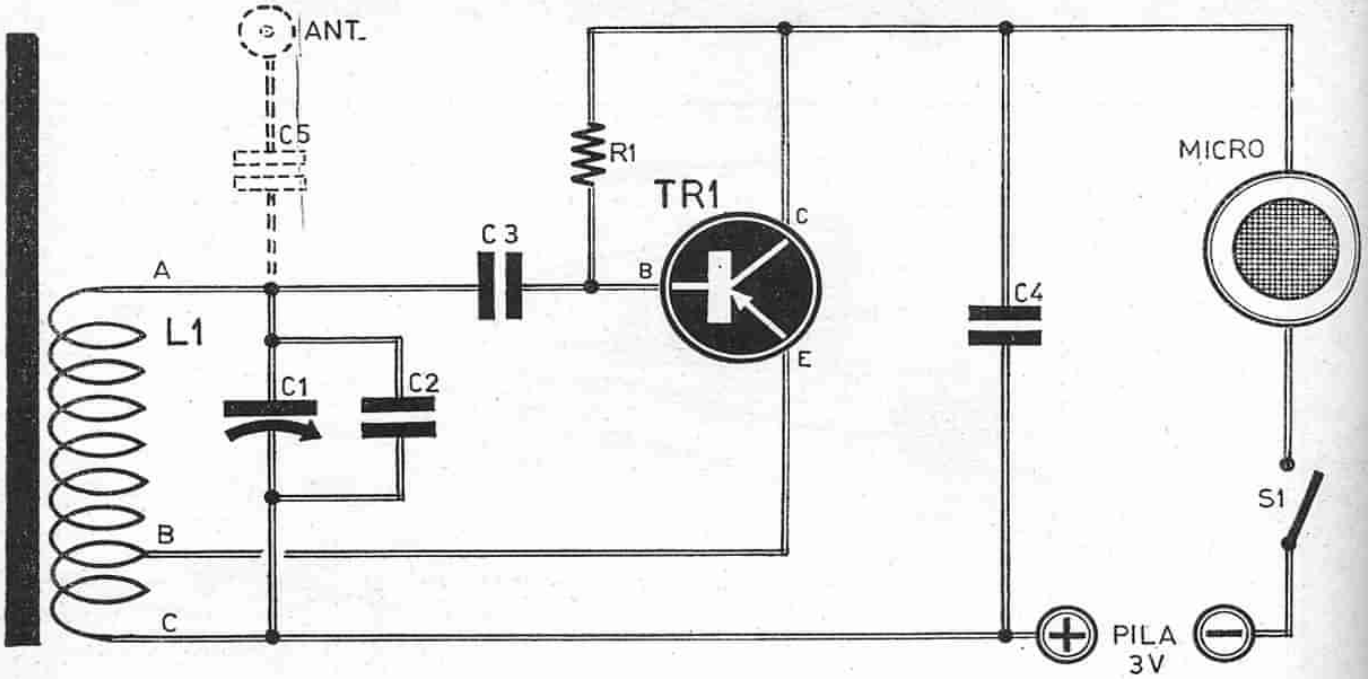
R1 = 1 megaohm
R2 = 4.000 ohm
R3 = 4.000 ohm
R4 = 200.000 ohm
R5 = 200.000 ohm
R6 = 20.000 ohm
R7 = 20.000 ohm
R8 = 0,5 megaohm (p.zo)
R9 = 0,5 megaohm (p.zo)
R10 = 10.000 ohm - 2 watt
R11 = 135 ohm - 1 watt
R12 = 10 ohm - 2 watt

VARIE:

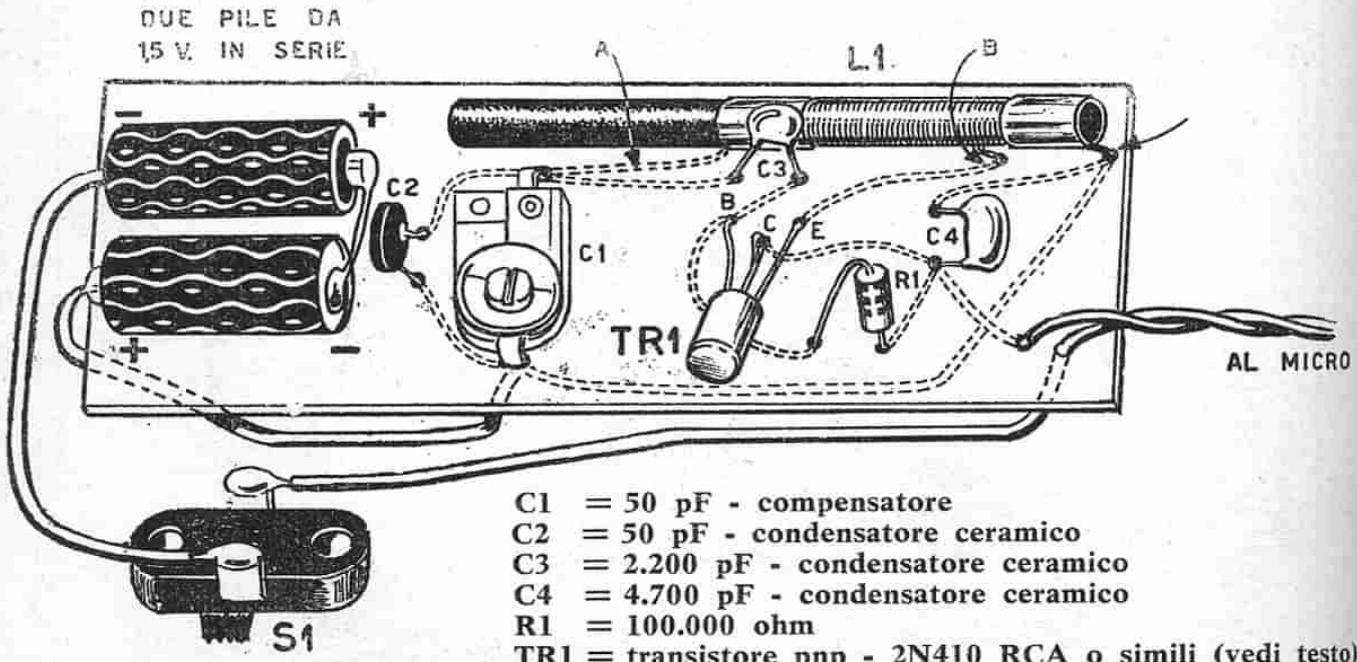
V1 = ECC 82
V2 = EL 84
V3 = EZ 80
J1 = impedenza A.F. - Geloso n. 558
Z1 = impedenza B.F. - 300 ohm - 80 mA
T1 = trasform. d'uscita 500 ohm - 5 watt
T2 = trasform. d'alimentaz. 70 watt circa (sec. 250 + 250 volt)


R8
R9
S1
C12
C11
C15
V1
R11
R2
V3
C3
C7
R5
R1
V2
T1
C2
R3
C5
MASSA
R4
C6
T1
C13
R12
C1
BASETTA
ISOLANTE
R6
R7
C4
C8
C9
C14
T2
CAVO SCHERM.
Z1
R10
C10
ENTRATA
Y
USCITA
X
CAMBIOTENSIONE

TRASMETTITORE A 1 TRANSISTORE



Questo semplice apparato trasmettitore serve per stabilire collegamenti tra un locale e l'altro della casa: i segnali vengono ricevuti sulla gamma delle onde medie di un normale ricevitore radio. La bobina L1 è avvolta su nucleo ferroxcube di forma cilindrica (8 × 140 mm.). Le spire, di filo di rame smaltato del diametro di 0,3 mm., sono in numero di 60; nel tratto A-B vi sono 40 spire, nel tratto B-C vi sono 20 spire. Per il transistore TR1 si possono utilizzare i tipi OC 44 e 2G141. Per l'alimentazione è consigliabile utilizzare due pile da 1,5 V ciascuna, collegate in serie tra di loro. Le parti tratteggiate nel circuito elettrico stanno a significare che il trasmettitore può funzionare senza antenna e senza il condensatore C5; utilizzando come antenna la rete-luce il condensatore C5 avrà il valore di 10.000 pF.



COMPONENTI

C1 = 50 pF - compensatore
C2 = 50 pF - condensatore ceramico
C3 = 2.200 pF - condensatore ceramico
C4 = 4.700 pF - condensatore ceramico
R1 = 100.000 ohm
TR1 = transistore pnp - 2N410 RCA o simili (vedi testo)
Microfono = 50-200 ohm, di tipo magnetico
S1 = interruttore a slitta
Pila da 3 volt (vedi testo)
L1 = bobina avvolta su nucleo ferroxcube (vedi testo)
Per antenna supplementare e condensatore C5 vedi testo

TRASMETTITORE A 2 TRANSISTORI

Questo semplice trasmettitore è stato appositamente progettato per essere connesso ad un giradischi e trasmettere la musica riprodotta entro brevi distanze, ad esempio in uno stesso caseggiato. La bobina L1 si ottiene avvolgendo su nucleo ferroxcube cilindrico (8 × 140 mm) 63 spire di filo di rame smaltato di 0,3 mm di diametro; le spire risultano compatte e la presa intermedia va ricavata alla 18ª spira.

COMPONENTI

CONDENSATORI:

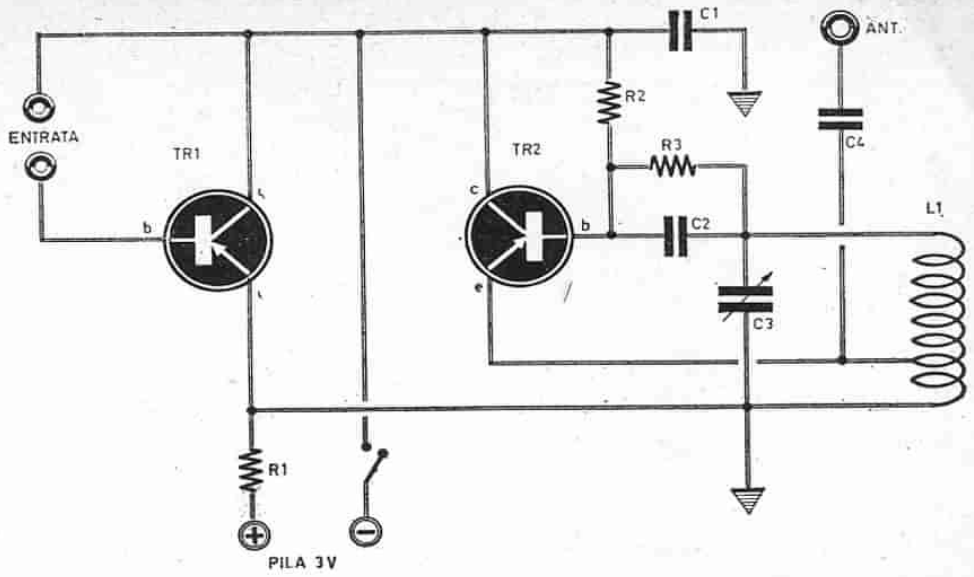
C1 = 10.000 pF (condensatore ceramico o a pasticca)
C2 = 1.000 pF (condensatore ceramico o a pasticca)
C3 = 250-500 pF (condensatore variabile)
C4 = 1.000 pF (condensatore ceramico o a pasticca)

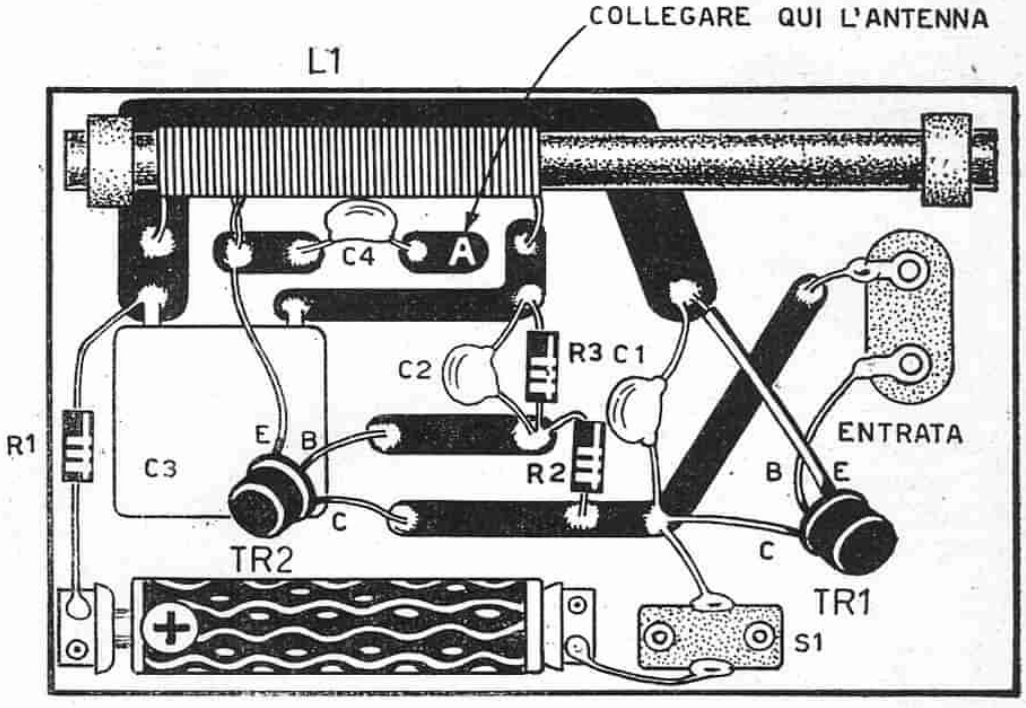
RESISTENZE:

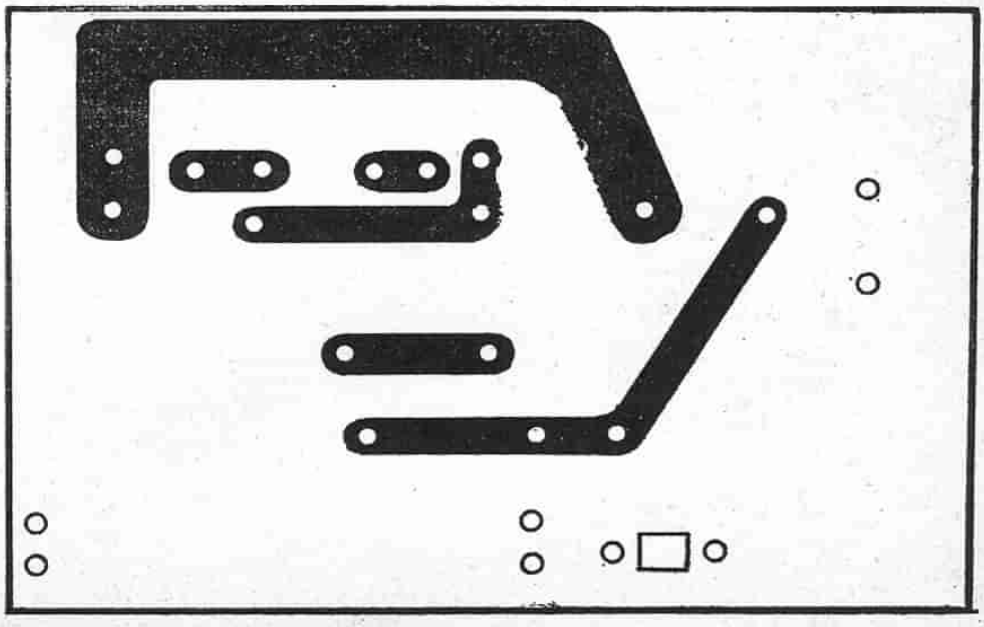
R1 = 1.000 ohm
R2 = 100.000 ohm
R3 = 20.000 ohm

VARIE:

TR1 = 2G 109 (transistore tipo pnp)
TR2 = 2G 141 (transistore tipo pnp)
S1 = interruttore
L1 = bobina avvolta su nucleo ferroxcube (vedi testo)



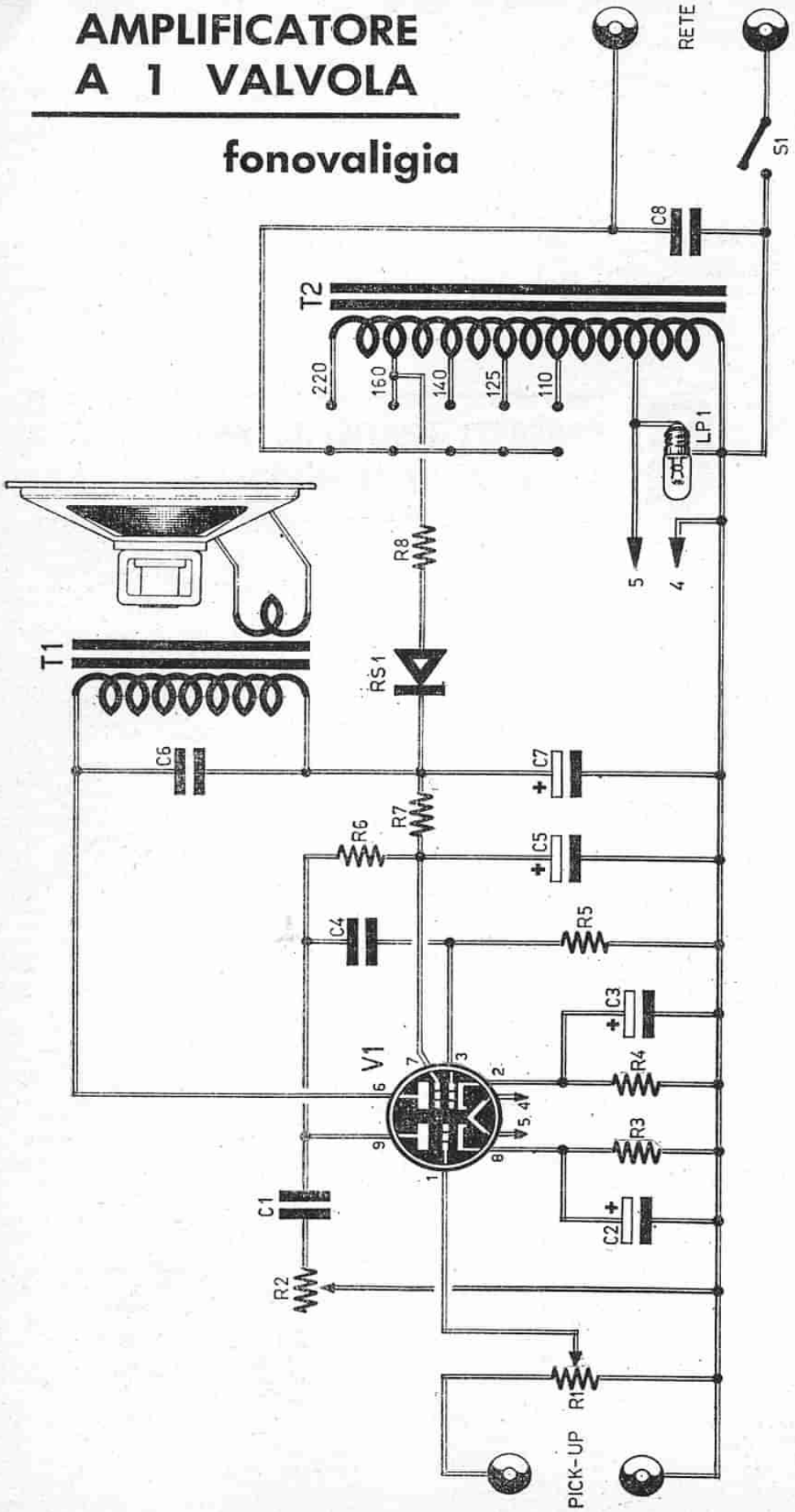




8 PROGETTI PRATICI DI AMPLIFICATORI A VALVOLE E A TRANSISTORI

AMPLIFICATORE A 1 VALVOLA

fonovaligia



COMPONENTI

CONDENSATORI:

C1 = 5.000 pF
C2 = 25 mF (elettrolitico)
C3 = 25 mF (elettrolitico)
C4 = 20.000 pF
C5 = 40 mF (elettrolitico)
C6 = 5.000 pF
C7 = 40 mF (elettrolitico)
C8 = 10.000 pF

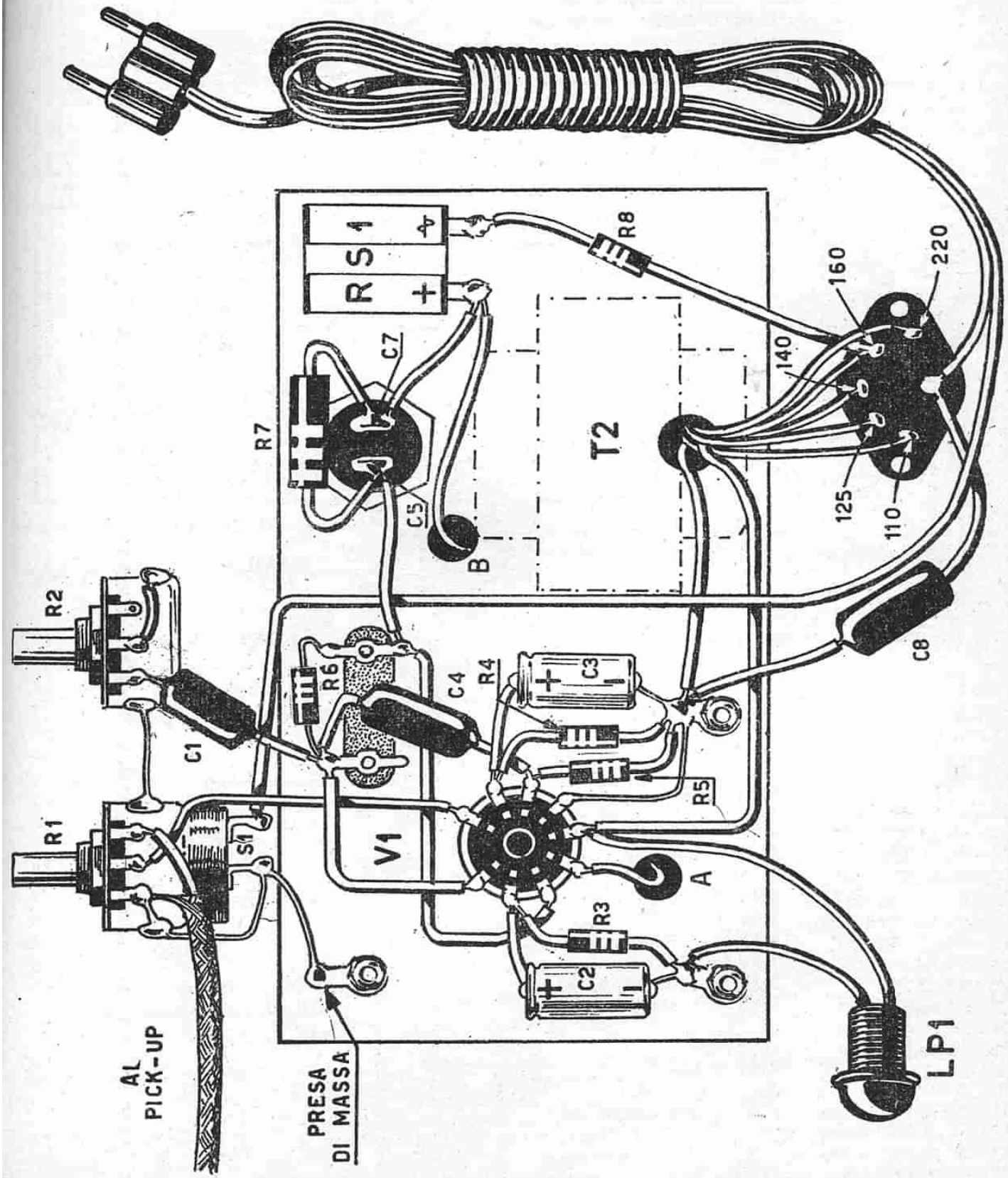
RESISTENZE:

R1 = 0,5 megaohm (potenziometro di volume)
R2 = 1 megaohm (potenziometro di tonalità)
R3 = 4.000 ohm
R4 = 250 ohm - 1 watt
R5 = 0,5 megaohm
R6 = 0,22 megaohm
R7 = 1.200 ohm - 2 watt
R8 = 50 ohm

VARIE:

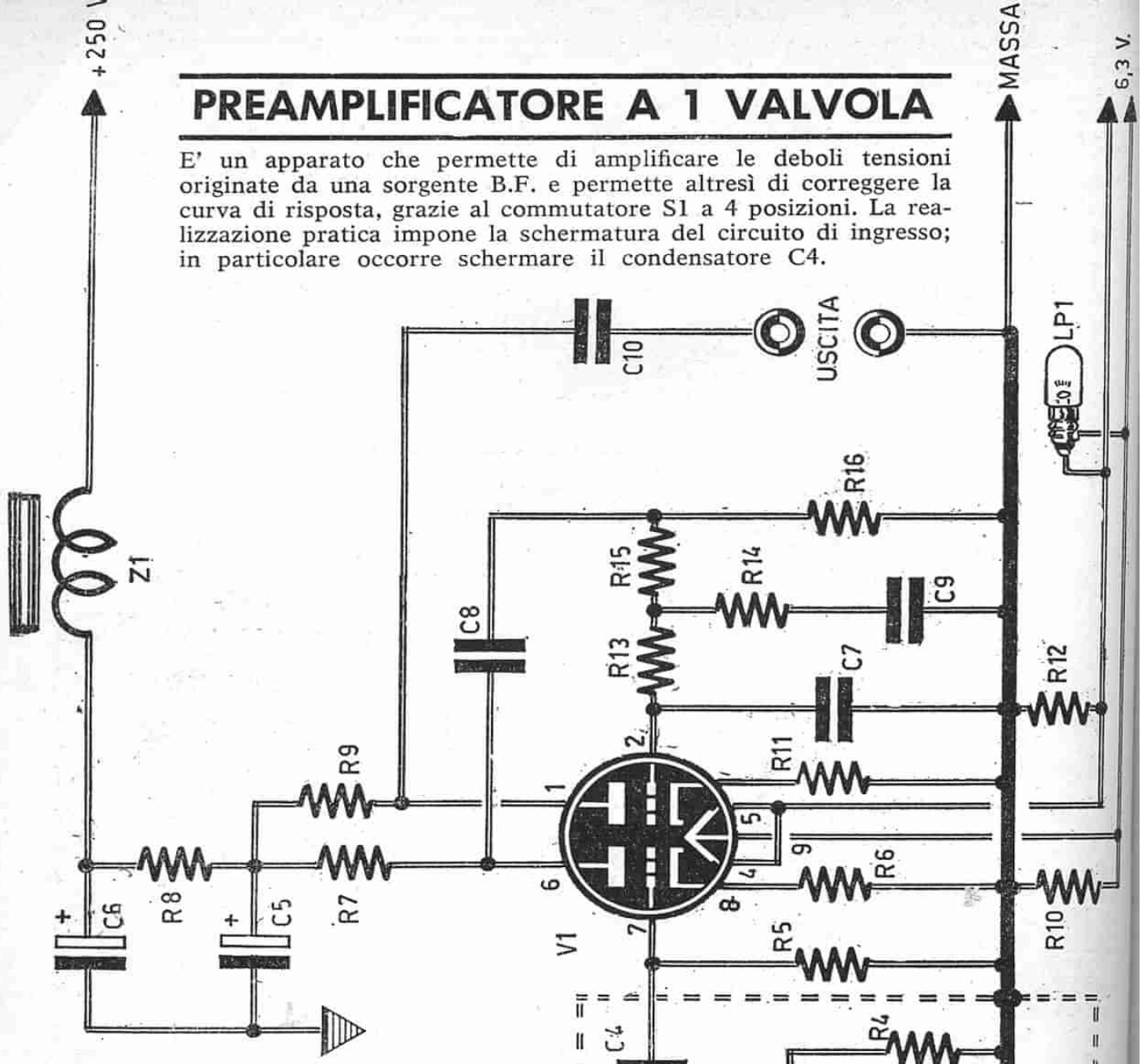
T1 = trasformatore d'uscita per ECL82
T2 = autotrasformatore - 30 watt
V1 = ECL82 (triodo-pentodo)
RS1 = raddrizzatore al selenio - 220 volt - 50 mA
LP1 = lampada-spia a 6,3 volt
S1 = interruttore incorporato con R1

La potenza di uscita di questo amplificatore, particolarmente adatto per fonovaligia, è di 3,5 W. Le lettere A e B, riportate sullo schema pratico dell'amplificatore, fanno capo al trasformatore d'uscita, che risulta direttamente applicato sul cestello dell'altoparlante.



PREAMPLIFICATORE A 1 VALVOLA

E' un apparato che permette di amplificare le deboli tensioni originate da una sorgente B.F. e permette altresì di correggere la curva di risposta, grazie al commutatore S1 a 4 posizioni. La realizzazione pratica impone la schermatura del circuito di ingresso; in particolare occorre schermare il condensatore C4.



COMPONENTI

CONDENSATORI:

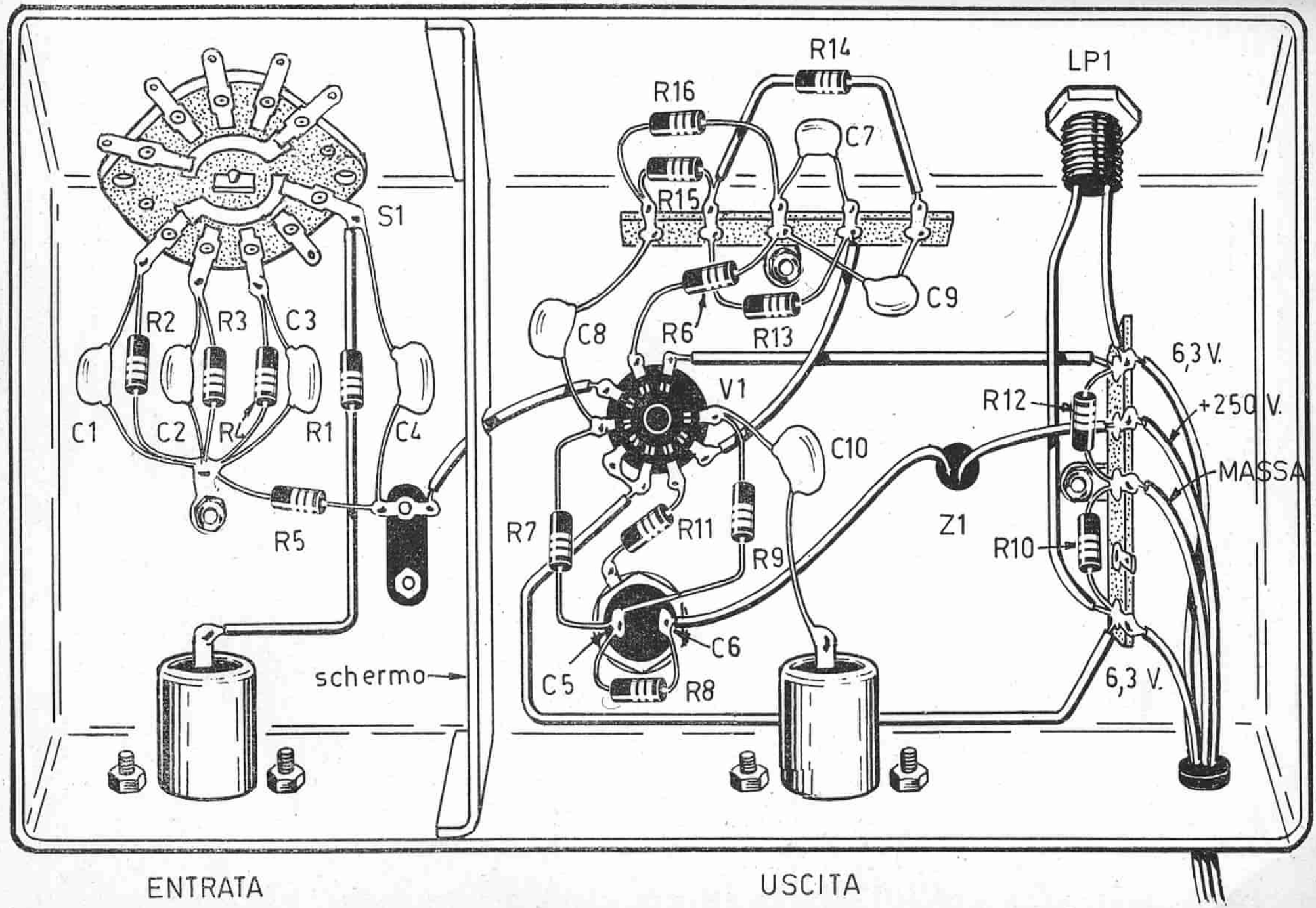
C1 = 6.800 pF
C2 = 2.200 pF
C3 = 330 pF
C4 = 40.000 pF
C5 = 16 mF (elettrolitico)
C6 = 16 mF (elettrolitico)
C7 = 2.700 pF
C8 = 20.000 pF
C9 = 20.000 pF
C10 = 50.000 pF

RESISTENZE:

R1 = 22.000 ohm
R2 = 8.200 ohm
R3 = 12.000 ohm
R4 = 22.000 ohm
R5 = 1 megaohm
R6 = 2.200 ohm
R7 = 150.000 ohm
R8 = 100.000 ohm
R9 = 150.000 ohm
R10 = 22 ohm
R11 = 2.200 ohm
R12 = 22 ohm
R13 = 5.600 ohm
R14 = 27.000 ohm
R15 = 220.000 ohm
R16 = 1 megaohm

VARIE:

V1 = 12AX7 (ECC83)
Z1 = impedenza BF - 1.200 ohm 10-20 mA
LP1 = lampada spia 6,3 volt


R14
LP1
R16
C7
S1
R15
C9
R2
R3
C3
C8
R6
R13
6,3 V.
V1
R12
+250 V.
C1
C2
R4
R1
C4
C10
MASSA
Z1
R7
R11
R9
R10
R5
C6
C5
R8
6,3 V.
schermo
ENTRATA
USCITA

AMPLIFICATORE A 2 VALVOLE

stereofonico

Le due valvole impiegate in questo circuito pilotano due canali B.F.; l'amplificatore va collegato alla cellula del pick-up di tipo stereofonico; i conduttori di entrata dovranno risultare accuratamente schermati; si noti che lo schermo del doppio condensatore elettrolitico a vitone C8-C9 non è collegato direttamente a massa; il suo terminale di massa, pertanto, dovrà risultare isolato dal telaio.

COMPONENTI

CONDENSATORI:

C1 = 4.700 pF
C2 = 20.000 pF
C3 = 5.000 pF
C4 = 40.000 pF
C5 = 40.000 pF
C6 = 470 pF
C7 = 50.000 pF
C8 = 32 mF (elettrolitico)
C9 = 20 mF (elettrolitico)
C10 = 20 mF - 50 volt (elettrolitico)
C11 = 4.700 pF
C12 = 100.000 pF
C13 = 20.000 pF
C14 = 50.000 pF
C15 = 40.000 pF
C16 = 40.000 pF
C17 = 470 pF
C18 = 50.000 pF
C19 = 10.000 pF

RESISTENZE:

R1 = 1 megaohm (potenziometro)
R2 = 10 megaohm
R3 = 1.000 ohm
R4 = 220.000 ohm
R5 = 47.000 ohm
R6 = 47.000 ohm
R7 = 470.000 ohm
R8 = 5.600 ohm
R9 = 1 megaohm (potenziometro connesso con R21)
R10 = 2.700 ohm
R11 = 2.700 ohm
R12 = 2.200 megaohm - 2 watt
R13 = 15.000 megaohm
R14 = 1 megaohm (poteziometro con interruttore)
R15 = 10 megaohm
R16 = 220.000 ohm
R17 = 1.000 ohm
R18 = 4.700 ohm
R19 = 470.000 ohm
R20 = 5.600 ohm
R21 = 1 megaohm (potenziometro connesso con R9)
R22 = 2.700 ohm
R23 = 2.700 ohm
R24 = 220 ohm - 1 watt

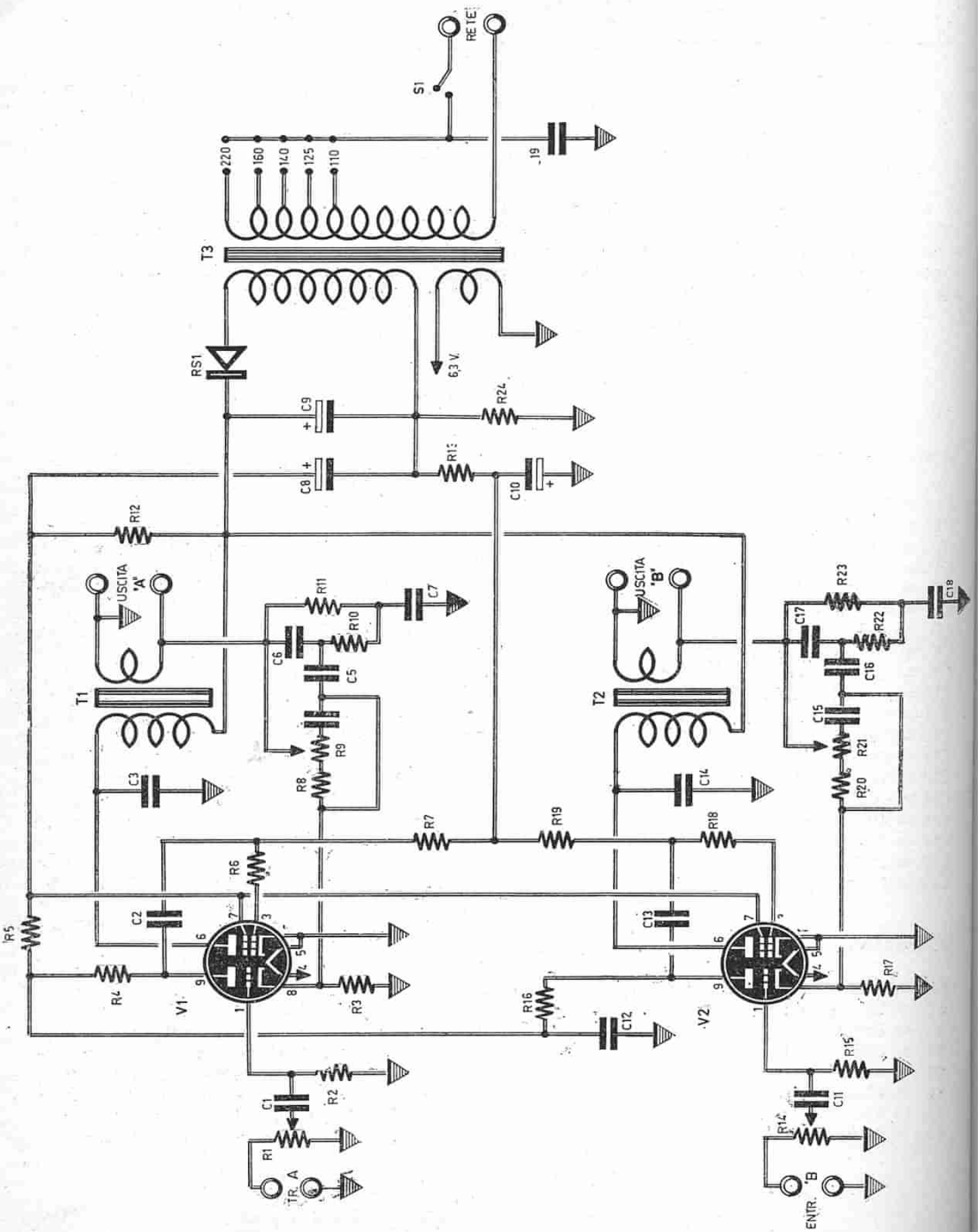
VALVOLE:

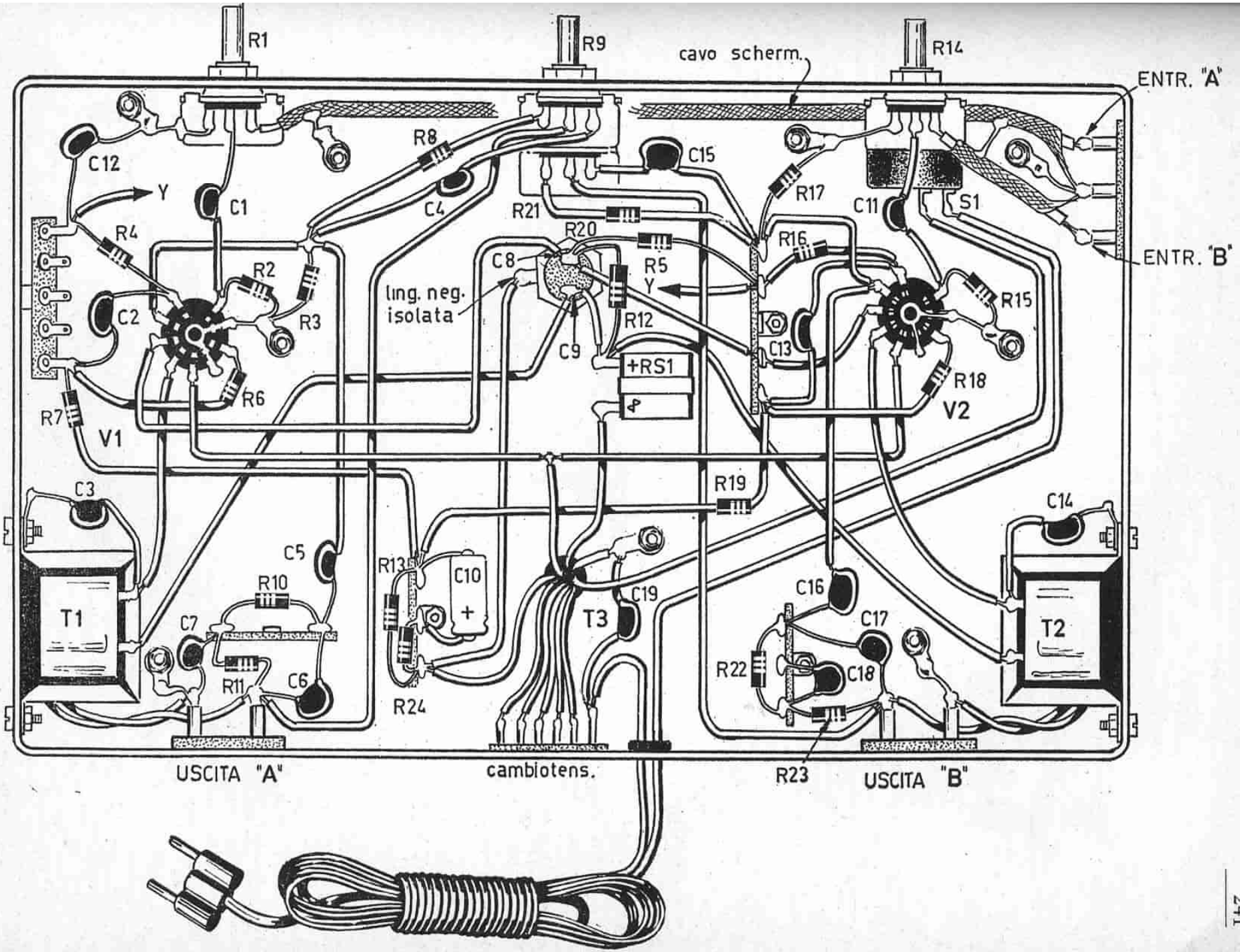
V1 = ECL-82
V2 = ECL 82

VARIE:

T1 = trasform. d'uscita - 5.000 ohm
T2 = trasform. d'uscita - 5.000 ohm
T3 = trasform. di alimentazione - 45 W circa (sec. AT 190 volt - sec. BT 6,3 volt)
RS1 = raddrizzatore al selenio - semionda - 250 volt, 85 mA (Siemens E 250 - 85)
S1 = interruttore incorporato con R14

gli schemi elettrici e pratici alle pagine seguenti →


RETE
S1
220
160
140
125
110
T3
6,3 V.
RS1
C9
C8
C10
R24
R12
USCITA 'A'
USCITA 'B'
T1
T2
C3
C5
C6
C7
C14
C15
C16
C17
C18
R5
R4
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R17
R18
R19
R20
R21
R22
R23
V1
V2
C2
C13
R3
R16
C12
R15
C11
R14
C1
R2
R1
TR. A
ENTR. 'B'


R1
R9
cavo scherm.
R14
ENTR. "A"
ENTR. "B"
C12
Y
C1
R8
C4
C15
R17
C11
S1
R21
R20
R16
R4
C8
R5
Y
R2
R3
C2
ing. neg.
isolata
R12
R15
C13
C9
+RS1
R18
R6
R7
V1
V2
C3
R19
C14
C5
R13
C10
+
R10
T1
C7
T3
C19
C16
C17
T2
R22
C18
R11
C6
R24
USCITA "A"
cambiotens.
R23
USCITA "B"

AMPLIFICATORE A 2 VALVOLE

stereofonico

Questo amplificatore a 2 canali di uscita è particolarmente adatto per fonovaligia e va applicato ad uno speciale pick-up a due avvolgimenti. Il trasformatore d'alimentazione ha una potenza di 40 W ed è dotato di avvolgimento primario adatto per tutte le tensioni di rete, e di due avvolgimenti secondari: uno a 190 V per l'alimentazione anodica, e uno a 6,3 V per l'accensione dei filamenti delle valvole.

COMPONENTI

CONDENSATORI:

C1 = 10.000 pF
C2 = 10 mF - elettrolitico
C3 = 10.000 pF
C4 = 470 pF
C5 = 20.000 pF
C6 = 100 mF - elettrolitico
C7 = 20.000 pF
C8 = 470 pF
C9 = 470 pF
C10 = 5.000 pF
C11 = 50 mF - euettrolitico
C12 = 470 pF
C13 = 5.000 pF
C14 = 50 mF - elettrolitico
C15 = 100 mF
C16 = 10.000 pF

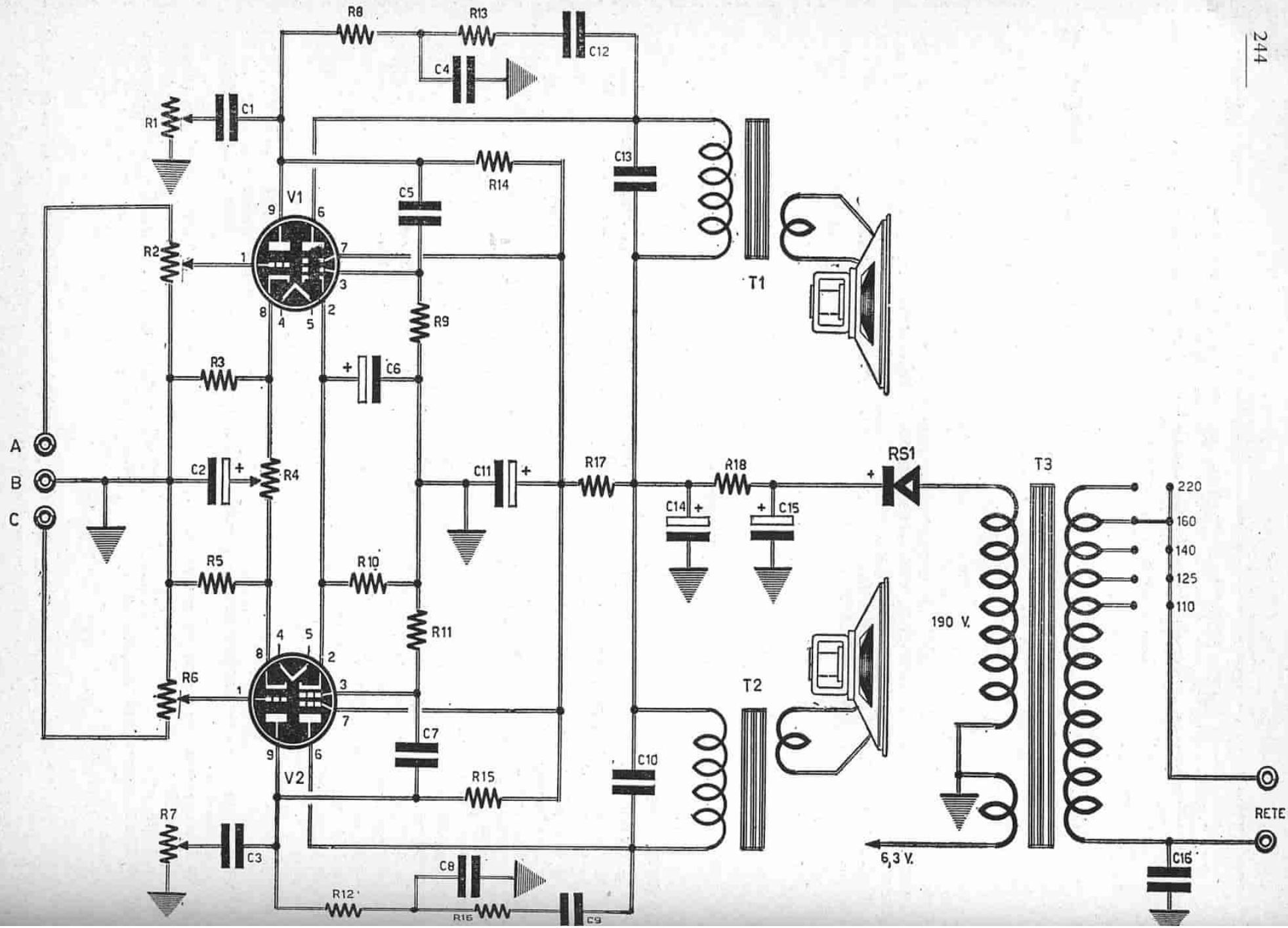
RESISTENZE:

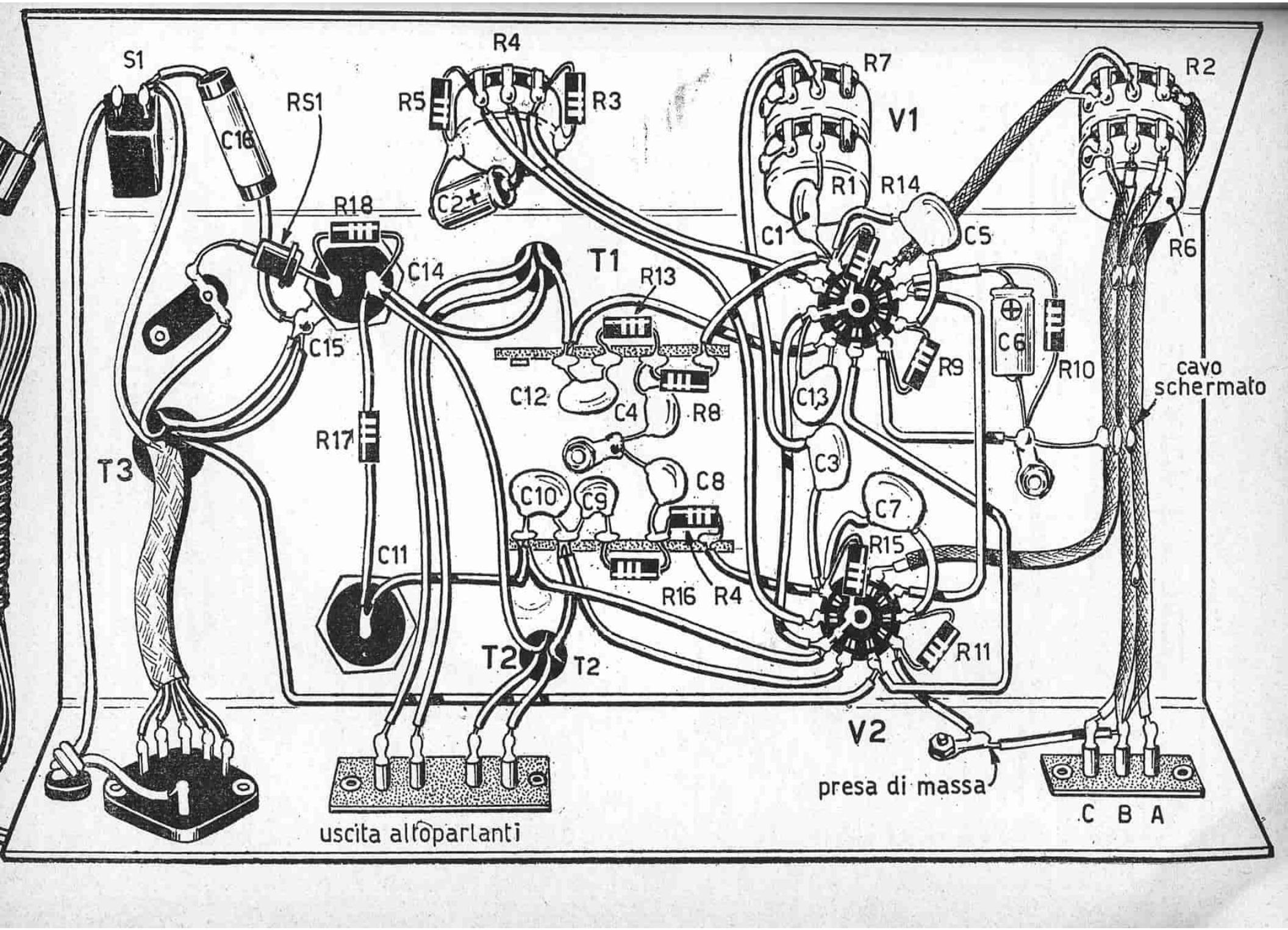
R1 = 1 megaohm - potenziometro accoppiato ad R1
R2 = 1 megaohm - potenziometro accoppiato ad R6
R3 = 4.700 ohm
R4 = 3.000 ohm - potenziometro
R5 = 4.700 ohm
R6 = 1 megaohm - potenz. (vedi R2)
R7 = 1 megaohm - potenz. (vedi R1)
R8 = 220.000 ohm
R9 = 470.000 ohm
R10 = 330 ohm
R11 = 470.000 ohm
R12 = 220.000 ohm
R13 = 220.000 ohm
R14 = 220.000 ohm
R15 = 220.000 ohm
R16 = 220.000 ohm
R17 = 4.700 ohm - 2 watt
R18 = 620 ohm - 3 watt

VARIE:

V1 = ECL 82
V2 = ECL 82
T1 = trasformatore d'uscita - per ECL 82
T2 = trasformatore d'uscita - per ECL 82
RS1 = raddrizzatore al silicio, Tipo 1S560 - 260 V - 0,75 A
T3 = trasformatore d'alimentazione (vedi testo)
2 altoparlanti magnetici di 16 cm. di diametro
S1 = Interruttore a leva

schemi elettrico e pratico alle pagine seguenti →


R8
R13
C12
C4
R1
C1
C13
R14
V1
C5
R2
T1
R9
R3
C6
A
B
C
C2
R4
C11
R17
R18
RS1
T3
C14
C15
220
160
140
125
110
R5
R10
190 V.
R11
T2
R6
C7
C10
R15
V2
R7
C3
RETE
6,3 V.
C16
C8
R12
R16
C9


S1
C16
RS1
R4
R5
R3
C2+
R18
C14
C15
T1
R13
C12
C4
R8
R17
T3
C10
C9
C8
C11
R16
R4
T2
T2
R7
V1
R1
R14
C1
C5
R2
R6
C6
R10
R9
C13
C3
C7
R15
R11
V2
cavo
schermato
presa di massa
C B A
uscita altoparlanti

AMPLIFICATORE A 3 VALVOLE

COMPONENTI

RESISTENZE:

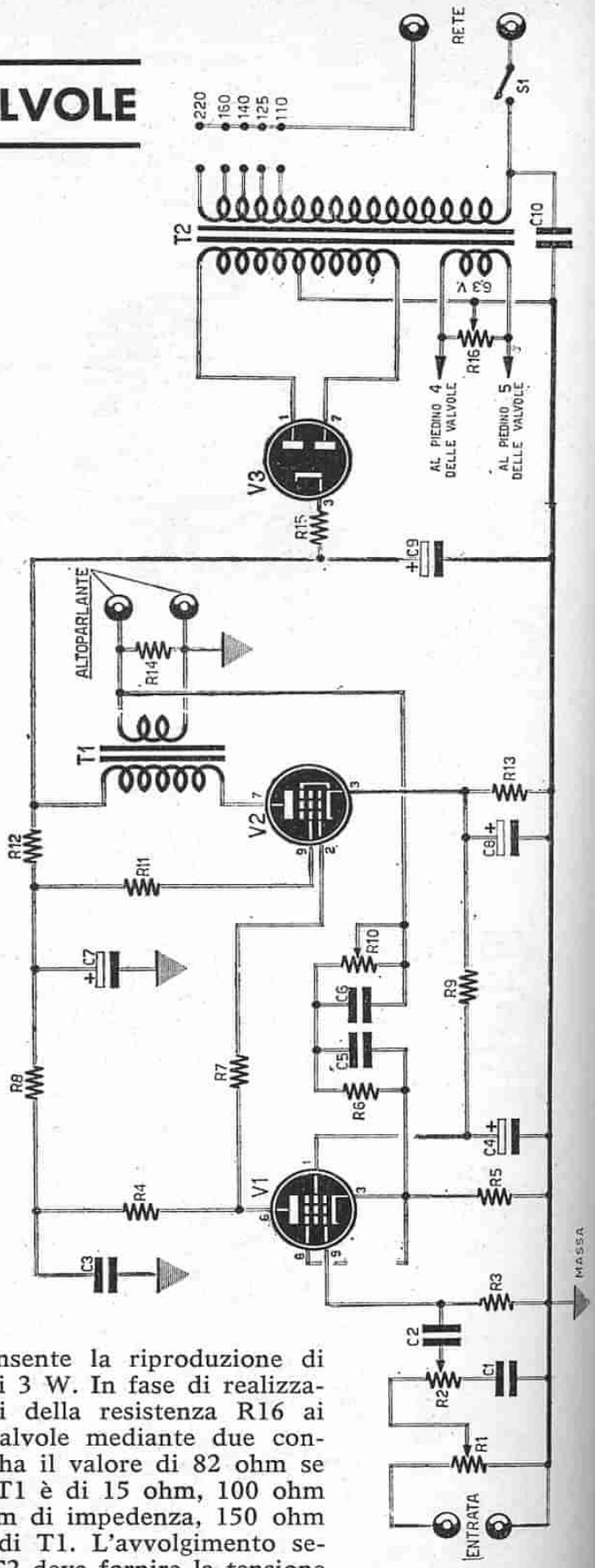
R1 = 0,5 megaohm - potenziometro log.
R2 = 0,5 megaohm - potenziometro lineare
R3 = 10 megaohm
R4 = 1 megaohm
R5 = vedi testo
R6 = 6.800 ohm
R7 = 1.000 ohm
R8 = 390.000 ohm
R9 = 22.000 ohm
R10 = 50.000 ohm - potenziometro log.
R11 = 150 ohm
R12 = 3.900 ohm
R13 = 560 ohm - 3 watt, a filo
R14 = 1.000 ohm
R15 = 360 ohm - 2 watt (vedi testo)
R16 = 100 ohm - potenziometro a filo

CONDENSATORI:

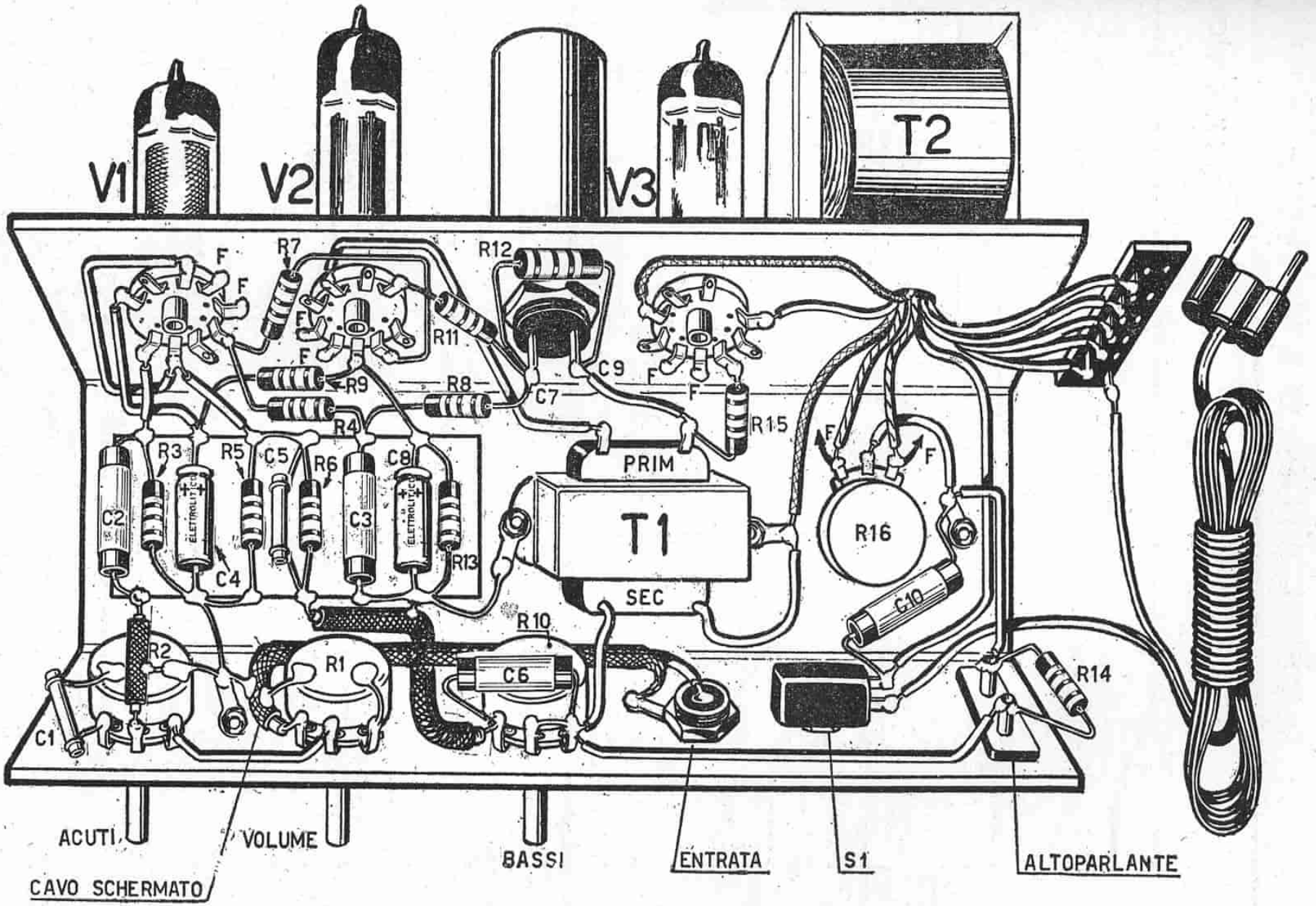
C1 = 390 pF - ceramico
C2 = 20.000 pF - a carta
C3 = 0,25 mF - a carta
C4 = 25 mF - 50 volt lavoro - elettrolitico
C5 = 390 pF - ceramico
C6 = 0,1 mF - a carta
C7 = 50 mF - 350 volt lavoro - elettrolitico
C8 = 25 mF - 50 volt lavoro - elettrolitico
C9 = 50 mF - 350 volt lavoro - elettrolitico
C10 = 10.000 pF - carta

VARIE:

V1 = valvola EF86 - preamplificatrice
V2 = valvola EL 84 - amplificatrice finale
V3 = valvola EZ 80 - raddrizzatrice
T1 = trasformatore d'uscita - impedenza primario 5.000 ohm
T2 = trasformatore d'alimentazione (vedi testo)
S1 = interruttore a leva

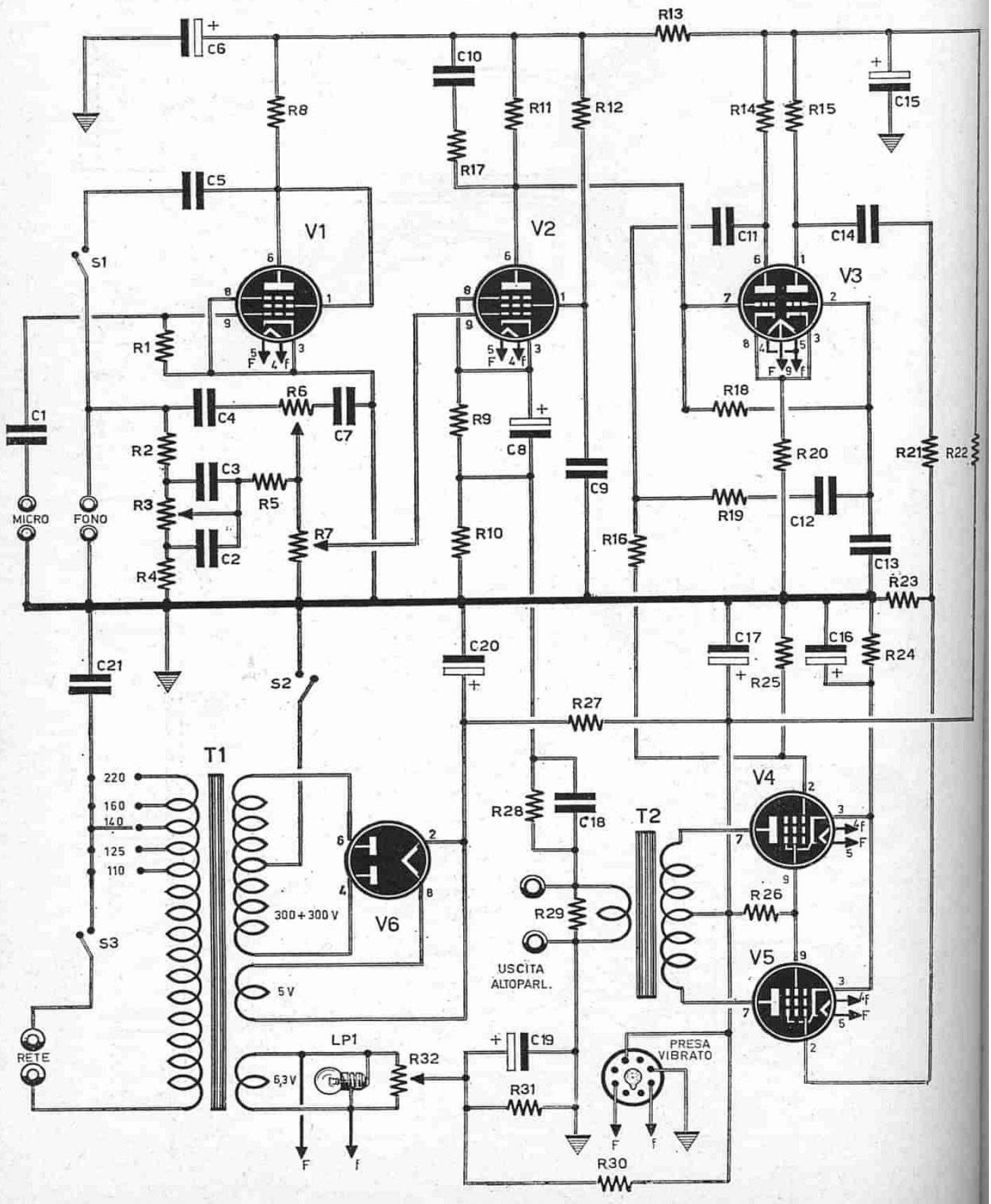


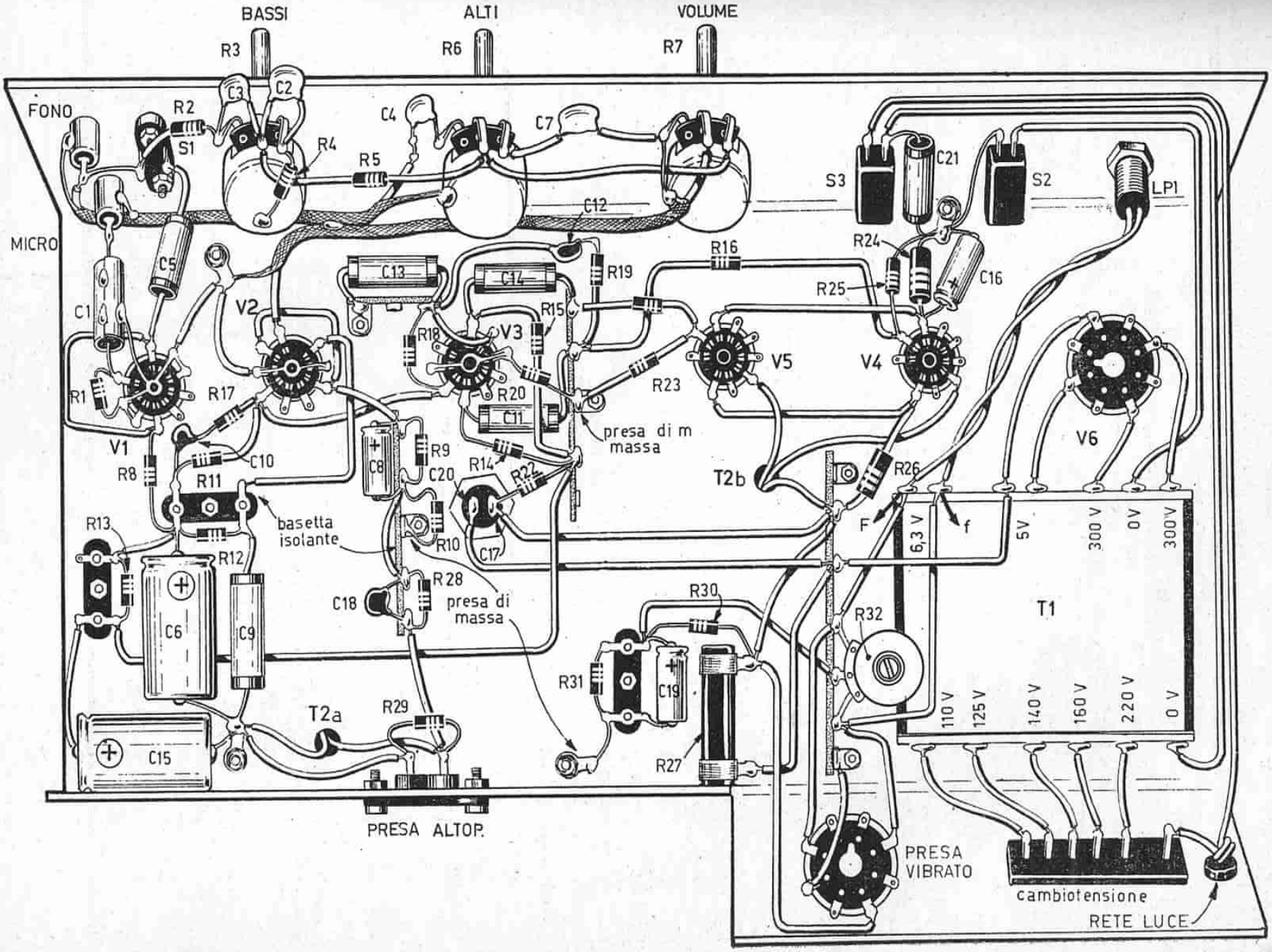
E' un amplificatore ad alta fedeltà, che consente la riproduzione di tutti i tipi di dischi; la potenza di uscita è di 3 W. In fase di realizzazione pratica occorrerà collegare i terminali della resistenza R16 ai piedini corrispondenti ai filamenti delle 3 valvole mediante due conduttori avvolti a trecciola. La resistenza R5 ha il valore di 82 ohm se l'impedenza dell'avvolgimento secondario di T1 è di 15 ohm, 100 ohm per 8 ohm di impedenza, 120 ohm per 5 ohm di impedenza, 150 ohm per 3,75 ohm di impedenza del secondario di T1. L'avvolgimento secondario del trasformatore di alimentazione T2 deve fornire la tensione anodica di 2×275 V (in questo caso R15 va ridotta da 360 ohm a 100 ohm - 1 W).


V1
V2
V3
T2
F
R7
R12
R11
R9
R8
C9
C7
R4
R15
R3
R5
C5
R6
C8
PRIM
T1
SEC
R16
C2
C3
C4
R13
C10
R10
R2
R1
C6
R14
C1
ACUTI
VOLUME
BASSI
ENTRATA
S1
ALTOPARLANTE
CAVO SCHERMATO

AMPLIFICATORE A 6 VALVOLE

per chitarra





vedi pagine seguenti →

L'interruttore S1 serve ad escludere lo stadio preamplificatore quando si vuol far funzionare l'apparato soltanto come amplificatore fonografico (utilizzando il microfono S1 deve essere abbassato).
L'interruttore S2 serve per interrompere il circuito di alimentazione anodica lasciando sotto tensione i filamenti delle valvole in modo da ottenere sempre un pronto funzionamento dell'amplificatore. Il secondario A.T. di T1 eroga una corrente di 120 mA.

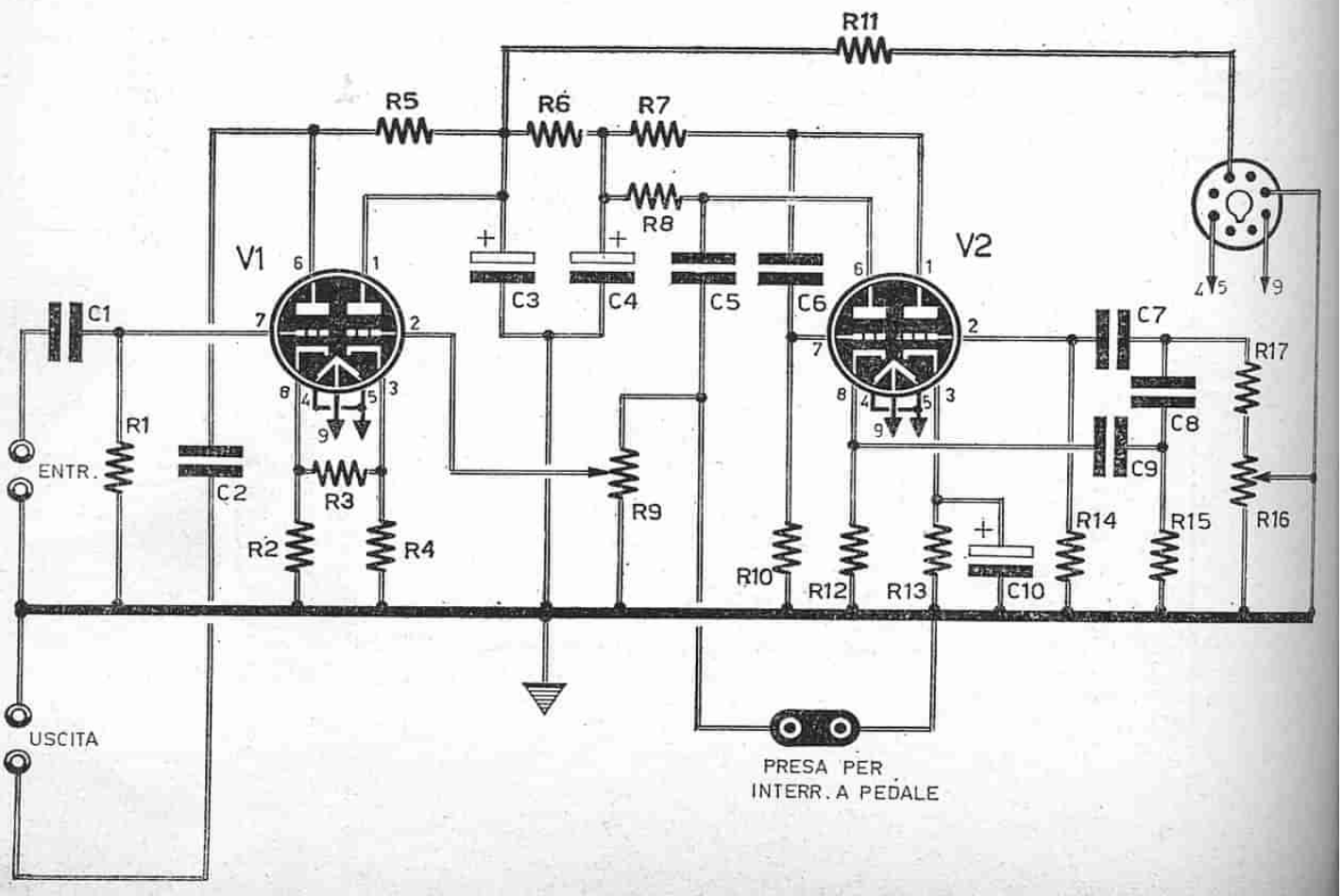
COMPONENTI AMPLIFICATORE

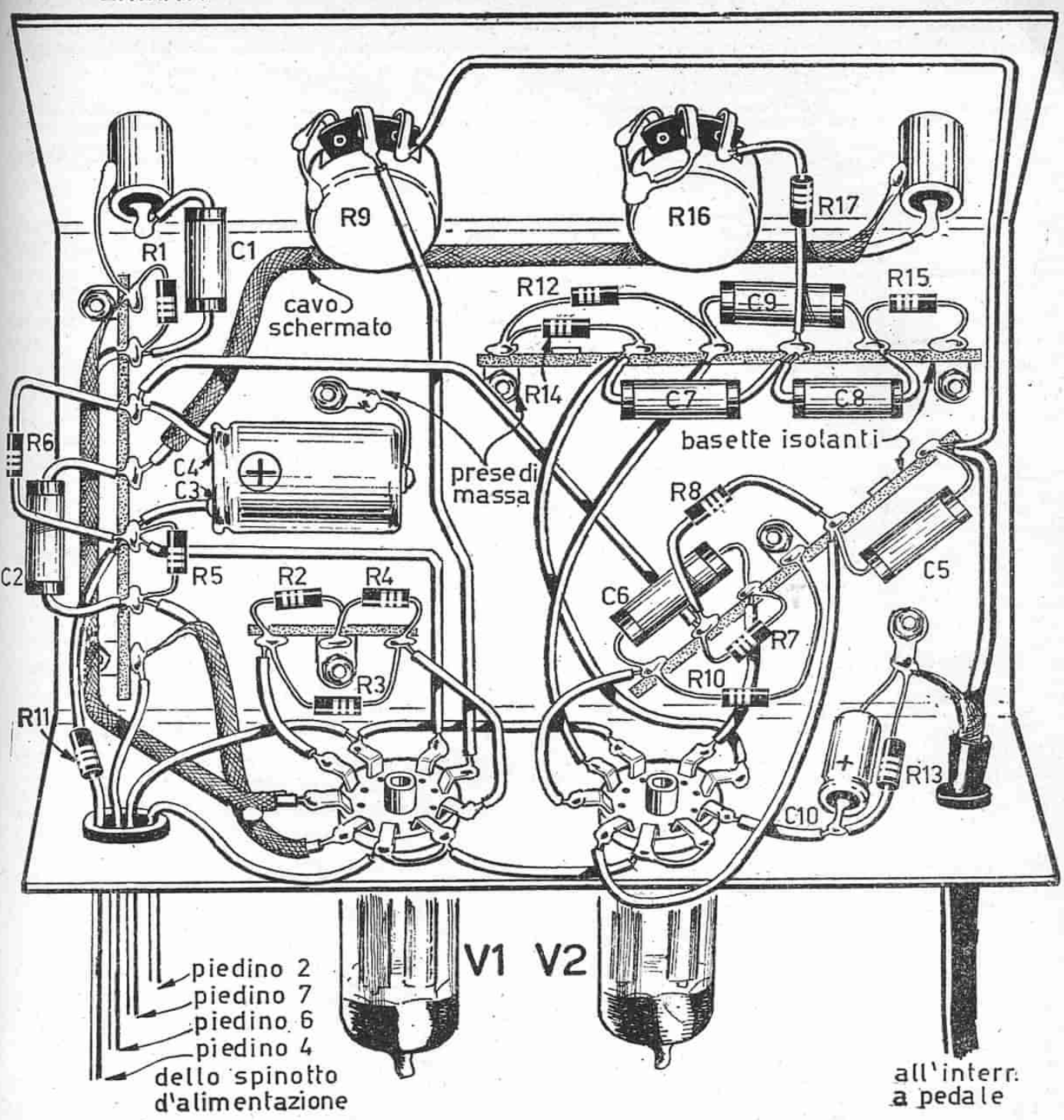
CONDENSATORI:
C1 = 5.000 pF - corazzato
C2 = 5.000 pF
C3 = 470 pF
C4 = 47 pF
C5 = 5.000 pF
C6 = 50 mF - elettrolitico
C7 = 220 pF
C8 = 50 mF - elettrolitico
C9 = 100.000 pF
C10 = 220 pF
C11 = 100.000 pF
C12 = 220 pF
C13 = 100.000 pF
C14 = 100.000 pF
C15 = 50 mF - elettrolitico
C16 = 100 mF - elettrolitico
C17 = 50 mF - elettrolitico
C18 = 1.500 pF
C19 = 50 mF - elettrolitico
C20 = 50 mF - elettrolitico
C21 = 10.00 pF

RESISTENZE:
R1 = 10 megaohm
R2 = 470.00 ohm
R3 = 1 megaohm - potenziom. controllo note gravi
R4 = 100.000 ohm
R5 = 100.000 ohm
R6 = 1 megaohm - potenziom. controllo note acute
R7 = 1 megaohm - potenziometro controllo di volume
R8 = 220.000 ohm
R9 = 2.200 ohm
R10 = 10 ohm
R11 = 220.000 ohm
R12 = 1,5 megaohm
R13 = 47.000 ohm
R14 = 100.000 ohm
R15 = 120.000 ohm
R16 = 2.200 ohm
R17 = 22.000 ohm
R18 = 1 megaohm
R19 = 470.000 ohm
R20 = 68.000 ohm
R21 = 2.200 ohm
R22 = 27.000 ohm
R23 = 470.000 ohm
R24 = 150 ohm
R25 = 470.00 ohm
R26 = 2.200 ohm
R27 = 200 ohm
R28 = 2.200 ohm
R29 = 1.000 ohm
R30 = 220.000 ohm
R31 = 15.000 ohm
R32 = 100 ohm - resistenza variabile a filo

VALVOLE:
V1 = EF 86
V2 = EF 86
V3 = ECC 83
V4 = EL 84
V5 = EL 84
V6 = 5Y3

VARIE:
T1 = trasform. di aliment. (vedi testo)
T2 = trasformat. d'uscita
S1 = interrutt. (vedi testo)
S2 = interrutt. (vedi testo)
S3 = interruttore generale
LP1 = lampada-spia





COMPONENTI VIBRATO

CONDENSATORI:

C1 = 40.000 pF
C2 = 10.000 pF
C3 = 50 mF - 350 V lavoro - elettrolitico
C4 = 50 mF - 350 V lavoro - elettrolitico
C5 = 40.000 pF
C6 = 40.000 pF
C7 = 40.000 pF
C8 = 80.000 pF
C9 = 100.000 pF
C10 = 25 mF

RESISTENZE:

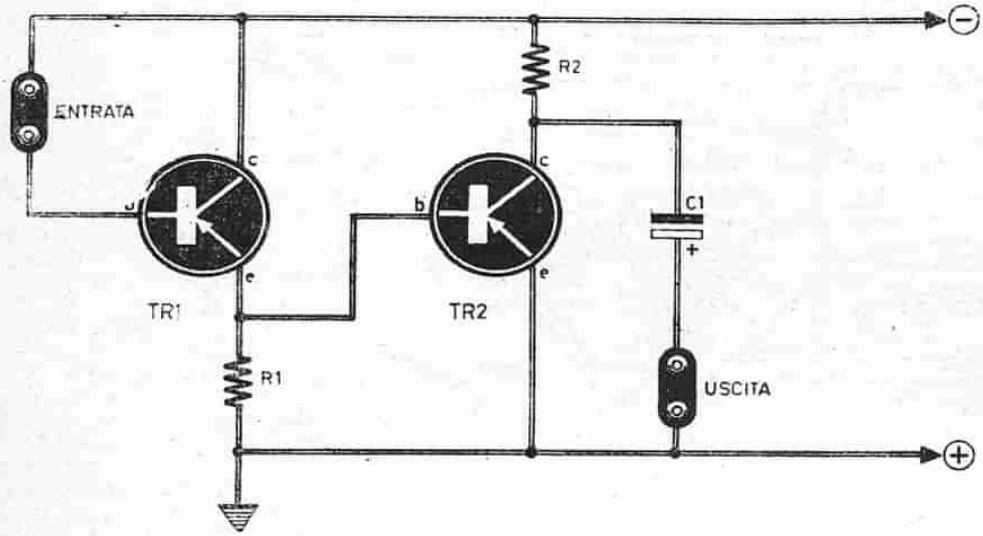
R1 = 470.000 ohm
R2 = 3.300 ohm
R3 = 470 ohm
R4 = 27.000 ohm
R5 = 100.000 ohm
R6 = 47.000 ohm - 1 watt
R7 = 100.000 ohm
R8 = 220.000 ohm
R9 = 0,5 megaohm - potenziometro controllo di ampiezza del vibrato
R10 = 3,3 megaohm
R11 = 2.200 ohm - 1 watt
R12 = 3.300 ohm
R13 = 10.000 ohm
R14 = 220.000 ohm
R15 = 330.000 ohm
R16 = 0,5 megaohm - potenziom. controllo ritmo del vibrato
R17 = 100.00 ohm

VALVOLE:

V1 = ECC 82 - doppio triodo
V2 = ECC 83 - doppio triodo

PREAMPLIFICATORE A 2 TRANSISTORI

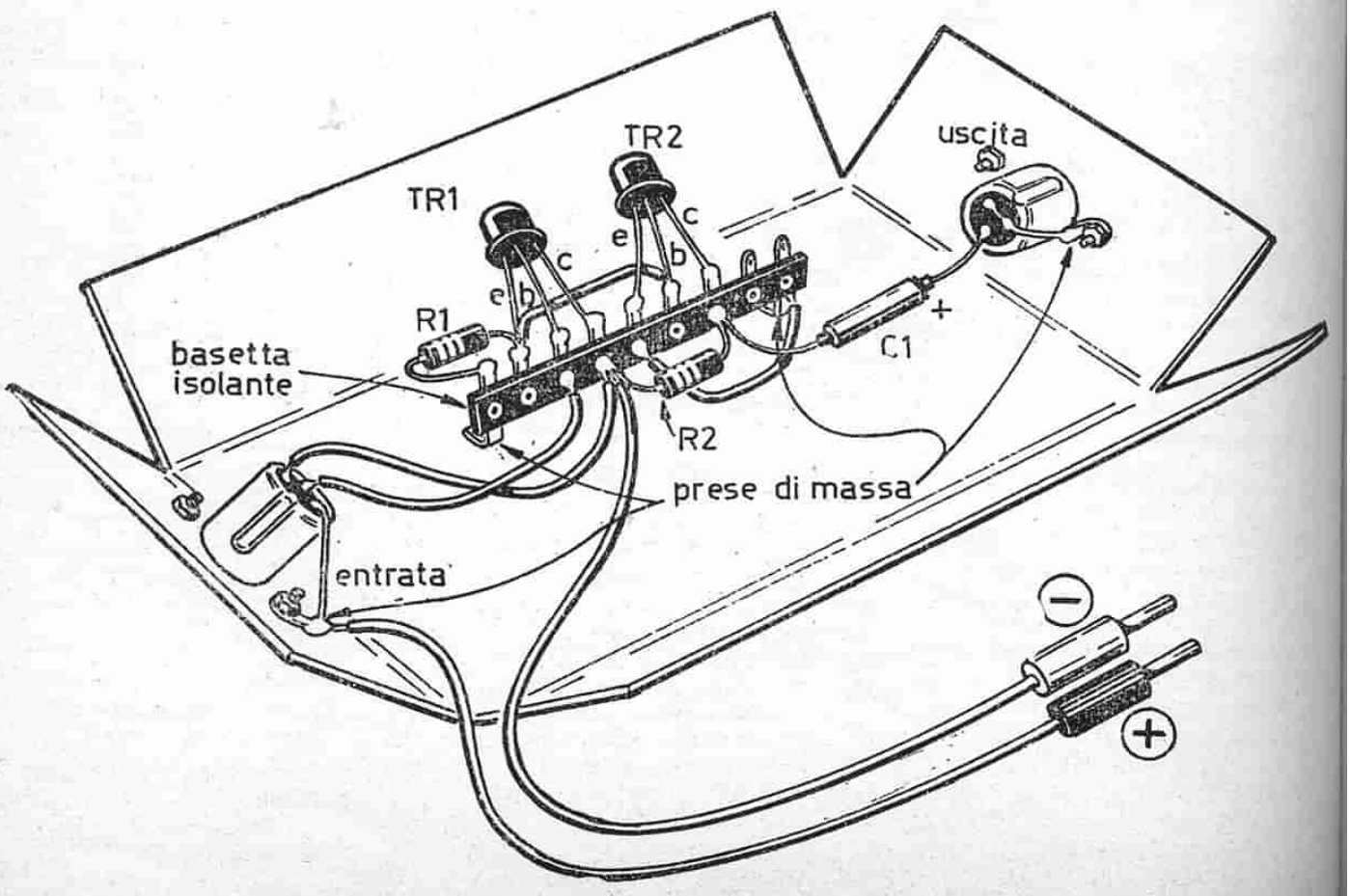
per microfono



Questo apparato è particolarmente adatto per l'amplificazione dei segnali provenienti da microfono o da pick-up; esso va collegato all'amplificatore di bassa frequenza di un normale ricevitore a valvole. La resistenza di carico R2, che permette di ottenere dal preamplificatore il massimo risultato, ha un valore compreso fra i 1000 e i 7000 ohm: tra questi dovrà essere individuato sperimentalmente il valore più adatto.

COMPONENTI

C1 = 10 mF (elettrolitico) - da inserire nel caso di impiego del crcuito in unione con un ricevitore radio a transistori
50.000 pF (a carta) - da inserire nel caso di impiego del circuito in unione con l'amplificatore di bassa frequenza di un ricevitore radio a valvole.
R1 = 1.000 ohm
R2 = 1.000-7.000 ohm (vedi testo)
TR1 = transistore pnp tipo 2G 109
TR2 = transistore pnp tipo 2G 109
Alimentazione con pila da 6-9 volt



AMPLIFICATORE A 2 TRANSISTORI

per preamplificazione

E' un preamplificatore ad alta fedeltà, dotato di cinque diverse entrate (primo stadio); il secondo stadio dell'apparato risolve il problema di controllo di tonalità, facendo impiego della controreazione e permettendo il controllo di una vasta gamma delle note acute e di quelle gravi.

ENTRATA 1 = pick-up magnetico
ENTRATA 2 = pick-up a cristallo
ENTRATA 3 = radioricevitore
ENTRATA 4 = microfono
ENTRATA 5 = registratore

COMPONENTI

CONDENSATORI:

C1 = 5.000 pF
C2 = 10.000 pF
C3 = 10.000 pF
C4 = 8.200 pF
C5 = 2.000 pF
C6 = 10 mF (elettrolitico)
C7 = 100 mF (elettrolitico)
C8 = 2 mF (elettrolitico)
C9 = 10.000 pF
C10 = 100.000 pF
C11 = 10.000 pF
C12 = 25 mF (elettrolitico)
C13 = 100.000 pF
C14 = 2 mF (elettrolitico)
C15 = 100 mF (elettrolitico)
C16 = 5.000 pF
C17 = 2.000 pF
C18 = 1.000 pF
C19 = 5 mF (elettrolitico)
C20 = 5.000 mF
C21 = 2.000 pF
C22 = 1.000 pF
C23 = 50 mF (elettrolitico)
C24 = 50 mF (elettrolitico)

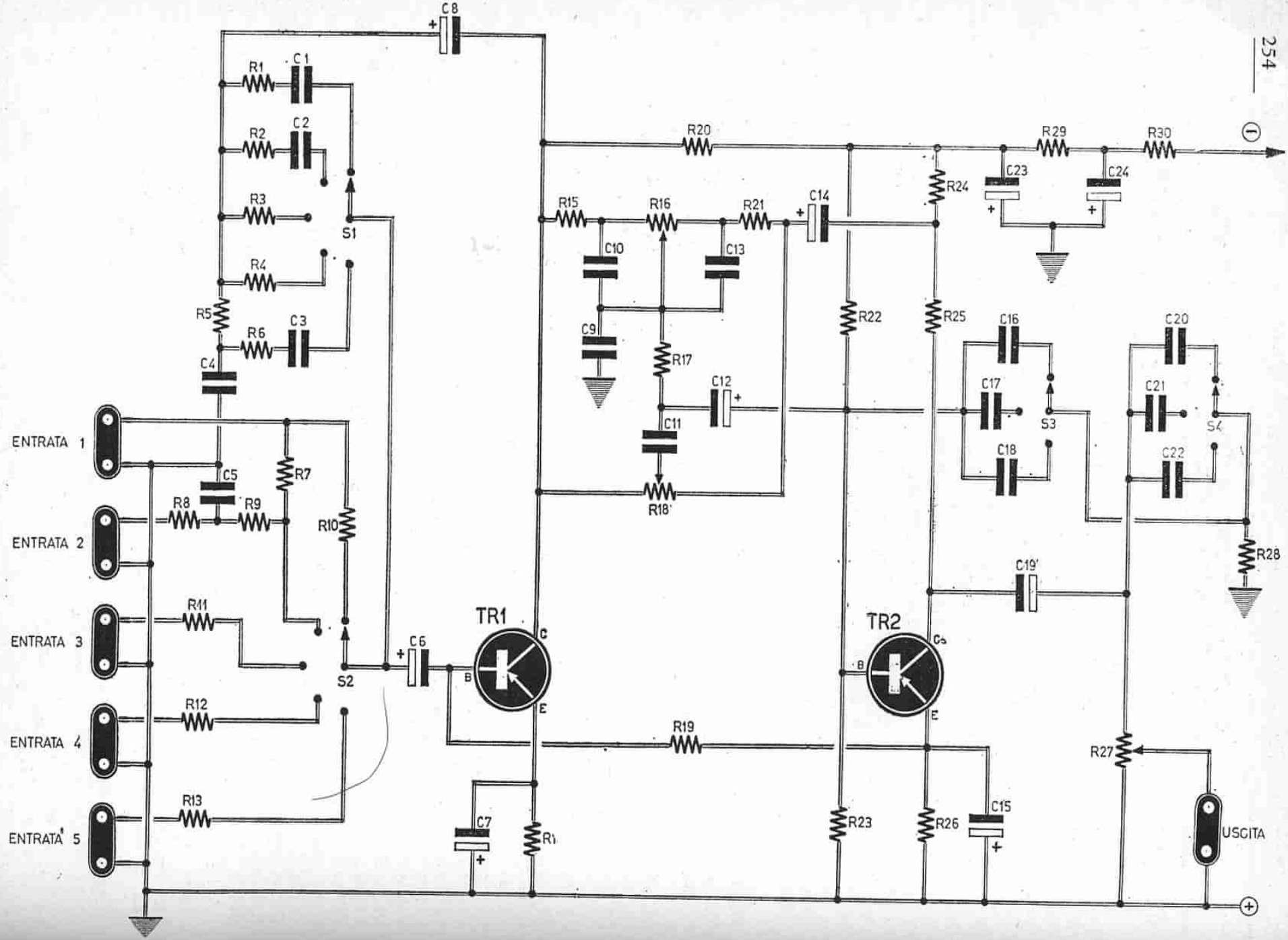
VARIE:

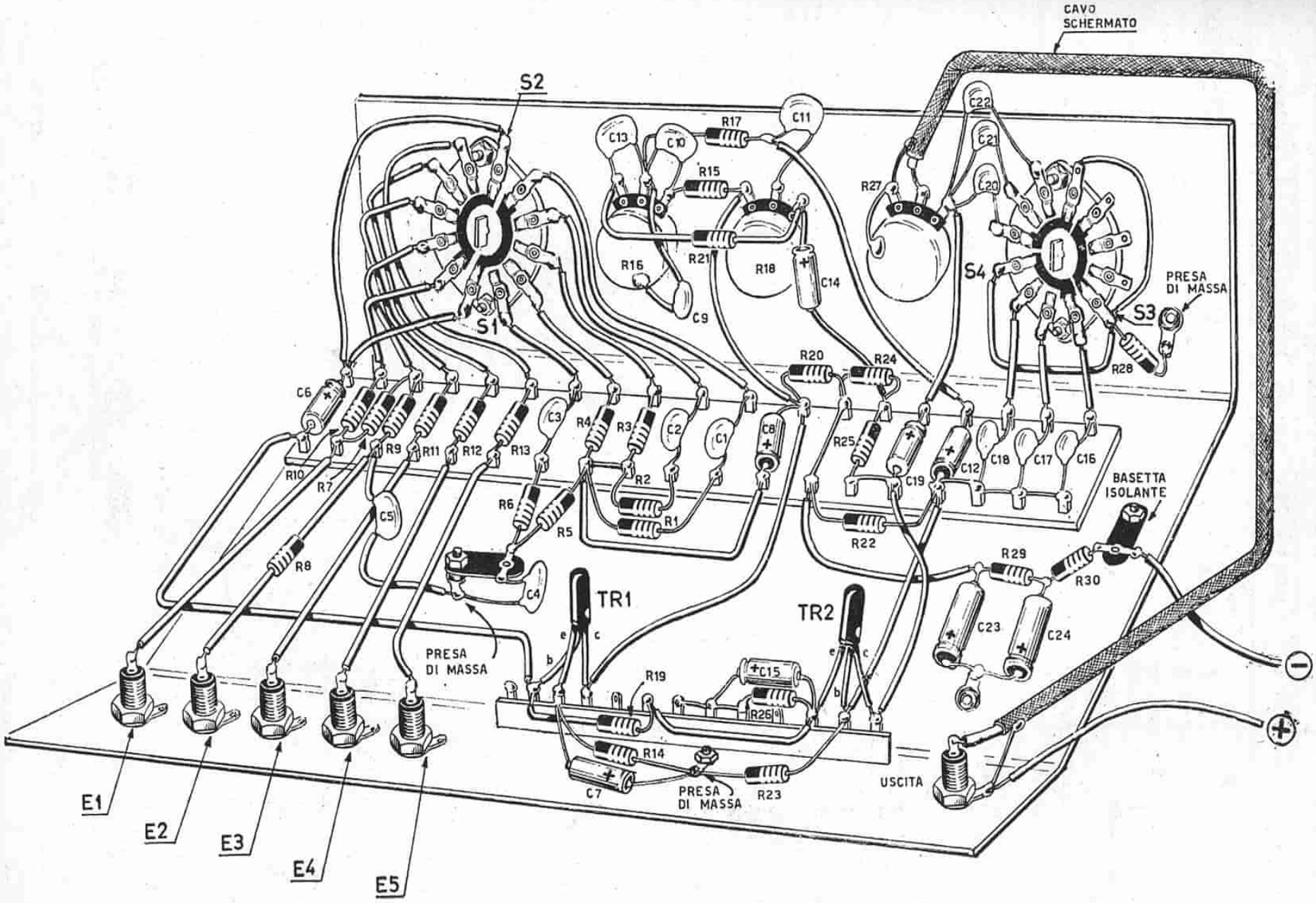
TR1 = OC 44 - transistore tipo pnp
TR2 = OC 44 - transistore tipo pnp
S2 = vedi S1
S1-S2 = commutatore, 5 posizioni - 2 vie
S3-S4 = commutatore, 3 posizioni - 3 vie
S4 = vedi S3

RESISTENZE:

R1 = 47.000 ohm
R2 = 39.000 ohm
R3 = 33.000 ohm
R4 = 180.000 ohm
R5 = 12.000 ohm
R6 = 18.000 ohm
R7 = 5.600
R8 = 47.000 ohm
R9 = 47.000 ohm
R10 = 3.900 ohm
R11 = 100.000 ohm
R12 = 1.000 ohm
R13 = 1.000 ohm
R14 = 2.700 ohm
R15 = 3.300 ohm
R16 = 50.000 ohm (potenziom.-lineare)
R17 = 3.300 ohm
R18 = 25.000 ohm (potenziom.-lineare)
R19 = 22.000 ohm
R20 = 10.000 ohm
R21 = 3.300 ohm
R22 = 39.000 ohm
R23 = 10.000 ohm
R24 = 1.000 ohm
R25 = 2.200 ohm
R26 = 1.500 ohm
R27 = 10.000 ohm (potenziometro-log.)
R28 = 2.700 ohm
R29 = 2.700 ohm
R30 = 2.700 ohm

gli schemi teorico e pratico alle pagine seguenti →


C8
R1
C1
R2
C2
R3
S1
R4
R5
R6
C3
C4
ENTRATA 1
ENTRATA 2
ENTRATA 3
ENTRATA 4
ENTRATA 5
C5
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
S2
C6
TR1
C
B
E
C7
R14
R20
R15
R16
R21
C14
C10
C13
C9
R17
C12
C11
R18
R22
R25
R24
C23
C24
R29
R30
C16
C17
C18
S3
C20
C21
C22
S4
R28
C19
TR2
R19
R23
R26
C15
R27
USCITA


CAVO SCHERMATO
S2
S1
S4
S3
PRESA DI MASSA
BASETTA ISOLANTE
TR1
TR2
PRESA DI MASSA
PRESA DI MASSA
USCITA
E1
E2
E3
E4
E5
C1
C2
C3
C4
C5
C6
C7
C8
C9
C10
C11
C12
C13
C14
C15
C16
C17
C18
C19
C20
C21
C22
C23
C24
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10
R11
R12
R13
R14
R15
R16
R17
R18
R19
R20
R21
R22
R23
R24
R25
R26
R27
R28
R29
R30

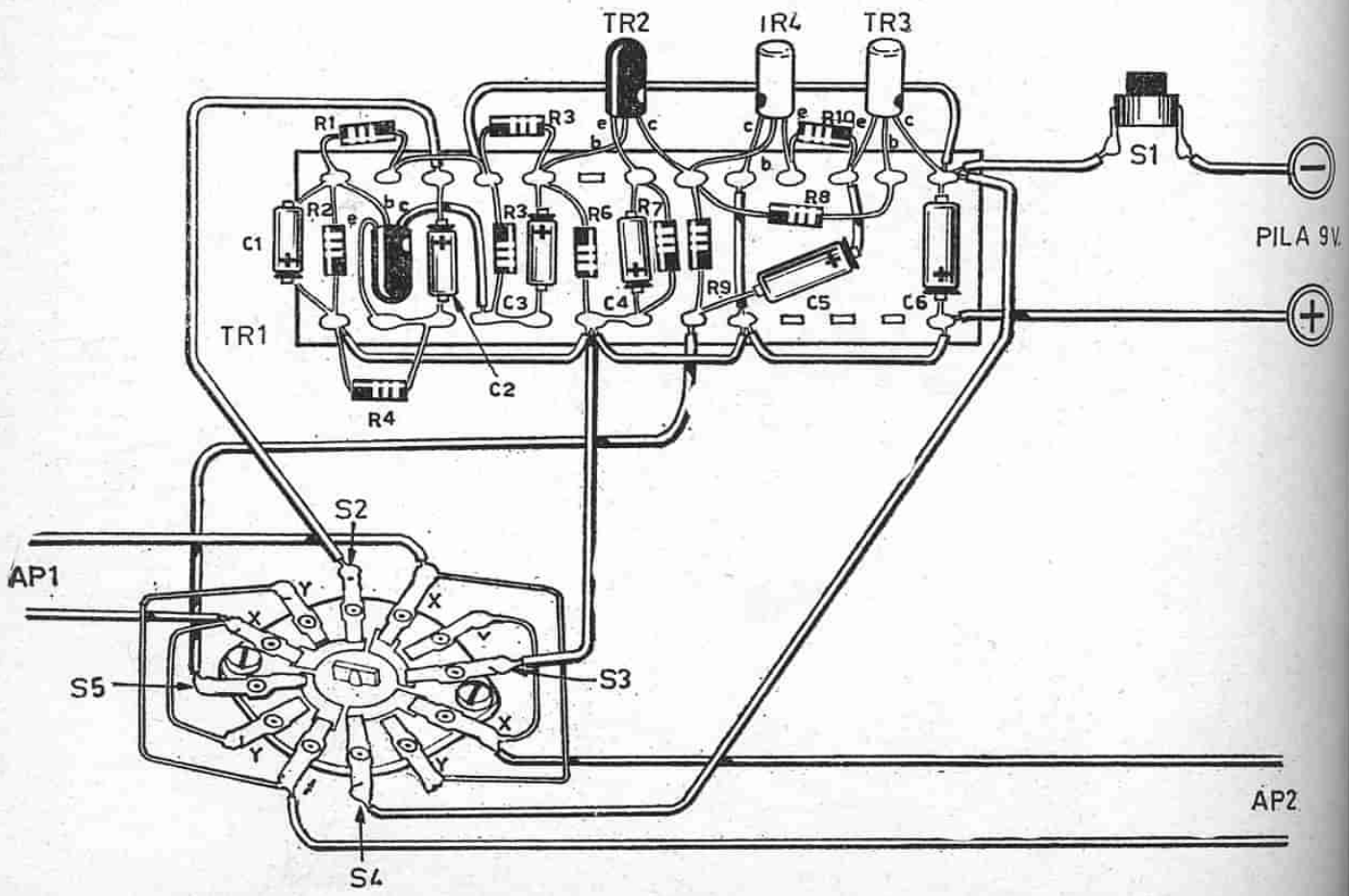
AMPLIFICATORE A 4 TRANSISTORI

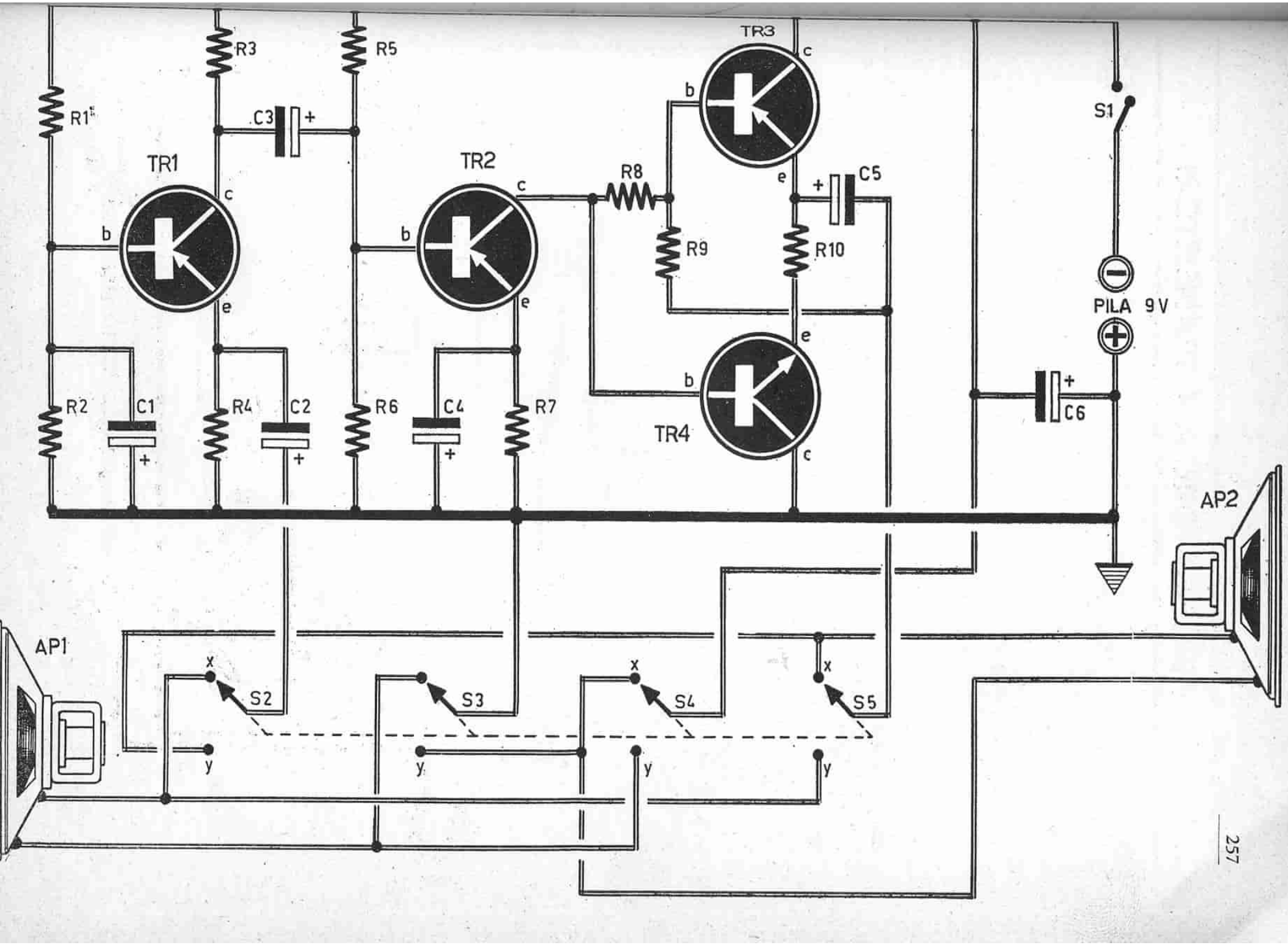
interfono

Il « posto » principale comprende l'amplificatore, il commutatore parlo-ascolto e l'altoparlante. Il « posto » secondario comprende il solo altoparlante. Il commutatore parlo-ascolto (S2-S3-S4-S5) è di tipo a rotazione. Nella posizione X l'altoparlante AP1 funge da microfono e l'ascolto avviene mediante l'altoparlante AP2; nella posizione Y l'altoparlante AP2 funge da microfono e l'ascolto avviene tramite l'altoparlante AP1, sempre tenendo premuto il pulsante S1.

COMPONENTI

C1 = 25 mF (elettrolitico)
C2 = 5 mF (elettrolitico)
C3 = 5 mF (elettrolitico)
C4 = 50 mF (elettrolitico)
C5 = 50 mF (elettrolitico)
C6 = 100 mF (elettrolitico)
R1 = 15.000 ohm
R2 = 1.000 ohm
R3 = 6.800 ohm
R4 = 820 ohm
R5 = 82.000 ohm
R6 = 10.000 ohm
R7 = 500 ohm
R8 = 420 ohm
R9 = 2.200 ohm
R10 = 10 ohm
TR1 = OC 603 (transistore pnp)
TR2 = OC 71 (transistore pnp)
TR3 = OC 72 (transistore pnp)
TR4 = OC 139 (transistore pnp)
S1 = interruttore a pulsante
Pila = 9 volt
S2-S3-S4-S5 = commutatore multiplo 2 posizioni - 4 vie

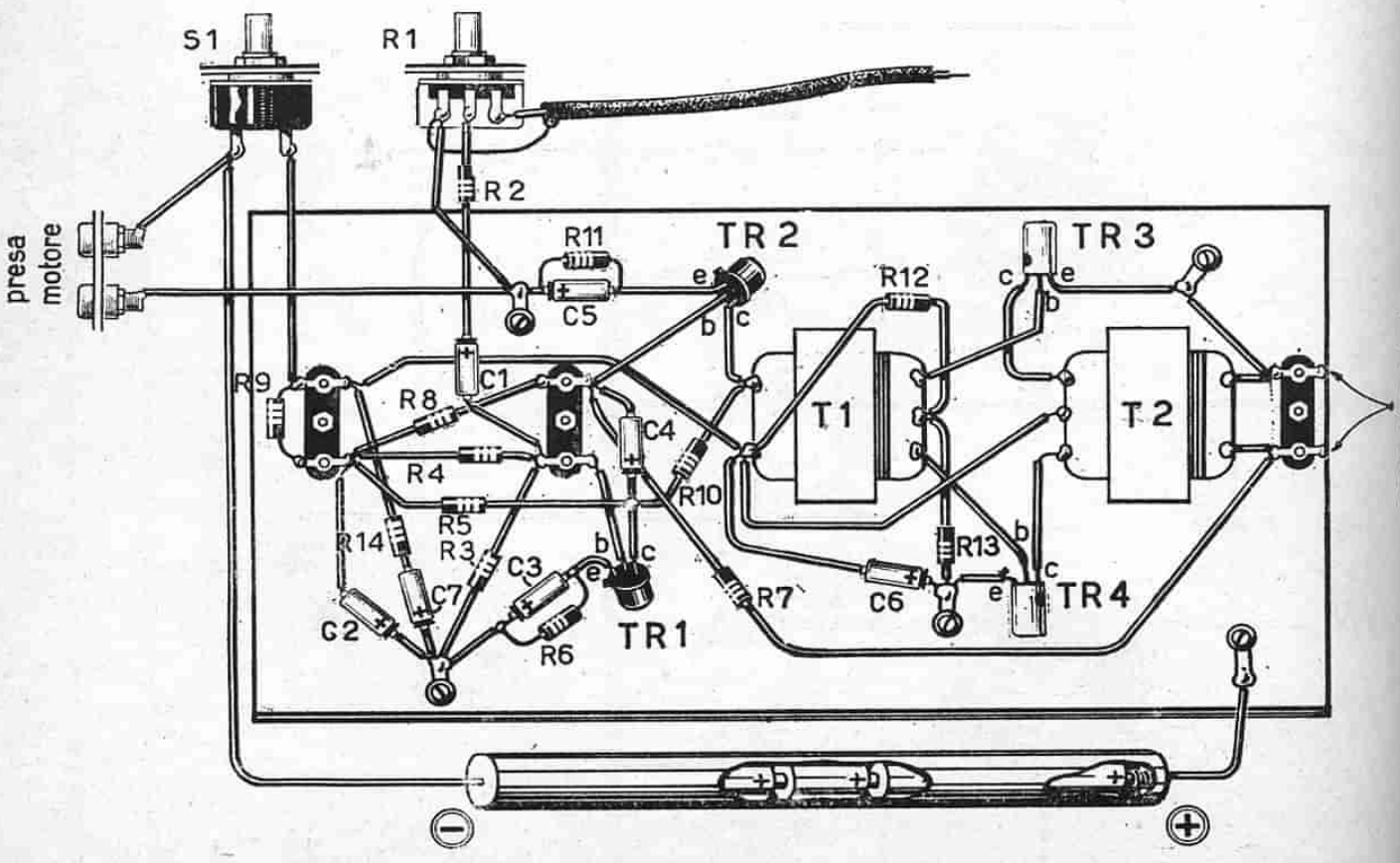


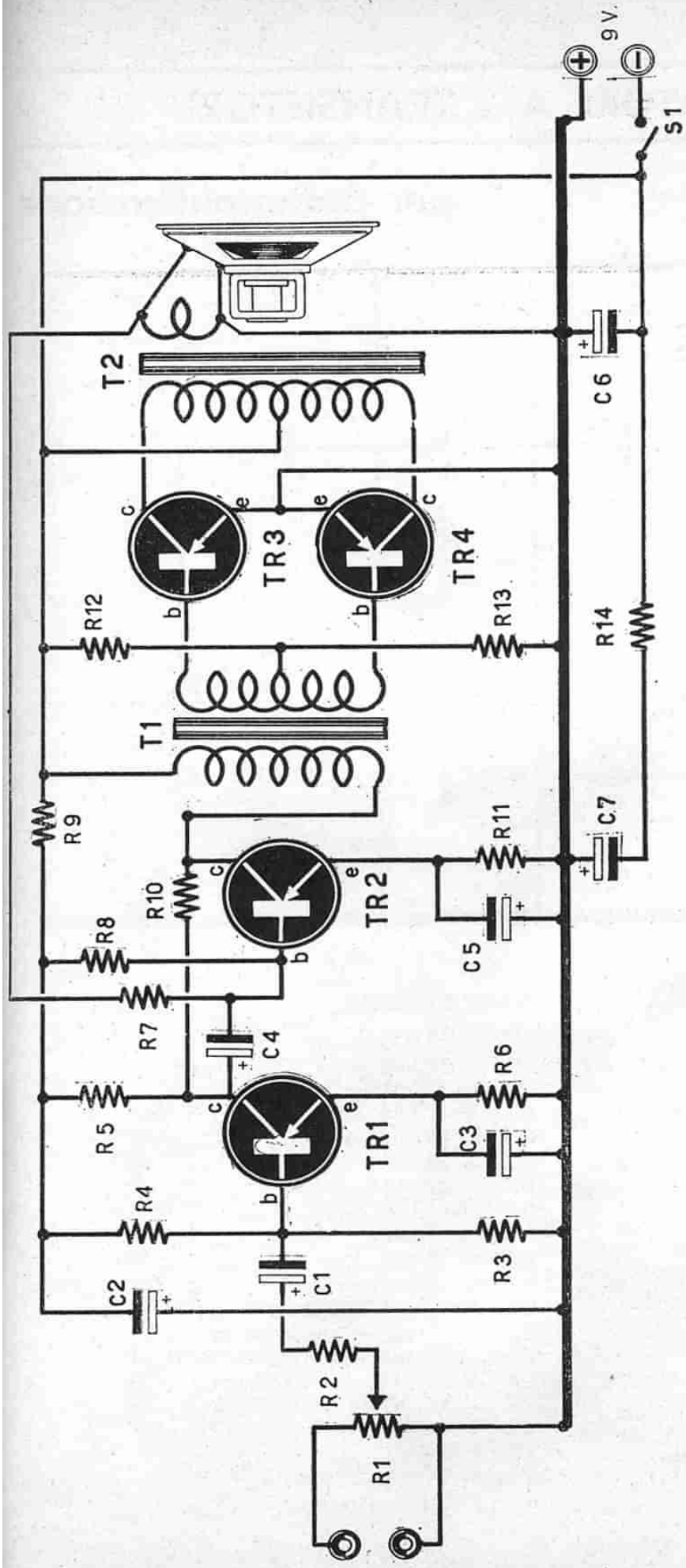

R1
R3
R5
C3
+
TR1
TR2
TR3
TR4
b
c
e
R8
R9
R10
C5
S1
PILA 9V
R2
C1
R4
C2
R6
C4
R7
C6
AP1
AP2
x
y
S2
S3
S4
S5

AMPLIFICATORE A 4 TRANSISTORI

per fonovaligia

L'amplificatore, alimentato con 6 pile a torcia da 1,5 V, collegate in serie, va montato internamente ad una fonvaligia. Per scongiurare l'insorgere di ronzii e inneschi occorre effettuare un buon numero di ottime saldature di massa, specialmente fra la calza metallica del conduttore che collega il pick-up al potenziometro di volume R1 e massa.





COMPONENTI

CONDENSATORI:

C1 = 20 mF - 12 V (elettrolitico)
C2 = 100 mF - 12 V (elettrolit.)
C3 = 20 mF - 12 V (elettrolitico)
C4 = 25 mF - 12 V (elettrolitico)
C5 = 100 mF - 12 V (elettrolit.)
C6 = 50 mF - 12 V (elettrolitico)
C7 = 100 mF - 12 V (elettrolit.)

RESISTENZE:

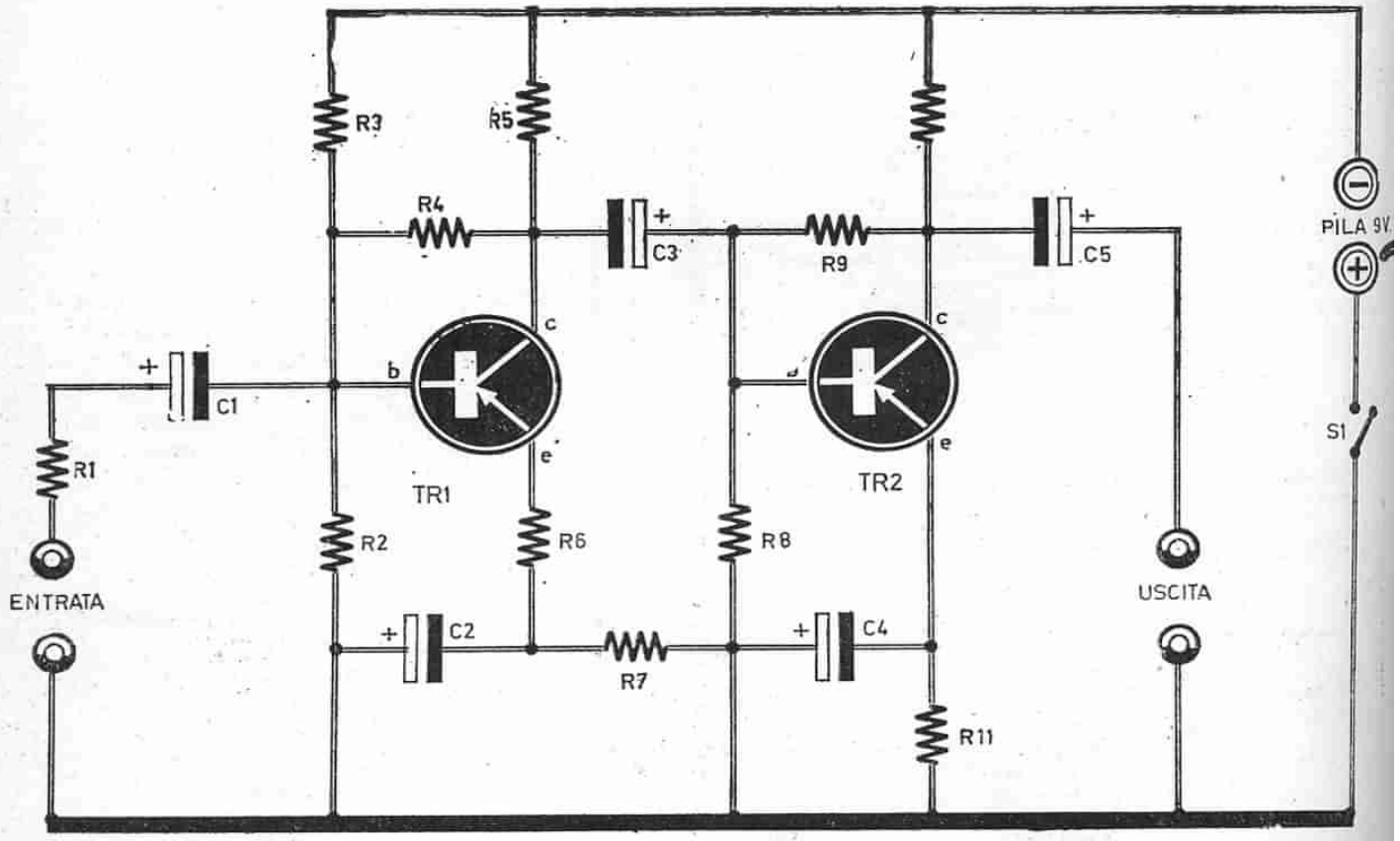
R1 = 25.000 ohm (potenziom.)
R2 = 4.500 ohm
R3 = 25.000 ohm
R4 = 100.00 ohm
R5 = 6.000 ohm
R6 = 26.000 ohm
R7 = 25.000 ohm
R8 = 10.000 ohm
R9 = 630 ohm
R10 = 120.000 ohm
R11 = 1.500 ohm
R12 = 5.000 ohm
R13 = 100 ohm
R14 = 180 ohm

VARIE:

TR1 = 2G109
TR2 = 2G109
TR3 = OC72
TR4 = OC72
T1 = trasformatore intertransistoriale miniatura
T2 = trasformatore d'uscita miniatura, per push-pull di OC72
S1 = interruttore rotante - tipo Geloso
Alimentazione = 6 pile a torcia da 1,5 V collegate in serie (tensione totale: 9 V)
Altoparlante = di tipo ellitico

AMPLIFICATORE A 2 TRANSISTORI

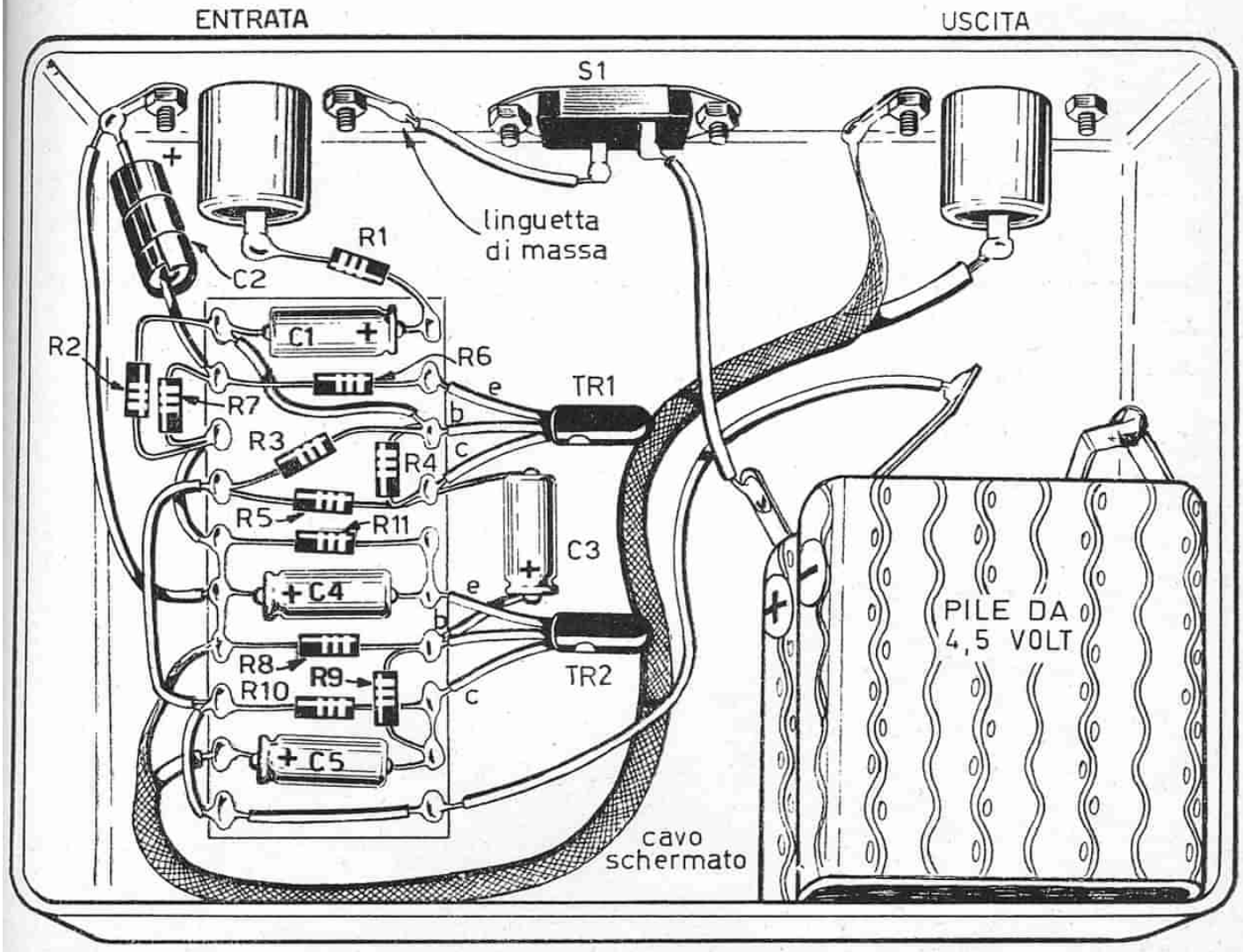
per preamplificazione



COMPONENTI

R1 = 47.000 ohm
R2 = 22.000 ohm
R3 = 220.000 ohm
R4 = 47.000 ohm
R5 = 10.000 ohm
R6 = 220.000 ohm
R7 = 2.700 ohm
R8 = 47.000 ohm
R9 = 150.000
R10 = 10.000 ohm
R11 = 180 ohm
C1 = 25 mF - elettrolitico
C2 = 25 mF - elettrolitico
C3 = 25 mF - elettrolitico
C4 = 25 mF - elettrolitico
C5 = 25 mF - elettrolitico
TR1 = OC 70 - transitsore pnp
TR2 = OC 71 - transistore pnp
pila = 9 volt
S1 = interruttore a slitta

Qualunque tipo di microfono, a cristallo, magnetico, dinamico, può essere impiegato interponendo fra esso e l'amplificatore di bassa frequenza questo apparato preamplificatore a due transistori



9/10

PRONTUARIO
DELLE VALVOLE ELETTRONICHE

Il prontuario delle valvole costituisce, per il tecnico elettronico, uno dei « ferri del mestiere » di maggior importanza tra i molti conservati sul banco di lavoro. Ad esso si ricorre per conoscere le connessioni e le caratteristiche delle valvole, ogniqualvolta si progetta o realizza un circuito o, ancora, quando v'è necessità di sostituire una valvola con altra di fabbricazione più recente o di migliori prestazioni.

Ma un prontuario veramente completo e costantemente aggiornato non può esistere, quando si consideri il ritmo vertiginoso della produzione industriale così prodiga, oggi più che mai, nel sollecitare un mercato sempre più ricco di novità e perfezionamenti.

Tenendo conto di tali concetti si è voluto tuttavia fornire al lettore un'utile raccolta della zoccolatura e delle caratteristiche elettriche delle più comuni valvole di tipo americano ed europeo, lasciando maggior spazio per i tipi più moderni, ma non trascurando quelli già abbandonati dall'industria ed ancor oggi largamente usati negli apparati riceventi.

SIMBOLI

Vf = **tensione di filamento**

If = **corrente di filamento**

Va = **tensione di placca**

Vam = **tensione massima di placca**

Vg = **tensione di griglia**

Vb = **tensione anodica**

Ia = **corrente di placca**

Ig = **corrente di griglia**

Ikm = **corrente massima di catodo**

Wu = **potenza d'uscita**

Ra = **resistenza di placca**

Rg = **resistenza di griglia**

Rk = **resistenza di catodo**

europee



AZ 41

RADDRIZZATORE
per due semionde
(zoccolo Rimlock)

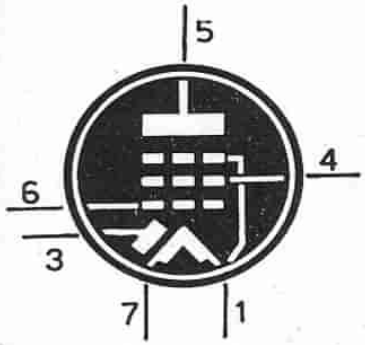
If = 4 V
Vf = 0,72 A
Vam = 2 × 400 V
Ikm = 70 mA



DA 90

DIODO RIVELATORE
(zoccolo miniatura)

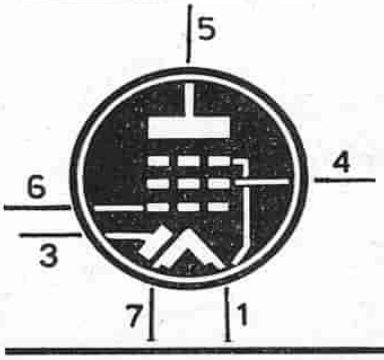
Vf = 1,4 V
If = 0,15 A
Frequenza massima
1000 MHz



DAF 91

DIODO PENTODO
rivelatore
amplificatore
di bassa
frequenza
(zoccolo
miniatura)

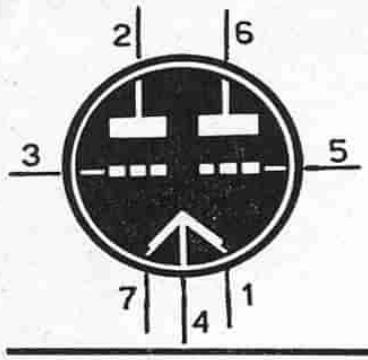
Vf = 1,4 V
If = 50 mA
Vb = 67,5 V
Ra = 1 megaohm
Rg2 = 3,9 megaohm
Ia = 0,06 mA



DAF 96

DIODO PENTODO
rivelatore
amplificatore
di bassa
frequenza
(zoccolo
miniatura)

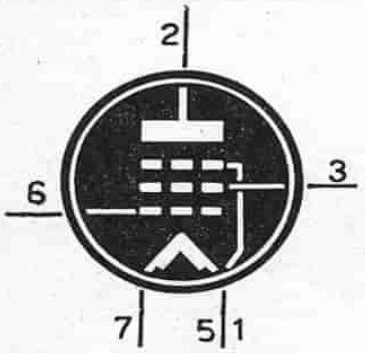
Vf = 1,4 V
If = 25 mA
Vb = 64 V
Ra = 1 megaohm
Rg2 = 2,7 megaohm
Ia = 0,042 mA



DCC 90

DOPPIO TRIODO
oscillatore
o convertitore
(zoccolo
miniatura)

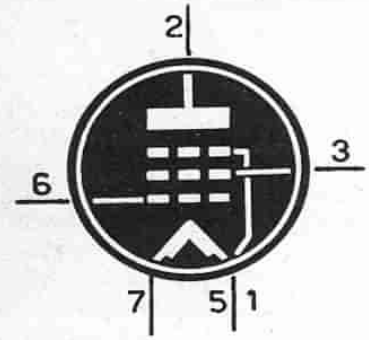
Vf	=	1,4 o 2,8 V
If	=	0,22 o 0,11 A
Va	=	135 V
Vg	=	– 20 V
Ia	=	15 mA
Wu	=	2 watt



DF 91

PENTODO
amplificatore
per alta o
media frequenza
(zoccolo
miniatura)

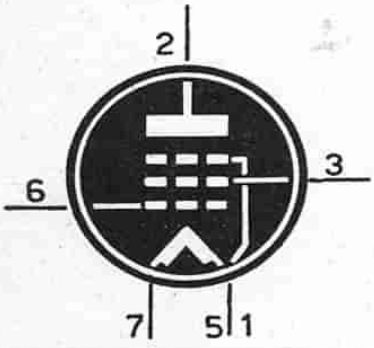
Vf	=	1,4 V
If	=	50 mA
Va	=	67,5 V
Vg1	=	0 V
Vg2	=	45 V
Ia	=	1,75 mA
Ig2	=	0,68 mA



DF 92

PENTODO
amplificatore
per alta o
media frequenza
(zoccolo
miniatura)

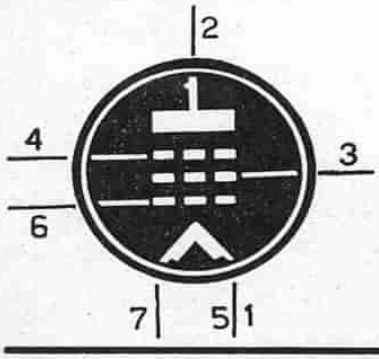
Vf	=	1,4 V
If	=	50 mA
Va	=	90 V
Vg1	=	0 V
Vg2	=	67,5 V
Ia	=	2,9 mA
Ig2	=	1,2 mA



DF 96

PENTODO
amplificatore
per alta o
media frequenza
(zoccolo
miniatura)

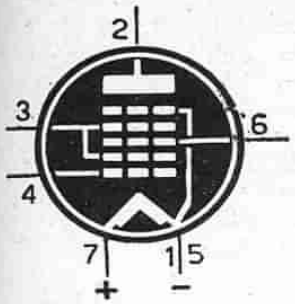
Vf	=	1,4 mA
If	=	25 mA
Va	=	67,5 mA
Vg1	=	0 V
Vg2	=	67,5 V
Ia	=	1,65 mA
Ig2	=	0,55 mA



DF 97

PENTODO
amplificatore
per media frequenza
e convertitrice
per ricevitori AM - FM
(zoccolo
miniatura)

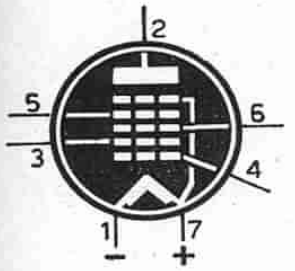
Vf	=	1,4 mA
If	=	25 mA
Va	=	67,5 mA
Vg1	=	0 V
Vg2	=	63 V
Ia	=	1,6 mA
Ig2	=	0,72 mA
Rg2	=	4,7 kiloohm



DK 91

EPTODO CONVERTITORE (zoccolo miniatura)

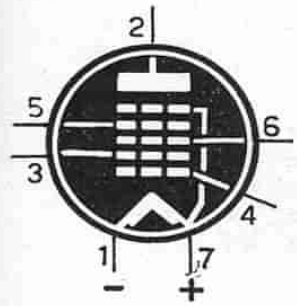
Vf	=	1,4 V
If	=	50 mA
Va	=	67,5 V
Vg2-g4	=	67,5 V
Ie	=	1,4 mA
Ig2-g4	=	3,2 mA
Rg1	=	0,1 megaohm



DK 92

EPTODO CONVERTITORE (zoccolo miniatura)

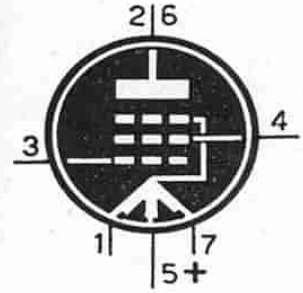
Vf	=	1,4 V
If	=	50 mA
Va	=	67,5 V
Vg4	=	67,5 V
Vg3	=	0 V
Vg2	=	30 V
Ia	=	0,7 mA
Ig4	=	0,15 mA
Ig2	=	1,55 mA
Rg2	=	22000 ohm
Rg1	=	27000 ohm



DK 96

EPTODO CONVERTITORE (zoccolo miniatura)

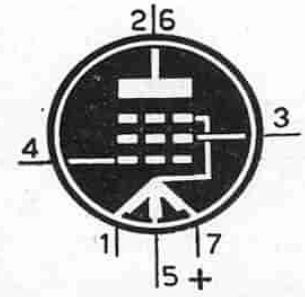
Vf	=	1,4 V
If	=	25 mA
Va	=	67,5 V
Vg4	=	67,5 V
Vg3	=	0 V
Vg2	=	35 V
Ia	=	0,55 mA
Ig4	=	0,12 mA
Ig2	=	1,6 mA
Rg2	=	18000 ohm
Rg1	=	27000 ohm



DL 92

PENTODO FINALE (zoccolo miniatura)

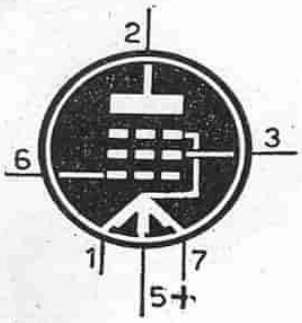
Vf	=	1,4 o 2,8 V
If	=	100 o 50 mA
Va	=	67,5 V
Vg2	=	67,5 V
Vg1	=	7 V
Ia	=	6 mA
Ig2	=	1,2 mA
Ra	=	5000 ohm
Wu	=	0,16 W



DL 93

PENTODO FINALE (zoccolo miniatura)

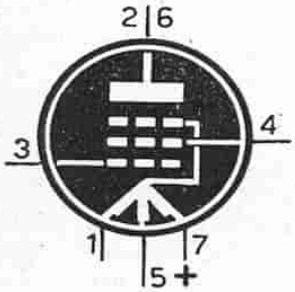
Vf	=	1,4 o 2,8 V
If	=	200 o 100 mA
Va	=	135 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	7,5 V
Ia	=	14,9 mA
Ig2	=	3,5 mA
Ra	=	8000 ohm
Wu	=	0,6 W



DL 94

PENTODO FINALE (zoccolo miniatura)

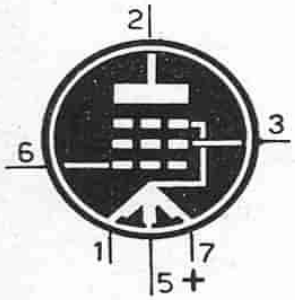
Vf	=	1,4 o 2,8 V
If	=	100 o 50 mA
Va	=	90 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	4,2 V
Ia	=	8 mA
Ig2	=	1,7 mA
Ra	=	10000 ohm
Wu	=	0,28 W



DL 95

PENTODO FINALE (zoccolo miniatura)

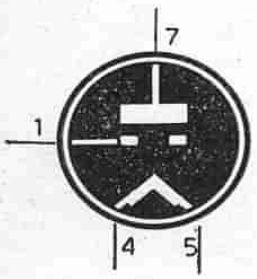
caratteristiche uguali alla **DL 94**



DL 96

PENTODO FINALE (zoccolo miniatura)

Vf	=	1,4 o 2,8 V
If	=	50 o 25 mA
Va	=	67,5 V
Vg2	=	67,5 V
Vg1	=	3,3 V
Ia	=	3,5 mA
Ig2	=	0,65 mA
Ra	=	15000 ohm
Wu	=	0,1 W



DM 70
DM 71

INDICATORI DI SINTONIA (zoccolo miniatura)

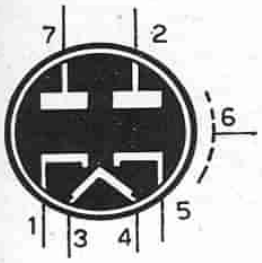
Vf	=	1,4 V
If	=	25 mA
Vb	=	67,5 V
Ve	=	60 V
Vg	=	0 V
Ia	=	0,1 mA



DY 86
DY 87

RADDRIZZATORI PER EAT (zoccolo noval)

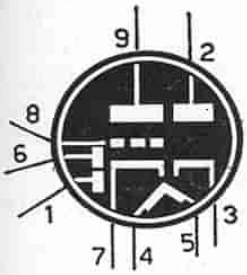
Vf	=	1,4 V
If	=	0,55 A
Vam	=	22000 V
Ia	=	0,15 mA



EAA 91

DOPPIO DIODO RIVELATORE
(zoccolo miniatura)

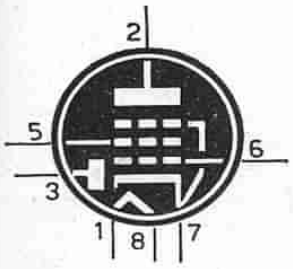
Vf = 6,3 V
If = 0,3 A
Iam = 9 mA



EABC 80

TRIPLO DIODO-TRIODO
(zoccolo noval)

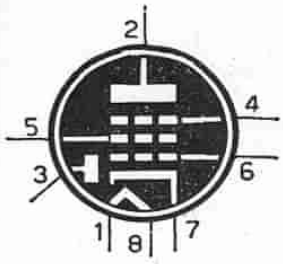
Vf = 6,3 V
If = 0,48 A
Vb = 250 V
Ra = 220.000 ohm
Rg = 10 megaohm
Ia = 0,76 mA



EAF 41

DIODO PENTODO
amplificatrice di alta, media o bassa frequenza
(zoccolo rimlock)

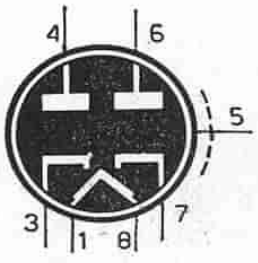
Vf = 6,3 V
If = 0,2 A
Va = 250 V
Vg2 = 85 V
Vg1 = −2 V
Ia = 5 mA
Igr = 1,5 mA
Rg2 = 110.000 ohm
Rk = 310 ohm



EAF 42

DIODO PENTODO
amplificatrice di media frequenza
(zoccolo rimlock)

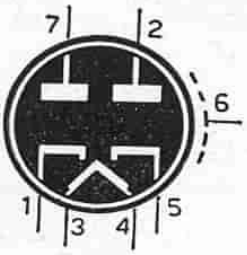
caratteristiche come per la EAF 41



EB 41

DOPPIO DIODO RIVELATORE
(zoccolo rimlock)

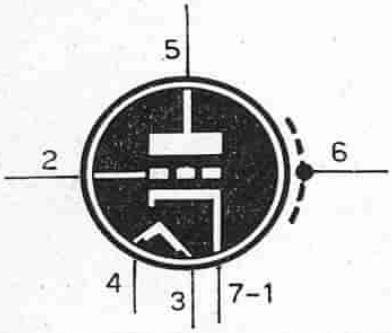
Vf = 6,3 V
If = 0,3 A
Iam = 9 mA



EB 91

DOPPIO DIODO RIVELATORE
(zoccolo miniatura)

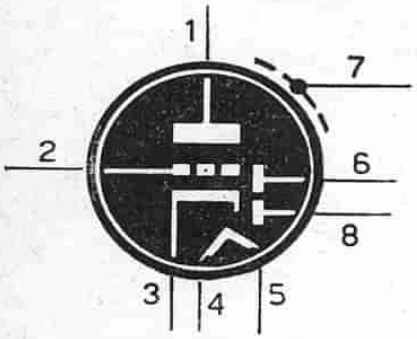
caratteristiche come per la EAA 91



EBC 41

DOPPIO DIODO-TRIODO
(zoccolo rimlock)

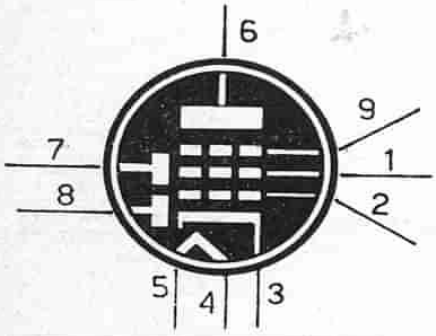
Vf	=	6,3 V
If	=	0,23 A
Vb	=	250 V
Ra	=	0,22 megaohm
Rg	=	20 megaohm
Ia	=	0,76 mA



EBC 81

DOPPIO DIODO-TRIODO
(zoccolo noval)

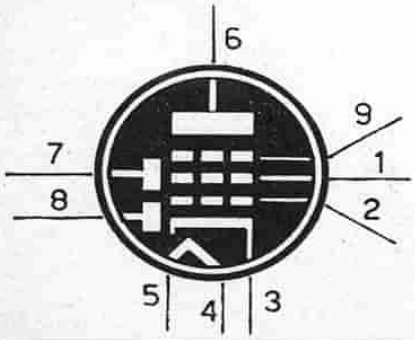
Vf	=	6,3 V
If	=	0,23 A
Vb	=	250 V
Ra	=	0,22 megaohm
Rg	=	20 megaohm
Ia	=	0,76 mA



EBF 80

DOPPIO DIODO-PENTODO
amplificatore di alta e media frequenza
(zoccolo noval)

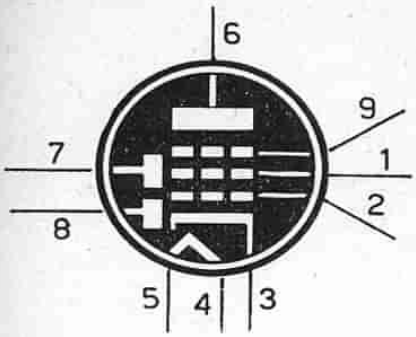
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Rg2	=	95000 ohm
Rk	=	300 ohm
Ia	=	5 mA
Ig2	=	1,75 mA



EBF 83

DOPPIO DIODO-PENTODO PER AUTORADIO
(zoccolo noval)

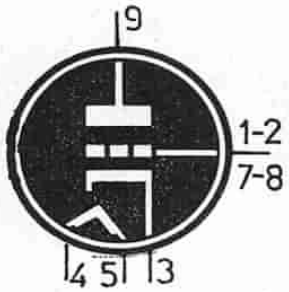
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	12,6 V
Vg3	=	0 V
Vg2	=	12,6 V
Rg1	=	2,2 megaohm
Ia	=	0,45 mA
Ig2	=	0,14 mA



EBF 89

DOPPIO DIODO-PENTODO RIVELATORE AMPLIFICATORE di alta e media frequenza (zoccolo noval)

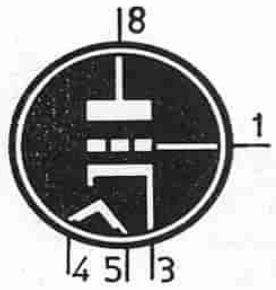
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Rg2	=	62.000 ohm
Vgl	=	−1 V
Ia	=	9 mA
Ig2	=	2,7 mA



EC 80

TRIODO PER UHF (zoccolo miniatura)

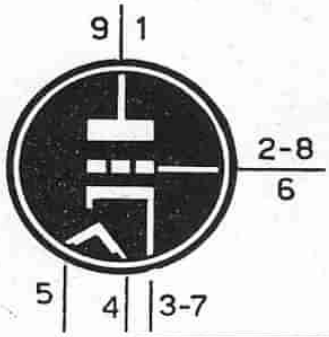
Vf	=	6,3 V
If	=	0,48 A
Va	=	250 V
Vg	=	−1,5 V
Ia	=	−15 mA



EC 81

TRIODO OSCILLATORE PER UHF (zoccolo miniatura)

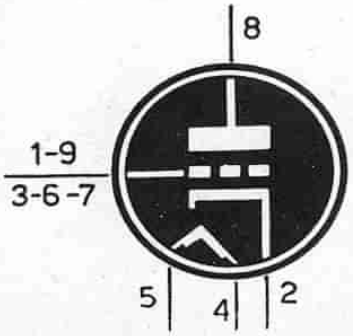
Vf	=	6,3 V
If	=	0,2 A
Ia	=	27,7 mA
Ig	=	2,3 mA
Va	=	220 V



EC 86

TRIODO PER UHF (zoccolo noval)

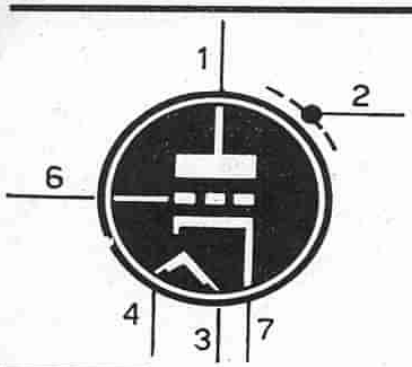
Vf	=	6,3 V
If	=	0,2 A
Vb	=	220 V
Ra	=	5600 ohm
Rg	=	47000 ohm
Ia	=	12 mA



EC 88

TRIODO PER UHF (zoccolo noval)

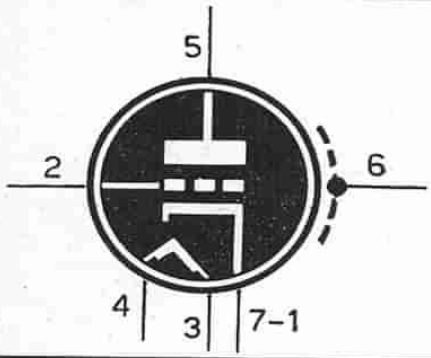
Vf	=	6,3 V
If	=	0,18 A
Va	=	160 V
Rk	=	100 ohm
Ia	=	12,5 mA



EC 92

TRIODO AMPLIFICATORE
per alta frequenza
(zoccolo miniatura)

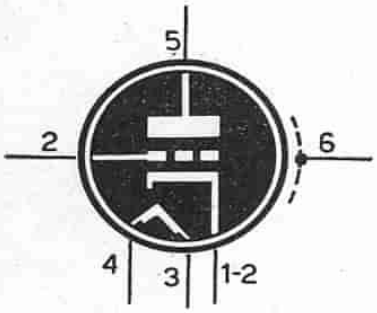
Vf	=	6,3 V
If	=	0,15 A
Va	=	250 V
Vg	=	−2 V
Ia	=	10 mA



EC 95

TRIODO PER VHF
(zoccolo miniatura)

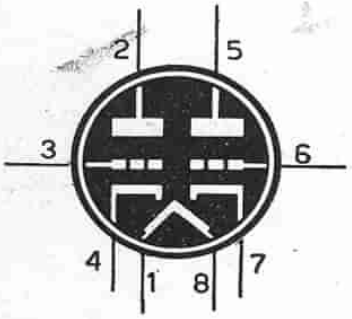
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	200 V
Vg	=	−1,2 V
Ia	=	10 mA



EC 97

TRIODO
(zoccolo miniatura)

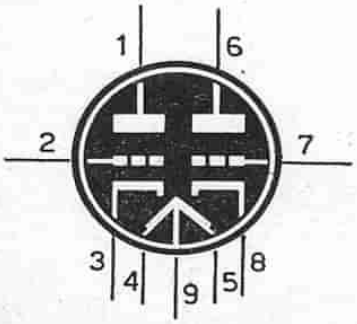
Vf	=	6,3 V
If	=	0,2 A
Va	=	135 V
Vg	=	−1 V
Ia	=	10 mA



ECC 40

DOPPIO TRIODO AMPLIFICATORE
per bassa frequenza
(zoccolo rimlock)

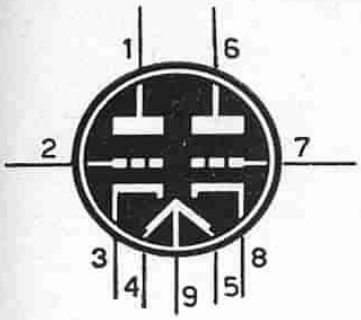
Vf	=	6,3 V
If	=	0,6 A
Va	=	250 V
Vg	=	−5,6 V
Ia	=	6 mA



ECC 81

DOPPIO TRIODO AMPLIFICATORE
per alta frequenza
(zoccolo noval)

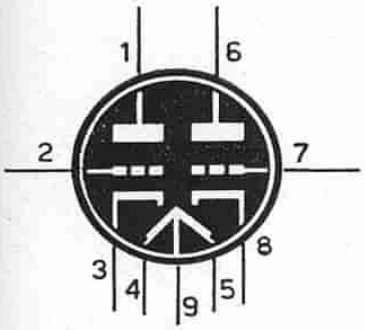
Vf	=	6,3 o 12,6 V
If	=	0,3 o 0,15 A
Va	=	250 V
Vg	=	−2 V
Ia	=	10 mA



ECC 82

DOPPIO TRIODO AMPLIFICATORE
per bassa frequenza
(zoccolo noval)

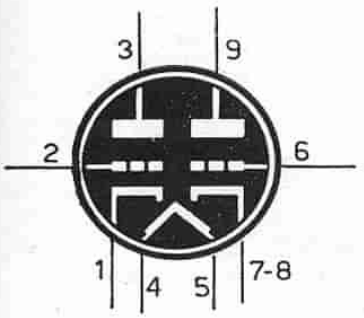
Vf	=	6,3 o 12,6 V
If	=	0,3 o 0,15 A
Va	=	250 V
Ia	=	0,8 mA
Rk	=	3,9 kilo-ohm
Ra	=	0,22 megaohm



ECC 83

DOPPIO TRIODO AMPLIFICATORE
per bassa frequenza
(zoccolo noval)

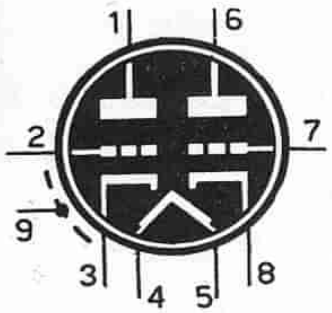
Vf	=	6,3 o 12,6 V
If	=	0,3 o 0,15 A
Vb	=	250 V
Ra	=	0,22 megaohm
Rk	=	2,7 kilo-ohm
Ia	=	0,48 mA



ECC 84

DOPPIO TRIODO AMPLIFICATORE
per alta frequenza
(zoccolo noval)

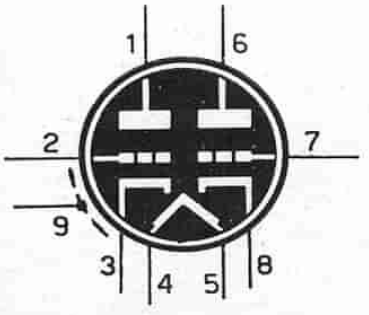
Vf	=	6,3 V
If	=	0,33 A
Va	=	90 V
Vg	=	−1,5 V
Ia	=	12 mA



ECC 85

DOPPIO TRIODO
per ricevitori AM-FM
(zoccolo noval)

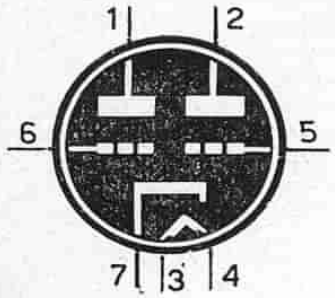
Vf	=	6,3 V
If	=	0,435 A
Va	=	250 V
Ia	=	10 mA
Ra	=	1800 ohm
Rk	=	200 ohm



ECC 88

DOPPIO TRIODO
per circuiti cascode
(zoccolo noval)

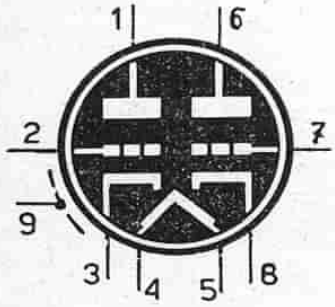
Vf	=	6,3 V
If	=	0,365 A
Va	=	90 V
Vg	=	−1,3 V
Ia	=	15 mA



ECC 91

DOPPIO TRIODO AMPLIFICATORE
alta frequenza
e oscillatore
(zoccolo miniatura)

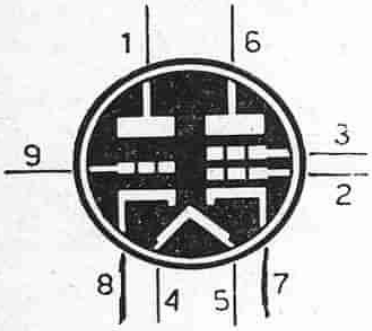
Vf	=	6,3 V
If	=	0,45 A
Va	=	100 V
Rk	=	100 ohm
Ia	=	8,5 mA



ECC 189

DOPPIO TRIODO
con griglia a quadro
per circuiti cascode
(zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,305 A
Va	=	90 V
Vg	=	−1,4 V
Ia	=	15 mA

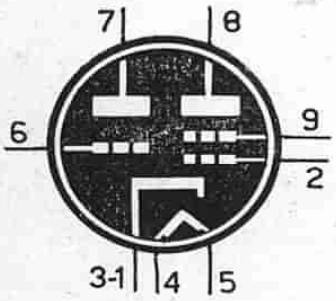


ECF 80

TRIODO-PENTODO
CONVERTITORE
di frequenza
(zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,34 A

TRIODO			PENTODO		
Va	=	100 V	Va	=	190 V
Vg	=	−3 V	Rg2	=	18 Kiloohm
Ia	=	14 mA	Ia	=	8,5 mA
Rg	=	100 Kiloohm	Ig2	=	2,7 mA

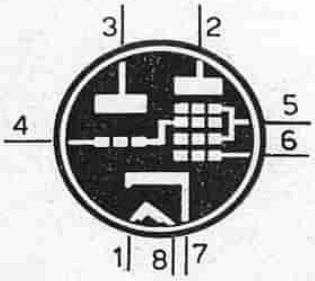


ECF 86

TRIODO-PENTODO
CONVERTITORE
di frequenza
(zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,43 A

TRIODO			PENTODO		
Va	=	100 V	Va	=	170 V
Vg	=	− 2 V	Vg2	=	170 V
Ia	=	14 mA	Rg1	=	100 Kil.
			Rk	=	320 ohm
			Ia	=	6,5 mA
			Ig2	=	2 mA

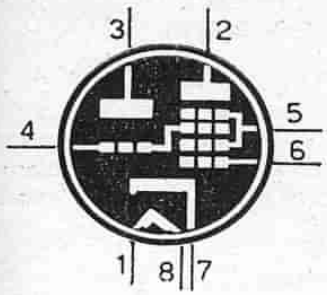


ECH 41

TRIODO-ESODO
CONVERTITORE
di frequenza
(zoccolo rimlock)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,225

TRIODO			PENTODO		
Vb	=	250 V	Vb	=	250 V
Ra	=	30 Kiloohm	Rgr-g4	=	33 Kil.
Ia	=	4,9 mA	Vg1	=	−2 V
Rg	=	20 Kiloohm	Ia	=	3 mA
			Ig2-g4	=	2,2 mA

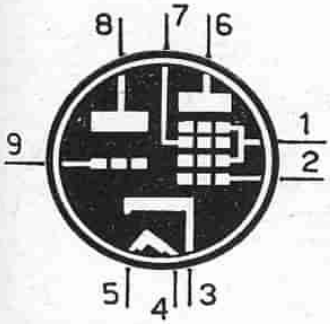


ECH 42

TRIODO-ESODO CONVERTITORE di frequenza (zoccolo rimlock)

Vf = 6,3 V
If = 0,23 A

TRIODO	PENTODO
Vb = 250 V	Vb = 250 V
Ra = 33 Kiloohm	Rg2 + g4 = 27 Kil.
Rg = 22 Kiloohm	Vg1 = −2 V
Ia = 5,1 mA	Ia = 3 mA
	Ig2 + g4 = 3 mA

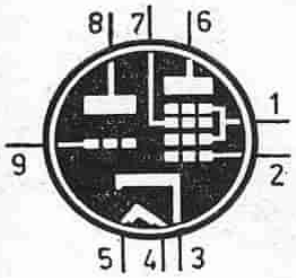


ECH 81

TRIODO-ESODO CONVERTITORE di frequenza (zoccolo noval)

Vf = 6,3 V
If = 0,3 A

TRIODO	PENTODO
Vb = 250 V	Vb = 250 V
Ra = 33 Kiloohm	Rg2 + g4 = 22 Kil.
Rg = 47 Kiloohm	Vg1 = −2 V
Ia = 3 mA	Ia = 3,25 mA
	Ig2 + g4 = 6,7 mA

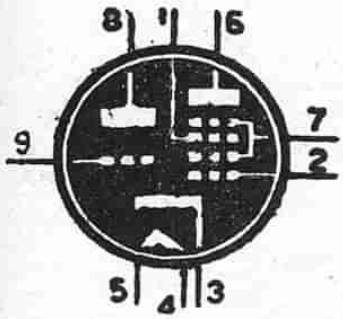


ECH 83

TRIODO-EPTODO CONVERTITORE (zoccolo noval)

Vf = 6,3 V
If = 0,3 A

EPTODO	TRIODO
Va = 12,6 V	Va = 12,6 V
Vg2-g4 = 12,6 V	Ia = 0,75 mA
Ia = 0,17 mA	Rg = 47 Kiloohm
Igr-g4 = 0,3 mA	
Ig3 = 0,018 mA	
Rg3 = 47 Kiloohm	

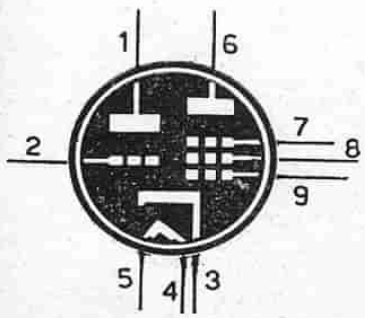


ECH 84

TRIODO-EPTODO SEPARATORE sincronismo e oscillatore (zoccolo noval)

Vf = 6,3 V
If = 0,3 A

EPTODO	TRIODO
Va = 135 V	Va = 50 V
Vg2-g4 = 14 V	Vg = 0 V
Vg3 = −2 V	Ia = 3 mA
Vg1 = −1,9 V	
Ia = 1,7 mA	
Ig2-g4 = 0,9 mA	

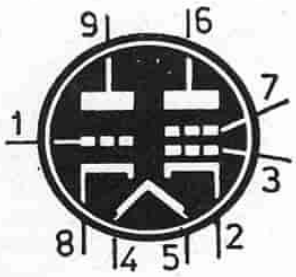


ECL 80

TRIODO-PENTODO PREAMPLIFICATORE e finale B.F. (zoccolo noval)

Vf = 6,3 V
If = 0,3 A

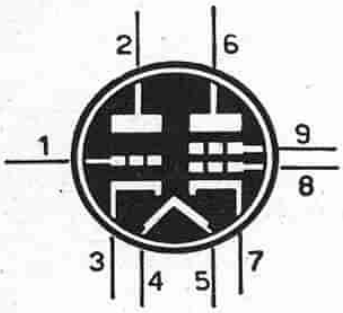
PENTODO	TRIODO
Va = 170 V	Vb = 170 V
Vg3 = 0 V	Ra = 100 Kiloohm
Vg2 = 170 V	Ia = 1 mA
Vg1 = −6,7 V	Vg = −3,5 V
Ia = 15 mA	
Ig2 = 2,8 mA	
Wu = 1 W	
Ra = 11 Kiloohm	



ECL 82

TRIODO-PENTODO
PREAMPLIFICATORE
e finale B.F.
(zoccolo noval)

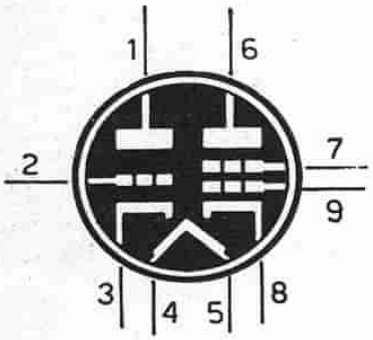
		Vf	= 6,3 V
		If	= 0,78 A
PENTODO		**TRIODO**	
Va	= 170 V	Vb	= 170 V
Vg2	= 170 V	Ra	= 220 Kiloohm
Vg1	= −11,5 V	Rk	= 2,7 Kiloohm
Ia	= 41 mA	Ia	= 0,43 mA
Igr	= 8 mA		
Wu	= 3,3 W		
Ra	= 3,8 Kiloohm		



ECL 84

TRIODO-PENTODO
AMPLIFICATORE
separatore
sincronismo
(zoccolo noval)

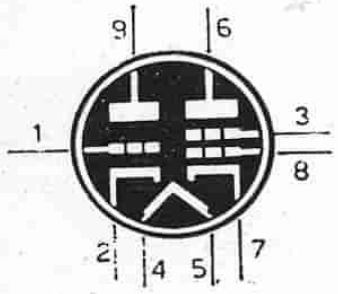
		Vf	= 6,3 V
		If	= 0,72 A
PENTODO		**TRIODO**	
Va	= 220 V	Va	= 200 V
Vg2	= 220 V	Vg	= −1,7 V
Vg1	= −3,3 V	Ia	= 3 mA
Ra	= 3 Kiloohm		
Ia	= 18 mA		
Ig2	= 3,1 mA		



ECL 85

TRIODO-PENTODO
OSCILLATORE
e finale quadro
(zoccolo noval)

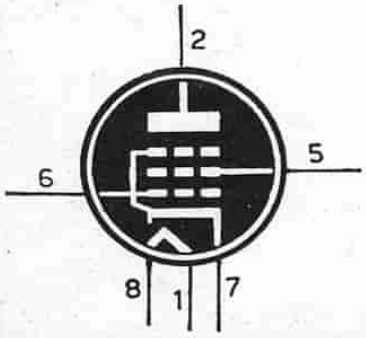
		Vf	= 6,3 V
		If	= 0,86 A
PENTODO		**TRIODO**	
Va	= 65 V	Va	= 100 V
Vg2	= 210 V	Vg	= 0 V
Vg1	= −1 V	Ia	= 10 mA
Ia	= 285 mA		
Ig2	= 50 mA		



ECL 86

TRIODO-PENTODO
PREAMPLIFICATORE
e finale B.F.
(zoccolo noval)

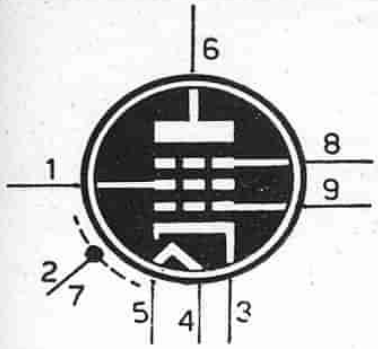
		Vf	= 6,3 V
		If	= 0,69 A
PENTODO		**TRIODO**	
Va	= 230 V	Va	= 230 V
Vg2	= 230 V	Vg	= −1,7 V
Rk	= 125 ohm	Ia	= 1,2 mA
Ia	= 39 mA		
Ig2	= 6 mA		
Ra	= 5,6 Kiloohm		
Wu	= 4 W		



EF 41

PENTODO
AMPLIFICATORE
a pendenza variabile
per A.F. o M.F.
(zoccolo rimlock)

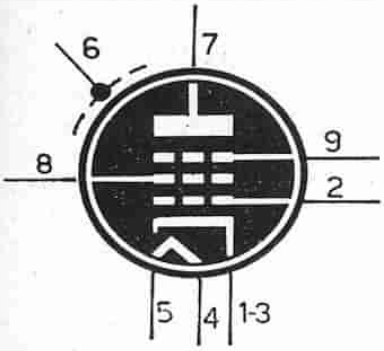
Vf	= 6,3 V		
If	= 0,2 A		
Va	= 250 V		
Rg2	= 90 Kiloohm		
Rk	= 325 ohm		
Vg1	= −2,5 V		
Ia	= 6 mA		
Ig2	= 1,7 mA		



EF 83

PENTODO PREAMPLIFICATORE
per bassa frequenza
(zoccolo noval)

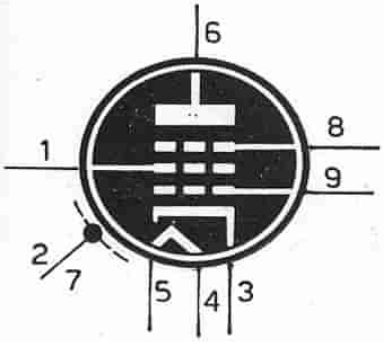
Vf	=	6,3 V
If	=	0,2 A
Vb	=	250 V
Ra	=	100 Kiloohm
Rg2	=	390 Kiloohm
Rg1	=	3 megaohm
Ia	=	1,8 mA
Ig2	=	0,55 mA



EF 85

PENTODO
per alta o media frequenza
(zoccolo noval)

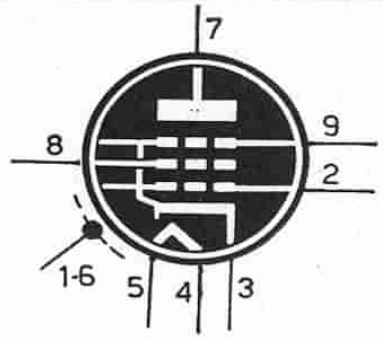
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Rg2	=	60 Kiloohm
Ia	=	10 mA
Ig2	=	2,5 mA



EF 86

PENTODO AMPLIFICATORE
per bassa frequenza
(zoccolo noval)

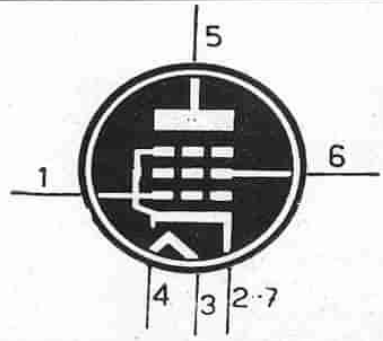
Vf	=	6,3 V
If	=	0,2 A
Vb	=	250 V
Ra	=	220 Kiloohm
Rg2	=	1 megaohm
Rg1	=	680 Kiloohm
Rk	=	2,2 Kiloohm
Ik	=	0,9 mA



EF 89

PENTODO AMPLIFICATORE
per bassa e media frequenza
(zoccolo noval)

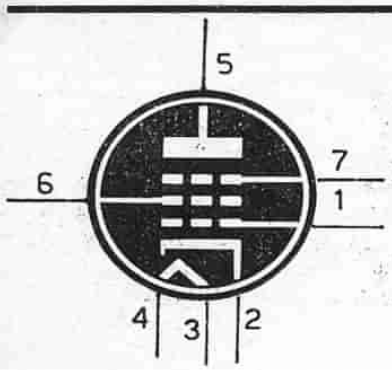
Vf	=	6,3 V
If	=	0,2 A
Va	=	250 V
Rg2	=	51 Kiloohm
Rk	=	160 ohm
Vg1	=	−1,95 V
Ia	=	9 mA
Ig2	=	3 mA



EF 95

PENTODO AMPLIFICATORE
per alta frequenza
(zoccolo miniatura)

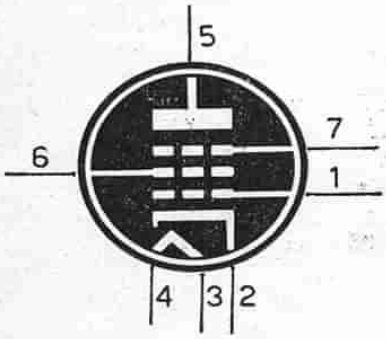
Vf	=	6,3 V
If	=	0,175 A
Va	=	180 V
Vg2	=	120 V
Rk	=	200 ohm
Ia	=	7,7 mA
Ig2	=	2,4 mA



EF 97

PENTODO AMPLIFICATORE per A.F. e M.F. e convertitore per autoradio (zoccolo miniatura)

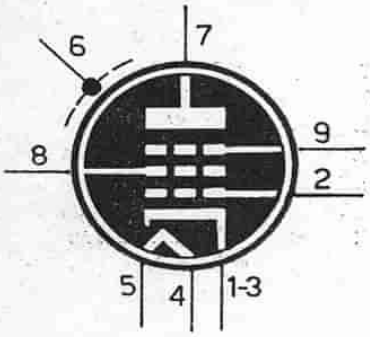
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	12,6 V
Vg2	=	3,2 V
Vg1	=	−0,7 V
Ia	=	1 mA
Ig2	=	0,35 mA



EF 98

PENTODO AMPLIFICATORE per alta e media frequenza per autoradio (zoccolo miniatura)

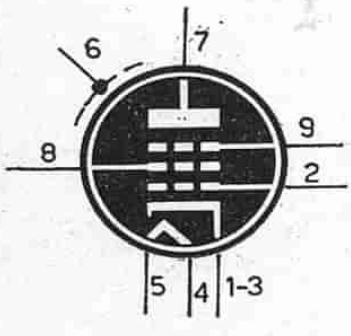
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	12,6 V
Vg2	=	−0,75 V
Vg1	=	2 mA
Ia	=	0,7 mA



EF 183

PENTODO CON GRIGLIA a quadro amplificatore M.F. per ricevitori TV (zoccolo noval)

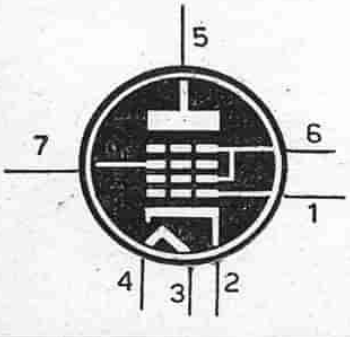
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	200 V
Rg2	=	24 Kiloohm
Vg1	=	−2 V
Ia	=	12 mA



EF 184

PENTODO AMPLIFICATORE TV (zoccolo noval)

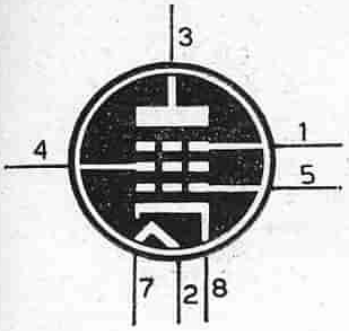
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	200 V
Vg2	=	200 V
Vg1	=	−2,5 V
Ia	=	10 mA
Ig2	=	4,1 mA



EH 90

EPTODO A DOPPIO CONTROLLO (zoccolo miniatura)

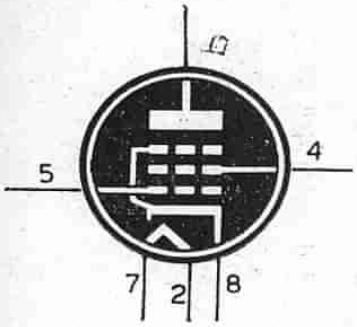
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	100 V
Vg2-g4	=	30 V
Vg1	=	−1 V
Vg3	=	0 V
Ia	=	0,75 mA
Ig2-g4	=	1,1 mA



EL 34

PENTODO FINALE B.F.
(zoccolo octal)

Vf	=	6,3 V
If	=	1,5 A
Va	=	250 V
Rg2	=	2000 ohm
Vg1	=	– 14,5 V
Ia	=	70 mA
Ig2	=	10 mA
Ra	=	3000 ohm
Wu	=	8 W

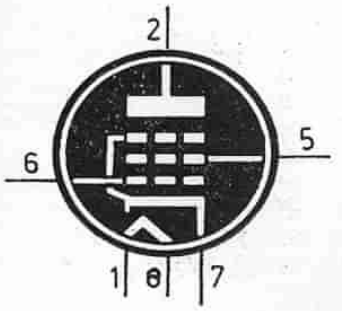


EL 36

PENTODO FINALE
deflessione orizzontale
(zoccolo octal)

Amplificatore classe B

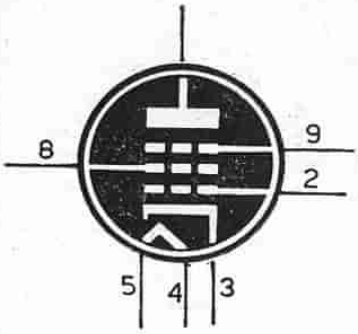
Vf	=	6,3 V
If	=	1,25 A
Va	=	300 V
Vg2	=	150 V
Vg1	=	– 29 V
Ia	=	2 x 100 mA
Ig2	=	2 x 19 mA
Wu	=	44,5 W



EL 41

PENTODO FINALE B.F.
(zoccolo rimlock)

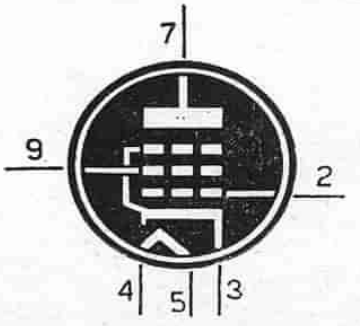
Vf	=	6,3 V
If	=	0,71 A
Va	=	250 V
Vg2	=	250 V
Rk	=	170 ohm
Ia	=	36 mA
Ig2	=	5,2 mA
Ra	=	7000 ohm
Wu	=	3,9 W



EL 42

PENTODO FINALE B.F.
(zoccolo rimlock)

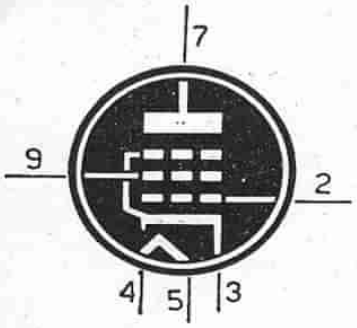
Vf	=	6,3 V
If	=	0,2 A
Va	=	200 V
Vg2	=	200 V
Vg1	=	– 9,5 V
Ia	=	22,5 mA
Ig2	=	3,5 mA
Ra	=	9000 ohm
Wu	=	2,1 W



EL 84

PENTODO FINALE B.F.
(zoccolo noval)

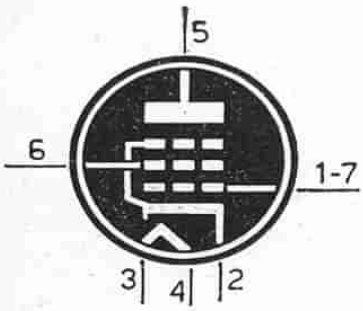
Vf	=	6,3 V
If	=	0,76 A
Va	=	250 V
Vg2	=	250 V
Rk	=	160 ohm
Ia	=	36,6 mA
Ig2	=	7,3 mA
Ra	=	7000 ohm
Wu	=	4,3 Watt



EL 86

PENTODO FINALE B.F. (zoccolo noval)

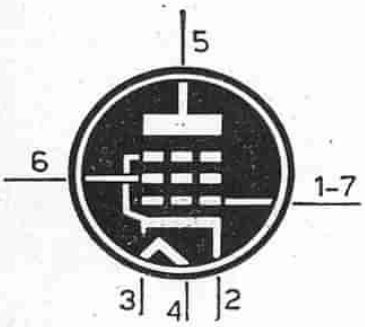
Vf	=	6,3 V
If	=	0,76 A
Va	=	170 V
Vg2	=	170 V
Vg1	=	−12,5 V
Ia	=	70 mA
Ig2	=	22 mA
Ra	=	2400 ohm
Wu	=	5,6 Watt



EL 90

PENTODO FINALE B.F. (zoccolo miniatura)

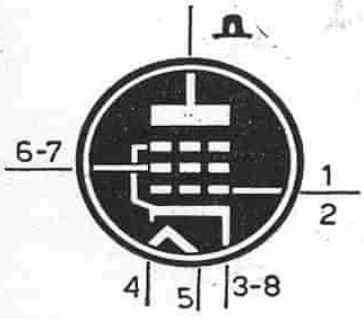
Vf	=	6,3 V
If	=	0,45 A
Va	=	250 V
Vg2	=	250 V
Vg1	=	−12,5 V
Ia	=	45 mA
Ig2	=	4,5 mA
Ra	=	5000 ohm
Wu	=	4,5 Watt



EL 95

PENTODO FINALE B.F. (zoccolo miniatura)

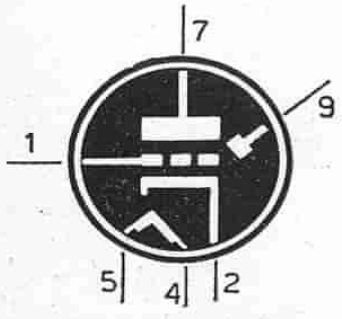
Vf	=	6,3 V
If	=	0,2 A
Va	=	250 V
Vg2	=	250 V
Rk	=	320 ohm
Ia	=	24 mA
Ig2	=	4,5 mA
Ra	=	10.000 ohm
Wu	=	3 Watt



EL 500

PENTODO FINALE ORIZZONTALE (zoccolo noval)

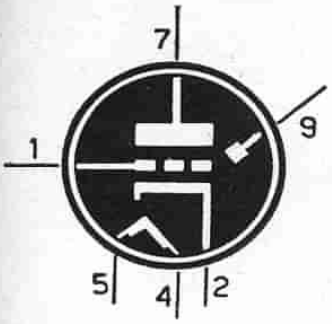
Vf	=	6,3 V
If	=	1,4 A
Vb	=	230 V
Vg2	=	180 V
Vg1	=	−10 V
Rg2	=	2200 ohm
Iap	=	360 mA



EM 80

INDICATORE DI SINTONIA (zoccolo noval)

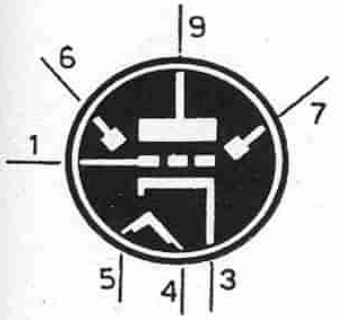
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Vb	=	250 V
Vl	=	250 V
Ra	=	0,5 megaohm
Rg	=	3 megaohm
Vg	=	−1 a −14 V



EM 81

INDICATORE DI SINTONIA (zoccolo noval)

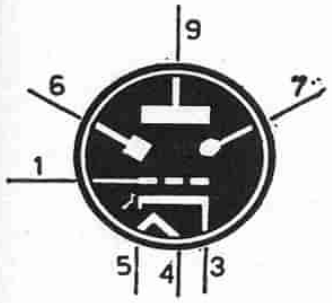
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 V
Vb	=	250 V
Vl	=	250 V
Ra	=	0,5 megaohm
Rg	=	3 megaohm
Vg	=	−1 a −10,5 V



EM 84

INDICATORE DI SINTONIA (zoccolo noval)

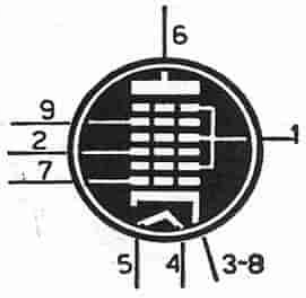
Vf	=	6,3 V
If	=	0,27 A
Vb	=	250 V
Vl	=	250 V
Ra	=	0,5 megaohm
Rg	=	3 megaohm
Vg	=	0 a −22 V



EM 87

INDICATORE DI SINTONIA (zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Vb	=	250 V
Vl	=	250 V
Ra	=	0,1 megaohm
Rg	=	3 megaohm



EQ 80

ENNEODO DISCRIMINATORE F. M. (zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,27 A
Vb	=	250 V
Vg2-g4-g6	=	20 V
Vg3	=	−4 V
Vg5	=	−5 V
Ra	=	0,47 megaohm
Ie	=	0,28 mA
Ig2-g4-g6	=	1,5 mA
Ig3	=	0,09 mA
Ig5	=	0,03 mA



EY 80

DIODO ECONOMIZZATORE (zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,9 A
Va max	=	4.000 V
Ia max	=	180 mA



EY 81

DIODO ECONOMIZZATORE
(zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,81 A
Va max	=	5.000 V
Ia max	=	150 mA



EY 82

DIODO RADDRIZZATORE
per una semionda
(zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,9 A
Va max	=	300 V
Ia max	=	360 mA



EY 86

DIODO RADDRIZZATORE
per E.A.T.
(zoccolo noval)

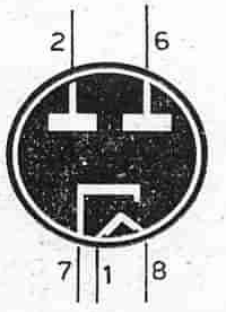
Vf	=	6,3 V
If	=	90 mA
Vcc	=	18.000 V
Icc	=	0,15 mA



EY 87

DIODO RADDRIZZATORE
per E.A.T.
(zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	90 mA
Vcc	=	18.000 V
Icc	=	0,15 mA



EZ 40

RADDRIZZATORE
PER DUE SEMIONDE
(zoccolo rimlock)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,6 A
Ve	=	250 V
Ia	=	90 mA



EZ 80

RADDRIZZATRICE PER DUE SEMIONDE
(zoccolo noval)

If = 6,3 V
Vf = 0,6 A
Va = 2 x 250 V
Ik = 90 mA



EZ 81

RADDRIZZATRICE PER DUE SEMIONDE
(zoccolo noval)

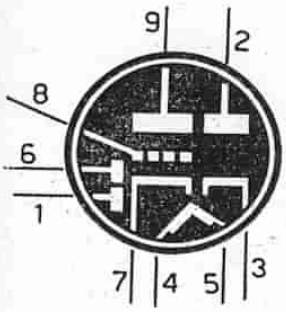
Vf = 6,3 V
If = 1 A
Va = 2 x 350 V
Ik = 150 mA



GZ 34

RADDRIZZATRICE PER DUE SEMIONDE
(zoccolo octal)

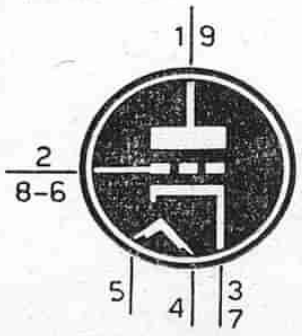
Vf = 5 V
If = 1,9 A
Va = 2 x 350 V
Ik = 250 mA



PABC 80

TRIPLO DIODO-TRIODO RIVELATORE AM-AF PREAMPLIFICATORE B. F.
(zoccolo noval)

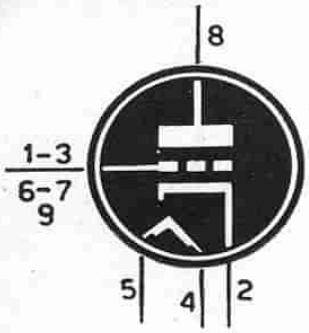
Vf = 9,5 V
If = 0,3 A
Vb = 200 V
Ra = 220.000 ohm
Rg = 10 megaohm
Ia = 0,56 mA



PC 86

TRIODO PER UHF CON GRIGLIA
a quadro
(zoccolo noval)

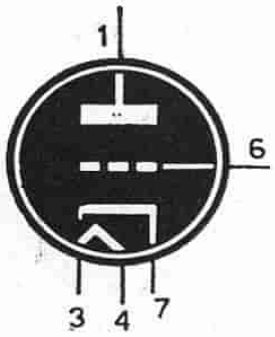
Vf = 3,8 V
If = 0,3 A
Amplificatore con griglia a massa
Va = 175 V
Rk = 125 ohm
Ie = 12 mA



PC 88

TRIODO PER UHF
(zoccolo noval)

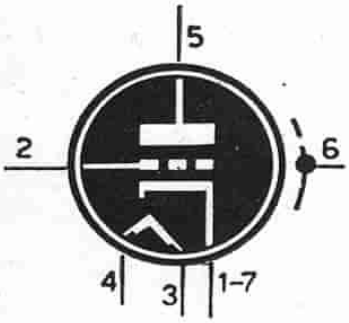
Vf	=	4 V
If	=	0,3 A
Va	=	160 V
Rk	=	100 ohm
Ia	=	12,5 mA



PC 92

TRIODO
AMPLIFICATORE
per A.F.
(zoccolo miniatura)

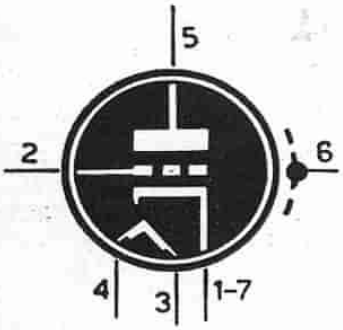
Vf	=	3,1 V
If	=	0,3 A
Va	=	200 V
Vg	=	−1 V
Ia	=	11,5 mA



PC 95

TRIODO
PER VHF
con griglia a quadro
(zoccolo miniatura)

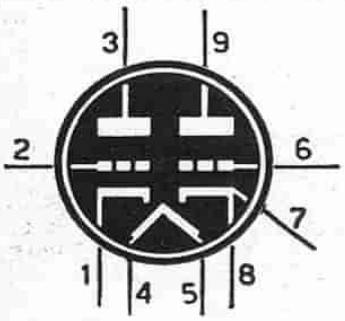
Vf	=	3,6 V
If	=	0,3 A
Va	=	200 V
Vg	=	−1,2 V
Ia	=	10 mA



PC 97

TRIODO PER UHF
(zoccolo miniatura)

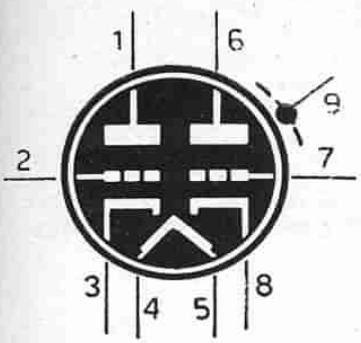
Vf	=	4,5 V
If	=	0,3 A
Va	=	135 V
Vg	=	−1 V
Ia	=	12 mA



PCC 84

DOPPIO TRIODO
PER CASCODE
(zoccolo noval)

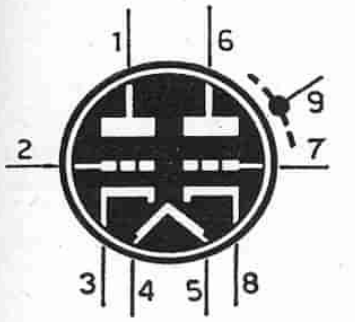
Vf	=	7 V
If	=	0,3 A
Va	=	90 V
Vg	=	−1,5 V
Ia	=	12 mA



PCC 85

DOPPIO TRIODO
AF-CONVERTITORE
(zoccolo noval)

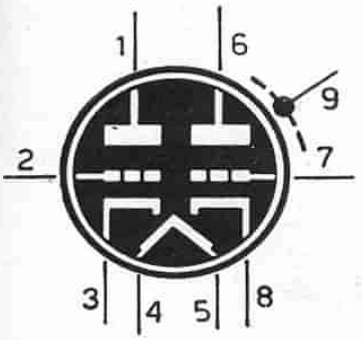
Vf	=	9 V
If	=	0,3 A
Vb	=	200 V
Re	=	8200 ohm
Rg	=	1 megaohm
Ia	=	5,2 mA



PCC 88

DOPPIO TRIODO
AMPLIFICATORE
A. F.
(zoccolo noval)

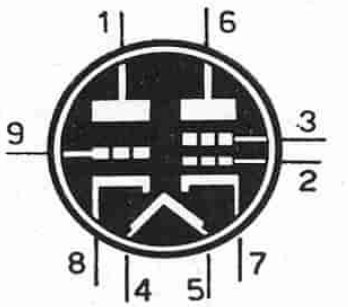
Vf	=	7 V
If	=	0,3 A
Va	=	90 V
Vg	=	1,3 V
Ia	=	15 mA



PCC 189

DOPPIO TRIODO
AMPLIFICATORE
A. F.
(zoccolo noval)

Vf	=	7,2 V
If	=	0,3 A
Va	=	90 V
Vg	=	–1,4 V
Ia	=	15 mA

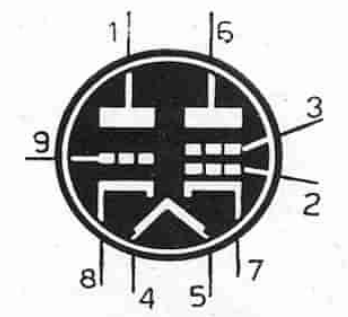


PCF 80

TRIODO-PENTODO
CONVERTITORE TV
(zoccolo noval)

Uf	=	9 V
If	=	0,3 A

PENTODO			TRIODO		
Va	=	170 V	Va	=	100 V
Vg2	=	170 V	Vg	=	2 V
Rg1	=	0,1 meg.	Ia	=	14 mA
Rk	=	330 ohm			
Ia	=	6,5 ohm			
Ig2	=	2 mA			

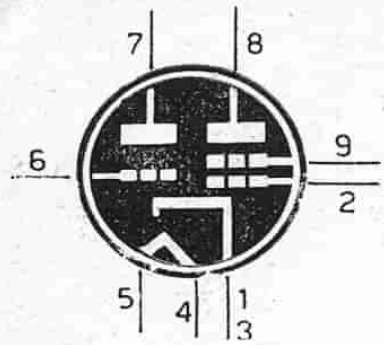


PCF 82

TRIODO-PENTODO
CONVERTITORE TV
(zoccolo noval)

Vf	=	9 V
If	=	0,3 A

PENTODO			TRIODO		
Va	=	250 V	Vb	=	250 V
Rg2	=	70.000 ohm	Ra	=	20.000 ohm
Rg1	=	1 meg.	Rg	=	20.000 ohm
Ia	=	5,6 mA	Ia	=	5,7 mA
Ig2	=	1,9 mA			

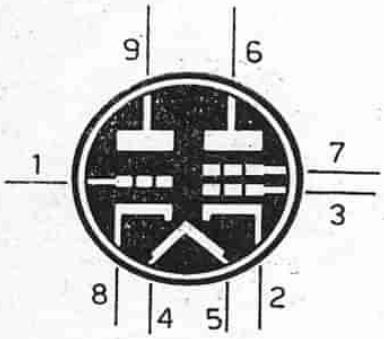


PCF 86

TRIODO-PENTODO
CONVERTITORE TV
(zoccolo noval)

If = 0,3 mA
Uf = 8 V

PENTODO	TRIODO
Va = 190 V	Va = 190 V
Rg2 = 18.000 ohm	Ia = 12 mA
Rg1 = 100.000 ohm	Rg = 10.000 ohm
Ia = 2,7 mA	
Ig2 = 8,5 mA	

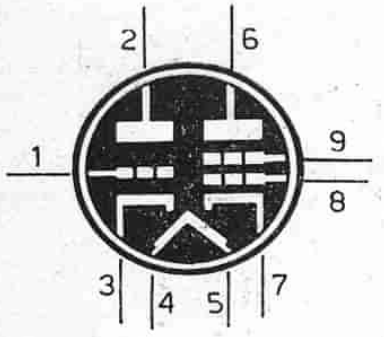


PCL 82

TRIODO-PENTODO
PREAMPLIFICATORE
B. F.
finale audio
oscill. finale verticale
(zoccolo noval)

Vf = 16 V
If = 0,3 A

PENTODO	TRIODO
Va = 170 V	Vb = 170 V
Vg2 = 170 V	Ra = 220.000 ohm
Vg1 = 11,5 V	Rg = 3 megaohm
Ia = 41 mA	Rk = 2.700 ohm
Ig2 = 8 mA	Ia = 0,43 mA
Wu = 3,5 W	
Ra = 3.800 ohm	

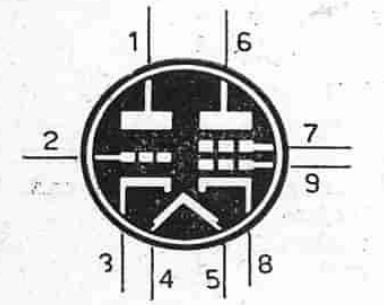


PCL 84

TRIODO-PENTODO
AMPLIFICATORE
finale video
separatore
sincronismo
(zoccolo noval)

Vf = 15 V
If = 0,3 A

PENTODO	TRIODO
Va = 220 V	Va = 200 V
Vg2 = 220 V	Vg = −1,7 V
Vg1 = −3,3 V	Ia = 3 mA
Ra = 3.000 ohm	
Ia = 18 mA	
Ig2 = 3,1 mA	

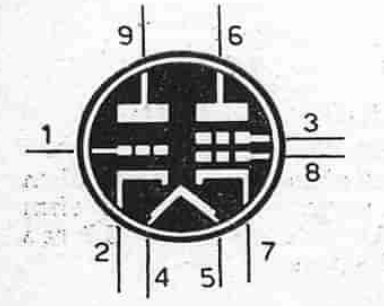


PCL 85

TRIODO-PENTODO
OSCILLATORE
finale
verticale
(zoccolo noval)

Vf = 18 V
If = 0,3 A

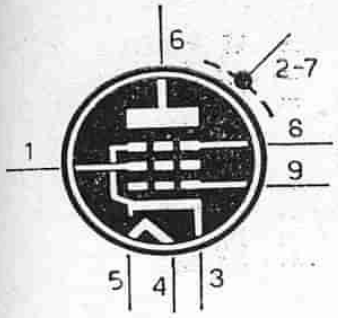
PENTODO	TRIODO
Va = 65 V	Va = 100 V
Vg2 = 210 V	Vg = zero V
Vg1 = −1 V	Ia = 10 mA
Ia = 285 mA	
Ig2 = 45 mA	



PCL 86

TRIODO-PENTODO
PREAMPLIFICATORE
e finale B.F.
(zoccolo noval)

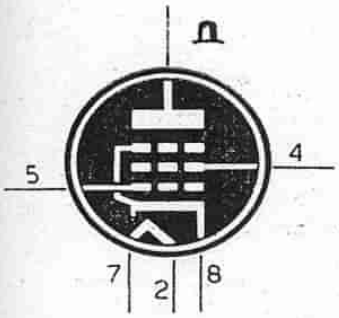
Vf = 14,5 V
If = 0,3 A
Va = 230 V
Vg2 = 230 V
Rk = 125 ohm
Ia = 39 mA
Ig2 = 6 mA
Ra = 500 ohm
Wu = 4 W



PF 86

PENTODO PREAMPLIFICATORE B. F.
(zoccolo noval)

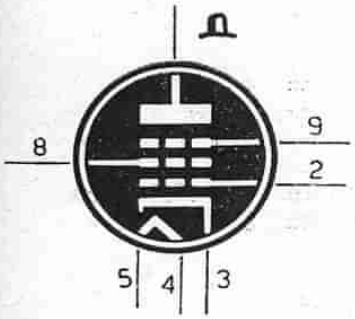
Vf	=	4,5 V
If	=	0,3 A
Vb	=	250 V
Ra	=	220.000 ohm
Rg2	=	1 megaohm
Rk	=	2.200 ohm



PL 36

PENTODO FINALE
deflessione orizz.
(zoccolo octal)

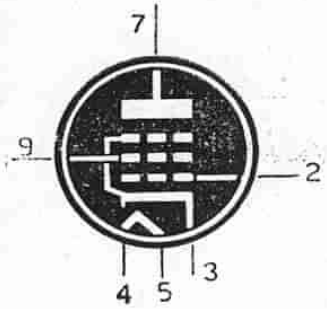
Vf	=	25 V
If	=	0,3 A
Va	=	100 V
Vg2	=	100 V
Ig1	=	– 8,2 V
Ia	=	100 mA
Ig2	=	7 mA



PL 81

PENTODO FINALE
deflessione orizzontale
(zoccolo noval)

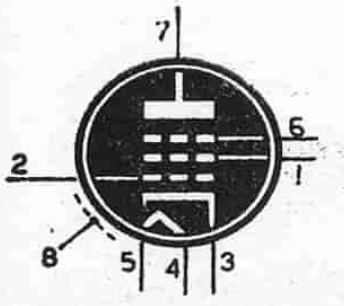
Vf	=	16,5 V
If	=	0,3 A
Amp.		Classe B
Va	=	200 V
Rg2	=	1000 ohm
Vg1	=	– 31,5
Ia	=	2 x 87 mA
Ig2	=	2 x 12,5 mA
Wu	=	20 W



PL 82

PENTODO FINALE
B. F.
e finale quadro TV
(zoccolo noval)

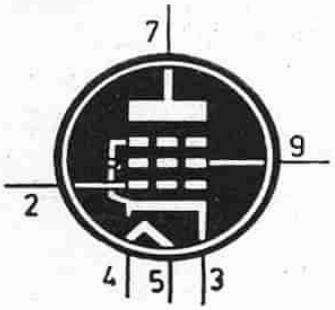
Vf	=	16,5 V
If	=	0,3 mA
Va	=	200 V
Rg2	=	680 ohm
Vg1	=	– 13,9 V
Ia	=	45 mA
Ig2	=	8,5 mA
Ra	=	4000 ohm
Wu	=	4,2 W



PL 83

PENTODO AMPLIFICATORE VIDEO
(zoccolo noval)

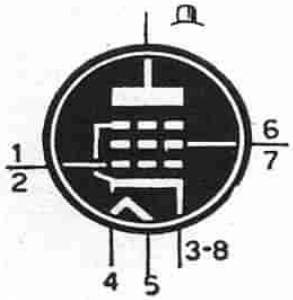
Vf	=	15 V
If	=	0,3 A
Va	=	170 V
Vg2	=	170 V
Vg1	=	– 2,3 V
Ia	=	36 mA
Ig2	=	5 mA



PL 84

PENTODO FINALE
B. F.
e finale quadro TV
(zoccolo noval)

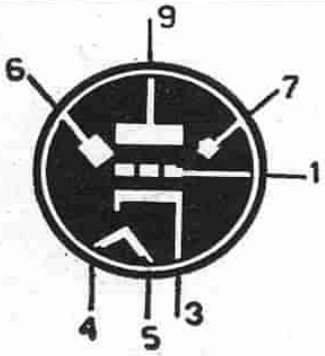
Vf	=	15 V
If	=	0,3 A
Va	=	170 V
Vg2	=	170 V
Rk	=	130 ohm
Ra	=	2000 ohm
Ia	=	76 mA
Ig2	=	16,5 mA
Wu	=	5,1 W



PL 500

PENTODO FINALE
deflessione orizz.
(zoccolo noval)

Vf	=	28 V
If	=	0,3 mA
Va	=	200 V
Rg2	=	1500 ohm
Vg1	=	−10 V
Iap	=	270 mA



PM 84

INDICATORE
DI SINTONIA
(zoccolo noval)

Vf	=	4,2 V
If	=	0,3 A
Vb	=	170 V
Vl	=	170 V
Ra	=	470 Kiloohm
Rg	=	3 megaohm



PY 80

DIODO
ECONOMIZZATORE
(zoccolo noval)

Vf	=	19 V
If	=	0,3 A
	Valori max	
Va	=	4 KV
Ia	=	180 mA



PY 81

DIODO
ECONOMIZZATORE
(zoccolo noval)

Vf	=	17 V
If	=	0,3 A
	Valori max	
Vak	=	5 KV
Ia	=	150 mA



PY 82

RADDRIZZATORE A UNA SEMIONDA
(zoccolo noval)

Vf	=	19 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Ik	=	180 mA



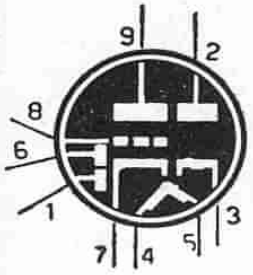
PY 88

DIODO ECONOMIZZATORE
(zoccolo noval)

Vf	=	26 V
If	=	0,3 A

Valori max

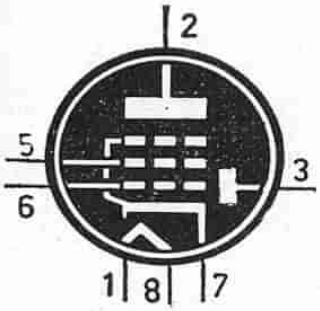
Vak	=	6 KV
Ia	=	175 mA



UABC 80

TRIPLO DIODO TRIODO RIVELATORE AM-FM AMPLIFICATORE B. F.
(zoccolo noval)

Vf	=	28 V
If	=	0,1 A
Vb	=	170 V
Ra	=	220 Kiloohm
Rg	=	10 megaohm
Ia	=	0,46 megaohm



UAF 41

DIODO-PENTODO AMPLIFICATORE AF-MF-BF
(zoccolo rimlock)

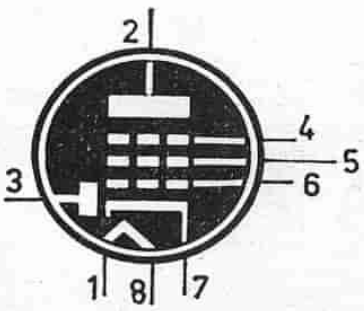
Vf	=	12,6
If	=	0,1 A

Amplificatore AF-MF

Va	=	170 V
Rg2	=	56 Kiloohm
Rk	=	310 ohm
Ia	=	5 mA
Ig2	=	1,5 mA

Amplificatore BF

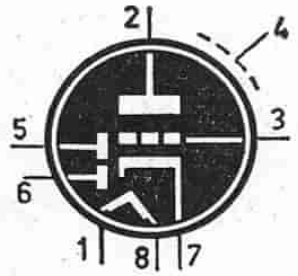
Vb	=	170 V
Ra	=	0,22 megaohm
Rg	=	22 meagohm
Ia	=	0,46 mA



UAF 42

DIODO-PENTODO AMPLIFICATORE AF-MF-BF
(zoccolo rimlock)

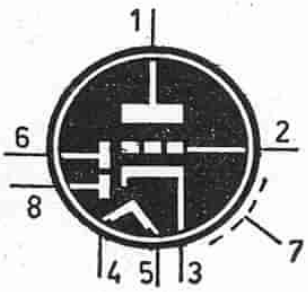
CARATTERISTICHE
come per la UAF-41



UBC 41

DOPPIO
DIODO-TRIODO
PREAMPLIFICATORE
B. F.
rivelatore
(zoccolo rimlock)

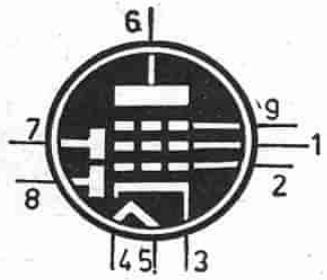
Vf	=	14 V
If	=	0,1 A
Vb	=	170 V
Ra	=	0,22 megaohm
Rg	=	22 megaohm
Ia	=	0,21 mA



UBC 81

DOPPIO
DIODO-TRIODO
PREAMPLIFICATORE
B. F.
rivelatore
(zoccolo noval)

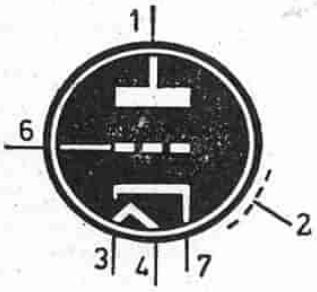
Vf	=	14 V
If	=	0,1 A
Vb	=	170 V
Ra	=	0,2 megaohm
Rg	=	22 megaohm
Ia	=	0,46 mA



UBF 89

DOPPIO
DIODO-PENTODO
PREAMPLIFICATORE
AF-MF
rivelatore
(zoccolo noval)

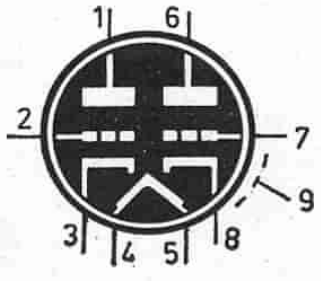
Vf	=	19 V
If	=	0,1 A
Va	=	200 V
Rg2	=	30 kiloohm
Vg1	=	−1,5 V
Ia	=	11 mA
Ig2	=	3,3 mA



UC 92

TRIODO
AMPLIFICATORE AF
oscillatore
(zoccolo miniatura)

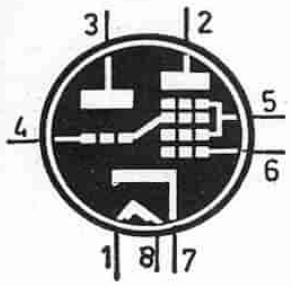
Vf	=	9,5 V
If	=	0,1 A
Va	=	200 V
Vg	=	−1 V
Ia	=	11,5 mA



UCC 85

DOPPIO TRIODO
AMPLIFICATORE AF
convertitore F.M.
(zoccolo noval)

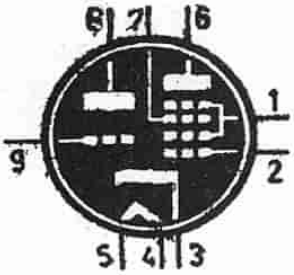
Vf	=	26 V
If	=	0,1 A
Va	=	170 V
Ra	=	1500 ohm
Rk	=	160 ohm
Vg1	=	−1,4 V
Ia	=	8,7 mA



UCH 42

TRIODO-ESODO DI FREQUENZA (zoccolo rimlock)

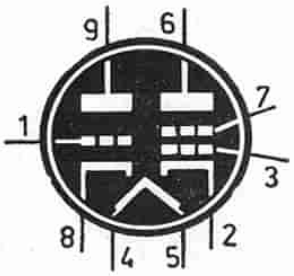
		Vf =	14 V
		If =	0,1 A
ESODO		**TRIODO**	
Va =	170 V	Vb =	170 V
Rg2-g4 =	70 ohm	Ra =	10.000 ohm
Vg1 =	−1,85 V	Ia =	6,5 mA
Ia =	2,1 mA	Rg =	22 kiloohm
Ig2-g4 =	2,6 mA		



UCH 81

TRIODO-EPTODO CONVERTITORE di frequenza (zoccol noval)

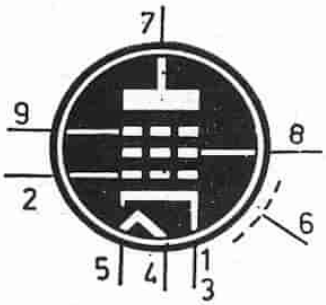
		Vf =	19 V
		If =	0,1 A
EPTODO		**TRIODO**	
Va =	170 V	Vb =	170 V
Rg =	10.000 ohm	Ra =	15.000 ohm
Vg1 =	−2,2 V	Rg =	47.000 ohm
Ia =	3,2 mA		
Ig2-g4 =	6,8 mA		



UCL 82

AMPLIFICATORE BF E FINALE (zoccolo noval)

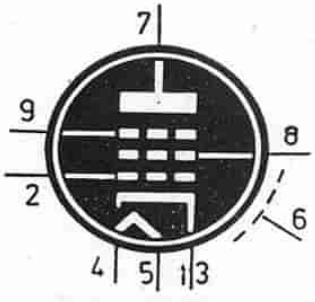
		Vf =	16 V
		If =	0,3 A
PENTODO		**TRIODO**	
Va =	170 V	Vb =	170 V
Vg2 =	170 V	Ra =	220 kiloohm
Vg1 =	−11,5 V	Vb =	3 megaohm
Ia =	41 mA	Rk =	2700 ohm
Ig2 =	8 mA	Ia =	0,43 mA
Wu =	3 Watt		
Ra =	3800 ohm		



UF 80

PENTODO AMPLIFICATORE AF e MF (zoccolo noval)

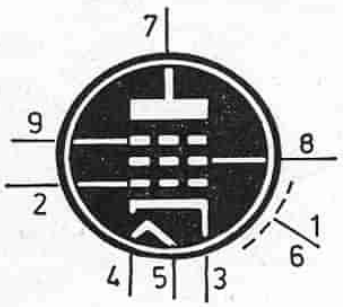
Vf =	12,6 V	
If =	0,1 A	
Va =	200 V	
Rg2 =	24 kiloohm	
Rk =	130 ohm	
Vg1 =	−1,95 V	
Ia =	11,1 mA	
Ig2 =	3,8 mA	



UF 85

PENTODO AMPLIFICATORE AF e MF (zoccolo noval)

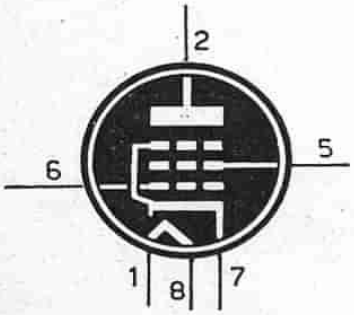
Vf =	19 V	
If =	0,1 A	
Va =	170 V	
Vg2 =	170 V	
Vg1 =	−2 V	
Ia =	10 mA	
Ig2 =	2,5 mA	



UF 89

PENTODO AMPLIFICATORE AF e MF (zoccolo noval)

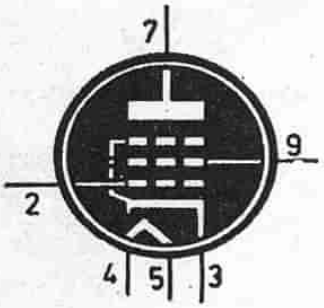
Vf	=	19 V
If	=	0,1 A
Va	=	200 V
Rg2	=	27 Kiloohm
Vg1	=	−2,3 V
Ia	=	11,4 mA
Ig2	=	3,1 mA



UL 41

PENTODO FINALE B. F. (zoccolo rimlock)

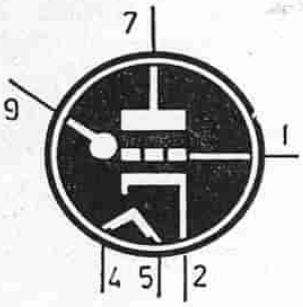
Vf	=	45 V
If	=	0,1 A
Va	=	170 V
Vg2	=	170 V
Vg1	=	−10,4
Ia	=	53 mA
Ig2	=	10 mA
Ra	=	3000 ohm
Wu	=	4 W



UL 48

PENTODO FINALE B. F. (zoccolo noval)

Vf	=	45 V
If	=	0,1 A
Va	=	170 V
Vg2	=	170 V
Vg1	=	−12,5 A
Ia	=	70 mA
Ig2	=	22 mA
Ra	=	2400 ohm
Wu	=	5,6 W



UM 80

INDICATORE DI SINTONIA (zoccolo noval)

Vf	=	19 V
If	=	0,1 A
Vb	=	170 V
Vl	=	170 V
Ra	=	0,5 megaohm
Rg	=	3 megaohm



UY 41 - UY 42

RADDRIZZATRICE MONOPLACCA (zoccolo rimlock)

Vf	=	31 V
If	=	0,1 A
Va	=	220 V
Ik	=	100 mA



UY 82

RADDRIZZATRICE MONOPLACCA
(zoccolo noval)

Vf	=	**55 V**
If	=	**0,1 A**
Va	=	**250 V**
Ik	=	**180 mA**



UY 89

RADDRIZZATRICE MONOPLACCA
(zoccolo noval)

Vf	=	**31 V**
If	=	**0,1 A**
Va	=	**250 V**
Ik	=	**100 mA**

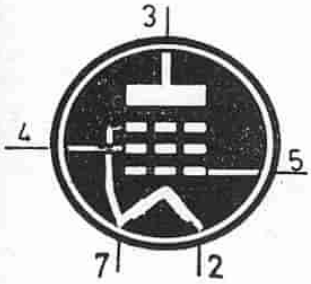
americane



1 A 3

DIODO RIVELATORE
(zoccolo miniatura)

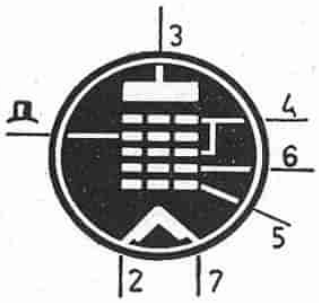
Vf	=	1,4 V
If	=	0,15 A
Va max	=	100 V
Ia max	=	0,5 mA



1 A 5

PENTODO FINALE
(zoccolo octal)

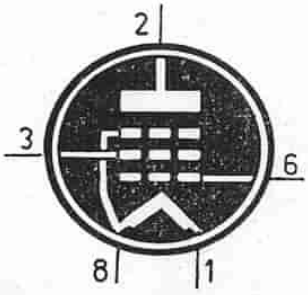
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg1	=	−4,5 V
Ia	=	mA
Ig2	=	0,8 mA
Ra	=	25000 ohm
Wu	=	0,115 W



1 A 7

EPTODO CONVERTITORE
(zoccolo octal)

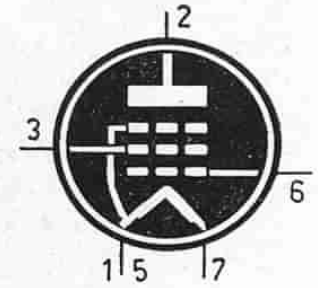
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg3-5	=	45 V
Vg2	=	60 V
Ia	=	0,55 mA
Ig3-5	=	0,6 mA
Ig2	=	1 mA



1 AB 5

PENTODO AF-MF
(zoccolo loktal)

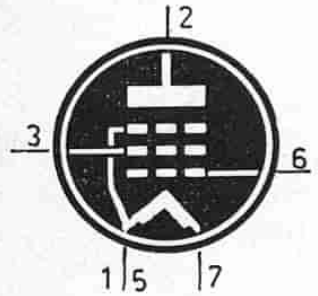
Vf	=	1,2 V
If	=	0,13 A
Va	=	150 V
Vg2	=	150 V
Vg1	=	−1,5 V
Ia	=	6,8 mA
Ig2	=	2 mA



1 AE 4

PENTODO AF-MF
(zoccolo miniatura)

Vf	=	1,25 V
If	=	0,1 A
Va	=	90 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	3,5 mA
Ig2	=	1,2 mA



1 AF 4

PENTODO AF-MF
(zoccolo miniatura)

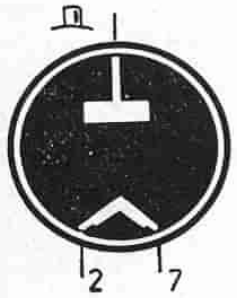
Vf	=	1,4 V
If	=	0,025 A
Va	=	90 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	1,65 mA
Ig2	=	0,5 mA



1 AX 2

DIODO
RADDRIZZATORE
(zoccolo noval)

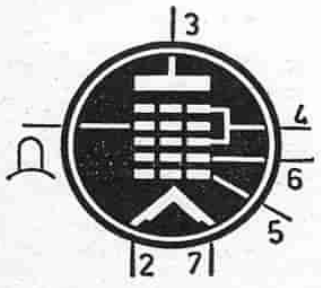
Vf	=	1,4 V
If	=	0,65 A
Va	=	22000 V
Ia	=	1,1 mA



1 B 3

DIODO
RADDRIZZATORE
(zoccolo octal)

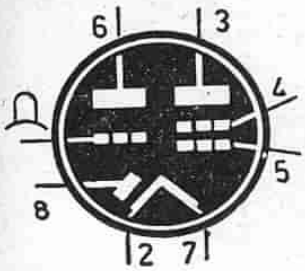
Vf	=	1,25 V
If	=	0,2 A
Va	=	14000 V
Ia	=	2 mA



1 B 7

EPTODO
CONVERTITORE
(zoccolo octal)

Vf	=	1,4 V
If	=	0,1 A
Va	=	90 V
Vg3-g5	=	45 V
Vg2	=	90 V
Vg4	=	0 V
Ia	=	1,5 mA
Ig3-g5	=	1,3 mA
Ig2	=	1,6 mA

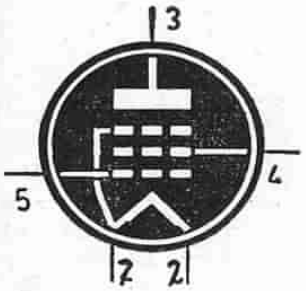


1 B 8

DIODO-TRIODO PENTODO FINALE
(zoccolo octal)

Vf = 1,4
If = 0,1 A

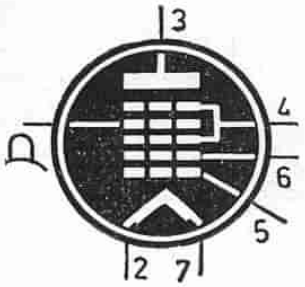
TRIODO			PENTODO		
Va	=	90 V	Va	=	90 V
Vg	=	0 V	Vg2	=	90 V
Ia	=	1,1 mA	Vg1	=	−9 V
			Ia	=	5 mA
			Ig2	=	1 mA
			Ra	=	12.000 ohm
			Wu	=	0,2 W



1 C 5

PENTODO FINALE
(zoccolo octal)

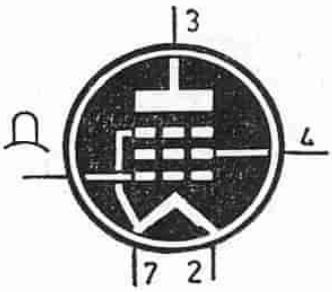
Vf	=	1,4
If	=	0,1 A
Va	=	90 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	7,5 V
Ia	=	7,5 mA
Ig2	=	1,6 mA
Ra	=	8.000 ohm
Wu	=	0,24 W



1 C 7

EPTODO CONVERTITORE
(zoccolo octal)

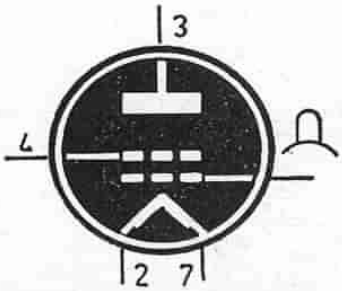
Vf	=	2 V
If	=	0,12 A
Va	=	135 V
Vg3-g5	=	65 V
Vg2	=	135 V
Vg4	=	−3 V
Ia	=	1,3 mA
Ig3-g5	=	2,5 mA
Ig2	=	3,1 mA



1 D 5 GP

PENTODO AMPLIFICATORE AF-MF
(zoccolo octal)

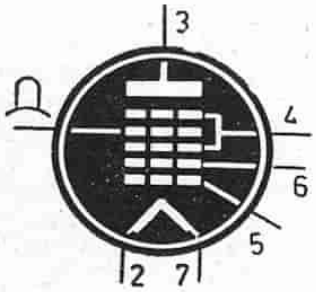
Vf	=	2 V
If	=	0,06 A
Va	=	135 V
Vg2	=	67,5 V
Vg1	=	−3 V
Ia	=	2,2 mA
Ig2	=	0,9 mA



1 D 5 GT

TETRODO AMPLIFICATORE AF-MF
(zoccolo octal)

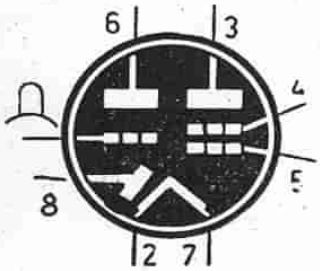
Vf	=	2 V
If	=	0,06 A
Va	=	135 V
Vg2	=	67,5 V
Vg1	=	−3 V
Ia	=	2,2 mA
Ig2	=	0,7 mA



1 D 7

EPTODO CONVERTITORE
(zoccolo octal)

Vf	=	2 V
If	=	0,06 A
Va	=	135 V
Vg3-5	=	67,5 V
Vg2	=	135 V
Vg4	=	−3 V
Ia	=	1,8 mA
Ig3-5	=	1,8 mA
Ig2	=	2 mA

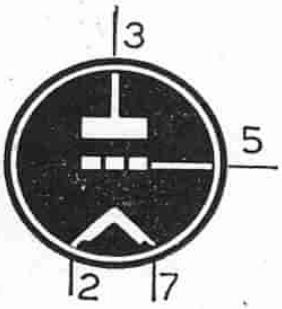


1 D 8

DIODO-TRIODO PENTODO FINALE
(zoccolo octal)

Vf	=	1,4 V
If	=	0,1 A

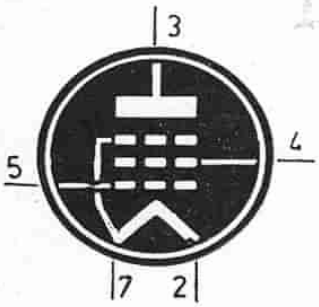
TRIODO			PENTODO		
Va	=	90 V	Va	=	90 V
Vg	=	0 V	Vg2	=	90 V
Ia	=	0,15 mA	Vg1	=	−6 V
			Ia	=	6,3 mA
			Ig2	=	1,4 mA
			Ra	=	14.000 ohm
			Wu	=	0,2 W



1 E 4

TRIODO AMPLIFICATORE
(zoccolo octal)

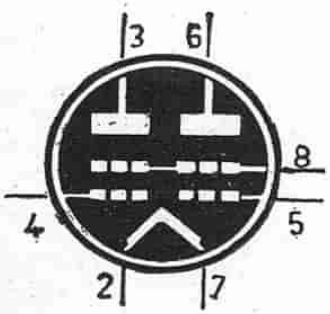
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg	=	−3 V
Ia	=	1,5 mA



1 E 5

PENTODO AMPLIFICATORE AF-MF
(zoccolo octal)

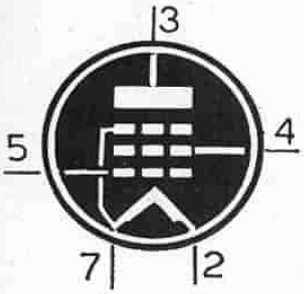
Vf	=	2 V
If	=	0,06 mA
Va	=	180 V
Vg2	=	67,5 V
Vg1	=	−3 V
Ia	=	1,7 mA
Ig2	=	0,6 mA



1 E 7

DOPPIO PENTODO FINALE
(zoccolo octal)

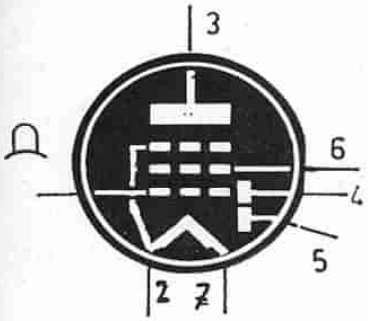
Vf	=	2 V
If	=	0,24 mA
Va	=	135 V
Vg2	=	135 V
Vg1	=	−7,5 V
Ia	=	7 mA
Ig2	=	2 mA
Ra	=	24000 ohm
Wu	=	0,585 W



1 F 5

PENTODO FINALE
(zoccolo octal)

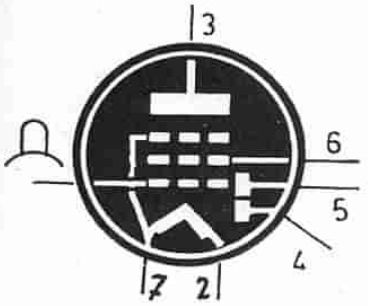
Vf	=	2 V
If	=	0,12 mA
Va	=	135 V
Vg2	=	135 V
Vg1	=	−4,5 V
Ia	=	8 mA
Ig2	=	2,4 mA
Ra	=	16000 ohm
Wu	=	0,31 W



1 F 7 G

DOPPIO DIODO
PENTODO
AMPLIFICATORE
(zoccolo octal)

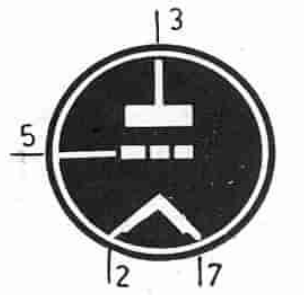
Vf	=	2 V
If	=	0,06 A
Va	=	180 V
Vg2	=	67,5 V
Vg1	=	−1,5 V
Ia	=	2,2 mA
Ig2	=	0,7 mA



1 F 7 GV

DOPPIO DIODO
PENTODO
AMPLIFICATORE
(zoccolo octal)

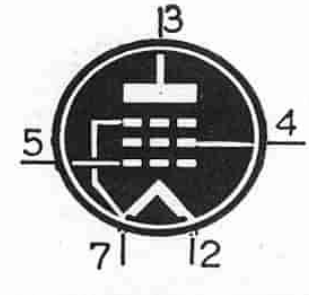
Caratteristiche identiche a quelle delle 1 F 7 G



1 G 4

TRIODO
AMPLIFICATORE
(zoccolo octal)

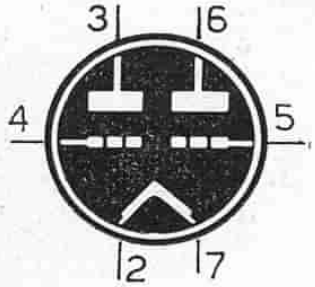
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 mA
Va	=	90 V
Vg	=	−6 V
Ia	=	2,3 mA



1 G 5

PENTODO FINALE
(zoccolo octal)

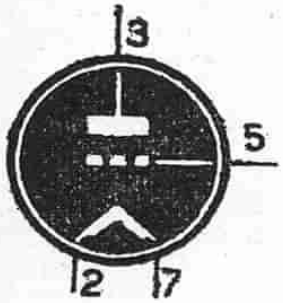
Vf	=	2 V
If	=	0,12 A
Va	=	90 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	−6 V
Ia	=	8,5 mA
Ig2	=	2,5 mA
Ra	=	8500 ohm
Wu	=	0,25 W



1 G 6

DOPPIO-TRIODO FINALE
(zoccolo octal)

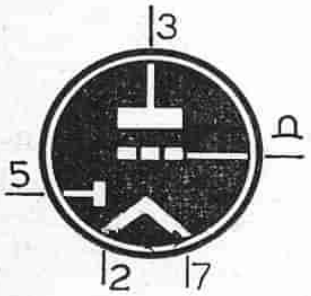
Vf	=	1,4 V
If	=	0,1 A
Va	=	90 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	1 mA
Ra	=	12000 ohm
Wu	=	0,675 watt



1 H 4

TRIODO AMPLIFICATORE
(zoccolo octal)

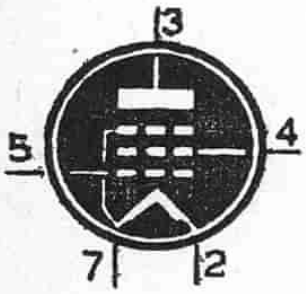
Vf	=	2 V
If	=	0,06 A
Va	=	90 V
Vg1	=	−4,5 V
Ia	=	2,5 mA



1 H 5

TRIODO-DIODO AMPLIFICATORE RIVELATORE
(zoccolo octal)

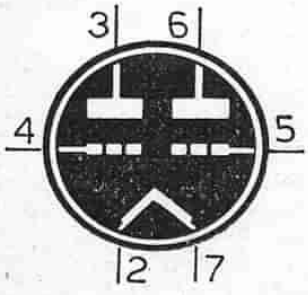
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	0,15 mA



1 J 5

PENTODO FINALE
(zoccolo octal)

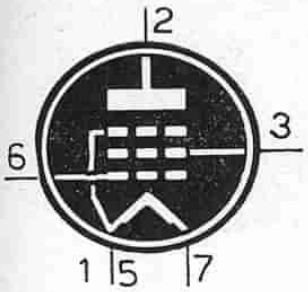
Vf	=	2 V
If	=	0,12 A
Va	=	135 V
Vg2	=	135 V
Vg1	=	16,5 V
Ia	=	7 mA
Ig2	=	2 mA
Ra	=	13.500 ohm
Wu	=	0,575 watt



1 J 6

DOPPIO-TRIODO FINALE
(zoccolo octal)

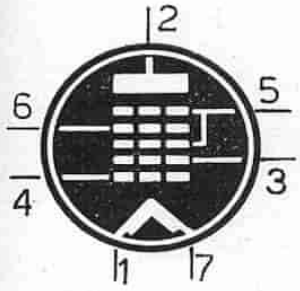
Vf	=	2 V
If	=	0,24 A
Va	=	135 V
Vg	=	0 V
Ia	=	5 mA
Ra	=	10.000 ohm
Wu	=	2,1 watt



1 L 4

PENTODO AMPLIFICATORE AF-MF (zoccolo miniatura)

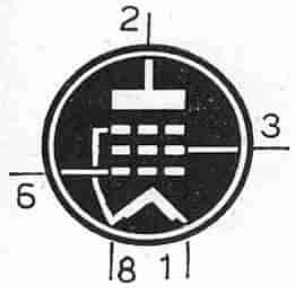
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg2	=	6,75 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	2,9 mA
Ig2	=	1,2 mA



1 L 6

EPTODO CONVERTITORE (zoccolo miniatura)

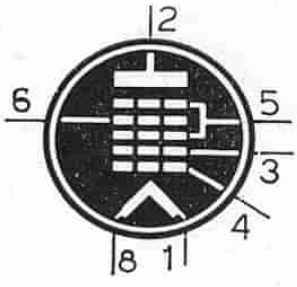
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg3-5	=	45 V
Vg2	=	90 V
Ia	=	0,5 mA
Ig3-5	=	0,6 mA
Ig2	=	1,2 mA
Rg1	=	220 kiloohm



1 LA 4

PENTODO FINALE (zoccolo loctal)

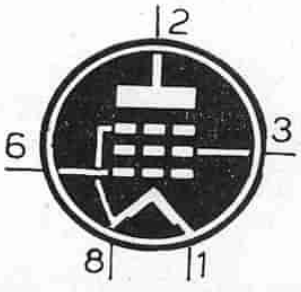
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	– 4,5 V
Ia	=	4 mA
Ig2	=	0,8 mA
Ra	=	25 kiloohm
Wu	=	0,115 watt



1 LA 6

EPTODO CONVERTITORE (zoccolo loctal)

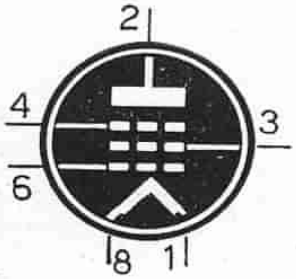
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg3	=	45 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	0,55 mA
Ig3	=	0,6 mA
Ig2	=	1,2 mA



1 LB 4

PENTODO FINALE (zoccolo loctal)

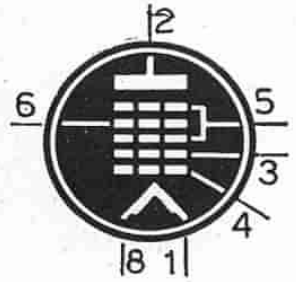
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	67,5 V
Vg2	=	67,5 V
Vg1	=	– 6 V
Ia	=	3,8 mA
Ig2	=	0,8 mA
Ra	=	16 kiloohm
Wu	=	0,1 watt



1 LC 5

PENTODO
AMPLIFICATORE
AF-MF
(zoccolo loctal)

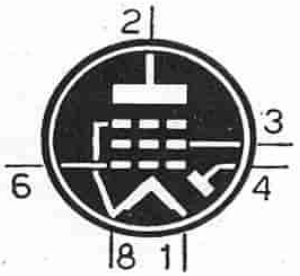
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg2	=	45 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	1,15 mA
Ig2	=	0,2 mA



1 LC 6

EPTODO
CONVERTITORE
(zoccolo loctal)

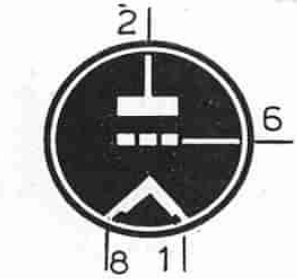
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg3	=	35 V
Vg2	=	45 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	0,75 mA
Ig3	=	0,7 mA
Ig2	=	1,4 mA



1 LD 5

DIODO-PENTODO
AMPLIFICATORE
B.F.
rivelatore
(zoccolo loctal)

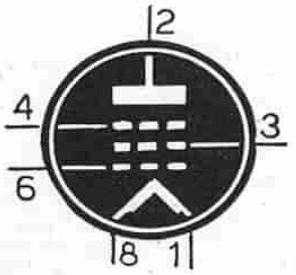
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg2	=	45 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	0,6 mA
Ig2	=	0,1 mA



1 LE 3

TRIODO
AMPLIFICATORE
(zoccolo loctal)

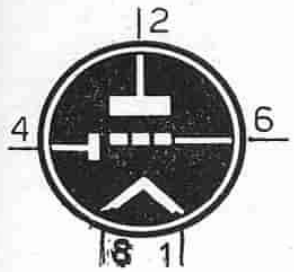
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	1,5 V
Ia	=	3,7 mA
Ig2	=	0,9 mA



1 LG 5

PENTODO
AMPLIFICATORE
AF-MF
(zoccolo loctal)

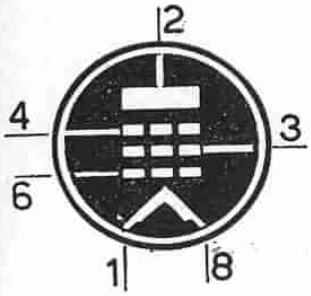
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg	=	3 V
Ia	=	1,7 mA



1 LH 4

DIODO-TRIODO
RIVELATORE
AMPLIFICATORE
(zoccolo loctal)

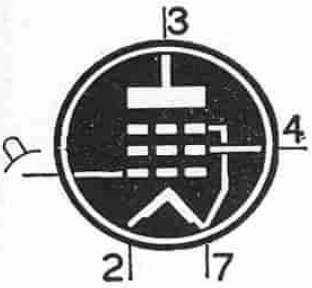
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	0,15 mA



1 LN 5

PENTODO
AMPLIFICATORE
AF-MF
(zoccolo loctal)

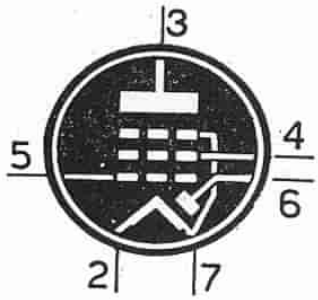
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	1,6 mA
Ig2	=	0,35 mA



1 N 5

PENTODO
AMPLIFICATORE
AF-MF
(zoccolo miniatura)

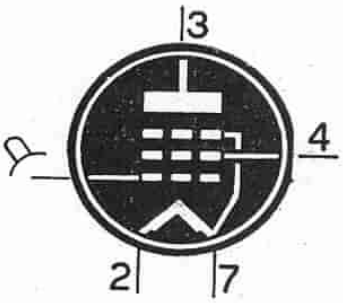
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	1,2 mA
Ig2	=	0,3 mA



1 N 6

DIODO PENTODO
AMPLIFICATORE
RIVELATORE
(zoccolo miniatura)

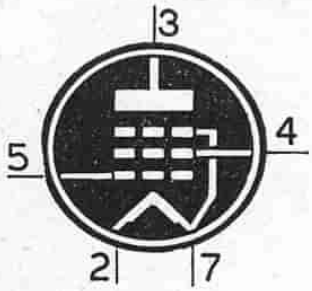
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	– 4,5 V
Ia	=	3,4 mA
Ig2	=	0,7 mA



1 P 5

PENTODO
AMPLIFICATORE
AF-MF
(zoccolo miniatura)

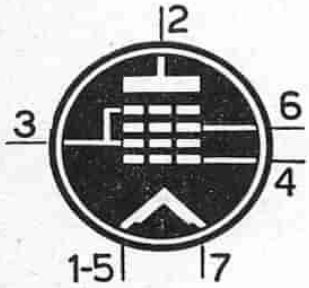
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	2,3 mA
Ia	=	0 V
Ig2	=	0,7 mA



1 Q 5

PENTODO FINALE
(zoccolo miniatura)

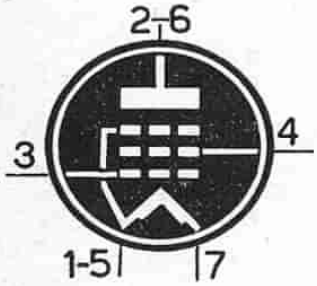
Vf	=	1,4 V
If	=	0,1 A
Va	=	90 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	– 4,5 V
Ia	=	9,5 mA
Ig2	=	1,3 mA
Ra	=	8.000 ohm
Wu	=	0,27 W



1 R 5

CONVERTITORE
di frequenza
(zoccolo miniatura)

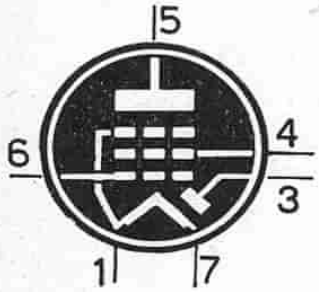
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg2-4	=	67 V
Vg3	=	0 V
Ia	=	1,5 mA
Ig2	=	3,5 mA



1 S 4

PENTODO FINALE
(zoccolo miniatura)

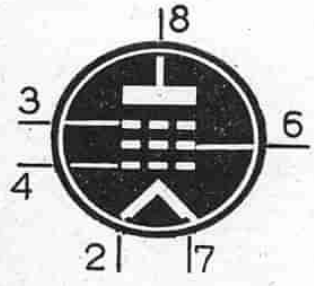
Vf	=	1,4 V
If	=	0,1 A
Va	=	90 V
Vg2	=	67,5 V
Vg1	=	– 7 V
Ia	=	7,4 mA
Ig2	=	1,4 mA
Ra	=	8.000 ohm
Wu	=	0,27 W



1 S 5

DIODO PENTODO
AMPLIFICATORE
RIVELATORE
(zoccolo miniatura)

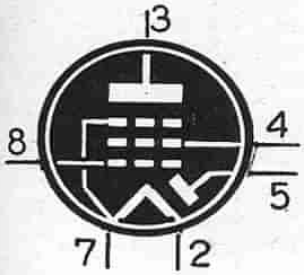
Vf	=	1,4 V
If	=	0,1 A
Va	=	67,5 V
Vg2	=	67,5 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	1,6 mA
Ig2	=	0,4 mA



1 SA 6

PENTODO
AMPLIFICATORE
A.F.
(zoccolo octal)

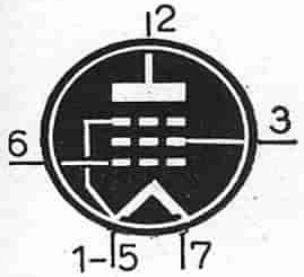
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	67,5 V
Vg2	=	67,5 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	2,4 mA
Ig2	=	0,7 mA



1 SB 6

DIODO-PENTODO
RIVELATORE
AMPLIFICATORE
MF-BF
(zoccolo octal)

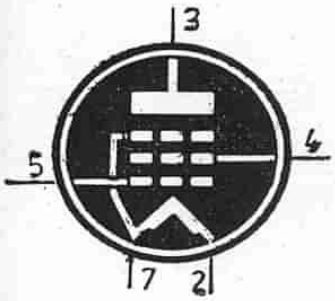
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg2	=	67,5 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	1,45 mA
Ig2	=	0,38 mA



1 T 4

PENTODO
AMPLIFICATORE
AF-MF
(zoccolo miniatura)

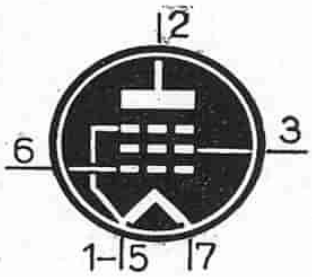
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	67,5 V
Vg2	=	67,5 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	3,4 mA
Ig2	=	1,5 mA



1 T 5

PENTODO FINALE
(zoccolo octal)

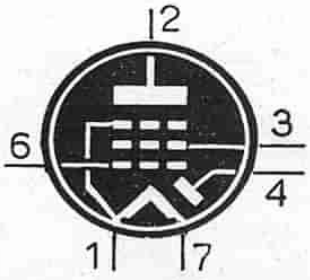
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	6 V
Ia	=	6,5 mA
Ig2	=	1,4 mA
Ra	=	14.000 ohm
Wu	=	0,17 W



1U 4

PENTODO
AMPLIFICATORE
AF-MF
(zoccolo miniatura)

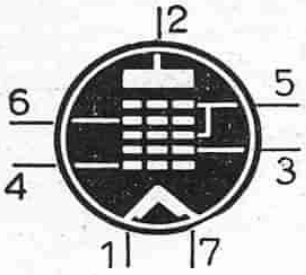
Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	90 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	1,6 mA
Ig2	=	0,45 mA



1U 5

DIODO-PENTODO
RIVELATORE
AMPLIFICATORE
AF-MF
(zoccolo miniatura)

Vf	=	1,4 V
If	=	0,05 A
Va	=	67,5 V
Vg2	=	67,5 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	1,6 mA
Ig2	=	0,4 mA



1 U 6

EPTODO CONVERTITORE
(zoccolo miniatura)

Vf	=	1,4 V
If	=	0,025 A
Va	=	67,5 V
Vg3-5	=	45 V
Vg2	=	67,5 V
Vg1	=	0 V
Ia	=	0,5 mA
Ig3-5	=	0,6 mA
Ig2	=	0,95 mA



1 V 2

DIODO RADDRIZZATORE
HT per TV
(zoccolo noval)

Vf	=	0,625 V
If	=	0,3 A
Vmax-inv.	=	7.500 V
Ia	=	0,5 mA



1 W 4

PENTODO FINALE
(zoccolo miniatura)

Vf	=	1,4 V
If	=	0,5 A
Va	=	67,5 V
Vg2	=	67,5 V
Vg1	=	– 6 V
Ia	=	3,8 mA
Ig2	=	0,8 mA
Ra	=	16.000 ohm
Wu	=	0,1 W

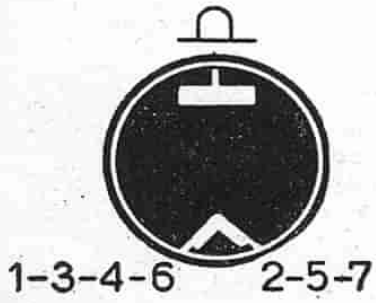


1 X 2
1 X 2 A
1 X 2 B

RADDRIZZATORE
HT per TV
(zoccolo noval)

Vf	=	1,25 V
If	=	0,2 A

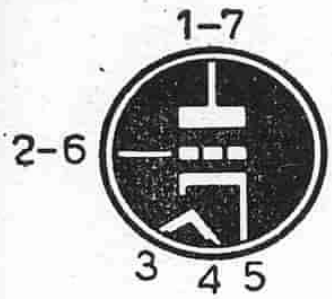
	1 x 2	1 x 2 A	1 x 2 B
Va max	15 KV	17,5 KV	22 KV
Ia max	1 mA	1 mA	1,1 mA



1 Z 2

RADDRIZZATORE
HT per TV
(zoccolo miniatura)

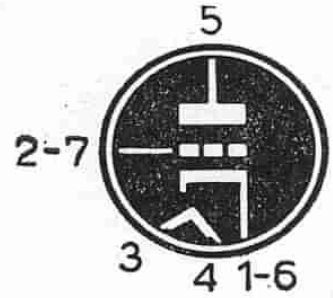
Vf	=	1,5 V
If	=	0,3 A
Va max	=	7,8 KV
Ia max	=	2 mA



2 AF 4

TRIODO PER UHF
(zoccolo miniatura)

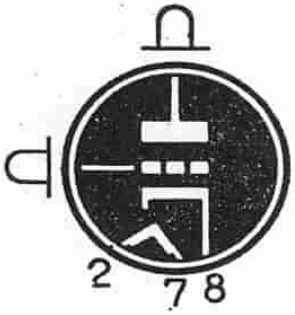
Vf	=	2,35 V
If	=	0,6 A
Va	=	100 V
Vg	=	−4 V
Ia	=	22 mA



2 BN 4

TRIODO VHF
(zoccolo miniatura)

Vf	=	2,3 V
If	=	0,6 A
Va	=	150 V
Ia	=	9 mA
RK	=	220 ohm



2 C 22

TRIODO VHF
(zoccolo octal)

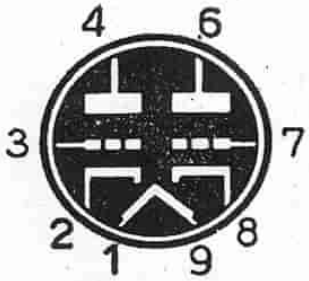
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	300 V
Vg	=	−10,5 V
Ia	=	11 mA



2 C 50

DOPPIO TRIODO
AMPLIFICATORE
AF-BF
(zoccolo octal)

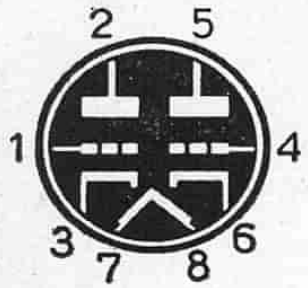
Vf	=	12,6 V
If	=	0,3 A
Va	=	200 V
Vg	=	−11 V
Ia	=	18 mA



2 C 51

DOPPIO TRIODO
AMPLIFICATORE
AF-BF
(zoccolo noval)

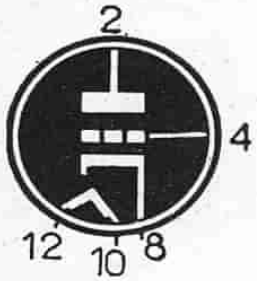
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	150 V
Vg	=	−2 V
Ia	=	8 mA



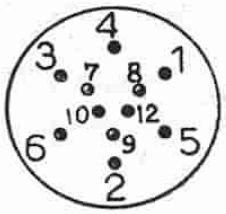
2 C 52

DOPPIO TRIODO
(zoccolo octal)

Vf = 12,6 V
If = 0,3 A
Va = 250 V
Vg = −2 V
Ia = 1,3 mA



2 CW 4



TRIODO NUVISTOR
(zoccolo 12 piedini)

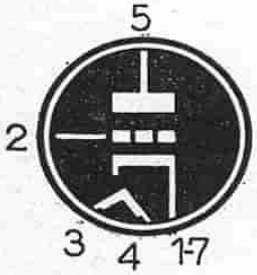
Vf = 2,1 V
If = 0,6 A
Va = 110 V
Vg = −1 V
Ia = 7,6 mA



2 EN 5

DOPPIO DIODO
RIVELATORE
(zoccolo miniatura)

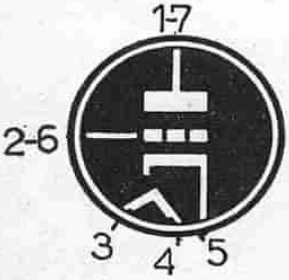
Vf = 2,1 V
If = 0,45 A
Ia max = 5 mA



2 ER 5

TRIODO
(zoccolo miniatura)

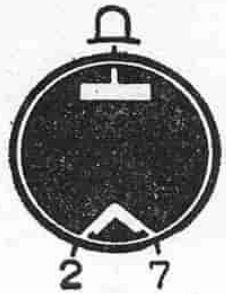
Vf = 2,3 V
If = 0,6 A
Va = 200 V
Vg = −2 V
Ia = 10 mA



2 T 4

TRIODO PER UHF
(zoccolo miniatura)

Vf = 2,35 V
If = 0,6 A
Va = 80 V
Ia = 18 mA
Vg = −15 V



2 V 3

DIODO RADDRIZZATORE per TV (zoccolo octal)

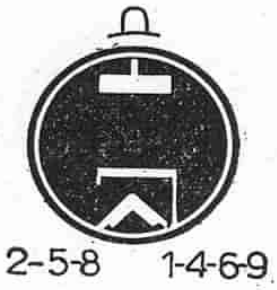
Vf	=	2,5 V
If	=	5 A
Ia	=	2 mA
Va	=	6.000 V



2 W 3

DIODO RADDRIZZATORE (zoccolo octal)

Vf	=	2,5 V
If	=	1,5 A
Va	=	350 V
Ia	=	55 mA



3 A 2

DIODO RADDRIZZATORE per TV (zoccolo noval)

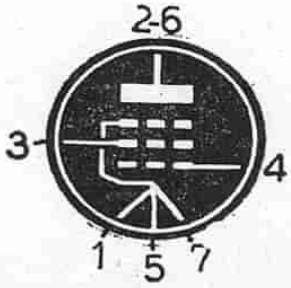
Vf	=	3,15 V
If	=	0,22 A
Va	=	18 KV
Ia	=	1,5 mA



3 A 3

DIODO RADDRIZZATORE A.T. (zoccolo octal)

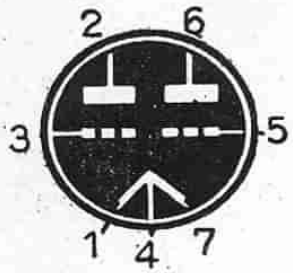
Vf	=	3,15 V
If	=	0,22 V
Va max inv.	=	30.000 V
Ia	=	1,5 mA



3 A 4

PENTODO FINALE (zoccolo miniatura)

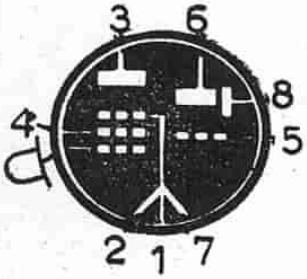
Vf	=	1,4 2,8 V
If	=	0,10 0,05 A
Va	=	150 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	−8,4 V
Ia	=	13,3 mA
Ig2	=	2,2 mA
Ra	=	8.000 ohm
Wu	=	0,7 W



3 A 5

DOPPIO TRIODO AMPLIFICATORE
(zoccolo miniatura)

Vf	=	1,4 2,8 V
If	=	0,22 0,11 A
Va	=	90 V
Vg	=	−2,5 V
Ia	=	3,7 mA



3 A 8

DIODO-TRIODO PENTODO AMPLIFICATORE RIVELATORE
(zoccolo octal)

Vf	=	1,4 2,8 V
If	=	0,10 0,05 A

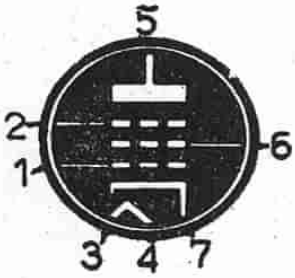
TRIODO			PENTODO		
Va	=	90 V	Va	=	90 V
Vg	=	0 V	Vg2	=	90 V
Ia	=	0,2 mA	Vg1	=	0 V
			Ia	=	1,5 mA
			Ig2	=	0,3 mA



3 AL 5

DOPPIO DIODO RIVELATORE FM
(zoccolo miniatura)

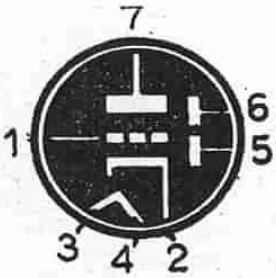
Vf	=	3,15 V
If	=	0,6 A
Va max	=	117 V
Ia max	=	9 mA



3 AU 6

PENTODO AMPLIFICATORE AF e MF
(zoccolo miniatura)

Vf	=	3,15 V
If	=	0,6 A
Va	=	250 V
Vg2	=	150 V
Ia	=	10,6 mM
Ig2	=	4,3 mA
Rk	=	68 ohm



3 AV 6

DOPPIO DIODO-TRIODO AMPLIFICATORE BF e rivelatore
(zoccolo miniatura)

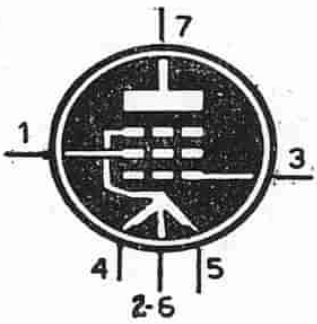
Vf	=	3,15 V
If	=	0,6 A
Va	=	250 V
Vg1	=	−2 V
Ia	=	1,2 mA



3 B 2

DIODO RADDRIZZATORE A.T.
(zoccolo octal)

Vf	=	3,15 V
If	=	0,22 A
Va max inv.	=	35.000 V
Ia	=	1,1 mA



3 B 4

AMPLIFICATORE POTENZA per VHF
(zoccolo miniatura)

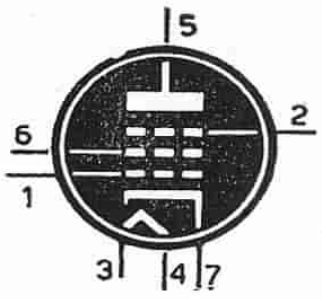
Vf	=	2,5 1,25 V
If	=	0,165 0,33 A
Va	=	150 V
Vg2	=	135 V
Vg1	=	– 75 V
Wu	=	1,25 W



3 B 5

PENTODO FINALE
(zoccolo octal)

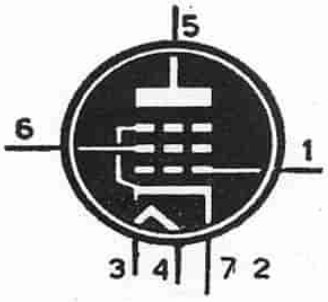
Vf	=	2,8 1,4 V
If	=	0,05 0,1 A
Va	=	67,5 V
Vg2	=	67,5 V
Vg1	=	– 7,5 V
Ia	=	6,7 mA
Ig2	=	0,5 mA
Ra	=	5.000 ohm
Wu	=	0,18 W



3 BA 6

PENTODO AMPLIFICATORE AF-MF
(zoccolo miniatura)

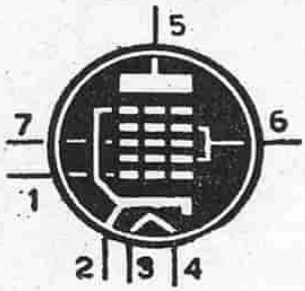
Vf	=	3,15 V
If	=	0,6 A
Va	=	250 V
Vg2	=	100 V
Rk	=	68 ohm
Ia	=	11 mA
Ig2	=	4,2 mA



3 BC 5

PENTODO AMPLIFICATORE AF-MF

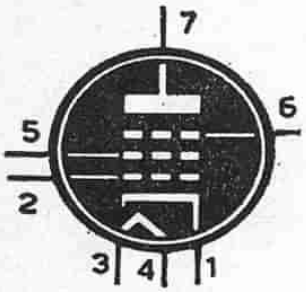
Vf	=	3,15 V
If	=	0,6 A
Va	=	250 V
Vg2	=	150 V
Rk	=	180 ohm
Ia	=	7,5 mA
Ig2	=	2,1 mA



3 BE 6

PENTODO CONVERTITORE
(zoccolo miniatura)

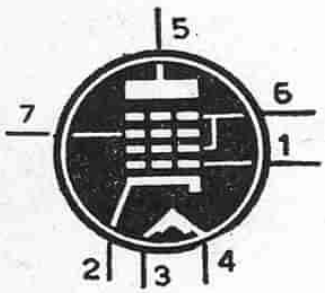
Vf	=	3,15 V
If	=	0,6 A
Va	=	250 V
Vg2-4	=	100 V
Vg3	=	−1,5 V
Rg1	=	20.000 ohm
Ia	=	3 mA
Ig2-4	=	7,1 mA



3 BN 6

PENTODO TV LIMITATORE
discriminatore
(zoccolo miniatura)

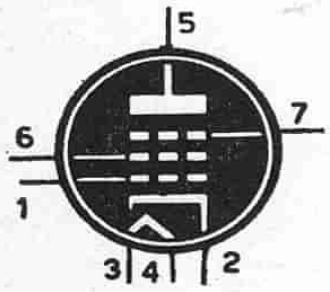
Vf	=	3,15 V
If	=	0,6 A
Va	=	65 V
Vg2	=	60 V
Vg1	=	−1,3 V
Ia	=	0,23 mA
Ig2	=	5 mA



3 BY 6

PENTODO TV SEPARATORE SINCRONIZZATORE
(zoccolo miniatura)

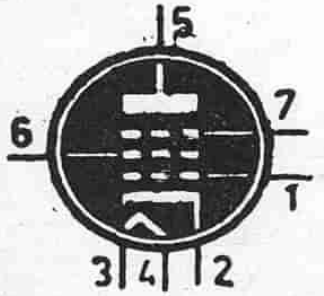
Vf	=	3,15 V
If	=	0,6 A
Va	=	10 V
Vg2-4	=	25 V
Vg3	=	2,5 V
Ia	=	0,05 mA



3 BZ 6

PENTODO AMPLIFICATORE
(zoccolo miniatura)

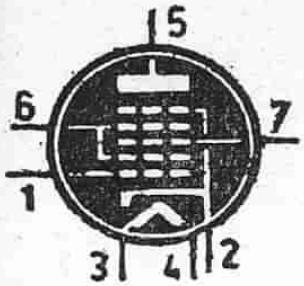
Vf	=	3,15 V
If	=	0,6 A
Va	=	200 V
Vg2	=	150 V
Rk	=	180 ohm
Ia	=	11 mA
Ig2	=	2,6 mA



3 CF 6

PENTODO AMPLIFICATORE M.F.
(zoccolo miniatura)

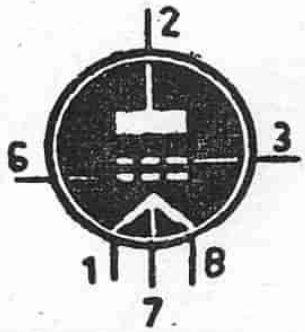
Vf	=	3,15 V
If	=	0,6 A



3 CS 6

EPTODO CONVERTITORE
(zoccolo miniatura)

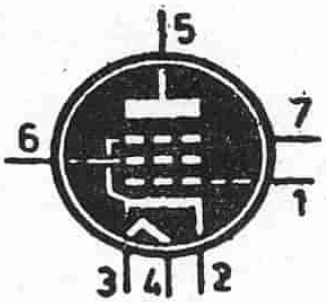
Vf	=	3,15 V
If	=	0,6 A
Va	=	100 V
Vg2-4	=	30 V
Vg1	=	−1 V
Ia	=	0,75 mA
Ig2-g4	=	1,1 mA



3 D 6

TETRODO FINALE
(zoccolo loctal)

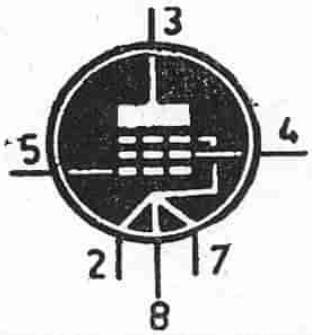
Vf	=	1,4 2,8 V
If	=	0,22 0,11 A
Va	=	150 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	−4,5 V
Ia	=	10,2 mA
Ig2	=	1,8 mA
Ra	=	14.000 ohm
Wu	=	0,6 W



3 DT 6

PENTODO RIVELATORE MF
(zoccolo miniatura)

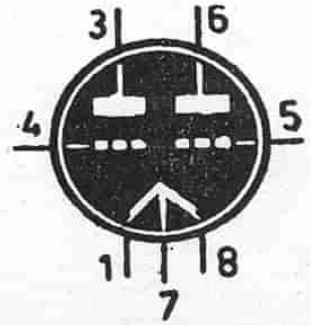
Vf	=	3,15 V
If	=	0,6 A
Va	=	250 V
Vg2	=	100 V
Rk	=	560 ohm
Ia	=	0,22 mA
Ig2	=	5,5 mA



3 C 5

PENTODO FINALE
(zoccolo octal)

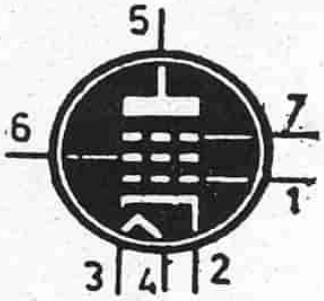
Vf	=	1,4 2,8 V
If	=	0,1 0,05 A
Va	=	90 V
Vg2	=	90 V
Vg1	=	−9 V
Ia	=	6 mA
Ig2	=	1,4 mA
Ra	=	8.000 ohm
Wu	=	0,24 W



3 C 6

DOPPIO TRIODO AMPLIFICATORE BF e RIV.
(zoccolo loctal)

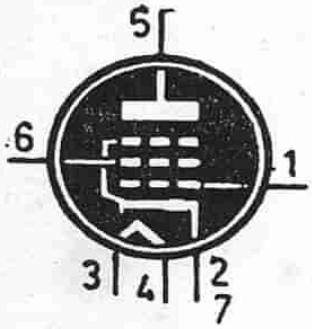
Vf	=	1,4 2,8 V
If	=	0,1 0,05 A
Va	=	90 V
Vg	=	0 V
Ia	=	4,5 mA



3 CB 6

PENTODO AMPLIFICATORE MF per TV (zoccolo miniatura)

Vf	=	3,15 V
If	=	0,6 A
Va	=	200 V
Vg2	=	150 V
Rk	=	180 ohm
Ia	=	9,5 mA
Ig2	=	2,5 mA



3 CE 5

PENTODO AMPLIFICATORE A.F. (zoccolo miniatura)

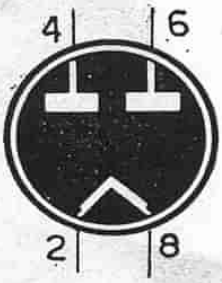
Vf	=	3,15 V
If	=	0,6 A
Va	=	200 V
Vg2	=	150 V
Rk	=	180 ohm
Ia	=	9,5 mA
Ig2	=	2,5 mA



5 U 4 G

DOPPIO DIODO RADDRIZZATORE (zoccolo octal)

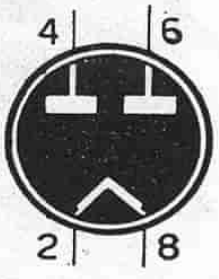
Vf	=	5 V
If	=	3 A
Va max	=	450 V
Ik max	=	225 mA



5 U 4 GB

DOPPIO DIODO RADDRIZZATORE (zoccolo octal)

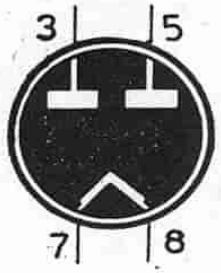
Vf	=	5 V
If	=	3 A
Va max	=	450 V
Ik max	=	275 mA



5 V 4

DOPPIO DIODO RADDRIZZATORE (zoccolo octal)

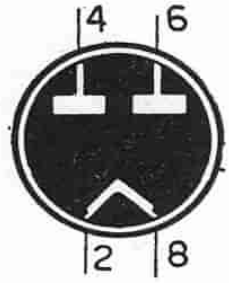
Vf	=	5 V
If	=	3 A
Va max	=	375 V
Ik max	=	175 mA



5 X 4

DOPPIO DIODO RADDRIZZATORE
(zoccolo octal)

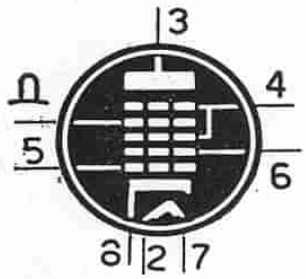
Vf	=	5 V
If	=	3 A
Va max	=	450 V
Ik max	=	225 mA



5 Y 3

DOPPIO DIODO RADDRIZZATORE
(zoccolo octal)

Vf	=	5 V
If	=	2 A
Va max	=	350 V
Ik max	=	125 mA



6 A 8

EPTODO CONVERTITORE
(zoccolo octal)

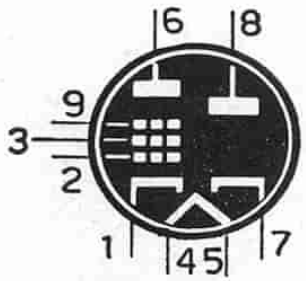
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vg3-5	=	100 V
Vg2	=	100 V
Vg4	=	– 3 V
Ia	=	3,5 mA
Ig3-5	=	2,7 mA
Ig2	=	4 mA
Ig1	=	0,4 mA



6 AF 4 A

TRIODO AMPLIFICATORE E OSCILLATORE PER UHF
(zoccolo miniatura)

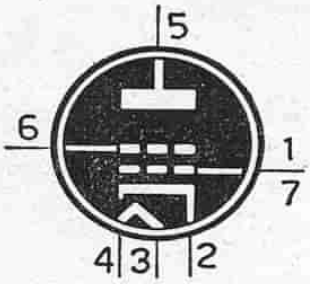
Vf	=	6,3 V
If	=	0,225 A
Va	=	80 V
Rc	=	150 Ω
Ia	=	17,5 mA



6 AM 8

DIODO-PENTODO RIVELATORE VIDEO finale MF

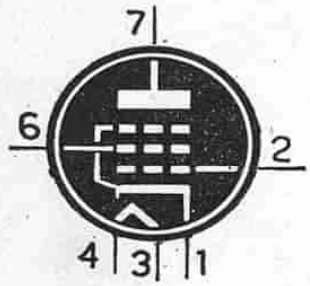
Vf	=	6,3 V
If	=	0,45 A
Va	=	125 V
Vg2	=	125 V
Vg3	=	0 V
R4	=	56 Ω
Ia	=	12,5 mA
Ig2	=	3,2 mA



6 AQ 5

TETRODO
A FASCIO FINALE
(zoccolo miniatura)

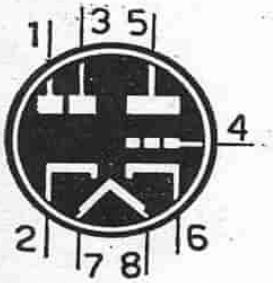
Vf	=	6,3 V
If	=	0,45 A
Ve	=	250 V
Vg2	=	250 V
Vg1	=	−12,5 V
Ia	=	45 mA
Ig2	=	4,5 mA
Ra	=	5.000 Ω
Wu	=	4,5 W



6 AQ 6

DOPPIO DIODO
TRIODO
AMPLIFICATORE
RIVELATORE
(zoccolo miniatura)

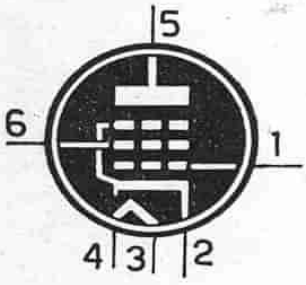
Vf	=	6,3 V
If	=	0,15 A
Va	=	100 V
Vg	=	−1 V
Ia	=	0,8 mA



6 AQ 7

DOPPIO DIODO
TRIODO
AMPLIFICATORE
RIVELATORE
(zoccolo octal)

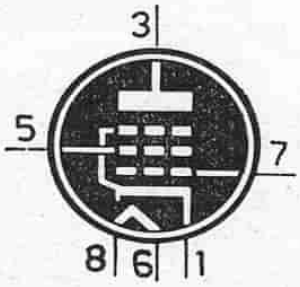
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vg	=	−2 V
Ia	=	2,3 V



6 AR 5

PENTODO FINALE
(zoccolo miniatura)

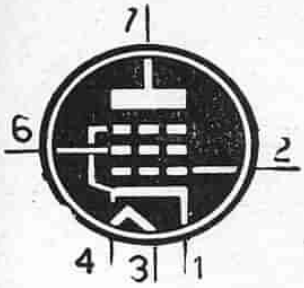
Vf	=	6,3 V
If	=	0,4 A
Va	=	250 V
Vg2	=	250 V
Vg1	=	−16,5 V
Ia	=	34 mA
Ig2	=	5,7 mA
Ra	=	7.000 Ω
Wu	=	3,2 W



6 AR 6

PENTODO FINALE
(zoccolo octal)

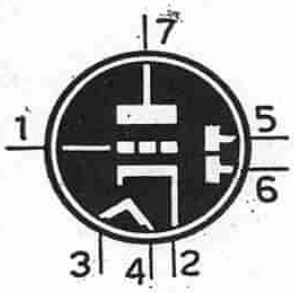
Vf	=	6,3 V
If	=	1,2 V
Va	=	250 V
Vg2	=	250 V
Vg1	=	−22,5 V
Ia	=	77 mA
Ig2	=	5 mA
Ra	=	3.000 Ω
Wu	=	6 W



6 AS 5

PENTODO FINALE
(zoccolo miniatura)

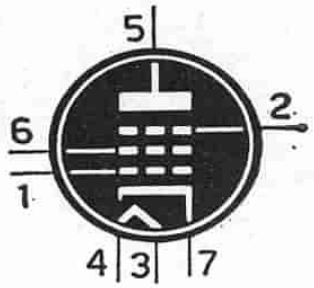
Vf	=	6,3 V
If	=	0,8 A
Va	=	150 V
Vg2	=	100 V
Vg1	=	−8,5 V
Ia	=	35 mA
Ig2	=	2 mA
Ra	=	4.500 Ω
Wu	=	2,2 W



6 AT 6

DOPPIO DIODO
TRIODO
RIVELATORE
AMPLIFICATORE B.F.
(zoccolo miniatura)

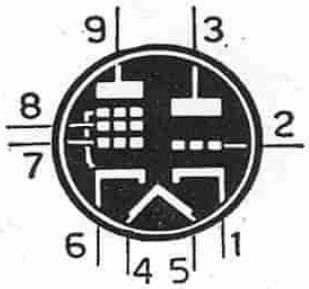
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	100 V
Vg1	=	−1 V
Ia	=	0,8 mA



6 AU 6

PENTODO
AMPLIFICATORE
AF-MF
(zoccolo miniatura)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vg2	=	150 V
Rk	=	68 Ω
Ia	=	10,6 mA
Ig2	=	4,3 mA

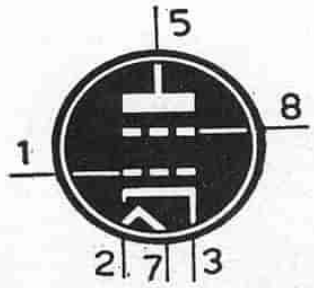


6 AU 8

TRIODO-PENTODO
AMPLIFICATORE B.F.
E OSCILLATORE
deflessione
(zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,6 A

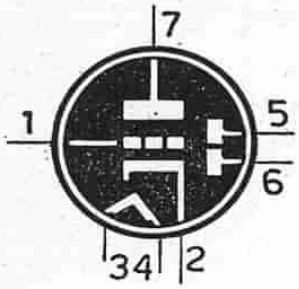
PENTODO			TRIODO		
Va	=	250 V	Va	=	150 V
Vg2	=	125 V	Rk	=	150 Ω
Rk	=	82 Ω	Ia	=	9,5 mA
Ia	=	17 mA			
Ig2	=	3,6 mA			



6 AV 5

TETRODO A FASCIO
AMPLIFICATORE
DEFLESSIONE
ORIZZONTALE
(zoccolo octal)

Vf	=	6,3 V
If	=	1,2 A
Va	=	250 V
Vg2	=	150 V
Vg1	=	−22,5 V
Ia	=	55 mA
Ig2	=	2,1 mA



6 AV 6

DOPPIO DIODO-TRIODO RIVELATORE AMPLIFICATORE B.F.
(zoccolo miniatura)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	100 V
Vg	=	−1 V
Ia	=	0,5 A



6 AX 4 GT

DIODO SMORZATORE DEFLESSIONE ORIZZONTALE
(zoccolo octal)

Vf	=	6,3 V
If	=	1,2 A
I max uscita	=	125 mA
V max inversa	=	4.400 V



6 AX 4 GTB

DIODO SMORZATORE DEFLESSIONE ORIZZONTALE
(zoccolo octal)

Vf	=	6,3 V
If	=	1,2 A
I max uscita	=	165 mA
V max inversa	=	5.000 V



6 AX 5

DOPPIO DIODO RADDRIZZATORE
(zoccolo octal)

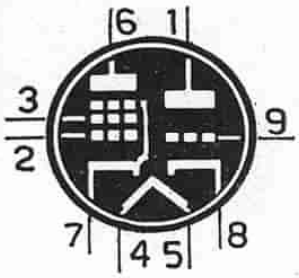
Vf	=	6,3 V
If	=	1,2 A
Va max	=	350 V
Ik max	=	125 mA



6 AX 6

DOPPIO DIODO RADDRIZZATORE
(zoccolo octal)

Vf	=	6,3 V
If	=	2,5 A
Va max	=	450 V
Ik max	=	125 mA

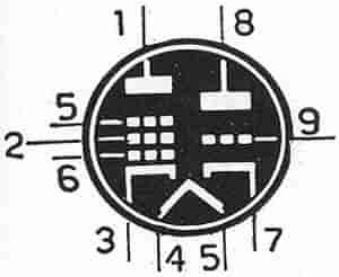


6 AX 8

TRIODO-PENTODO
PER TV
(zoccolo noval)

Vf = 6,3 V
If = 0,45 A

PENTODO			TRIODO		
Va	=	200 V	Va	=	150 V
Vg2	=	110 V	Ia	=	13 mA
Rk	=	120 Ω	Rk	=	56 Ω
Ia	=	10 mA			
Ig2	=	3,5 mA			

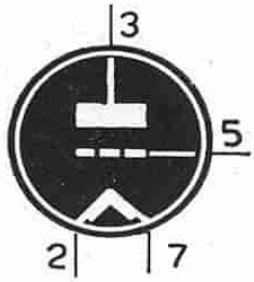


6 AZ 8

TRIODO-PENTODO
PER TV
(zoccolo noval)

Vf = 6,3 V
If = 0,45 A

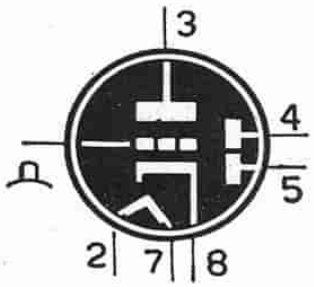
PENTODO			TRIODO		
Va	=	250 V	Va	=	150 V
Vg2	=	150 V	Vg	=	−6 V
Rk	=	180 V	Ia	=	13 mA
Ia	=	9,5 mA			
Ig2	=	3 mA			



6 B 4

TRIODO FINALE
(zoccolo octal)

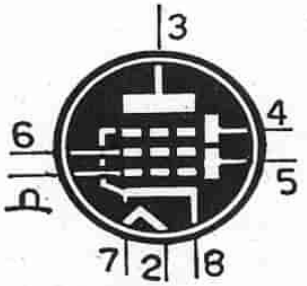
Vf = 6,3 V
If = 1,00 A
Va = 250 V
Vg = −45 V
Ia = 60 mA
Ra = 2.500 Ω
Wu = 3,2 W



6 B 6

DOPPIO
DIODO-TRIODO
RIVELATORE
AMPLIFICATORE
(zoccolo octal)

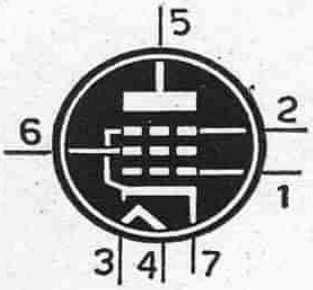
Vf = 6,3 V
If = 0,3 A
Va = 100 V
Vg = −2 V
Ia = 0,9 mA



6 B 8

DOPPIO
DIODO-PENTODO
RIVELATORE
AMPLIFICATORE AF
(zoccolo octal)

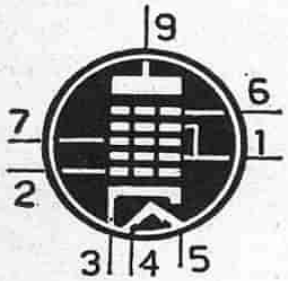
Vf = 6,3 V
If = 0,3 A
Va = 250 V
Vg2 = 100 V
Vg1 = 3 V
Ia = 6 mA
Ig2 = 1,5 mA



6 BA 6

PENTODO
AMPLIFICATORE
AF-MF
(zoccolo miniatura)

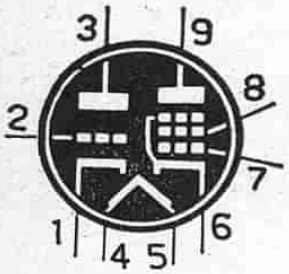
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vg2	=	100 V
Rk	=	68 Ω
Ia	=	11 mA
Ig2	=	4,2 mA



6 BA 7

EPTODO
CONVERTITORE
(zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vg2-4	=	100 V
Vg3	=	−1 V
Ia	=	3,8 mA
Ig2	=	10 mA

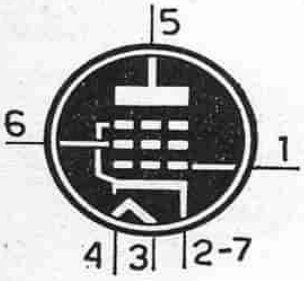


6 BA 8

TRIODO-PENTODO
AMPLIFICATORE TV
(zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,6 A

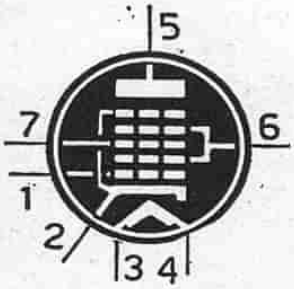
PENTODO			TRIODO		
Va	=	250 V	Va	=	100 V
Vg2	=	150 V	Vg	=	−8 V
Rk	=	180 Ω	Ia	=	8 mA
Ia	=	13 mA			
Ig2	=	3,5 mA			



6 BC 5

PENTODO
AMPLIFICATORE
MF-BF
(zoccolo miniatura)

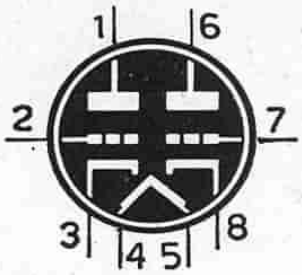
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vg2	=	150 V
Rk	=	180 Ω
Ia	=	7,5
Ig2	=	2,1



6 BE 6

EPTODO
CONVERTITORE
(zoccolo miniatura)

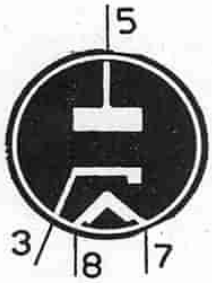
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vg2-4	=	100 V
Vg3	=	1,5 V
Ia	=	2,9 mA
Ig2-4	=	6,8 mA



6 BK7 A

DOPPIO TRIODO AMPLIFICATORE AF
cascode
(zoccolo noval)

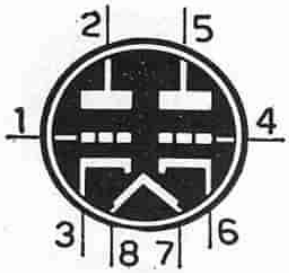
Vf	=	6,3 V
If	=	0,45 A
Va	=	150 V
Rk	=	56 Ω
Ia	=	18 mA



6 BL 4

DIODO DAMPER
(zoccolo octal)

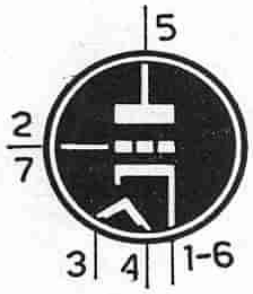
Vf	=	6,3 V
If	=	3 A
V max inversa	=	2.000 V
I max	=	200 mA



6 BL 7

DOPPIO-TRIODO AMPLIFICATORE PER TV
(zoccolo octal)

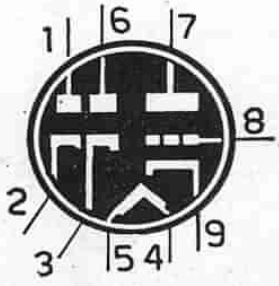
Vf	=	6,3 V
If	=	1,5 A
Va	=	250 V
Vg	=	−9 V
Ia	=	40 mA



6 BN 4

TRIODO AMPLIFICATORE VHF
(zoccolo miniatura)

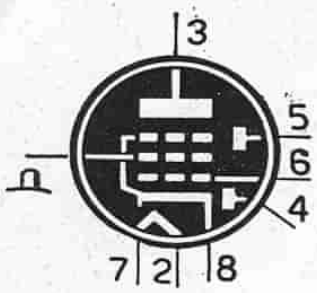
Vf	=	6,3 V
If	=	0,2 A
Va	=	150 V
Rk	=	220 Ω
Ia	=	9 mA



6 BN 8

DOPPIO DIODO-TRIODO RIVELATORE AMPLIFICATORE
(zoccolo noval)

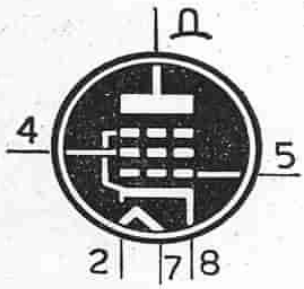
Vf	=	6,3 V
If	=	0,6 A
Va	=	100 V
Vg	=	−1 V
Ia	=	1,5 mA



6 BN 8 G

DOPPIO DIODO-PENTODO
RIVELATORE AMPLIFICATORE
(zoccolo octal)

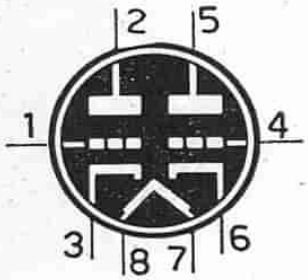
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vg2	=	100 V
Ia	=	6 mA
Ig2	=	1,5 mA



6 BQ 6

TETRODO A FASCIO
DEFLESSIONE ORIZZONTALE
(zoccolo octal)

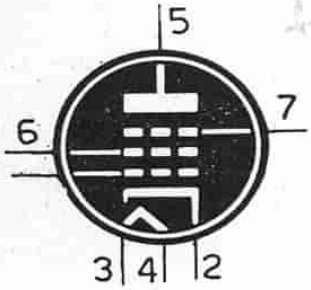
Vf	=	6,3 V
If	=	0,65 A
Va	=	250 V
Vg2	=	150 V
Vg1	=	– 22,5 V
Ia	=	55 mA
Ig2	=	2,1 mA



6 BX 7

DOPPIO TRIODO
DEFLESSIONE VERTICALE
(zoccolo octal)

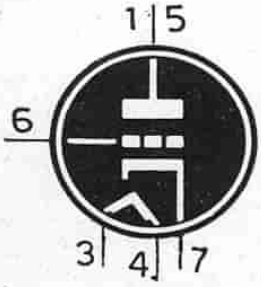
Vf	=	6,3 V
If	=	1,5 A
Va	=	250 V
Rk	=	390 Ω
Ia	=	42 mA



6 BZ 6

PENTODO
AMPLIFICATORE PER MF
in TV
(zoccolo miniatura)

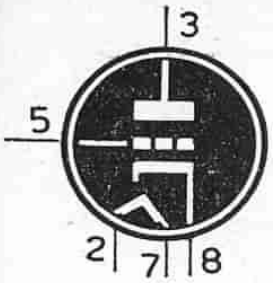
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	125 V
Vg2	=	125 V
Rk	=	56 Ω
Ia	=	14 mA



6 C 4

TRIODO
AMPLIFICATORE
OSCILLATORE
(zoccolo miniatura)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,15 A
Va	=	250 V
Vg	=	– 8,5 V
Ia	=	10,5 mA



6 C 5

TRIODO AMPLIFICATORE BF (zoccolo octal)

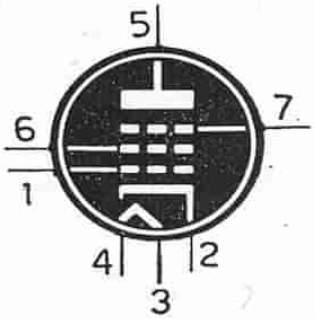
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vg	=	−8 V
Ia	=	8 mA



6 CA 4

DOPPIO DIODO RADDRIZZATORE (zoccolo noval)

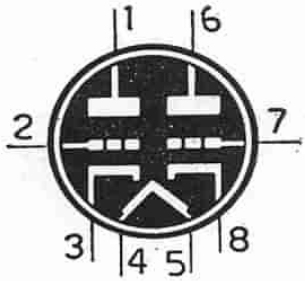
Vf	=	6,3 V
If	=	1 A
Va max	=	350 V
Ik max	=	150 mA



6 CB 6

PENTODO AMPLIFICATORE MF PER TV (zoccolo miniatura)

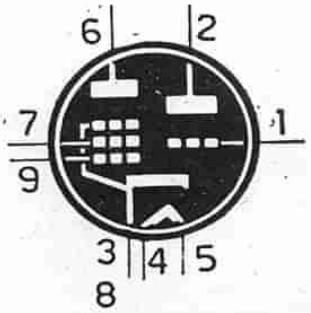
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	200 V
Vg2	=	150 V
Rk	=	180 Ω
Ia	=	9,5 mA
Ig2	=	28 mA



6 CG 7

DOPPIO TRIODO OSCILLATORE DEFLESSIONE orizzontale (zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vg	=	−8 V
Ia	=	9 mA

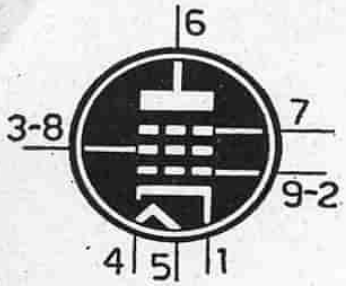


6 CG 8 A

TRIODO-PENTODO CONVERTITORE per TV o FM (zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,45 A

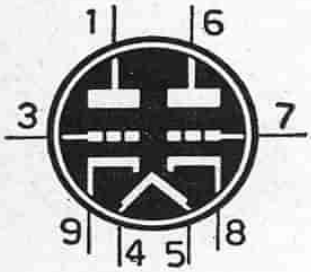
TRIODO			PENTODO		
Va	=	150 V	Va	=	150 V
Ia	=	13 mA	Vg2	=	150 V
			Vg1	=	3,5 V
			Ia	=	6,2 mA
			Ig2	=	1,8 mA



6 CL 6

PENTODO FINALE
BF o VIDEO
(zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vg2	=	150 V
Vg1	=	– 3 V
Ia	=	30 mA
Ig2	=	7 mA
Ra	=	7.500 Ω
Wu	=	2,8 W



6 CS 7

DOPPIO TRIODO
DEFLESSIONE
VERTICALE
(zoccolo noval)

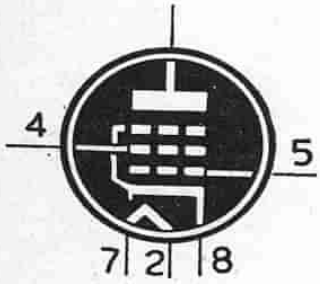
Vf	=	6,3 V
If	=	0,6 A
Va	=	250 V
Vg	=	– 8,5 V
Ia	=	10,5 mA



6 DE 4

DIODO
SMORZATORE
DEFLESSIONE
ORIZZONTALE
(zoccolo octal)

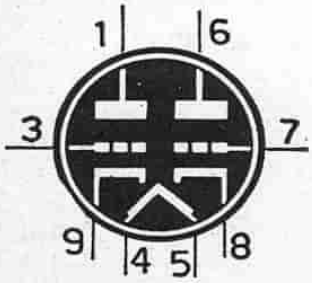
Vf	=	6,3 V
If	=	1,6 A
V max inversa	=	5.000 V
I max uscita	=	175 mA



6 DQ 6 A e B

PENTODO FINALE
DEFLESSIONE
ORIZZONTALE
(zoccolo octal)

Vf	=	6,3 V
If	=	1,2 A
Va	=	250 V
Vg2	=	150 V
Vg1	=	– 22,5 V
Ia	=	7,5 mA
Ig2	=	2,4 mA

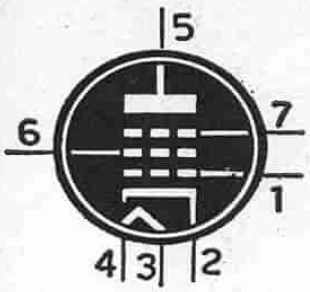


6 DR 7

DOPPIO TRIODO
DEFLESSIONE
VERTICALE
(zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,9 A

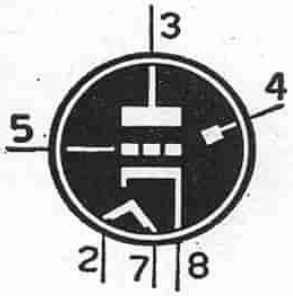
1ª sez.			2ª sez.		
Va	=	250 V	Va	=	150 V
Vg	=	– 3 V	Vg	=	– 17,5 V
Ia	=	1,4 mA	Ia	=	35 mA



6 DT 6

PENTODO AMPLIFICATORE MF
(zoccolo miniatura)

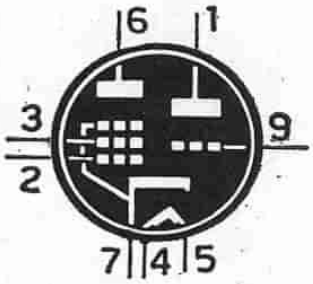
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	150 V
Vg2	=	100 V
Rk	=	560 Ω
Ia	=	1,1 mA
Ig2	=	2,1 mA



6 E 5 GT

INDICATORE SINTONIA
(zoccolo octal)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vl	=	250 V
Ra	=	1 M Ω

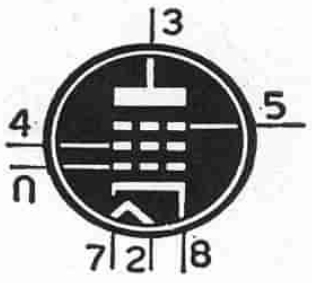


6 EA 8

TRIODO-PENTODO CONVERTITORE TV
(zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,45 A

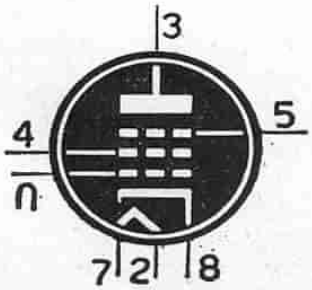
PENTODO			TRIODO		
Va	=	125 V	Va	=	150 V
Vg2	=	125 V	Rk	=	56 Ω
Vg1	=	−1 V	Ia	=	18 mA
Ia	=	12 mA			
Ig2	=	4 mA			



6 J 7

PENTODO AMPLIFICATORE BF
(zoccolo octal)

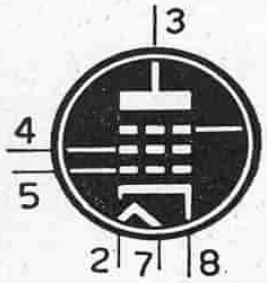
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	100 V
Vg2	=	100 V
Vg1	=	−3 V
Ia	=	2 mA
Ig2	=	0,5 mA



6 K 7

PENTODO AMPLIFICATORE MF
(zoccolo octal)

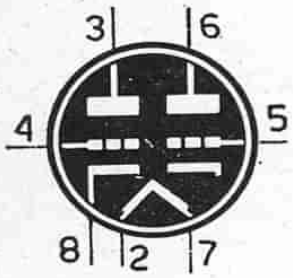
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vg2	=	100 V
Vg1	=	−3 V
Ia	=	7 mA
Ig2	=	1,7 mA



6 L 6

TETRODO FINALE A FASCIO
(zoccolo octal)

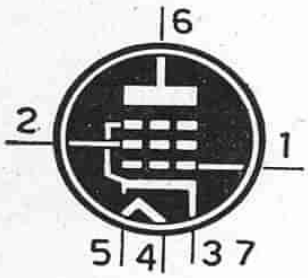
If	=	6,3 V
Vf	=	0,9 A
Va	=	250 V
Vg2	=	250 V
Vg1	=	−14 V
Ia	=	72 mA
Ig2	=	5 mA
Ra	=	2.500 Ω
Wu	=	6,5 W



6 N 7

DOPPIO TRIODO FINALE
(zoccolo octal)

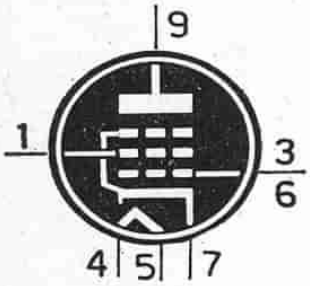
If	=	6,3 V
Vf	=	0,8 A
Va	=	300 V
Vg	=	0 V
Ia	=	35 mA
Raa	=	8.000 Ω
Wu	=	10 W



6 QL 6

PENTODO FINALE
(zoccolo noval)

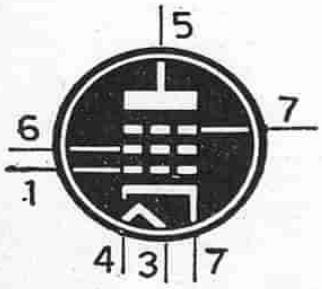
Vf	=	6,3 V
If	=	0,9 A
Va	=	180 V
Vg2	=	180 V
Vg1	=	−11,5
Ia	=	52 mA
Ig2	=	10 mA
Ra	=	3.000 Ω
Wu	=	5 W



6 EM 5

PENTODO DEFLESSIONE VERTICALE
(zoccolo noval)

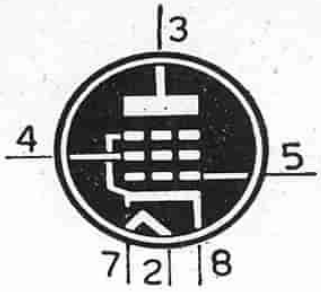
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vg2	=	250 V
Vg1	=	−18 V
Ia	=	35 mA
Ig2	=	3 mA



6 EW 6

PENTODO AMPLIFICATORE MF in TV
(zoccolo miniatura)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,4 A
Va	=	125 V
Vg2	=	125 V
Rk	=	56 Ω
Ia	=	11 mA
Ig2	=	3,2 mA



6 F 6

PENTODO FINALE
(zoccolo octal)

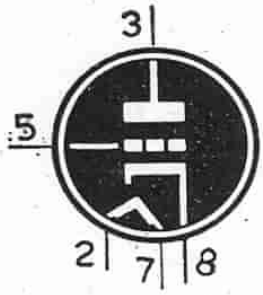
Vf	=	6,3 V
If	=	0,7 A
Va	=	250 V
Vg2	=	250 V
Vg1	=	−16,5
Ia	=	34 mA
Ig2	=	6,5 mA
Ra	=	7.000 Ω
Wu	=	3,2 W



6 FX 4

DOPPIO DIODO
RADDRIZZATORE
(zoccolo miniatura)

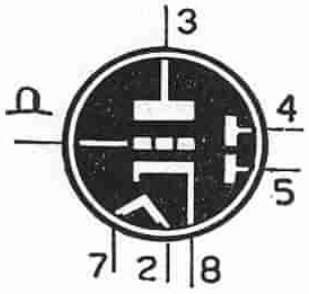
Vf	=	6,3 V
If	=	0,8 A
Ik max	=	90 mA
Va max	=	350 V



6 J 5

TRIODO
AMPLIFICATORE BF
e OSCILLATORE

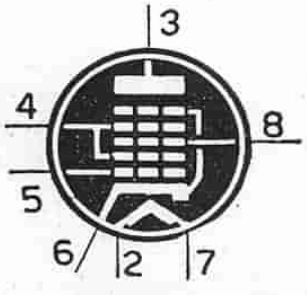
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vg1	=	−8 V
Ia	=	9 mA



6 Q 7

DOPPIO
DIODO-TRIODO
AMPLIFICATORE
e RIVELATORE
(zoccolo octal)

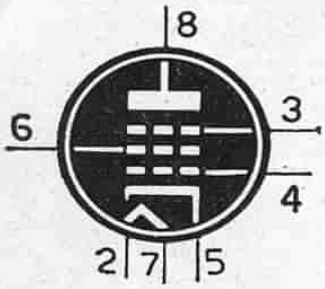
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	100 V
Vg1	=	−1 V
Ia	=	0,8 mA



6 SA 7

EPTODO
CONVERTITORE
(zoccolo octal)

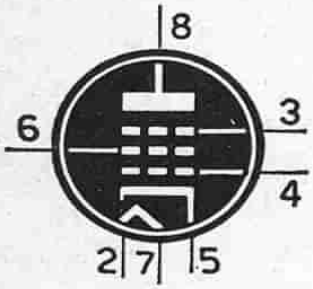
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vg2-4	=	100 V
Vg1	=	−2 V
Ia	=	3,5 mA
Ig2-4	=	8,5 mA
Rg1	=	20 K Ω



6 SJ 7

PENTODO AMPLIFICATORE BF (zoccolo octal)

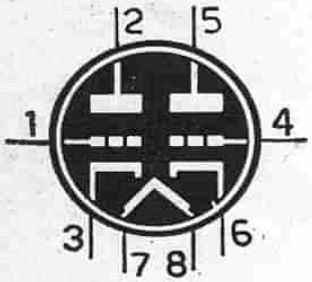
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 V
Va	=	250 V
Vg2	=	100 V
Vg1	=	−3 V
Ia	=	3 mA
Ig2	=	0,8 mA



6 SK 7

PENTODO AMPLIFICATORE AF e MF (zoccolo octal)

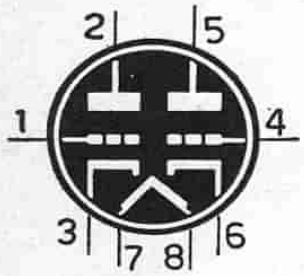
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 V
Va	=	250 V
Vg2	=	100 V
Vg1	=	−3 V
Ia	=	9,2 mA
Ig2	=	2,6 mA



6 SL 7

DOPPIO TRIODO AMPLIFICATORE BF (zoccolo octal)

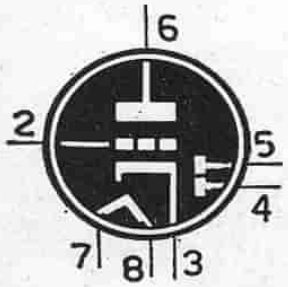
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A
Va	=	250 V
Vg	=	−2 V
Ia	=	2,3 mA



6 SN 7

DOPPIO TRIODO AMPLIFICATORE AF (zoccolo octal)

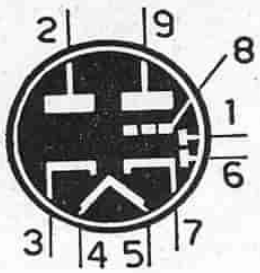
Vf	=	6,3 V
If	=	0,6 A
Va	=	250 V
Vg	=	−8 V
Ia	=	9 mA



6 SQ 7

DOPPIO DIODO-TRIODO RIVELATORE e AMPLIFICATORE BF (zoccolo octal)

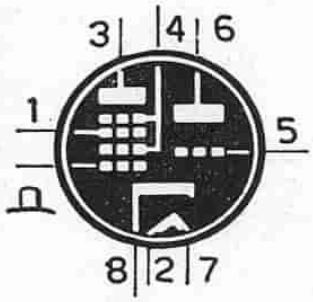
Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 V
Va	=	100 V
Vg	=	−1 V
Ia	=	0,8 mA



6 T 8

TRIPLO DIODO-TRIODO AMPLIFICATORE BF e RIVELATORE AM - FM
(zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,45 A
Va	=	100 V
Vg1	=	– 1 V
Ia	=	0,8 mA

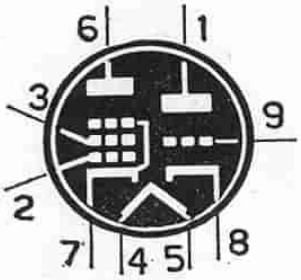


6 TE 8

TRIODO-ESODO CONVERTITORE
(zoccolo octal)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,3 A

PENTODO			TRIODO		
Va	=	250 V	Va	=	100 V
Vg2	=	100 V	Rg	=	50 K Ω
Vg1	=	125 V	Ia	=	3,4 mA
Ia	=	3,7 mA			
Ig2-4	=	3,8 mA			

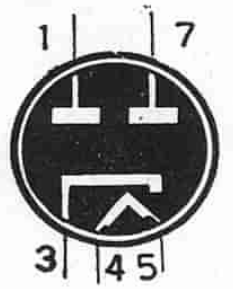


6 U 8

TRIODO-PENTODO OSCILLATORE MESCOLATORE TV
(zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,45 A

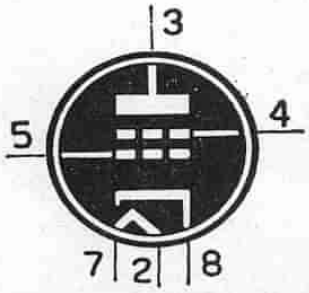
PENTODO			TRIODO		
Va	=	250 V	Va	=	150 V
Vg2	=	110 V	Rk	=	56 Ω
Rk	=	68 Ω	Ia	=	18 mA
Ia	=	10 mA			
Ig2	=	3,5 mA			



6 V 4

DOPPIO-DIODO RADDRIZZATORE
(zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,6 A
Va max	=	350 V
Ik max	=	90 mA



6 V 6

TETRODO FINALE A FASCIO
(zoccolo octal)

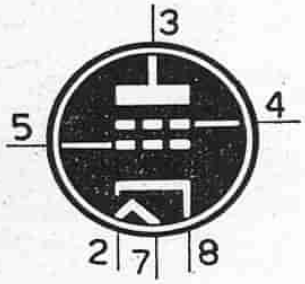
Vf	=	6,3 V
If	=	0,45 A
Va	=	250 V
Vg2	=	250 V
Vg1	=	12,5 V
Ia	=	45 mA
Ig2	=	4,5 mA
Ra	=	5.000 Ω
Wu	=	4,5 mA



6 W 4

DIODO RADDRIZZATORE
o smorzatore
(zoccolo octal)

Vf	=	6,3 V
If	=	1,2 A
V max inversa	=	3.850 V
I max uscita	=	125 V



6 W 6

TETRODO FINALE A FASCIO
(zoccolo octal)

Vf	=	6,3 V
If	=	1,2 A
Va	=	200 V
Vg2	=	125 V
Rc	=	180 Ω
Ia	=	46 mA
Ig2	=	2,2 mA
Ra	=	4.000 Ω
Wu	=	3,8 W



6 X 4

DOPPIO DIODO RADDRIZZATORE
(zoccolo miniatura)

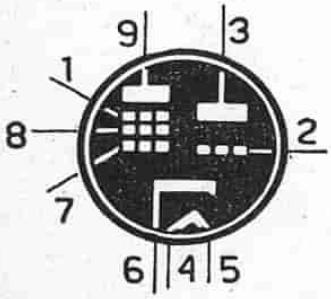
Vf	=	6,3 V
If	=	0,6 A
Va max	=	325 V
Ik max	=	70 mA



6 X 5

DOPPIO DIODO RADDRIZZATORE
(zoccolo octal)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,6 A
Va max	=	325 V
Ia max	=	70 mA

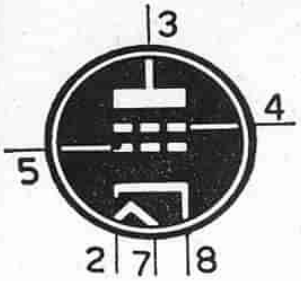


6 X 8

TRIODO-PENTODO CONVERTITORE
(zoccolo noval)

Vf	=	6,3 V
If	=	0,45 A

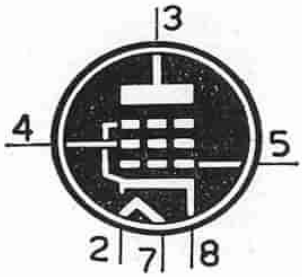
PENTODO			TRIODO		
Va	=	250 V	Va	=	100 V
Vg2	=	150 V	Ia	=	8,5 mA
Rk	=	200 Ω			
Ia	=	7,7			
Ig2	=	1,6			



6 Y 6 G e GA

TETRODO FINALE A FASCIO
(zoccolo octal)

Vf	=	6,3 V
If	=	1,25 A
Va	=	200 V
Vg2	=	135 V
Vg1	=	−14 V
Ia	=	61 mA
Ig2	=	2,2 mA
Raa	=	14.000 Ω
Wu	=	8 W



25 A 6

PENTODO FINALE
(zoccolo octal)

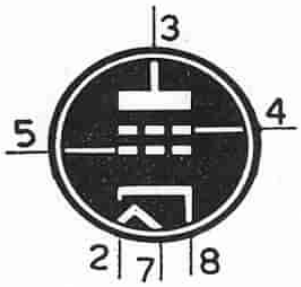
Vf	=	25 V
If	=	0,3 A
Va	=	160 V
Vg2	=	120 V
Vg1	=	−18 V
Ia	=	33 mA
Ig2	=	6,5 mA
Ra	=	5.000 Ω
Wu	=	2,2 W



25 AX 4

DIODO DAMPER
(zoccolo octal)

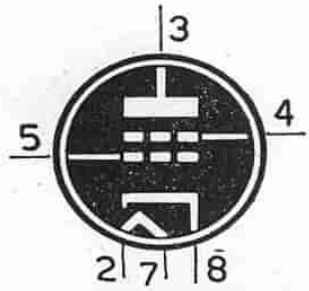
Vf	=	25 V
If	=	0,3 A
Va max inv.	=	4.000 V
I max	=	125 mA



25 B 6

TETRODO FINALE A FASCIO
(zoccolo octal)

Vf	=	25 V
If	=	0,3 A
Va	=	200 V
Vg2	=	135 V
Vg1	=	−23 V
Ia	=	62 mA
Ig2	=	1,8 mA
Ra	=	2.500 Ω
Wu	=	7,1 W



25 L 6

TETRODO FINALE A FASCIO
(zoccolo octal)

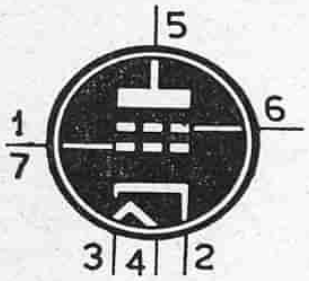
Vf	=	25 V
If	=	0,3 A
Va	=	110 V
Vg2	=	110 V
Vg1	=	−7,5 V
Ia	=	46 mA
Ig2	=	2,2 mA
Ra	=	4.000 Ω
Wu	=	3,8 W



25 Z 4

DIODO RADDRIZZATORE
(zoccolo octal)

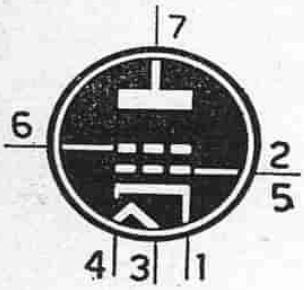
Vf	=	25 V
If	=	0,3 A
Va max	=	235 V
Ik max	=	125 mA



35 B 5

TETRODO FINALE A FASCIO
(zoccolo miniatura)

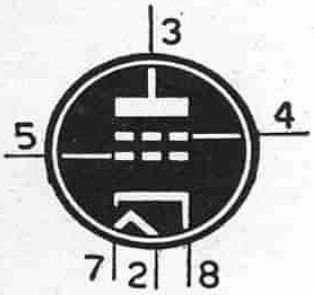
Vf	=	35 V
If	=	0,15 A
Va	=	110 V
Vg2	=	110 V
Vg1	=	– 7,5 V
Ia	=	40 mA
Ig2	=	3 mA
Ra	=	2.500 Ω
Wu	=	1,5 W



35 C 5

TETRODO FINALE A FASCIO
(zoccolo miniatura)

Vf	=	35 V
If	=	0,15 A
Va	=	110 V
Vg2	=	110 V
Vg1	=	– 7,5 V
Ia	=	40 mA
Ig2	=	3 mA
Ra	=	2.500 Ω
Wu	=	1,5 W



35 L 6

TETRODO FINALE A FASCIO
(zoccolo octal)

Vf	=	35 V
If	=	0,15 A
Va	=	200 V
Vg2	=	110 V
Vg1	=	– 8 V
Ia	=	41 mA
Ig2	=	2 mA
Ra	=	4.500 Ω
Wu	=	3,3 W



35 W 4

DIODO RADDRIZZATORE
(zoccolo miniatura)

Vf	=	35 V
If	=	0,15 A
Va max	=	117 V
Ik max	=	100 mA



35 X 4

DIODO RADDRIZZATORE
(zoccolo miniatura)

Vf	=	35 V
If	=	0,15 A
Va max	=	235 V
Ik max	=	100 mA



35 Z 4

DIODO RADDRIZZATORE
(zoccolo octal)

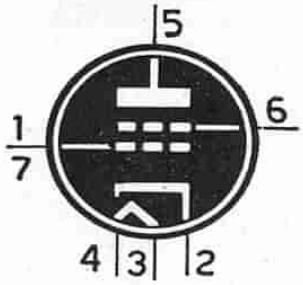
Vf	=	35 V
If	=	0,15 A
Va max	=	235 V
Ik max	=	100 mA



35 Z 5

DIODO RADDRIZZATORE
(zoccolo octal)

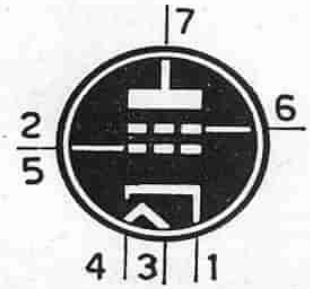
Vf	=	35 V
If	=	0,15 A
Va max	=	235 V
Ik max	=	110 mA



50 B 5

PENTODO FINALE A FASCIO
(zoccolo miniatura)

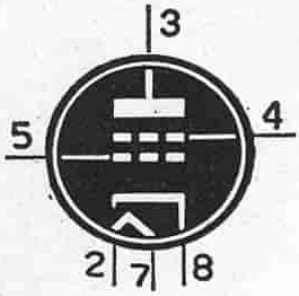
Vf	=	50 V
If	=	0,15 A
Va	=	110 V
Vg2	=	110 V
Vg1	=	– 7,5 V
Ia	=	49 mA
Ig2	=	4 mA
Ra	=	2.500 Ω
Wu	=	1,9 W



50 C 5

PENTODO FINALE A FASCIO
(zoccolo miniatura)

Vf	=	50 V
If	=	0,15 A
Va	=	110 V
Vg2	=	110 V
Vg1	=	– 7,5 V
Ia	=	49 mA
Ig2	=	4 mA
Ra	=	2.500 Ω
Wu	=	1,9 W



50 L 6

PENTODO FINALE A FASCIO
(zoccolo octal)

Vf	=	**50 V**
If	=	**0,15 A**
Va	=	**200 V**
Vg2	=	**125 V**
Rk	=	**180 Ω**
Ia	=	**46 mA**
Ig2	=	**2,2 mA**
Ra	=	**4.000 Ω**
Wu	=	**3,8 W**

LE SEGUENTI VALVOLE AMERICANE ELENCATE NELLA TABELLA QUI A FIANCO NON COMPAIONO NEL PRONTUARIO IN QUANTO PRESENTANO LE CARATTERISTICHE E LA ZOCCOLATURA DI ALTRE AMERICANE OD EUROPEE. SONO, INFATTI, IN ALCUNI CASI DIVERSE NELLE CARATTERISTICHE DI ACCENSIONE.

Non trovando una valvola nel prontuario, consultare la seguente tabella, in modo da individuare la valvola equivalente le cui caratteristiche sono riportate nel prontuario, tenendo presenti le eventuali variazioni di accensione.

VALVOLA	ACCENSIONE Vf	ACCENSIONE If	VALVOLA EQUIVALENTE
1 L 4	—	—	DF 92
1 R 5	—	—	DK 91
1 S 2	—	—	DY 86
1 S 5	—	—	DAF 91
1 T 4	—	—	DF 91
1 U 4	—	—	DF 904
1 U 5	—	—	DAF 92
3 Q 4	—	—	DL 95
3 S 4	—	—	DL 92
3 V 4	—	—	DL 94
4 CM 4	—	—	PC 86
4 ER 5	—	—	PC 95
4 FY 5	—	—	PC 97
6 BA 4	—	—	EC 92
6 AJ 8	—	—	ECH 81
6 AK 8	—	—	EABC 80
6 AL 5	—	—	EAA 91
6 AQ 8	—	—	ECC 85
6 BE 6	—	—	EK 90
6 BL 8	—	—	ECF 80
6 BM 8	—	—	ECL 82
6 BQ 5	—	—	EL 84
6 BX 6	—	—	EF 80
6 C 4	—	—	EC 90
6 CK 6	—	—	EL 83
6 CM 4	—	—	EC 86
6 CM 5	—	—	EL 36
6 CW 5	—	—	EL 86
6 DA 6	—	—	EF 89
6 DJ 8	—	—	ECC 88
6 DX 8	—	—	ECL 84
6 EJ 7	—	—	EF 184
6 EH 7	—	—	EF 183
6 ER 5	—	—	EC 95
6 ES 8	—	—	ECC 189
6 FY 5	—	—	EC 97
6 GV 8	—	—	ECL 85
6 S 2	—	—	EY 86
6 U 8	—	—	ECF 82
6 V 4	—	—	EZ 80
7 DJ 8	—	—	PCC 88
7 ES 8	—	—	PCC 189
9 A 8	9 V	0,3 A	ECF 80
9 AK 8	—	—	PABC 80
9 AQ 5	9,5 V	0,3 A	6 AQ 5
9 BK 7 A	9,5 V	0,3 A	6 BK 7 A
9 CG 8	9,5 V	0,3 A	6 CG 8 A
9 EA 8	9,5 V	0,3 A	6 EA 8
9 T 8	9,5 V	0,3 A	6 T 8
9 U 8	—	—	PCF 82
12 A 8	12,6 V	0,15 A	6 A 8
12 AJ 8	12,6 V	0,15 A	ECH 81
12 AL 5	12,6 V	0,15 A	EAA 91
12 AT 6	12,6 V	0,15 A	EBC 90
12 AT 7	—	—	ECC 81
12 AU 6	12,6 V	0,15 A	6 AU 6
12 AU 7	—	—	ECC 82
12 AU 8	12,6 V	0,15 A	6 AU 8
12 AV 6	12,6 V	0,15 A	6 AV 6
12 AX 7	—	—	ECC 83
12 BA 6	12,6 V	0,15 A	6 BA 6
12 BE 6	12,6 V	0,15 A	EK 90
12 CG 7	12,6 V	0,15 A	6 CG 7
12 J 5	12,6 V	0,15 A	6 J 5
12 J 7	12,6 V	0,15 A	6 J 7
12 K 7	12,6 V	0,15 A	6 K 7
12 Q 7	12,6 V	0,15 A	6 Q 7
12 SA 7	12,6 V	0,15 A	6 SA 7
12 SJ 7	12,6 V	0,15 A	6 SJ 7
12 SK 7	12,6 V	0,15 A	6 SK 7
12 SL 7	12,6 V	0,15 A	6 SL 7
12 SN 7	12,6 V	0,15 A	6 SN 7
12 SQ 7	12,6 V	0,15 A	6 SQ 7
12 TE 8	12,6 V	0,15 A	6 TE 8
13 CL 6	13,6 V	0,3 A	6 CL 6
15 A 6	—	—	PL 83
15 CW 5	—	—	PL 84
15 DQ 8	—	—	PCL 84
16 A 8	—	—	PCL 82
16 EB 8	16 V	0,3 A	6 EB 8
17 QL 6	17,5 V	0,3 A	6 QL 6
18 AQ 8	18 V	0,3 A	ECC 85
18 GV 8	—	—	PCL 85
19 BK 7	19 V	0,15 A	6 BK 7
25 AV 5	25 V	0,3 A	6 AV 5
25 AX 4	25 V	0,3 A	6 AX 4
25 BQ 6	25 V	0,3 A	6 BQ 6
25 E 5	—	—	PL 36
25 L 6	25 V	0,3 A	6 W 6
25 W 4	25 V	0,3 A	6 W 4
28 AK 8	—	—	UABC 80
30 AE 3	—	—	PY 88
45 B 5	—	—	UL 84
50 BM 8	—	—	UCL 82

Finito di stampare il 15 novembre 1964 presso
la tipografia STEDAR s.p.a. - Cologno Monzese

