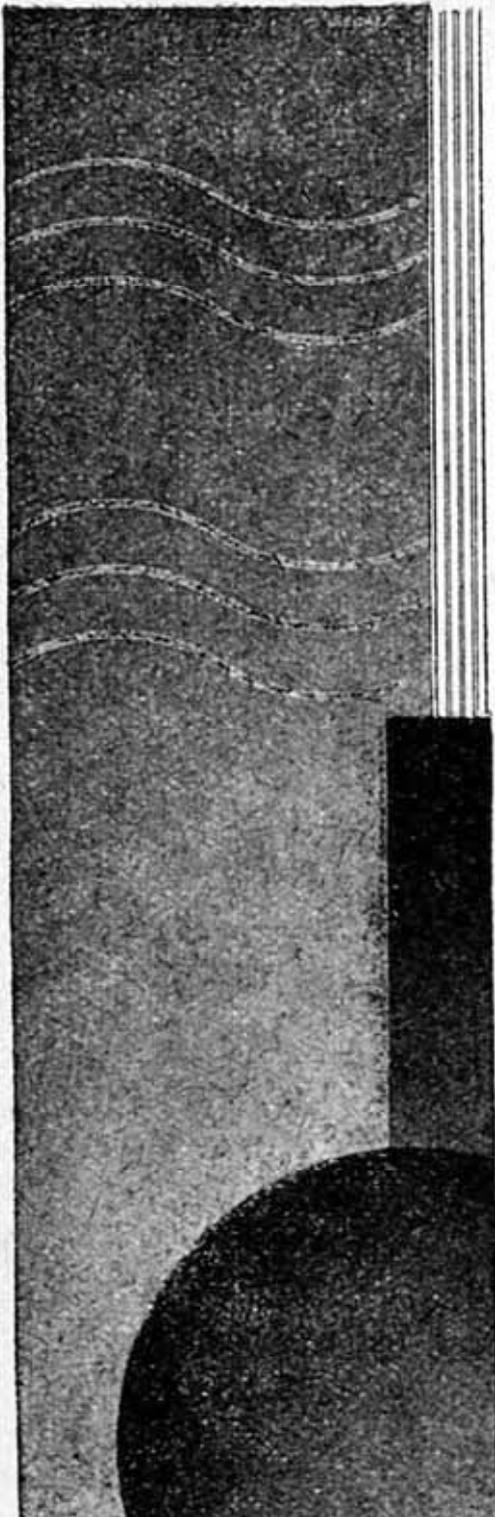


Cap. IX

CIRCUITI PRINCIPALI E CIRCUITI AUSILIARI

- a) Generalità - b) Circuiti fondamentali*
- c) Circuiti ausiliari - d) Circuiti degli apparecchi accessori*



RIPRODUTTORI FONOGRAFICI
MOTORI PER RADIOFONOGRAFI
COMPLESSI FONOGRAFICI
LESAFONI
POTENZIOMETRI E REOSTATI
RESISTENZE FISSE
INDICATORI VISIVI DI SINTONIA
INTERRUTTORI E COMMUTATORI
ACCESSORI VARI PER RADIOFONIA

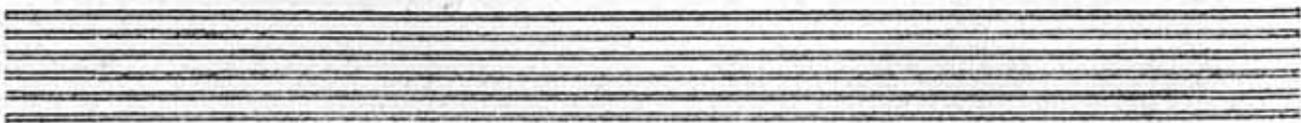


LESA

**PRODOTTI
RADIO**

TELEFONI . 54-342 - 54-343 - 573-206

MILANO
VIA BERGAMO, 21



C A P I T O L O N O N O

a) Generalità

Questo capitolo chiude la prima parte del Manuale riassumendo i circuiti fondamentali e tipici più comunemente impiegati nella composizione dei moderni radiorecettori e amplificatori. Ciò implica in ragione del tutto intuitiva il fatto che questi apparecchi possono essere scomposti in tanti circuiti elementari a cui è connessa una specifica funzione.

A questo criterio risponde l'ordinamento della materia dei nove capitoli della prima parte del libro. Infatti le cognizioni introduttive pratiche sono date, all'inizio, su quel congegno complesso che è un radiorecettore industriale; sono forniti i dati commerciali delle parti componenti fabbricate dall'industria (naturalmente generalizzando tali dati al fine di rivelare i principi di funzionamento e le qualità distintive); infine, con il capitolo presente è fornita una traccia sufficientemente completa del modo con cui dal circuito tipico di principio si giunga agli schemi fondamentali e sussidiari atti alla rivelazione e all'amplificazione termoionica dei segnali da riprodurre.

Per una rapida intesa si è scelto lo schema elettrico completo di un radiorecettore del mercato, nè troppo semplice e nè troppo complesso, il disegno si è ripetuto alcune volte ma in modo che sia posto in evidenza il circuito elementare preso in esame. Va ricordato che ogni circuito elementare ha sempre un *ingresso* «E» ed una *uscita* «U». Ciò facilita il loro esame specie allorchè questo si effettua in rapporto ad altri elementi.

Il ricevitore preso a modello sin dal Cap. VIII è un supereterodina a sette valvole (più l'indicatore di sintonia elettronico) derivato dal cinque valvole in base ad una modificazione dell'amplificatore di BF (Cap. I). L'identificazione dei vari tubi in rapporto alle loro funzioni specifiche deve risultare piuttosto facile. In ogni modo si tratta di un moderno apparecchio in cui sono attuate le principali moderne caratteristiche. Un circuito più complesso ai fini di una rapida intesa ben poco avrebbe giovato.

A centro ideale di ciascuno dei circuiti elementari, d'ordinario è disposto un tubo elettronico specifico per la funzione del circuito con-

siderato; il criterio basilare della moderna tecnica è quello di predisporre un determinato modello di tubo termojonico per ogni applicazione.

I circuiti tipici illustrati qui di seguito sono stati distinti in *fondamentali e ausiliari*.

CIRCUITI FONDAMENTALI: sono quelli che hanno attinenza alle correnti oscillanti, di alta, di media e di bassa frequenza, strettamente legati al funzionamento caratteristico di un apparecchio ricevente o di un amplificatore. Essi sono:

- Circuiti di captazione e accoppiamenti relativi;
- Amplificatori di AF;
- Convertitori di frequenza;
- Oscillatori locali;
- Amplificatori di MF;
- Rivelatori (con cenno alla reazione e al reflex);
- Amplificatori di BF e accoppiamenti relativi;

CIRCUITI AUSILIARI: sono quelli che non hanno diretta attinenza con le correnti oscillanti, pur essendo essenziali nel funzionamento dei radioricevitori o degli amplificatori. Essi riguardano:

- Alimentazione con la polarizzazione negativa delle griglie e positiva di altri elettrodi dei tubi elettronici; l'eccitazione del campo elettromagnetico degli altoparlanti elettrodinamici;
- Regolazione automatica della sensibilità;
- Sintonia automatica e altri automatismi;
- Indicatore visuale della sintonia raggiunta;
- Altre segnalazioni elettriche;
- Correzione del tono;
- Espansione automatica del volume;
- Elimina disturbi.

CIRCUITI DEGLI APPARECCHI ACCESSORI: si riferiscono ai vari organi sussidiari e alla loro corretta inserzione. Riguardano:

- Preamplificatori;
- Fonoprese;
- Microfoni;
- Cellule fotoelettriche.

b) I circuiti fondamentali

I CIRCUITI DI CAPTAZIONE E GLI ACCOPPIAMENTI RELATIVI

L'energia elettromagnetica, emessa dall'aereo della trasmittente è ricevuta dall'apparecchio ricevitore a mezzo di un altro *aereo* detto appunto *ricevente*. Naturalmente l'energia da questo raccolta, è in quan-

tità minima se si confronta a quella notevole emessa dal trasmettitore; la diminuzione va considerata in relazione alla distanza, alla potenza e alle condizioni particolari dell'impianto ricevente. Ogni stazione radio genera un campo elettromagnetico, suscettibile di misurazione che segue un comportamento che in pratica non può facilmente determinarsi e che ha tuttavia grande importanza nella ricezione. È accertato che sulla sommità degli edifici, nelle aree libere e quindi lontano dai muri questo campo subisce un'attenuazione minore che nell'interno dei fabbricati e a livello del suolo. Ecco perchè risulta consigliabile l'installazione delle antenne sulla sommità degli edifici e in punti liberi da oggetti circostanti.

Dai punti ritenuti adatti all'impianto dell'antenna a quelli dove il ricevitore è più comodo per l'utente esistono solitamente distanze tutt'altro che trascurabili e coperte dalla discesa. Essendo questa alla mercè, lungo il suo percorso, dei disturbi locali, particolarmente intensi nelle abitazioni e presso l'apparecchio, disturbi che verrebbero collettati all'apparecchio, si è pensato di proteggere questo conduttore con una speciale guaina metallica. La discesa diviene così un cavo schermato consistente in un conduttore perfettamente isolato (quello di collegamento) e ricoperto da una guaina schermante collegata alla terra.

Questo speciale cavo può paragonarsi anche ad un condensatore le cui armature sono: il conduttore interno e la guaina esterna; il dielettrico quello stesso del cavo. Si cerca di ridurre questa caratteristica indesiderabile a valori limitati compatibilmente con il fattore economico. La capacità si indica in pF per metro lineare e nei moderni cavi è ridotta intorno ai 10 pF.

Allorchè la distanza tra l'aereo e l'apparecchio è notevole il valore della capacità del cavo non è più trascurabile. La forte capacità di una discesa con cavo schermato provoca una notevole attenuazione che viene compensata dalla maggiore efficienza dell'aereo installato in località elevata e in cui è altresì trascurabile l'influenza dei disturbi locali.

In casi estremi per evitare l'attenuazione dell'AF, attenuazione proporzionale alla tensione oscillante che dovrebbe transitare nel cavo, si applica un trasformatore abbassatore in partenza e un trasformatore elevatore in arrivo, alle estremità del cavo stesso.

Sono stati sperimentati altri sistemi antiparassitari, notevolmente efficienti anche dal lato rendimento. Essi prevedono una discesa cordata (due fili intrecciati) che sono sottoposti all'influenza dei disturbi in modo identico; i loro estremi sono portati ad un primario d'ingresso dell'apparecchio in modo che vi sia opposizione di fase per i soli disturbi. Altri sistemi più complessi implicano l'uso di un doppio dipolo e di un trasformatore di accoppiamento speciale.

All'apparecchio l'aereo è accoppiato in generale da un *trasformatore d'aereo*; il funzionamento di questo deve risultare ottimo per ogni gamma, quindi in ricevitori a più gamme d'onda vengono commutate anche le sezioni di questo trasformatore.

Si possono effettuare accoppiamenti vari (induttivo, a capacità, a resistenza, ecc.) tutti però tendenti ad ottenere che il sistema sia il più possibile aperiodico e funzioni di conseguenza ugualmente bene su tutte le frequenze a cui è destinato l'apparecchio.

Le *antenne collettive* consistono in impianti antiparassitari muniti di un amplificatore di alta frequenza e di una rete di distribuzione pure ad alta frequenza. La forte attenuazione della rete di distribuzione di aereo viene compensata dall'energia dell'amplificatore. Esistono moderni impianti con distribuzione duplice, buona anche per onde corte, le quali si dovrebbero, con le normali apparecchiature, ricevere a parte (1).

(Per gli impianti riceventi vedere Cap. X).

GLI AMPLIFICATORI DI ALTA FREQUENZA

Gli amplificatori di alta frequenza si distinguono dal tipo di accoppiamento dei vari stadi intervalvolari. Si hanno: stadi di amplificazione con circuiti accordati e stadi aperiodici; l'accoppiamento può essere *a resistenza e capacità, a impedenza e capacità, oppure a trasformatore*.

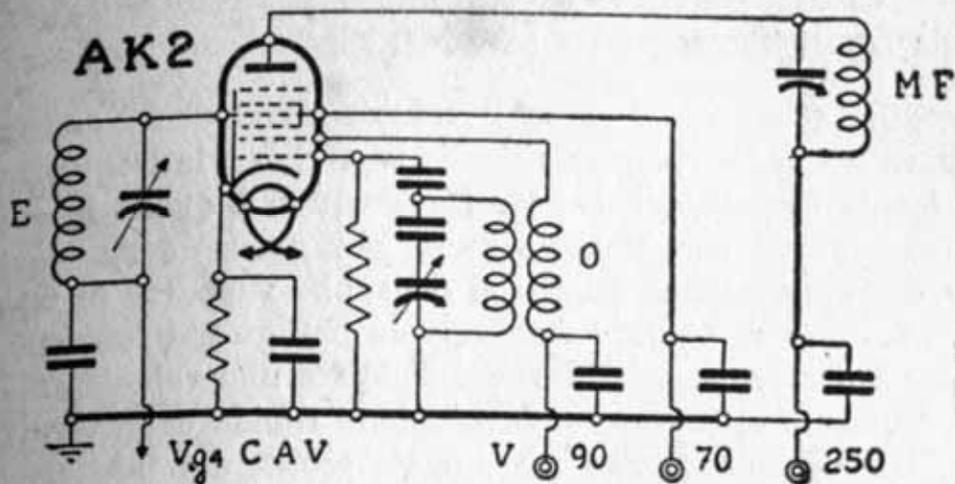
Quando si tratti di trasformatori od anche di impedenze (siamo nel dominio di AF) si possono avere circuiti accordati oppure non; nel primo caso si può anche supporre che l'accordo di questi circuiti sia variabile e che, conseguentemente, l'amplificatore di AF sia selettivo per certe determinate frequenze variabili entro i limiti dell'accordo possibile con i mezzi predisposti.

Questi amplificatori, disposti all'ingresso di un radoricevitore, ne aumentano la sensibilità, specie nel campo delle onde medie e delle onde lunghe, ma possono dare risalto di conseguenza ai relativi inconvenienti.

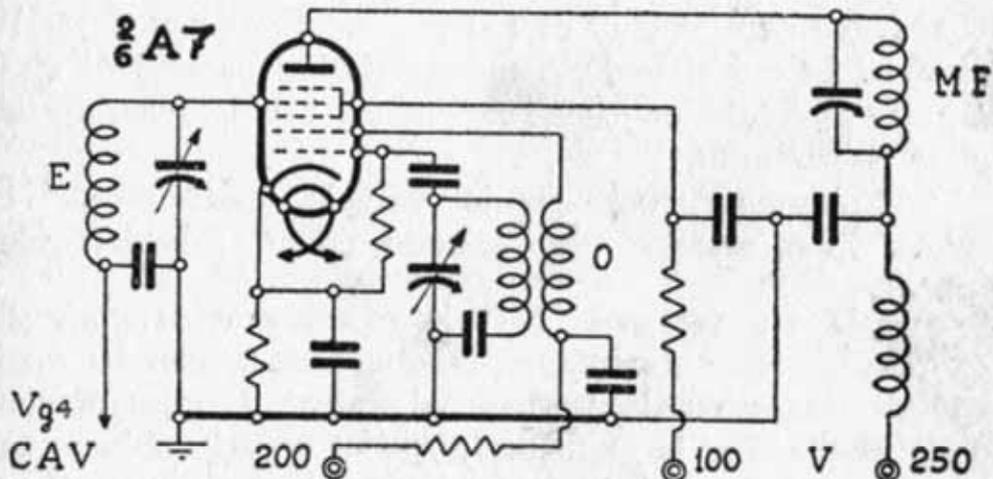
Sulle onde corte poi, se le cose non sono trattate a dovere, spesso uno stadio di amplificazione di AF può risultare del tutto superfluo perchè il suo rendimento è scarso e perfino negativo.

Nelle induttanze di AF si pratica oggi l'impiego di nuclei ad agglomerati di ferro, di cui si fa anche uso nei circuiti magnetici dei trasformatori di frequenza intermedia e di cui si parla in altra parte del Manuale (Cap. IV).

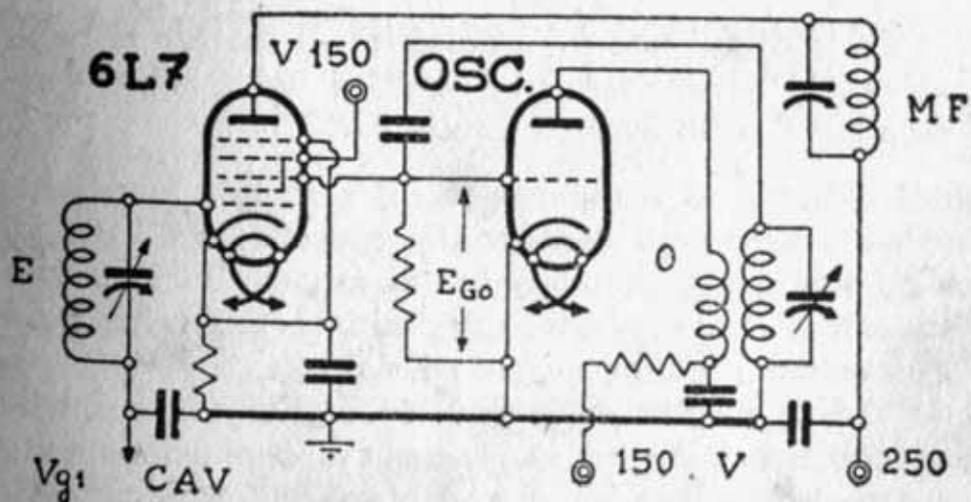
(1) Vedere: « *Gli aerei riceventi* » Dott. Ing. L. Peroni. Collezione monografica di radiotecnica - n. 8 - L. 4, — « Presso « Radio Industria ».



Circuito convertitore con ottodo.



Circuito convertitore con pentagridia.



Circuito convertitore con tubo oscillatore separato e speciale sovrappositore.

I CONVERTITORI DI FREQUENZA

Nel supereterodina (Cap. I), si attua il cambiamento di frequenza a mezzo di battimenti tra la *frequenza dell'onda in arrivo* e la *frequenza di un'oscillazione locale* (eterodina). Il caso più comune è quello in cui questo fenomeno si provoca con un solo tubo, per avere la massima economia di costo dell'apparecchio. Infatti si dovrebbe supporre in una supereterodina la presenza di almeno due valvole per questa funzione, senza contare una o più valvole amplificatrici di MF e una valvola amplificatrice di AF. Tuttavia attraverso un'evoluzione rapida della tecnica dei tubi elettronici, si sono attuati per questo scopo, dei *tubi convertitori*, cioè adatti alla *sovrapposizione* dell'onda in arrivo su quella locale generata dalla valvola stessa. Tipici sono gli *ottodi* europei e le convertitrici a sette elettrodi (*pentagriglia*) americane. Si forniscono elementi schematici per l'esemplificazione di questo particolare punto. Un maggior numero di casi si può ricercare nel Cap. XVII degli schemi elettrici in cui si vedono numerosissimi esempi di circuiti atti a conseguire il cambiamento di frequenza con la massima stabilità e il miglior rendimento.

Attualmente, impiegando valvole specialmente costruite per lo scopo, sono preferiti due sistemi per il cambiamento di frequenza:

— 1) con una sola valvola espressamente costruita per lo scopo (ottodo europeo e pentagriglia americana), che ha anche la particolarità di una certa latitudine nei valori di alimentazione, specie sulle onde medie. Per le onde corte questi valori debbono essere considerati come critici. Vi è inoltre, sempre per le onde corte, la necessità di impiegare materiali di qualità superiore. La compensazione automatica della sensibilità può essere applicata anche sulla griglia di arrivo di questa valvola; per le onde corte la cosa risulta in certo modo critica;

— 2) con due valvole di cui una è l'oscillatrice. Il metodo si rende consigliabile per ricevitori particolarmente curati e nei quali si desidera stabilità ed eccellente rendimento su onde corte.

Le combinazioni pratiche sono diverse, ma il principio fondamentale è sempre lo stesso. Esiste un pentagriglia speciale: EH2 per gli europei e 6L7 per gli americani, che consente di attuare un circuito a sovrappositrice con oscillatrice separata, quest'ultima generalmente è un triodo (oppure un pentodo montato come triodo).

Il collegamento tra la griglia della valvola oscillatrice e quello della valvola sovrappositrice si effettua in generale direttamente oppure per mezzo di una capacità dell'ordine dei 50 picofarad, possibilmente regolabile e del tipo in aria a minima perdita. Su onde corte, se si constata bloccaggio oppure innesco di oscillazione, si diminuisca il valore

della resistenza di griglia della valvola oscillatrice. Lo studio di questo particolare circuito può ritenersi complesso e gli esempi sono talmente numerosi che non è possibile comprenderli tutti.

Un cenno va fatto sui *convertitori per onde corte*, specie di « *avantreni* » che si dispongono sul circuito d'ingresso di ricevitori a onde medie per renderli idonei a funzionare su onde corte. Questi dispositivi consistono in veri e propri circuiti a cambiamento di frequenza in cui è fatto solo il passaggio dalle frequenze delle onde corte a una frequenza compresa nella gamma delle onde medie su cui si regola l'apparecchio. S'intende che se il ricevitore è un supereterodina avvengono con questo sistema due cambiamenti di frequenza.

L'impiego del convertitore OC un tempo era molto diffuso per la sua agevole applicazione — ancor oggi apprezzata — che consente di trasformare un qualsiasi apparecchio per onde medie, in ricevitore per onde corte. Oggi l'uso di apparecchi riceventi per tutte le onde e quindi comprendenti le onde corte, rende superfluo l'impiego del convertitore. Questo, come si sa implica l'uso di un tubo separato, e non presenta particolarità schematiche tali da richiedere un esempio disegnato: basta servirsi, scegliendo opportunamente i valori, dei circuiti esemplificati a pag. 179.

GLI OSCILLATORI LOCALI

Le funzioni della valvola oscillatrice (o generatore di oscillazione AF locale) sono chiarite dal principio di supereterodina. Essa ha lo scopo di generare delle tensioni oscillatorie alla frequenza voluta per consentire l'alimentazione della sovrappositrice mediante la frequenza locale che deve interferire con la frequenza di arrivo.

Il tubo oscillatore funziona in unione a tre elementi essenziali: una *induttanza di placca* accoppiata strettamente ad una *induttanza di griglia*; quest'ultima in unione ad un *condensatore variabile* forma un circuito accordabile in rapporto al valore dell'induttanza stessa e alla variabilità del condensatore. Vi è poi una *resistenza di griglia*, di valore opportuno dato che la griglia ha una corrente positiva, e infine un mezzo di collegamento per trasferire le oscillazioni generate da questa valvola nel circuito in cui esse sono utilizzate.

Tutte le valvole possono, opportunamente sfruttate, divenire generatrici di oscillazioni, ma si preferisce per semplicità, un triodo che abbia forte emissione elettronica.

Particolare interesse ha lo studio del *circuito oscillatorio* e specialmente la curva di variabilità del condensatore relativo tanto che la risoluzione dei problemi connessi ha reso possibile quel comando unico che dopo l'alimentazione dalla rete, può dirsi il principale fattore della divulgazione dell'apparecchio radio.

Si sa come la frequenza propria del circuito accordabile di questo oscillatore debba essere in costante rapporto matematico con la frequenza del circuito accordabile di ingresso. I rispettivi condensatori variabili sono comandati dallo stesso asse ed è ovvio che in tutte le posizioni dell'indice della scala, il rapporto matematico debba sussistere.

La risoluzione data a questo particolare problema è semplice: si impiega un condensatore posto in serie su quello variabile dell'oscillatore (*padding*) in modo che la risultante delle due capacità sia sempre nello stesso rapporto e che eventuali variazioni non perfettamente in linea con la curva dovuta al condensatore variabile dell'oscillatrice, influiscano sul risultato finale in maniera trascurabile.

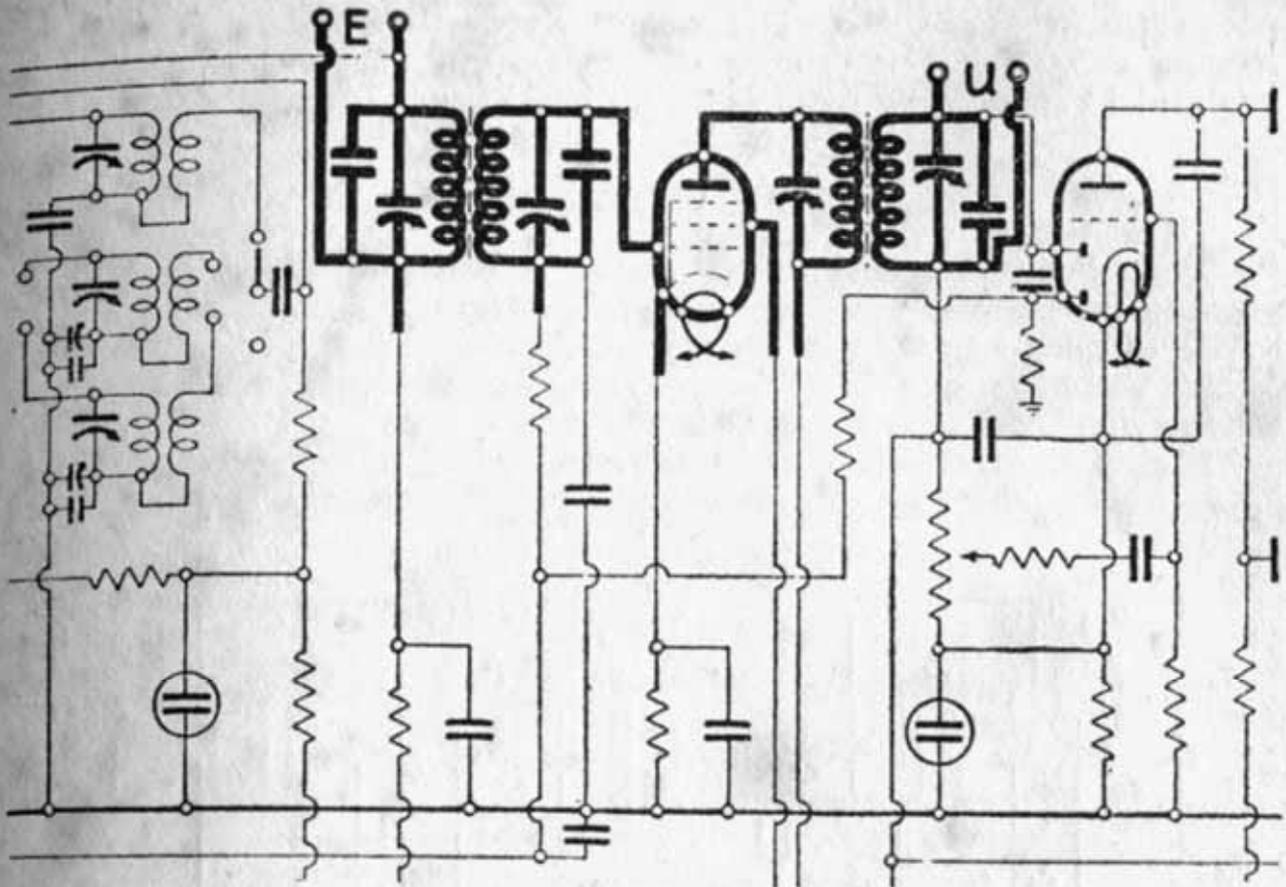
Si richiama l'attenzione del lettore sulla figura che appare a pag. 179 e precisamente sul disegno in basso che rappresenta un dispositivo di cambiamento di frequenza con tubo oscillatore separato.

GLI AMPLIFICATORI DI MF

La disposizione degli elementi di un amplificatore di frequenza intermedia non dà adito a numerose soluzioni; infatti nei diversi apparecchi riceventi dell'industria generalmente si trovano: una valvola sola a coefficiente di amplificazione elevato (*schermata*) con un trasformatore all'ingresso (circuito della griglia pilota) e un trasformatore in uscita (circuito di placca).

Vi è modo e modo di concepire questi trasformatori specie dal punto di vista costruttivo. Si hanno *primari* e *secondari accordati* sulla frequenza intermedia oppure solo i primari o solo i secondari. Il circuito magnetico è con, oppure senza, nuclei ad agglomerati di ferro. Le valvole impiegate sono del tipo corrente per AF, il più delle volte a pendenza variabile (per avere una compensazione iniziale degli affievolimenti) e che possano consentire anche l'impiego del controllo automatico della sensibilità.

In generale si ha uno stadio di AF, ma quando se ne debbano impiegare due si useranno le maggiori precauzioni per allontanare il più possibile le connessioni di griglia e di placca dall'aereo dell'apparecchio; meglio se a ciò si provvede con una buona schermatura, le valvole saranno perfettamente schermate; le connessioni protette ed ex-



Un circuito amplificatore di MF.

tracorte. I trasformatori debbono avere i condensatori di sintonizzazione del tipo in aria, e di costruzione a minima perdita. Per il circuito magnetico la moderna pratica di utilizzare *nuclei di agglomerati* di ferro trova ampia giustificazione nei risultati eccellenti ottenuti. Infatti tali nuclei elevano il valore dell'induttanza e danno luogo ad un miglior rendimento, a parità di numero di spire degli avvolgimenti. I valori delle capacità in derivazione risultano più piccoli e più facilmente regolabili.

Nei moderni ricevitori l'amplificatore di MF può essere disposto a filtro «passa-banda» in modo che consenta il transito di frequenze entro un canale di 9 kHz per note esigenze di compromesso tra selettività e perfetta musicalità (fedeltà di riproduzione).

La selettività variabile (in certi casi è meglio dire regolabile), in genere si fonda sulla possibilità di attuare un rigore variabile nell'accordo dei trasformatori di MF. Allorchè si ricevono stazioni potenti e vicine la selettività spinta, che non è favorevole alla fedeltà, non è necessaria; mentre per la ricezione di deboli o lontane stazioni, una maggiore selettività è necessaria. La variazione si ottiene modificando l'accoppiamento, sia induttivo che capacitivo. Si tenga presente che gli accoppiamenti stretti sono favorevoli alla minore selettività, mentre quelli laschi l'aumentano; tutto ciò indipendentemente dal rendimento.

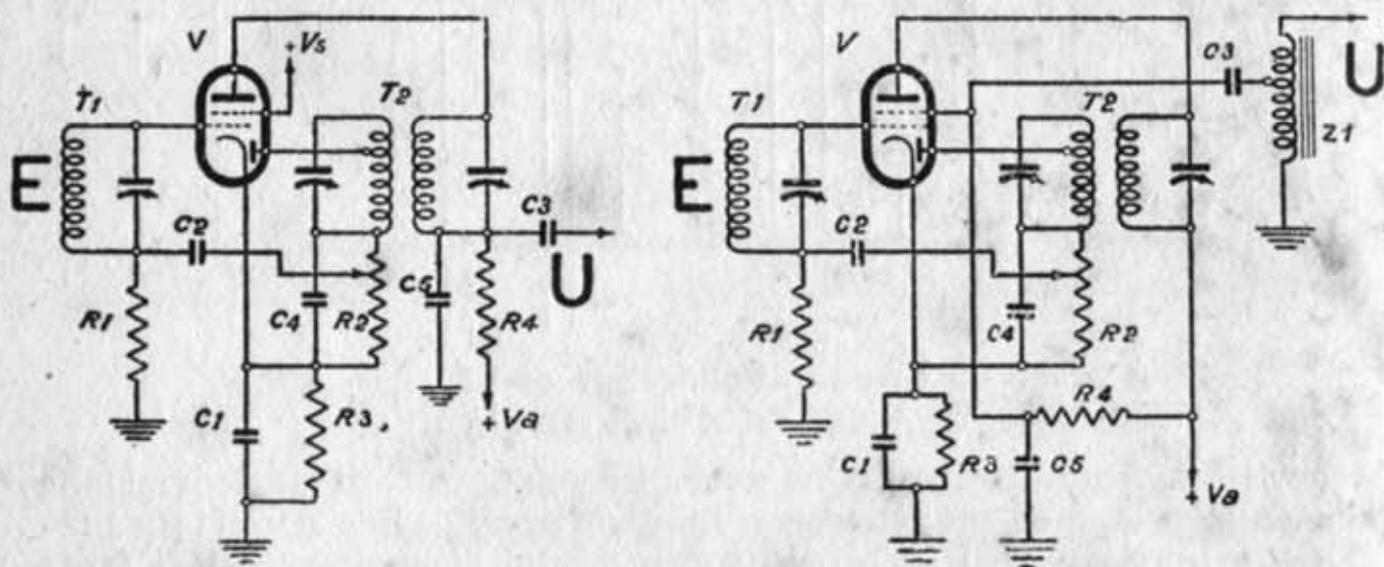
E' anche necessario tener presente che l'accoppiamento stretto aumenta il rendimento segnatamente in circostanze in cui non è molto

necessario (ricezione di stazioni potenti o vicine). Sovente si prevede un sistema che moderi il rendimento stesso, con manovra combinata a quella del comando del grado di selettività.

I RIVELATORI

Dopo l'amplificazione di AF (o, se si tratta di super, di MF), è piazzato un circuito *rivelatore* o *demodulatore* che ha la funzione di scindere l'onda portante dal segnale utilizzando questo, previa una successiva amplificazione di BF per provocare nell'organo elettro-acustico le vibrazioni corrispondenti al segnale stesso.

Il circuito rivelatore è assimilabile ad un circuito *raddrizzatore* ed è per questo che oggi, abbandonando vecchi sistemi, si impiegano a



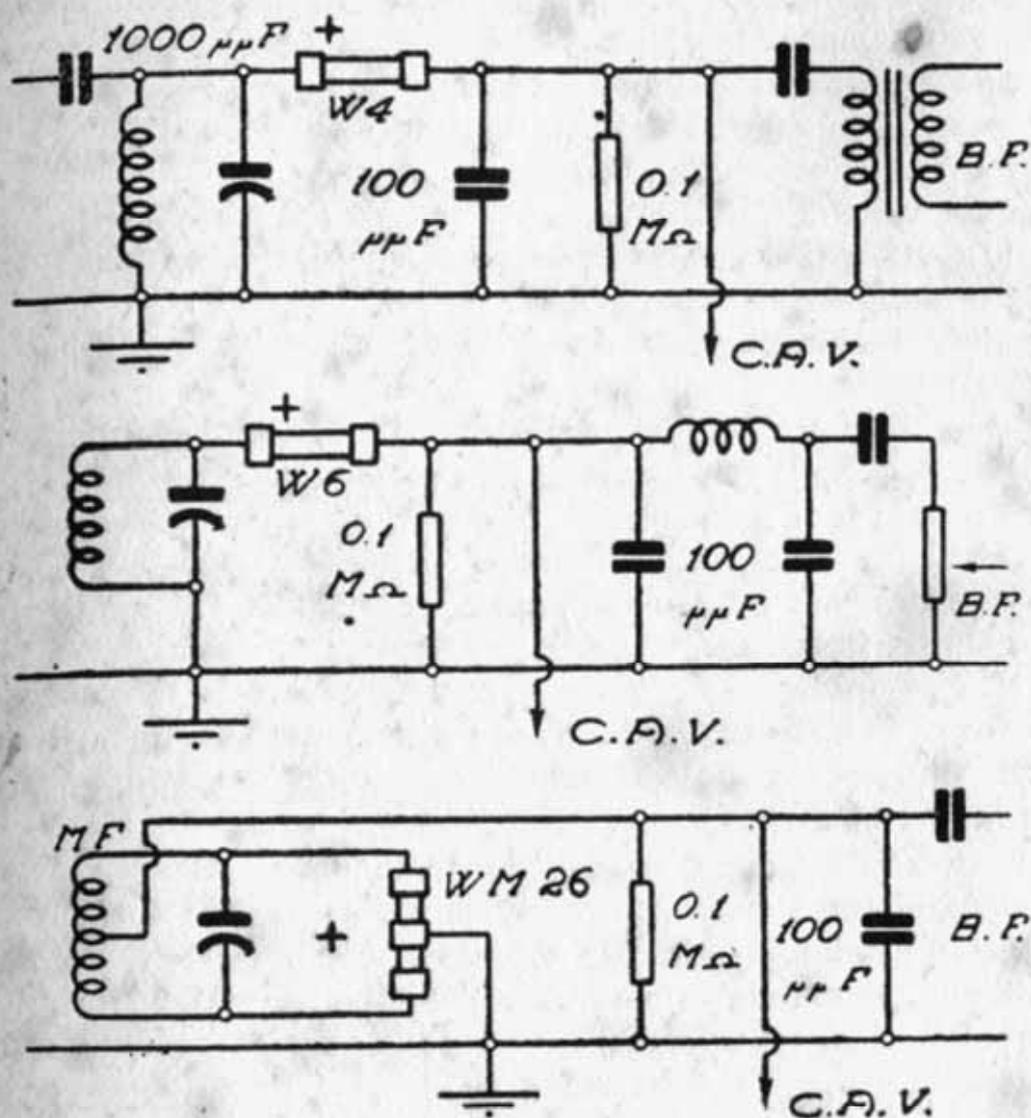
Due circuiti reflex con valvola rivelatrice-amplificatrice.

tale scopo quasi esclusivamente *diodi rivelatori*, semplici, doppi, oppure in unione ad elementi amplificatori (triodi, tetrodi, pentodi); qualche esempio schematico chiarirà i concetti usuali impiegati per la rivelazione.

Il circuito rivelatore, in genere, semplice, sovente si presenta complicato dalla necessità di assegnare al circuito stesso particolari funzioni come quella del controllo automatico della sensibilità di cui si parla a proposito dei circuiti ausiliari in questo stesso capitolo.

La *reazione* consiste in una moderata e regolabile autoeccitazione nel circuito di griglia (rivelazione con triodo) da parte del circuito di placca. Con concetto analogo si può pensare alla *super reazione* in cui sono in gioco oscillazioni a frequenze non udibili.

Il *reflex* consiste nello sfruttamento di una valvola tanto in AF (oppure MF) come BF. La rivelazione, nel caso del reflex, prende una parte del tutto indiretta all'espedito poichè consente di tramutare la MF (oppure AF) in BF, condizione essenziale per il funzionamento del reflex.



Rettificatori a ossido di rame impiegati nella rivelazione.

Seguendo il concetto secondo cui la rivelazione è raddrizzamento, i tubi elettronici vengono sostituiti talvolta da veri e propri raddrizzatori ad ossido di rame che funzionano bene, salvo l'inconveniente della capacità interelettrodica elevata che può rendere difettosa la rivelazione specie se si parte dall'AF.

GLI AMPLIFICATORI DI BASSA FREQUENZA

Considerando gli amplificatori delle correnti musicali, quelle cioè che si ricavano dalla rivelazione (o dalle altre fonti note di correnti microfoniche), solo dal punto di vista dei tubi impiegati si hanno quattro tipi di amplificatori, raggruppati secondo una classificazione ormai

divenuta d'uso comune e molto importante per la determinazione dei vari elementi componenti i circuiti.

La classificazione si effettua in base alla forma della corrente del circuito anodico in rapporto alla forma della tensione della griglia pilota, forma che si suppone sinusoidale.

Allorchè un tubo elettronico per una determinata *eccitazione sinusoidale* della prima griglia *la corrente anodica si mantiene proporzionale alle tensioni di detta griglia*:

1) *durante l'intero periodo*, di 360 gradi si ha il funzionamento in classe A;

2) *durante mezzo periodo* di 180 gradi e si annulla durante l'altro mezzo periodo si ha il funzionamento in classe B;

3) *durante una frazione un po' superiore a mezzo periodo* di 180 gradi si ha il funzionamento in classe AB;

4) *durante una frazione di mezzo periodo*, di 180 gradi, si ha il funzionamento in classe C.

Qualora per ottenere il funzionamento suddetto la tensione di griglia raggiunga valori tali da dar luogo a *corrente di griglia*, i simboli A, B, AB, C, vengono convenzionalmente muniti del contrassegno discendente 2 e cioè A_2 , B_2 , AB_2 , C_2 .

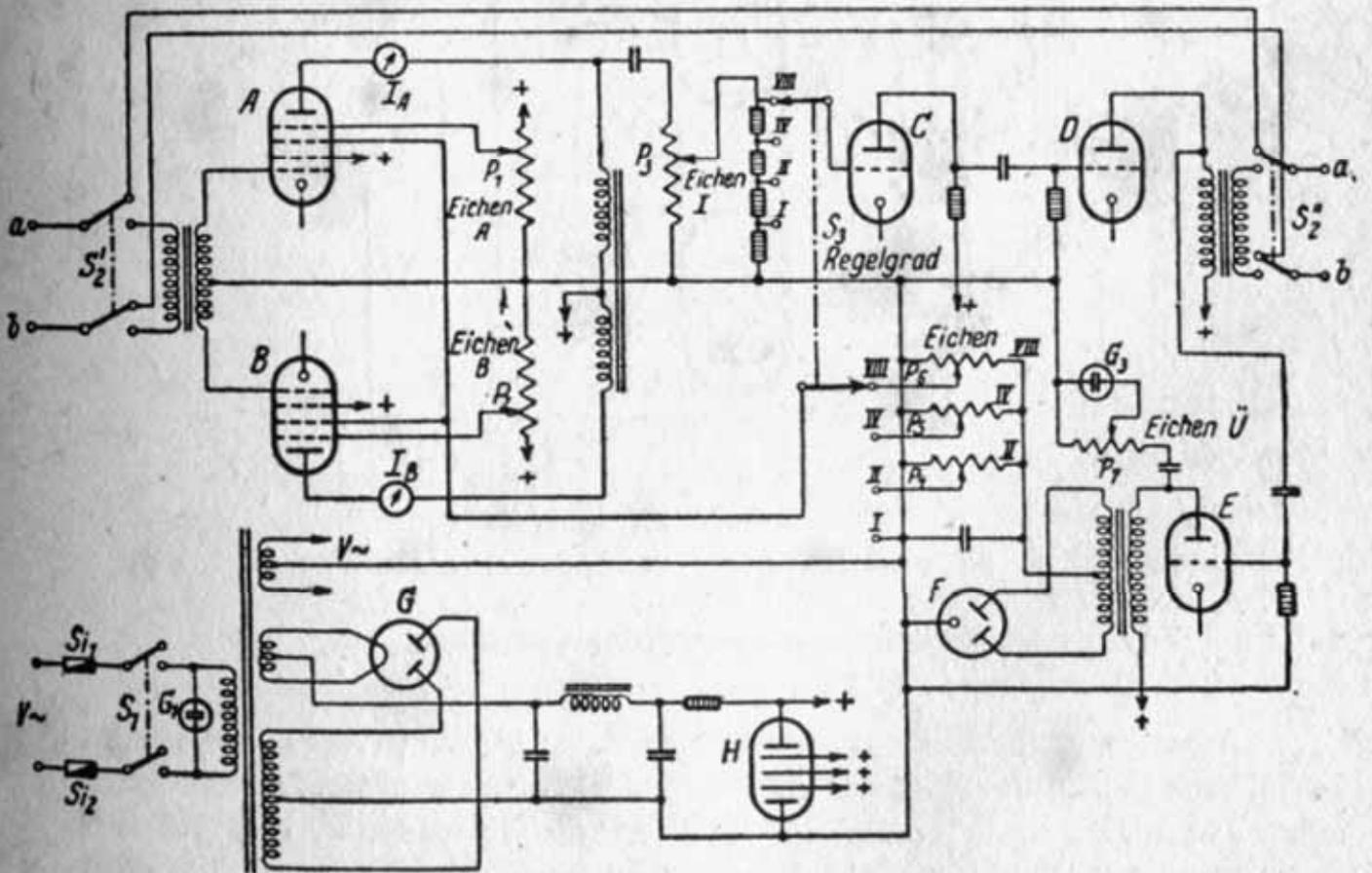
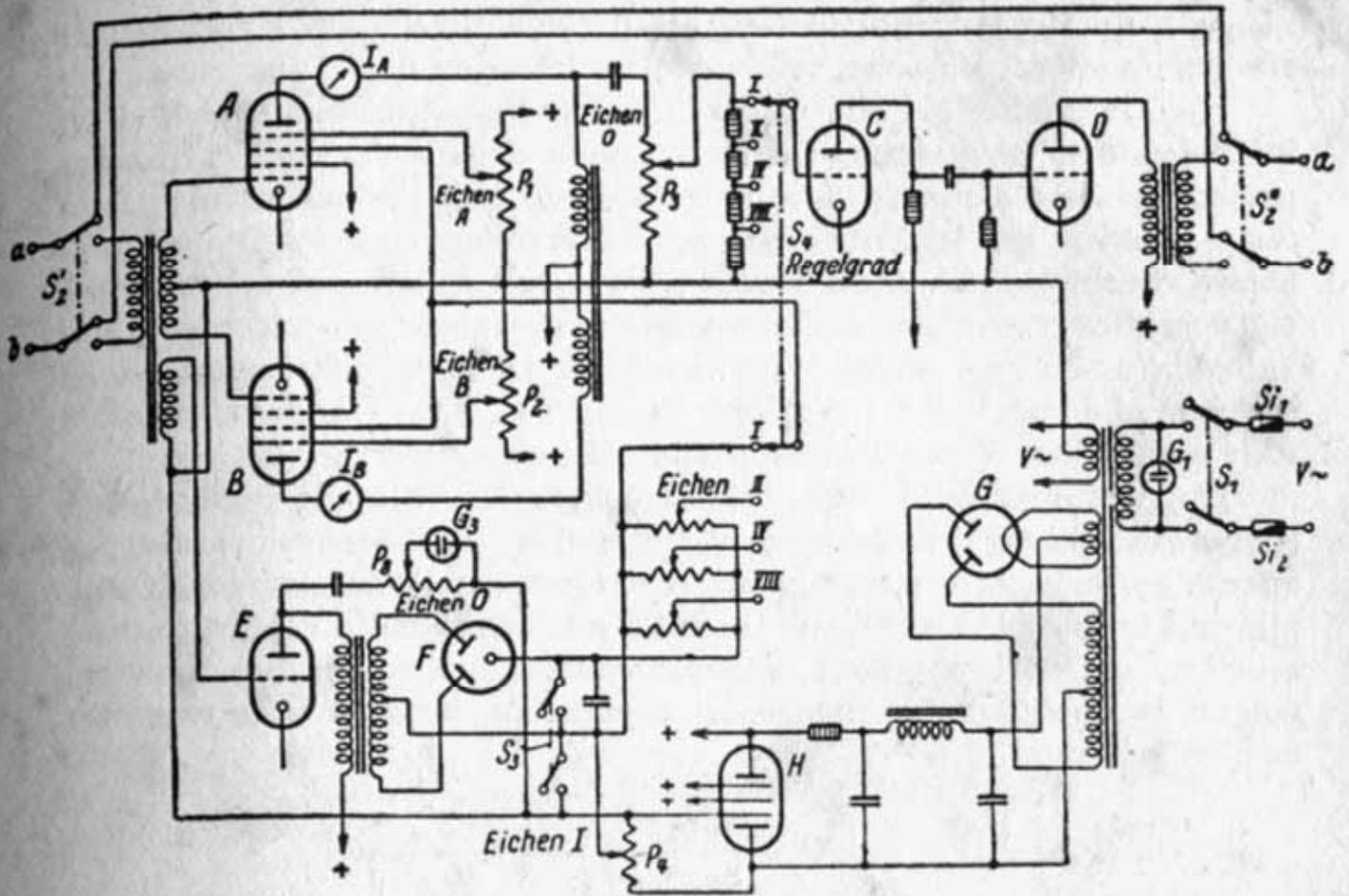
S'intende che quando è necessario distinguere i vari tipi occorrerà porre il discendente 1 sulle lettere indicative dei casi in cui non appare la corrente di griglia. D'ordinario sono sottintesi.

Limitando l'esame alle classi tipiche che consentono di ottenere un'alta qualità di riproduzione si prendono in considerazione la *caratteristica di risposta* e la *distorsione di forma*. Per quanto concerne l'uniformità di risposta su tutta la gamma delle frequenze, acustiche, ha molta importanza il valore dell'impedenza del carico rispetto alla resistenza anodica del tubo. Per il circuito d'uscita si consideri che l'altoparlante non ha nè rendimento nè impedenza costanti.

Nel caso degli amplificatori di classe C_1 e A_2 , le tensioni di placca e di griglia non sono critiche e così pure il carico anodico e la tensione di alimentazione è continua e indipendente dalla eccitazione di griglia. Si può quindi adottare il sistema di polarizzazione automatica senza inconvenienti.

Per amplificatori di classe A_2 il valore del carico anodico e quelli della tensione anodica non sono critici, è invece molto critica la tensione di polarizzazione poichè con essa variano notevolmente tanto la potenza utile che la distorsione. Infine la corrente di placca non resta costante durante il funzionamento. Per contenere la distorsione entro valori accettabili bisogna ricorrere alla polarizzazione separata ed inoltre l'alimentatore deve presentare una buona caratteristica di regolazione (limitata resistenza interna).

Nel Cap. VI che tratta di trasformatori di BF è fatto ampio riferi-

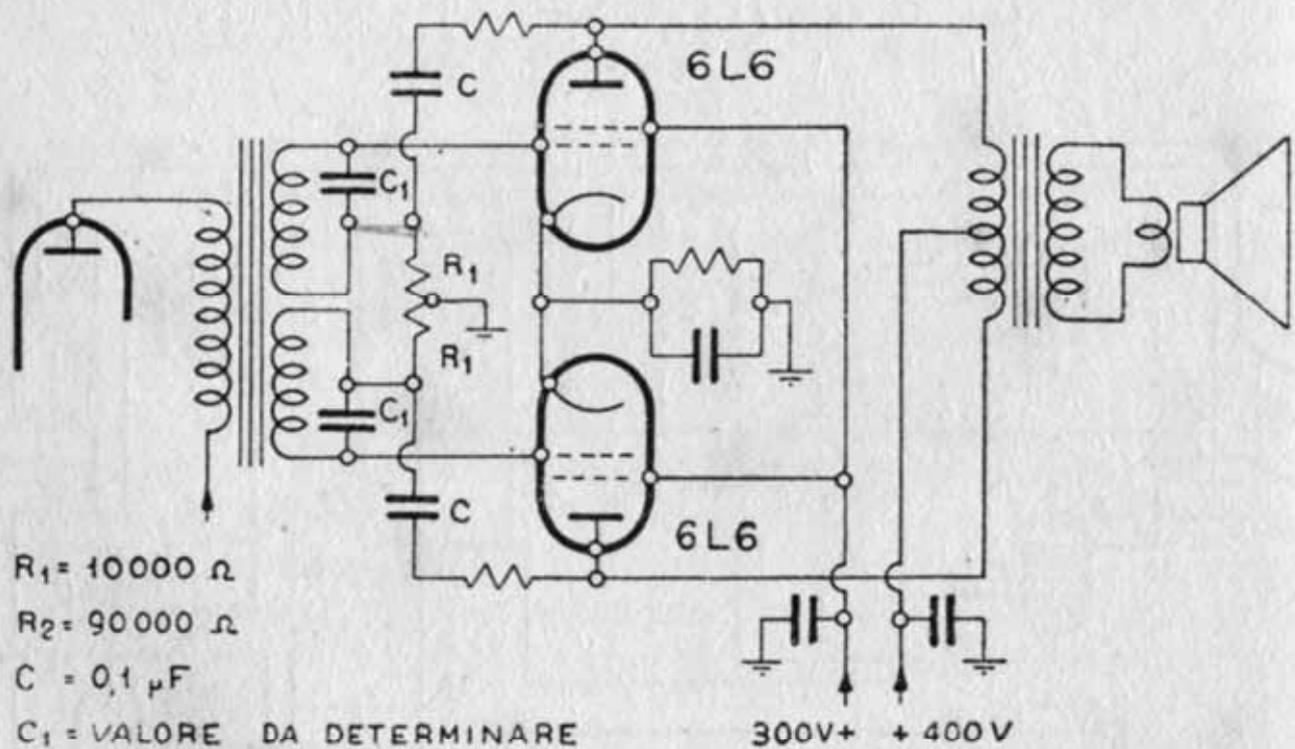


Circuiti compressori ed espansori per BF

mento a questo soggetto; in esso appare una tavola con i vari casi di accoppiamento di BF con trasformatori e impedenze.

Negli amplificatori che utilizzano i moderni tubi elettronici, si va diffondendo lo sfruttamento della *reazione negativa* o *contro reazione* per compensare alcune determinate distorsioni. Il Radiomeccanico deve tener presente che la controreazione, commercialmente definita un progresso (anche perchè il suo sfruttamento negli apparecchi del commercio è piuttosto recente), ha invece soltanto valore di « espediente » o « rimedio ». La sua efficacia è subordinata all'opportuno impiego o, se si vuole, al dosaggio del suo effetto (essendo in gioco grandezze negative o in opposizione con quelle normalmente considerate).

L'opportunità della sua adozione è suggerita, evitando per la buona comprensibilità ogni sottinteso, dai difetti dei tubi elettronici che, per quanto perfezionati e praticamente accettabili per l'attuazione degli amplificatori, dovranno subire come tutti gli organi della catena elettroacustica, ulteriori progressi. Questa considerazione, peraltro, non riguarda la qualità industriale degli apparecchi, bensì il loro progresso tecnico generale.



Stadio finale con reazione negativa.

L'espediente consiste nel prelevare dallo stadio di uscita le oscillazioni che risultano affette da distorsioni di forma e riportarle con segno negativo alla griglia eccitatrice dello stadio precedente, allo scopo di eliminare o compensare appunto quelle oscillazioni che risultano distorte.

c) Circuiti ausiliari

L'ALIMENTAZIONE

Uno dei punti più complessi nello studio e nell'attuazione di un moderno radiorecettore e di un amplificatore è indubbiamente l'alimentazione, in rapporto alle esigenze della praticità, economia e perfezione di funzionamento.

Nell'alimentazione si distingue il tipo in relazione alla *sorgente esterna* e si indicano i vari elementi del circuito fondamentale serviti.

Si hanno i seguenti tipi di sorgenti esterne:

— *rete dell'illuminazione* (a corrente continua — a corrente alternata).

— *generatori secondari e batterie* (pile per AT e BT — accumulatori per BT con survoltore per l'AT).

Il tipo di sorgente da cui si trae l'alimentazione dipende dalle esigenze locali o generali per cui l'apparecchio è costruito.

Il circuito dell'apparecchio ricevitore o l'amplificatore, richiedono, limitatamente al circuito fondamentale:

— *accensione del filamento*;

— *alimentazione anodica*;

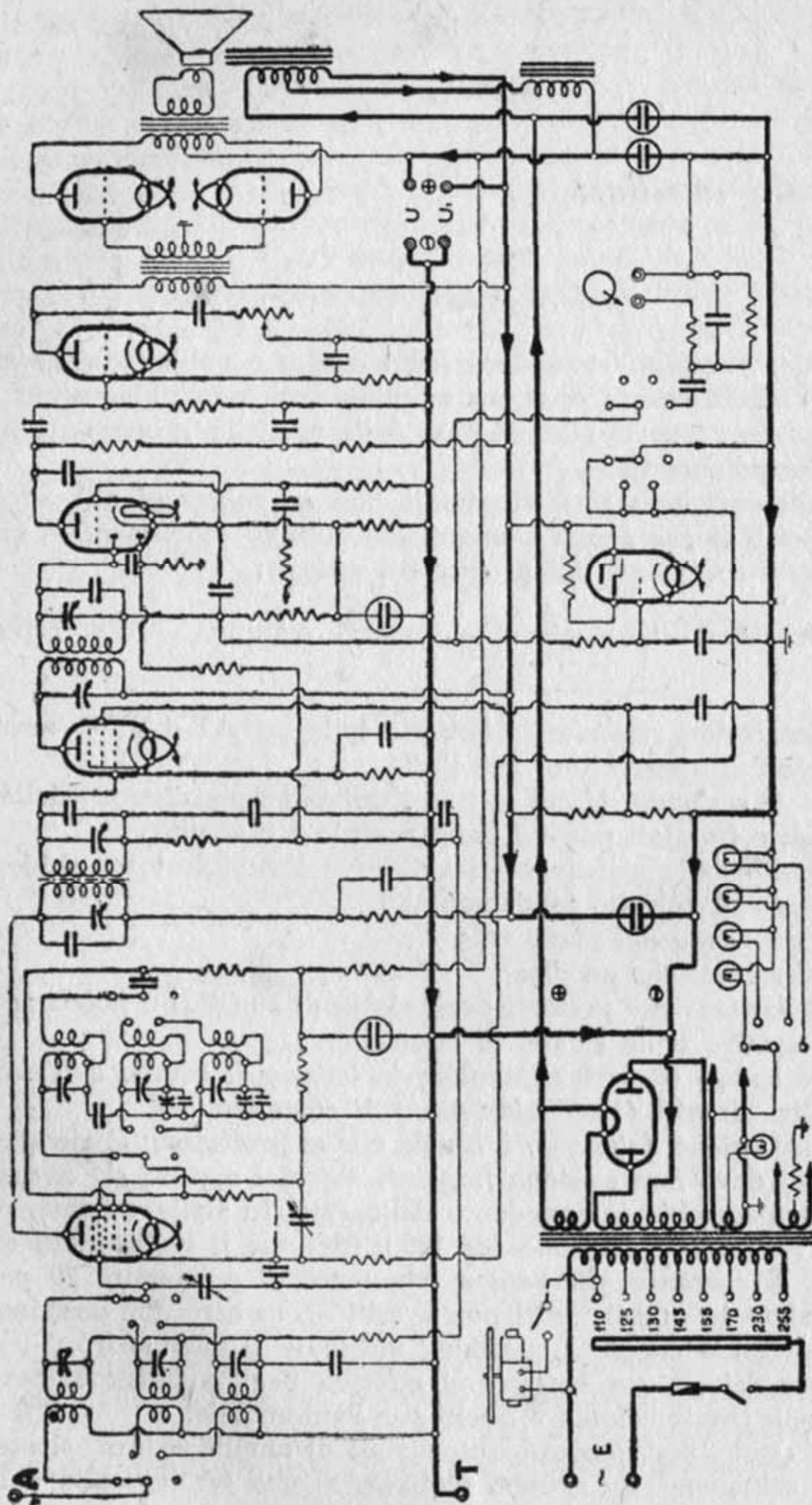
— *polarizzazione positiva* degli elettrodi ausiliari e *polarizzazione negativa* delle griglie di controllo.

Inoltre spesso occorre alimentare la *bobina di campo dell'altoparlante*, e altri circuiti di segnalazione o di comando.

L'alimentazione della rete è quella che si preferisce; si ricorre agli altri sistemi dove non esistono impianti elettrici oppure sia necessario rendere l'apparecchio indipendente dalla rete. In Italia esistono reti a differenti valori della tensione (da 120 a 280), ma si tratta quasi esclusivamente di *corrente alternata a frequenza di 42 oppure 50 periodi* (questo valore in questi limiti non è critico), mentre non esistono che pochissime reti a *corrente continua*, destinate a scomparire.

L'alimentazione con batterie si effettua negli apparecchi portatili tra cui quelli per la colonia e quelli per l'automobile.

Non di rado, per impianti autoportati di amplificazione, si assume una terza soluzione: un gruppo elettrogeno che fornisce alta e bassa tensione per gli usi desiderati.



Circuito alimentatore convenzionale l'indicazione con del percorso della corrente (l'avvolgimento di campo dell'altoparlante è in serie; qui è derivata una presa per lo stadio finale).

La generalità dei ricevitori è a corrente alternata con possibilità di adattamento, con semplice manovra alle varie tensioni con la dovuta tolleranza, oppure con un dispositivo supplementare di correzione (adottato dalla generalità dei costruttori per apparecchi dalle 6 valvole in su, nel Cap. XVII) che consente di variare l'adattamento di $\mp 10 V$.

Nel caso delle *batterie di pile* si presume l'impiego di valvole a consumo ridotto, stadi di uscita in classe B, che consumano una corrente anodica apprezzabile solo durante l'amplificazione del segnale, e l'adozione di altoparlanti dinamici con campo a magnete permanente.

È desiderabile un mezzo di controllo permanente della tensione di accensione (dato il comportamento delle pile alla scarica) consistente in un voltmetro e un dispositivo inseritore automatico dello stesso allorchè si manovra il reostato o l'interruttore di accensione.

Per l'alimentazione derivata da *batteria di accumulatori* occorre pure tener presente la necessità di un consumo ridotto. È necessario assicurare i mezzi di ricarica e evitare la non corretta utilizzazione della batteria che può essere adibita (caso dell'automobile) anche per altre funzioni delicate.

La BT si deriva direttamente dalla batteria (esistono valvole a 13 V o a 6,3 per tale applicazione) mentre l'AT si ottiene da un survolto che può essere ruotativo oppure statico, salvo il vibratore che deve provocare impulsi alternativi. La rettificazione si effettua in modo noto stesso vibratore che distribuisce l'AT per i rispettivi rami a seconda con una valvola termojonica oppure mediante contatti sincroni dello della polarità.

In ogni caso questa sorgente di AT va filtrata anche per i disturbi di AF che può contenere derivati dai contatti, e fortemente schermata per la medesima ragione (Cap. XIV).



Il *circuito di alimentazione per corrente alternata* consta di quattro elementi, esaminati separatamente in altre parti del Manuale e richiamati sommariamente qui di seguito:

I) *Il trasformatore di collegamento alla rete*, comprendente un primario adattabile alle varie tensioni generalmente disponibili e sovente con un dispositivo di correzione per un adattamento più preciso; dei secondari che servono all'alta tensione, all'accensione delle valvole del ricevitore, all'accensione della valvola raddrizzatrice (questo secondario è isolato dagli altri e deve avere verso massa un forte isolamento poichè per la disposizione stessa del circuito raddrizzatore esso è sottoposto alla massima tensione) e alle lampadine di segnalazione (Capitolo VI).

II) La *valvola raddrizzatrice*, consiste in un tubo elettronico a uno oppure due anodi e un filamento (od un catodo). Il caso più comune è quest'ultimo e deriva da quello della valvola raddrizzatrice ad una placca. Infatti si può considerare la contrazione del dispositivo a due semionde con due valvole (ad una placca) separate, salvo che qui le due valvole sono nello stesso bulbo e hanno il filamento in comune.

Raramente si impiegano diodi con catodo a riscaldamento indiretto. Essi sono particolarmente richiesti nei dispositivi di raddoppio della tensione e allora non solo il catodo è riscaldato indirettamente, ma si hanno due vere e proprie valvole indipendenti, nello stesso bulbo (che hanno in comune solo il riscaldamento) atte a funzionare con un montaggio caratteristico più volte richiamato. (Cap. II pag. 54; Cap. III pag. 108).

I diodi per l'alimentazione, semplici o doppi, sono d'ordinario a vuoto spinto; spesso tuttavia sono stati proposti tubi a gas inerte (vapore di mercurio) per ottenere dalla ionizzazione dello stesso gas una maggiore erogazione di corrente, oppure diodi con griglia di controllo (tyratron).

III) I *dispositivi di livellamento e filtro*, hanno lo scopo di eliminare la componente alternativa che si ha nella corrente raddrizzata, componente che ha una frequenza della rete, e di contrastare il passo ai disturbi di AF generati dalla perturbazione nella rete e che potrebbero trovare in questa via facile transito.

Il filtro è del tipo «passa-basso» e comprende condensatori in derivazione e induttanze in serie.

Sovente l'induttanza è sostituita dalla bobina di campo dell'altoparlante conseguendo il duplice scopo di rimpiazzare l'induttanza di filtro e di alimentare detta bobina per il funzionamento dell'altoparlante.

IV) Il *divisore della tensione* un tempo, negli alimentatori separati dai primi apparecchi a corrente alternata, era un vero e proprio potenziometro da cui si derivavano le varie tensioni occorrenti agli scopi dell'alimentazione. Gli attuali ricevitori, all'uscita del filtro, non hanno un vero e proprio partitore, ma prevedono un adattamento singolarmente studiato per ogni valvola.

I quattro punti di cui sopra, sono presi in esame in questo paragrafo come segue: i primi tre con una esemplificazione grafica, cioè con il disegno tipico di pag. 190; il quarto cioè il partitore, viene descritto qui di seguito con la polarizzazione delle griglie e illustrato con il disegno di pagina 194.

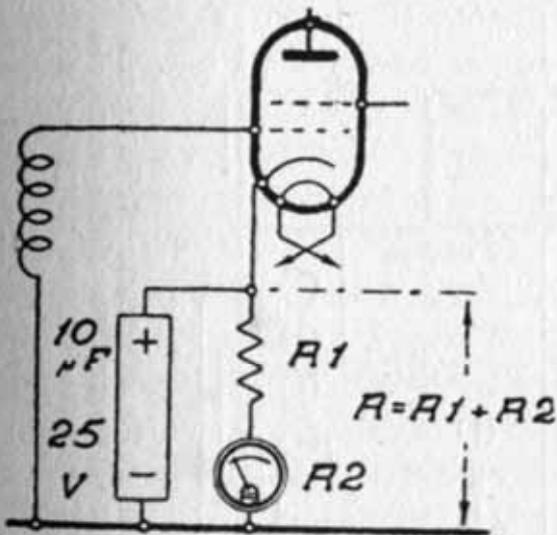
Un'aggiunta particolare è stata fatta per l'alimentazione dell'altoparlante elettrodinamico.

La polarizzazione delle griglie riguarda l'alimentazione: ciò è convenzionalmente ammesso anche se la polarizzazione negativa non comporti corrente e non implichi consumo.

La polarizzazione si effettua, nei confronti del catodo, *negativa* per la griglia pilota; *positiva* per le griglie schermo. La terza griglia o soppressore, è salvo rarissime eccezioni, collegata al catodo direttamente nell'interno del bulbo, perciò ne ha lo stesso potenziale del catodo e viene anche comunemente chiamata «griglia catodica».

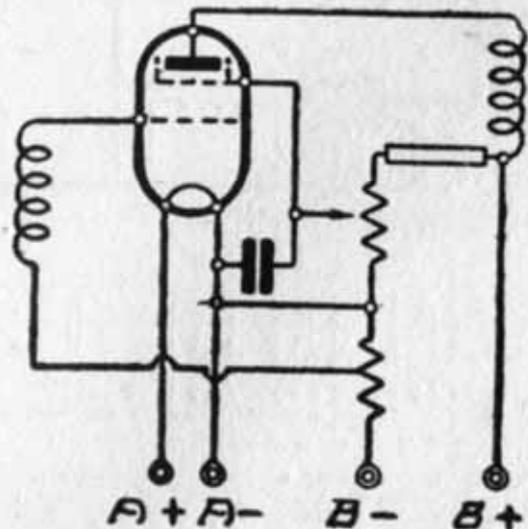
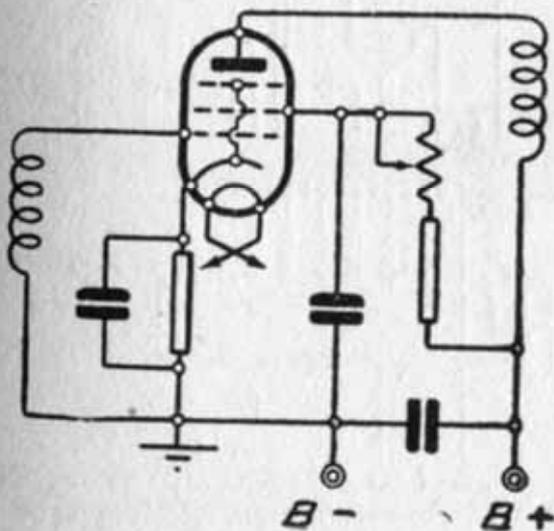
Le valvole amplificatrici richiedono spesso che la griglia di lavoro abbia un potenziale base negativo rispetto al catodo (o filamento) di conveniente valore; ciò assicura un regolare funzionamento dato che mantiene, unitamente ad altri fattori, l'intensità della corrente totale di riposo della valvola al livello necessario e sufficiente che coincide anche con il punto corretto sulla caratteristica.

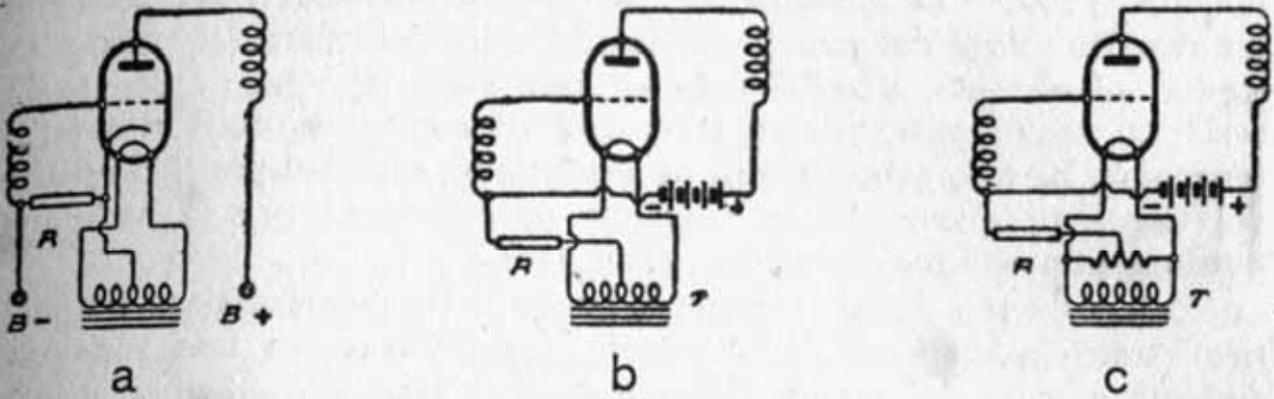
Il valore più adatto della tensione negativa di griglia per ogni tipo di valvola si determina in rapporto alla caratteristica statica. Nella maggior parte dei casi è fissato dal fabbricante della valvola. Il valore numerico cresce con l'aumentare della tensione anodica e di quella di griglia schermo.



Qui a lato: la polarizzazione automatica di griglia con la corrente catodica.

Qui sotto: due differenti metodi per polarizzare lo schermo: con resistenza in caduta e con potenziometro.





Inserzione della resistenza catodica nella polarizzazione automatica: a) sul catodo; b) sul centro dell'avvolgimento riscaldatore; c) nel centro artificiale del filamento (per brevità sono omessi i condensatori di fuga).

Nelle valvole impiegate in classe B, la griglia in riposo non ha alcuna polarizzazione e lavora verso il tratto positivo.

La polarizzazione negativa di griglia si può ottenere in tre differenti modi:

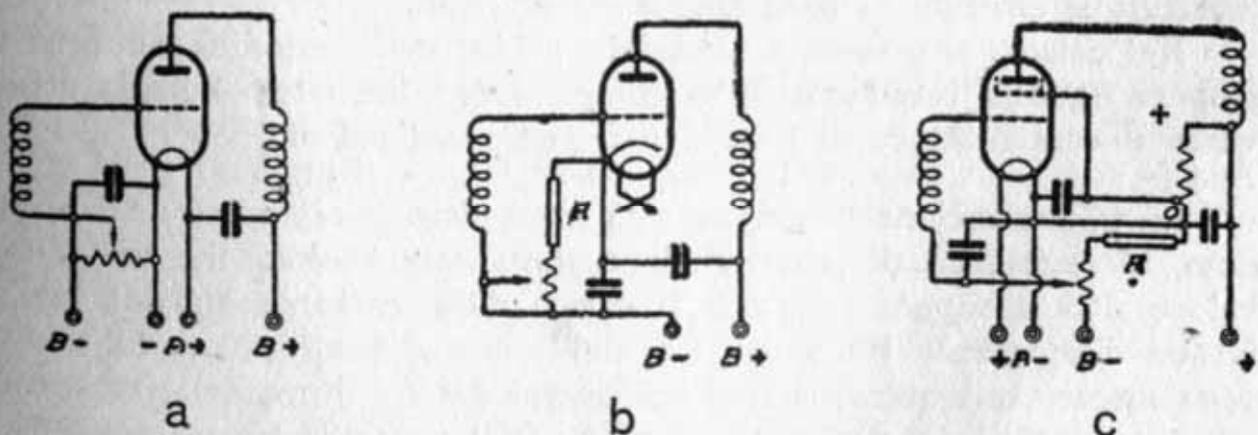
applicando una tensione esterna e indipendente dal circuito;

derivando la tensione negativa dal partitore;

polarizzando positivamente il catodo, nei confronti della griglia che sarà negativa (il che è lo stesso).

Il primo caso è intuitivo ed interessa gli apparecchi alimentati a corrente continua. Si dispongono batterie esterne (alcuni blocchi per tensione anodica hanno anche delle prese all'estremo negativo, per la polarizzazione), oppure — sistema ritornato di moda — si dispongono delle minuscole batterie nell'interno dell'apparecchio.

Il secondo è il più raccomandabile perchè è, per ragioni intuitive, il più stabile; esso tuttavia è il più dispendioso in fatto di energia. In tutto il circuito che ha un consumo medio sufficientemente stabile, dal



Dispositivi per la polarizzazione automatica indiretta di griglia: a) semplice; b) come sopra con resistenza (R) di minima polarizzazione garantita; c) metodo potenziometrico e minima polarizzazione.

massimo positivo al massimo negativo vi è modo di derivare una presa intermedia prima del massimo negativo su cui disporre il catodo. Ciò capita, ad esempio, allorchè l'altoparlante elettrodinamico è disposto in serie sul negativo. Sono stati recentemente adottati circuiti in cui l'altoparlante ha due avvolgimenti di eccitazione; uno, sul positivo e l'altro sul negativo; questo ha la funzione di resistenza per la caduta di tensione atta alla polarizzazione. (Pag. 145).

Il terzo e più diffuso metodo è quello della polarizzazione automatica: tutta la corrente della valvola passa attraverso una resistenza disposta a valle del catodo (tra questo e il massimo negativo) provocando una caduta di potenziale proporzionale alla resistenza e all'intensità:

$$V = R \times I$$

dove V in volt, R in ohm e I in ampere.

La griglia è collegata a massa, quindi diviene negativa nei confronti del catodo di quel tanto che è la caduta di tensione accennata sopra che si renderà numericamente uguale alla polarizzazione voluta.

Il catodo è positivo nei confronti della massa (e quindi della griglia) il che porta alla desiderata conclusione secondo cui la griglia è negativa del richiesto valore nei confronti del catodo o filamento.

Le resistenze di polarizzazione sarebbero presto calcolate se la corrente anodica non dipendesse dalla polarizzazione stessa; il che dà al sistema una certa stabilità, o meglio, porta le correnti del circuito in riposo ad un equilibrio che si mantiene anche in funzionamento a condizione che le tensioni di alimentazione non siano troppo variate.

Il collegamento della resistenza di polarizzazione automatica si effettua direttamente sul catodo (a) oppure, quando si tratta di filamento, sul centro naturale (b) o sul centro artificiale del circuito di accensione (c). È fatto riferimento alla figura in alto della pagina 195.

La determinazione delle resistenze di polarizzazione automatica di massima si effettua in base alla legge di Ohm.

Nel calcolo si prende a considerare l'intensità catodica continua in ampere (quella oscillante — o componente alternata — passa attraverso il condensatore di fuga e non entra nel calcolo).

La polarizzazione di griglia può esser *fissa* o *regolabile*, nel primo caso, la resistenza di polarizzazione deve essere oltre che del giusto valore, atta a sopportare tutto il carico della corrente anodica totale; la sua dissipazione [in watt ($R \cdot I^2 = W$) che si trasformano in calore] deve essere contenuta nei limiti ammessi dal fornitore della resistenza attuata con filo. In derivazione sulla resistenza si pone un condensatore di fuga di conveniente valore, atto a dar libero transito alla corrente microfonica,

La polarizzazione variabile si richiede nel caso che si desideri, con questo mezzo, regolare la sensibilità dell'apparecchio. La variazione può esser fatta a mano, oppure — come si vedrà nell'apposito paragrafo — in modo del tutto o parzialmente automatico mediante la compensazione automatica della sensibilità.

Si impiega una resistenza in serie che ha l'ufficio di garantire una minima polarizzazione per la sicurezza della valvola. Quando sulla polarizzazione negativa di griglia, agisce il regolatore automatico di sensibilità, si deve sempre impiegare un sistema di disaccoppiamento che è costituito di una resistenza dell'ordine di $0,25\text{ M}\Omega$ in serie e di un condensatore di fuga dell'ordine di $1\ \mu\text{F}$.

L'alimentazione degli schermi o elettrodi ausiliari, dato che questi hanno una tensione inferiore a quella della placca, si pratica o per caduta, derivando la tensione dal massimo positivo con una resistenza e, a valle di questa un condensatore di fuga, oppure con il sistema potenziometrico, che è il più consigliabile, perchè offre una maggiore stabilità, e garantisce la massima pendenza di lavoro.

I pentodi sono alimentati con lo schermo direttamente dall'alta tensione, e ciò può portare la tensione di schermo ad un valore leggermente superiore di quello della tensione di placca; ma non si verifica con ciò alcun inconveniente data la presenza della terza griglia, che impedisce gli effetti dell'emissione secondaria della griglia schermo.

In certi tetrodi (tipico tra questi è il 46 americano) il collegamento della seconda griglia o griglia schermo, e quindi il valore della tensione, ha un effetto decisivo sul modo con cui si può classificare il relativo amplificatore, e decide sul valore da conferire alla polarizzazione della griglia pilota.

Prendendo a considerare la valvola citata:

— allorchè la seconda griglia è collegata alla placca si realizza un amplificatore in classe A, e la griglia di lavoro va polarizzata negativamente;

— allorchè la seconda griglia è collegata alla prima, si realizza un amplificatore di classe B, con polarizzazione delle griglie a zero.

Nel circuito tipico a sette tubi sono stati posti in rilievo i percorsi delle varie correnti e i dispositivi per la divisione della tensione principale, e quelli per la polarizzazione delle varie griglie, escluso l'induttore di sintonia. (Pag. 194).

Si noterà, in questo caso specifico, che la divisione della tensione ha inizio sin dalla bobina di campo dell'altoparlante, disposta sul positivo. Infatti sulla bobina è derivata una presa intermedia che serve ad alimentare, attraverso una induttanza supplementare, gli anodi dello stadio di uscita e la seconda griglia della valvola convertitrice di frequenza. Dopo l'induttanza vi è un condensatore elettrolitico (il primo

è all'ingresso) quivi sono derivati i collegamenti di placca della valvola convertitrice, della valvola di MF, della valvola rivelatrice (parte triodo amplificatore) e del triodo prefinale. Lo schermo della valvola di MF è alimentato da apposito divisore. La terza griglia della valvola convertitrice viene alimentata attraverso una resistenza di caduta.

La polarizzazione delle griglie si effettua per via indiretta con resistenze catodiche in ciascuna valvola, per lo stadio finale la resistenza di polarizzazione, trattandosi di triodi a riscaldamento diretto, è disposta tra il centro dell'avvolgimento riscaldatore e la massa; la resistenza vale per le due valvole. Ciò è detto per calcolarne il valore.

Il circuito tipico comprende anche un dispositivo, per cui durante l'audizione fonografica, il commutatore predispone il catodo della valvola convertitrice fuori circuito in modo che l'audizione radio resta esclusa. Questo dispositivo, nel caso particolare del divisore di tensione è stato soppresso sul disegno, per semplicità.

L'alimentazione della bobina di campo di un altoparlante elettrodinamico, se non è tecnicamente difficile, è notevole per la quantità di energia in corrente continua richiesta. Si può effettuare derivando l'avvolgimento sulla massima tensione raddrizzata (eccitazione ad alta resistenza) oppure disponendo l'avvolgimento in sezione unica o in due sezioni in serie sul circuito generale di alimentazione; in questo caso serve anche da induttanza di filtro e dà la possibilità di ottenere un dislivello di tensione adatto a polarizzare opportunamente la griglia della valvola finale.

Tre casi correnti di inserzione dell'altoparlante nel circuito, sono stati illustrati a pag. 145, altri due a pag. 148. Al Cap. XVII si troveranno numerosi esempi del genere.

Nel circuito più volte riportato la bobina di campo è inserita nel lato positivo ed ha una derivazione, sempre positiva, per alimentare lo stadio finale e parzialmente, la valvola convertitrice.

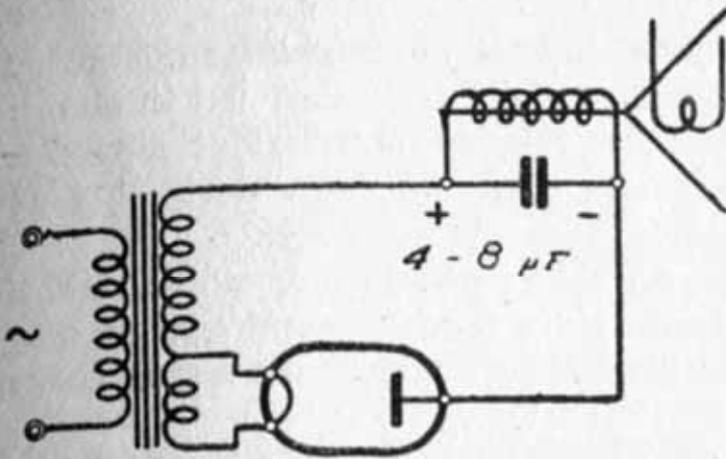
Negli apparecchi per reti a corrente continua, il problema si semplifica non essendo necessario usufruire di corrente raddrizzata.

Nei ricevitori e amplificatori alimentati con batteria si preferisce adottare l'altoparlante con magnete permanente che non richiede energia di eccitazione.

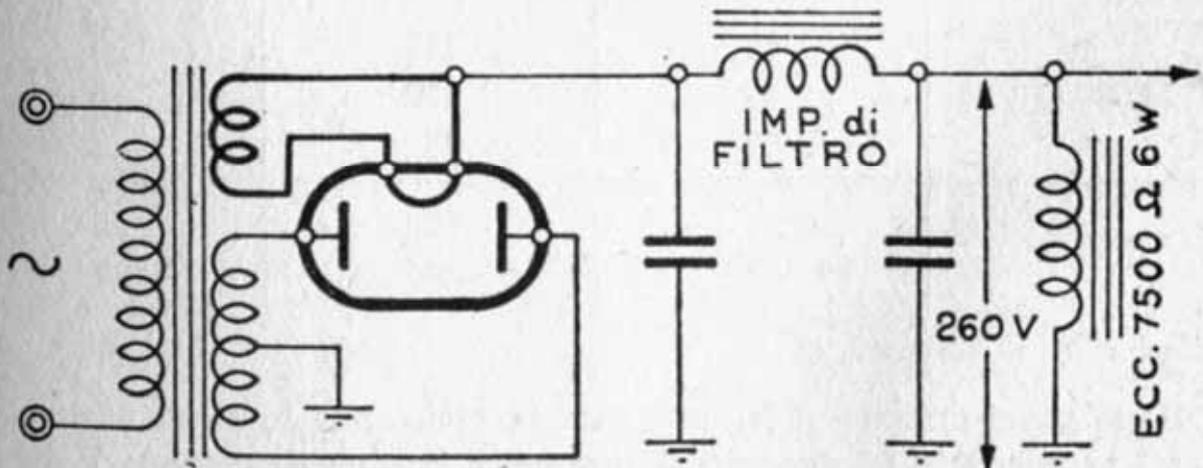
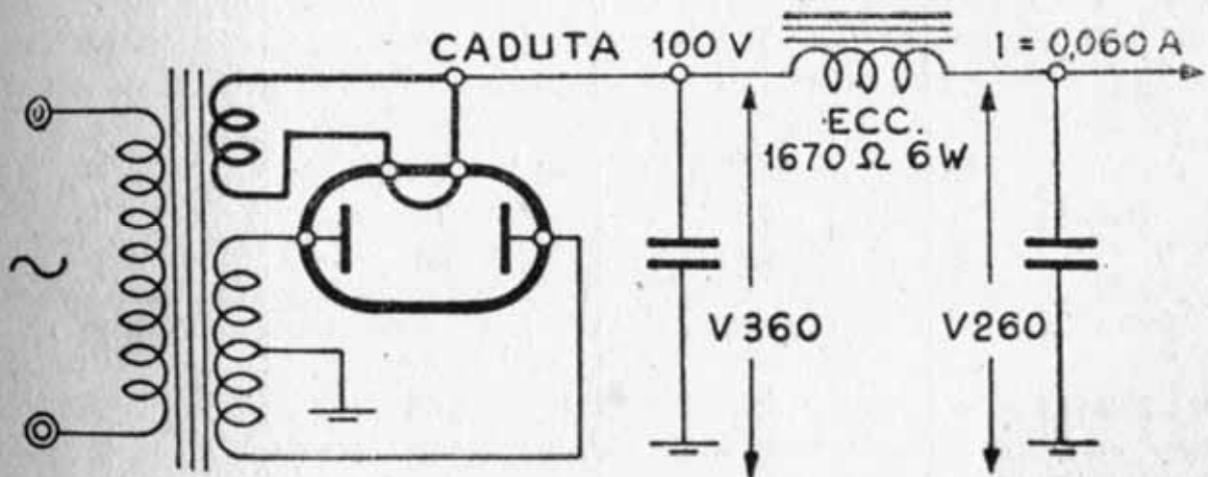
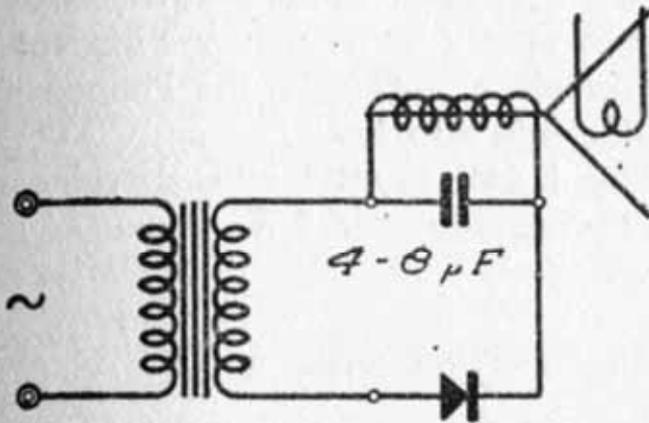
Sono tracciati due schemi di semplici alimentatori separati per l'eccitazione degli altoparlanti. Il primo prevede l'impiego di un tubo rettificatore a una placca, il secondo un raddrizzatore (p. e. del tipo a ossido di rame). (V. pag. 199 qui contro).

Sono schematizzati anche i due casi tipici di alimentazione in serie e in derivazione della bobina di campo, sul circuito alimentatore.

La bobina di campo richiede una certa potenza (W) per la sua



Eccitazione separata di un altoparlante elettrodinamico. Sopra: con tubo raddrizzatore; sotto: con elemento raddrizzatore ad ossido.



Caso dell'alimentazione in serie (in alto) e in derivazione (qui sopra) della bobina di campo di un altoparlante con la corrente di alimentazione.

magnetizzazione espressa in watt e indicata dal fabbricante nel suo valore medio, insieme al preciso valore della resistenza (R) in ohm.

Trattandosi di corrente continua valgono le relazioni dipendenti dalla legge di Ohm che servono alla determinazione degli altri due dati; l'intensità in ampere, la caduta di tensione in volt.

La potenza di eccitazione ha un valore ottimo indicato dal fabbricante, da cui non bisogna scostarsi molto dato che una energia maggiore porta ad un eccessivo riscaldamento; una potenza scarsa frustra il rendimento dell'altoparlante.

Nel caso in cui la bobina sia impiegata come induttanza di filtro la completa saturazione del nucleo ottenuta con una potenza superiore alla media, in teoria non è favorevole al filtraggio, ma l'impedenza, in tutti i casi è sempre più che sufficiente allo scopo.

La tabella che segue fornisce i dati relativi all'eccitazione di un altoparlante elettrodinamico di tipo corrente da 6 W.

VALORI DI ECCITAZIONE

R	I	V	W
1000 Ω	71	71	5
	78	78	6
	84	84	7
1800 Ω	53	95	5
	58	104	6
	62	112	7
2500 Ω	45	112	5
	49	122	6
	53	132	7
7500 Ω	29	220	6
	31	230	7

Dove precisamente R rappresenta la resistenza in Ω di eccitazione data; I la corrente in mA circolante nella bobina di campo; V la caduta in volt attraverso detta bobina; W la dissipazione in watt dell'eccitazione.

REGOLATORE AUTOMATICO DELLA SENSIBILITÀ

Questo dispositivo (detto antifading o CAV) serve a compensare, senza l'intervento dell'ascoltatore e dentro certi limiti, gli affievolimenti temporanei che accompagnano la ricezione. È ormai in uso su tutti i ricevitori che hanno la rivelazione con diodo. Infatti questa offre la possibilità di disporre, all'estremo di una resistenza opportunamente inserita, di un potenziale negativo rispetto alla massa, proporzionale all'intensità di ricezione. Da ciò la possibilità di far variare automaticamente la polarizzazione delle valvole comandate.

Il controllo automatico di sensibilità può dirsi *semplice* allorchè funziona in modo normale, *ritardato* allorchè entra in funzione solo dopo un certo livello dell'intensità della ricezione.

Il sistema si compone di una resistenza di carico dove passa la corrente raddrizzata dal diodo rivelatore; tale resistenza collegata alla massa a un estremo, ha all'altro estremo, una tensione tanto più negativa quanto maggiore è l'intensità del segnale ricevuto. Questo potenziale variabile viene applicato alle griglie delle valvole su cui si opera la compensazione della sensibilità, attraverso resistenze di disaccoppiamento. Generalmente si comandano le valvole di MF e quelle ad AF, che sono pentodi a pendenza variabile, oppure la sovrappositrice. In questo circuito è necessario disporre una resistenza di collegamento e un condensatore di fuga per livellare la tensione derivata dalla resistenza di carico, tensione che ha un andamento simile alla BF, riportando sulle griglie delle valvole comandate una tensione livellata.

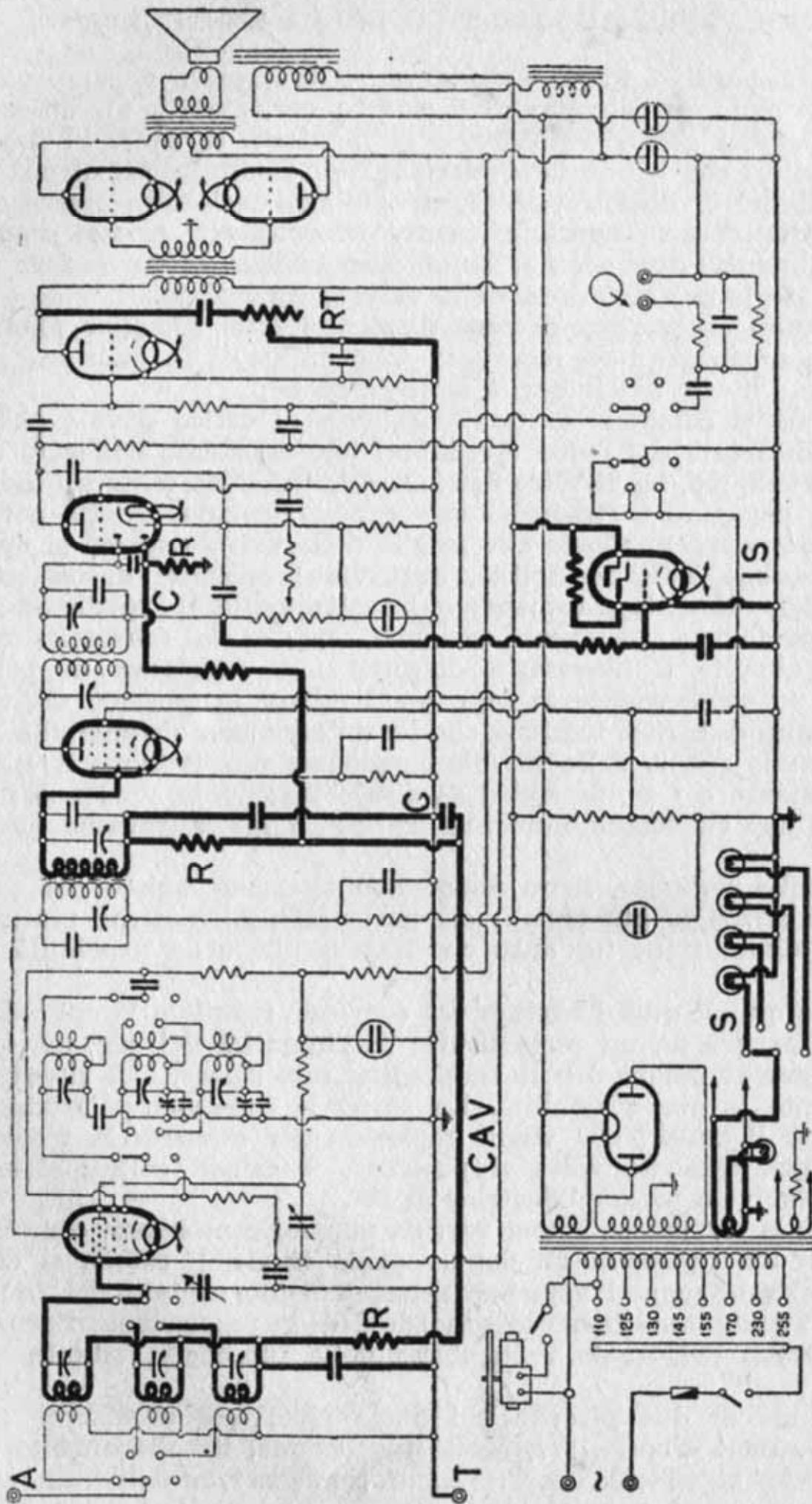
Le resistenze e i condensatori di disaccoppiamento sono necessari per evitare che sussistano influenze tra AF e MF attraverso questo comando.

Il controllo semplice, detto anche non ritardato, agisce per tutte le emissioni anche le più deboli; ciò porta all'inconveniente piuttosto grave della diminuzione tutt'altro che trascurabile della sensibilità del ricevitore.

Si rende quindi utile l'impiego del comando ritardato la cui azione ha inizio a partire da un certo livello dell'intensità del segnale, vale a dire che per emissioni deboli l'antifading non agisce, e il ricevitore conserva tutta la sua sensibilità. Lo scopo si consegue polarizzando positivamente il catodo che viene impiegato per ottenere la tensione di regolazione. Qualche volta si polarizza il catodo collegandolo a quello della valvola preamplificatrice di BF.

Allorchè la rivelatrice è una valvola doppia, consistente, come nel caso del circuito tipico, in un doppio diodo triodo, il catodo si deve polarizzare per ottenere i valori di funzionamento corretti del triodo, ciò dà anche automaticamente le condizioni della regolazione ritardata. Infatti il catodo del triodo è lo stesso della placchetta adibita alla regolazione.

Disponendo di due placche nel diodo rivelatore una serve alla rivelazione vera e propria, l'altra alla regolazione; il collegamento tra le due placche si effettua mediante un condensatore dell'ordine dei 100 pF.



Quattro circuiti sussidiari: il controllo automatico del volume (CAV); il regolatore di tono (RT); l'indicatore con «occhio magico» della sintonia; il circuito delle lampadine di segnalazione (S).

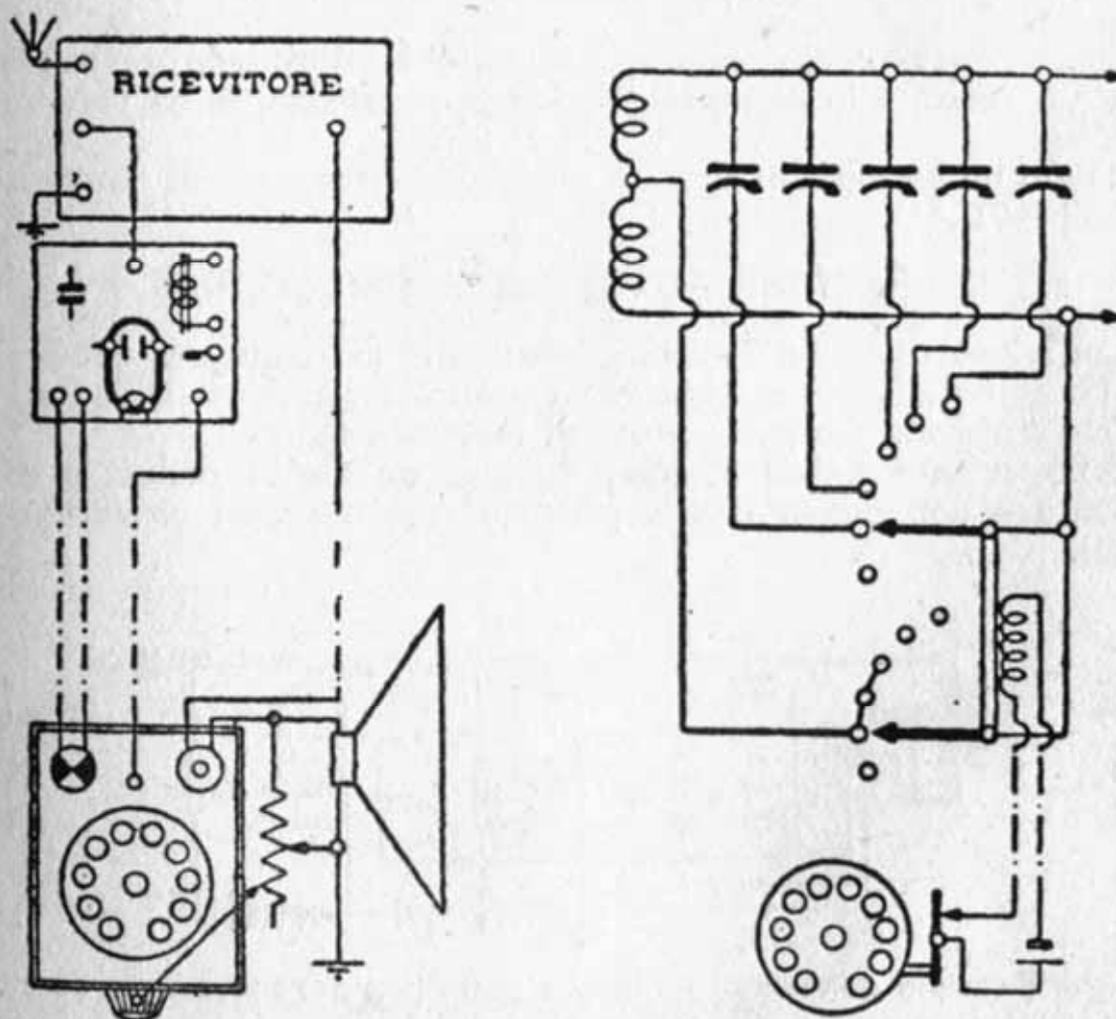
È stato introdotto di recente l'uso di un diodo a tre placchette due delle quali servono al CAV ritardato e semplice, e la terza alla rivelazione.

Nel Cap. XII un chiaro esempio di modifica di un ricevitore con l'aggiunta del CAV può essere utile all'intelligenza di questo dispositivo.

LA SINTONIA AUTOMATICA E I COMANDI A DISTANZA

La soluzione del problema complesso del comando a distanza e di quello un po' più semplice e più diffuso della ricerca automatica delle stazioni mediante un certo numero di pulsanti, può prevedere l'impiego di dispositivi per la correzione automatica della sintonia in modo da precisare il comando sulla frequenza richiesta. In questo caso il circuito ausiliario fa parte integrale del circuito principale e consente una correzione che si attua indipendentemente dal comando manuale.

Sarebbe troppo lungo enumerare i dispositivi di questa natura, mentre, d'altra parte, è opportuno rammentare che la tecnica delle costruzioni radiofoniche è alla ricerca di complicazioni proprio in



Comando di sintonia automatica con selettore numerico simile a quello telefonico.

questo campo e non è improbabile che negli anni prossimi l'apparecchio radoricevitore, senza avere fatto troppi progressi nello schema fondamentale, accuserà una notevole complicazione nei comandi ausiliari.

ALTRE SEGNALAZIONI ELETTRICHE

Ad ogni manovra si può far corrispondere una segnalazione elettrica mediante contatti e commutatori opportunamente disposti. Ad ogni cambio di gamma, cioè ad ogni scatto del commutatore, può accendersi una lampadina differente, così come può essere segnalata ogni altra manovra; le sorgenti di energia non mancano, quindi si può trarre da qualcuno dei secondari del trasformatore di alimentazione, la tensione necessaria alla accensione delle lampadine di segnalazione.

Oggi si dispone una lampadina perfino sul braccio del rilevatore fonografico per facilitare il cambio della puntina e per facilitare la messa in marcia del punto giusto del diaframma sul disco. Nello schema è posto in rilievo il circuito delle lampade spia, ma infiniti esempi del genere possono essere tratti dal Cap. XVII.

CORREZIONE DEL TONO

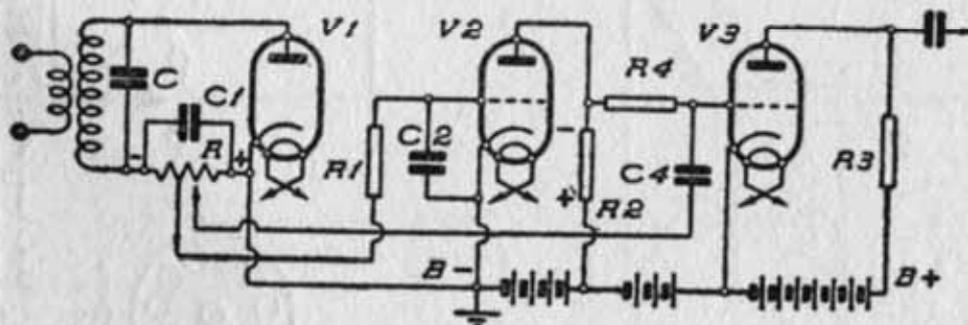
Consiste sovente in un semplice filtro costituito da un condensatore e un reostato in serie. Regolando la resistenza, si ha l'effetto desiderato.

È dato un esempio di circuito a pag. 202 oltre a quelli numerosi del Capitolo XVII.

ESPANSIONE AUTOMATICA DEL VOLUME

L'adozione di circuiti ausiliari esaltatori dei contrasti, *compressori* od *espansori* del volume, riguarda i grandi apparecchi. Di questi circuiti si forniscono esempi a titolo di informazione.

È importante segnalare che essi possono essere inclusi o esclusi a volontà e non possono dirsi peraltro veri e propri circuiti fondamentali.



Schema di principio dell'uso di un tubo a parte (V_2) per bloccare la sensibilità dell'apparecchio quando non vi è ricezione. Soluzione parziale del problema dei disturbi atmosferici.

ELIMINA DISTURBI

Nell'apparecchio possono essere inclusi dispositivi per la eliminazione dei disturbi locali e possono riguardare l'installazione dell'aereo, l'accoppiamento del medesimo. Possono essere veri e propri circuiti soppressori e possono infine riguardare il collegamento alla rete; in questo caso sono compresi i dispositivi di filtro.

Nota, fra i sistemi tentati è quello a quattro tubi. Quale soluzione parziale al grave problema, e per giunta soluzione richiedente ben quattro tubi, non ha avuto molto successo.

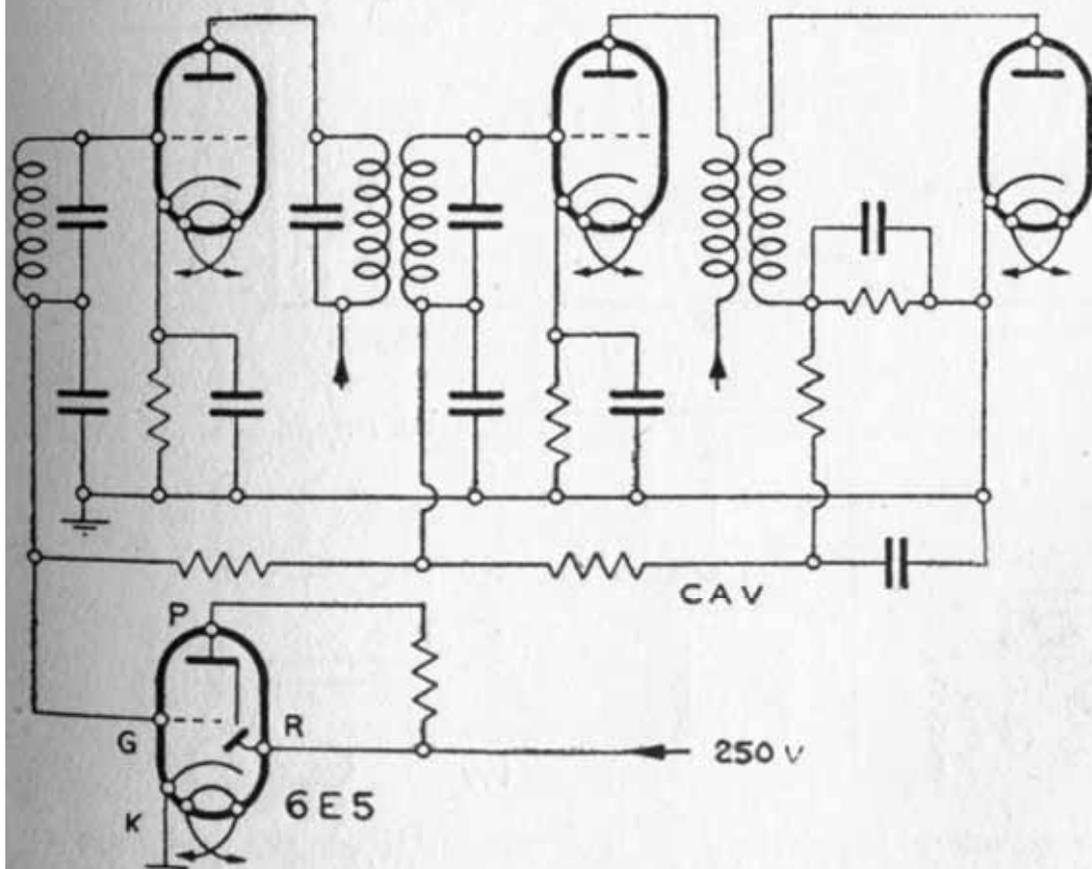
INDICATORE VISUALE DELLA SINTONIA RAGGIUNTA

La possibilità di dare all'utente la percezione della sintonia raggiunta a mezzo di dispositivi luminosi, si attua sempre in rapporto all'aumento di corrente richiesta dalle valvole amplificatrici allorchè l'apparecchio è in sintonia. I mezzi per conseguire lo scopo sono in genere tre:

— *Indicatore a scarica nel gas neon* - consistente in un tubo elettronico che si ionizza e quindi si illumina allorchè la sintonia è raggiunta;

— *Indicatore elettromagnetico* - consistente in un indice la cui deviazione prova l'avvenuta sintonizzazione;

— *Indicatore a raggi catodici* - con occhio magico o croce magica, di cui si mostra lo schema in funzionamento a pag. 202.

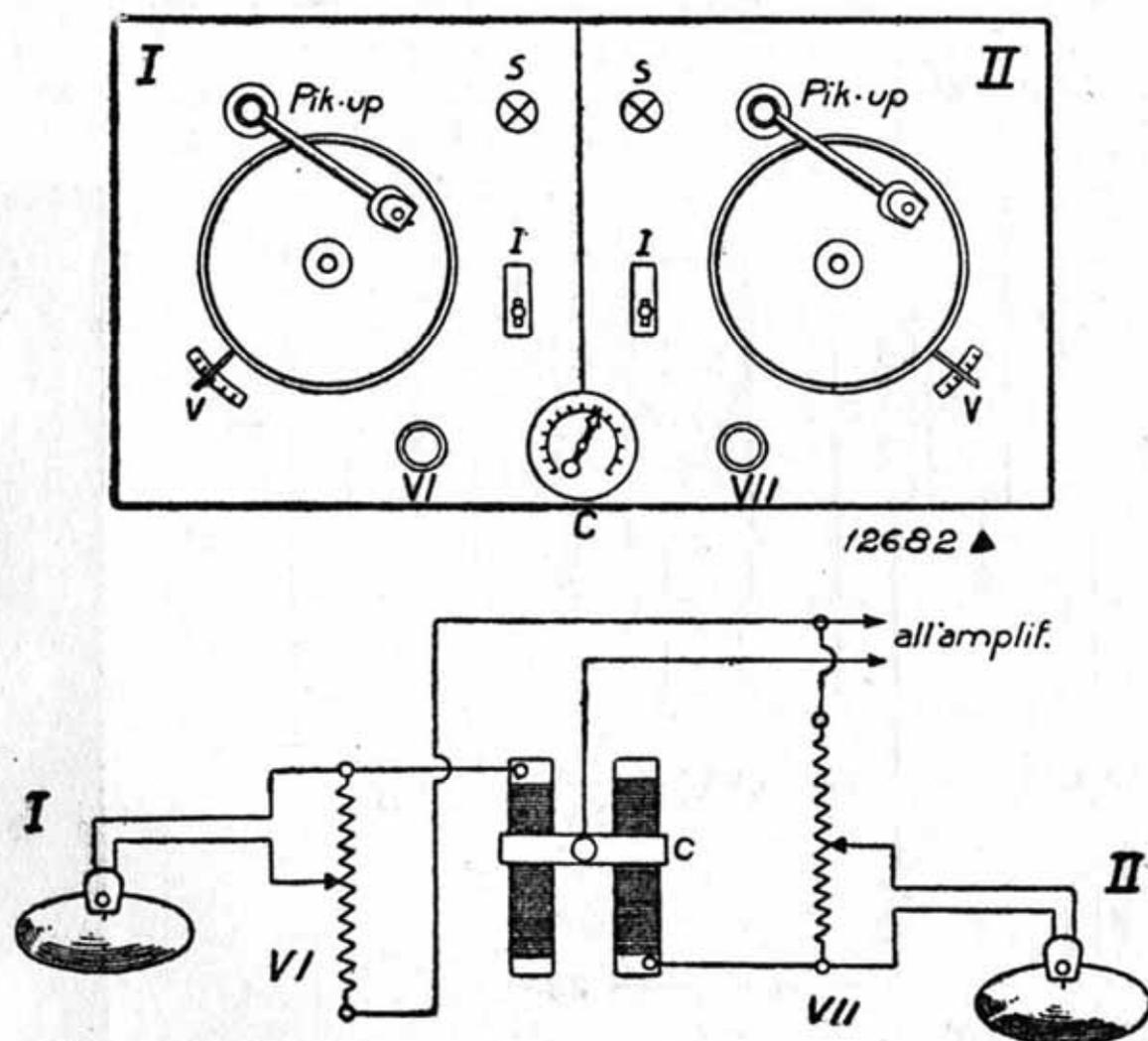


L'applicazione dell' « occhio magico » nel circuito.
A lato l'iride mobile a seconda della sintonizzazione.

d) Circuiti degli apparecchi ausiliari

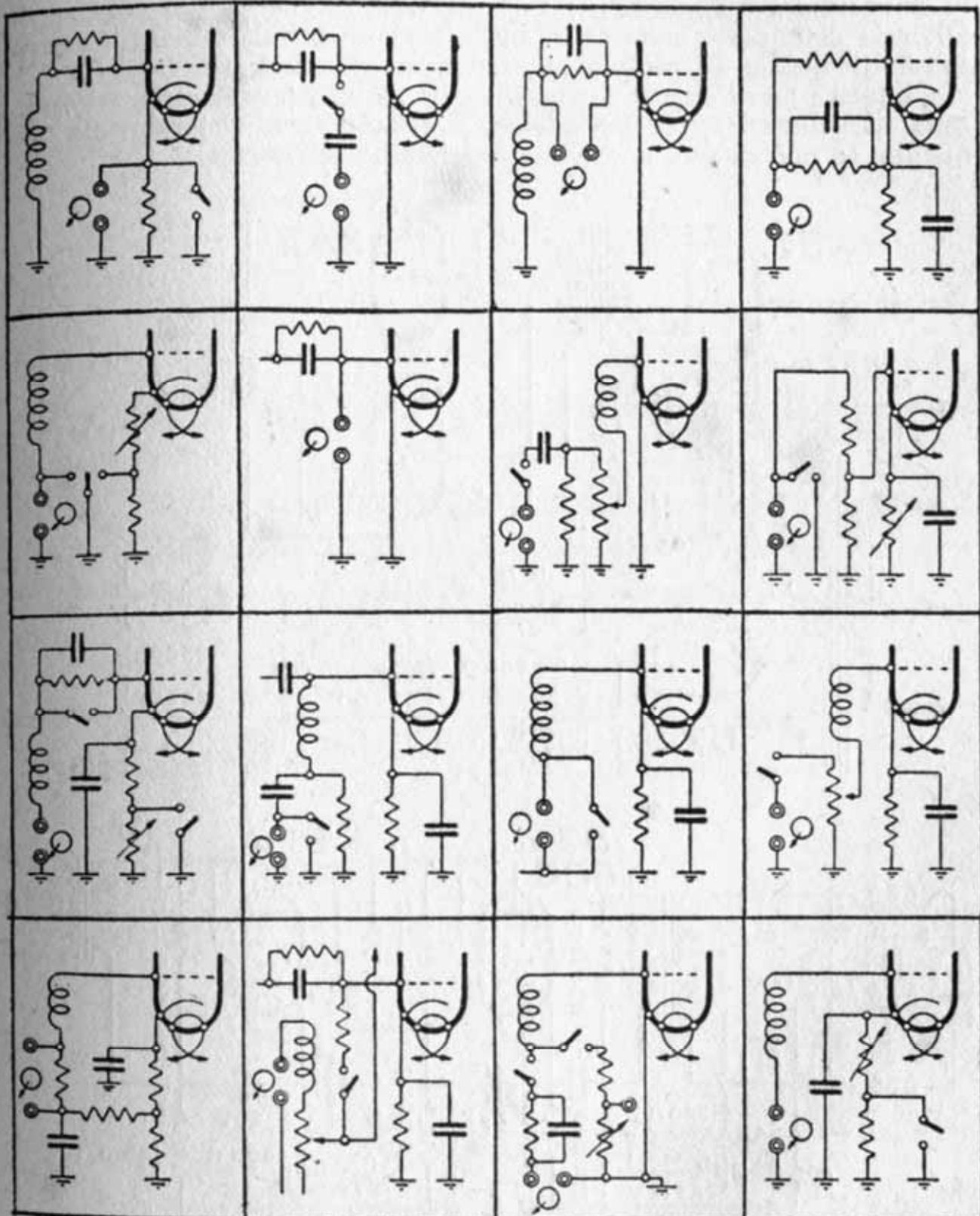
I preamplificatori oggi sono quasi di prammatica per ogni amplificatore di una certa efficienza poichè si tende ad impiegare microfoni del tipo a condensatore; microfoni a cristalli piezoelettrici, cellule fotoelettriche, ecc. Per stadio preamplificatore si intende quello che precede uno stadio prefinale. In genere comprende un tubo schermato accoppiato a resistenza e capacità allo stadio successivo. Ha una efficienza regolabile entro ampi limiti; viene generalmente alimentato a spese dell'amplificatore o dell'apparecchio cui è connesso.

Le fonoprese vanno considerate con o senza circuito di filtro; possono essere a circuito chiuso se elettromagnetiche, oppure a circuito aperto se del tipo a cristalli piezoelettrici.



Dispositivo per la dosatura sovrapposta di due dischi. Il doppio potenziometro C consente di passare da un disco all'altro, in continuità. Ogni diaframma ha il suo particolare regolatore di volume VI e VII. In alto: come si realizza il doppio tavolino.

I microfoni possono essere del tipo a resistenza variabile con sorgente ausiliaria nel loro circuito, oppure del tipo elettrodinamico o generatore. È evidente che i vari tipi comportino circuiti differenti. Le cellule fotoelettriche sono disposte in un circuito in cui appare

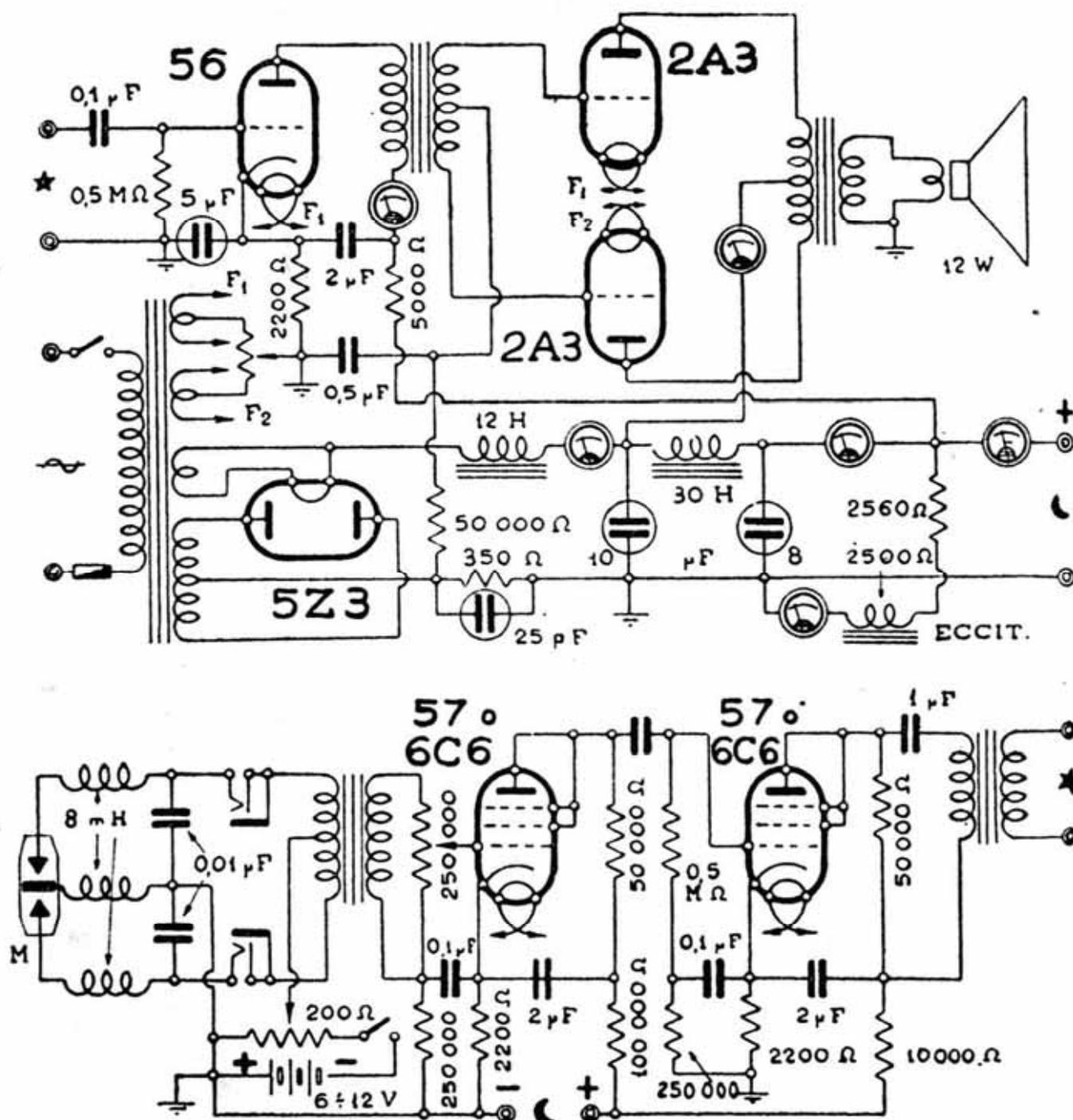


Alcuni circuiti di collegamento della fonopresa alla valvola rivelatrice di un radiorecettore.

una resistenza e una tensione acceleratrice. Di solito si effettua il collegamento per capacità alla griglia della valvola preamplificatrice.

Altri circuiti ausiliari, come potrebbe essere per esempio quello di smistamento a distanza degli altoparlanti, sono compresi nel Cap. X, all'inizio della parte seconda in cui si parla di installazione. Gli esempi forniti in questo IX capitolo, potranno considerarsi sufficienti.

Infatti i punti che non necessitavano di un particolare chiarimento, sono stati illustrati con una dovizia di circuiti tipici generalmente utili quanto, se non di più, una lunga descrizione letteraria.



Complesso amplificatore per microfono. È costituito da amplificatore di potenza e da un preamplificatore a due stadi.