

## CAPITOLO QUINTO

# LO STADIO D'ENTRATA

### 18. La selezione dei radio-segnali.

Compito iniziale di un apparecchio radio-ricevitore è quello di separare l'oscillazione dovuta alla radio-onda sulla cui frequenza è accordato, da quelle dovute a tutte le altre radio-onde che contemporaneamente sono raccolte dall'aereo. Questo compito è assolto dallo stadio d'entrata. Funziona da selettore oppure da selettore-amplificatore, a seconda che possieda o no una o più valvole amplificatrici.

Nelle piccole o medie supereterodine lo stadio d'entrata è soltanto a selettore; l'amplificazione dell'alta frequenza in arrivo non esiste. Negli apparecchi maggiori con sei valvole o più, lo stadio d'entrata possiede una valvola amplificatrice, che amplifica le oscillazioni in arrivo prima di inviarle alla valvola cambiafrequenza.

In entrambi i casi è necessario che la selettività dello stadio d'entrata sia buona e almeno tale da non permettere la interferenza d'immagine. Deve impedire il passaggio contemporaneo di due correnti oscillanti separate da una differenza di frequenze che corrisponde al doppio della media frequenza dell'apparecchio. Per questa ragione è generalmente usato il « filtro di banda » d'entrata, costituito da due circuiti oscillanti accoppiati.

Esso è particolarmente utile quando la media frequenza è bassa (110 o 175 kc). In questo caso le due stazioni

che possono essere ricevute per effetto della interferenza d'immagine sono relativamente vicine. (Si trovano rispettivamente a 220 o a 350 kc). È quindi opportuna un'energica azione dello stadio d'entrata e perciò l'uso di due circuiti accoppiati.

Se la media frequenza è alta (450 kc o più), allora basta un solo circuito oscillante d'entrata, data la grande distanza alla quale si trovano le due emittenti interferibili (900 kc o più).

### 19. Il circuito oscillante.

Tutta la parte che amplifica le oscillazioni ad alta o media frequenza, ossia tutta quella parte di un ricevitore supereterodina che viene prima della valvola rivelatrice, dalla quale esce la corrente musicale, tutta questa parte è costituita da un certo numero di circuiti oscillanti. Essi vengono accordati sulla frequenza delle oscillazioni in arrivo se appartengono all'amplificatore d'alta frequenza, quando c'è, o allo stadio selettore d'entrata, quando l'amplificazione manca, mentre sono accordati alla frequenza costante quando appartengono allo stadio amplificatore di media frequenza.

Questo significa che i condensatori di alcuni circuiti (alta frequenza) sono variabili e quelli di altri circuiti (media frequenza) fissi, o meglio semi-fissi (compensatori) e accordati all'atto della messa a punto dell'apparecchio.

È opportuno perciò esaminare il circuito oscillante. È rappresentato dalla figura 23. È costituito da un condensatore che può essere variabile, semi-fisso o fisso, secondo l'uso, e da una induttanza, ossia da una bobina che può essere il secondario di un trasformatore d'alta frequenza, il primario o il secondario di un trasformatore di media frequenza o l'avvolgimento del circuito oscillatore della valvola cambiafrequenza.

Un circuito oscillante serve per essere accordato a una data frequenza ed è tanto più selettivo quanto meglio rie-

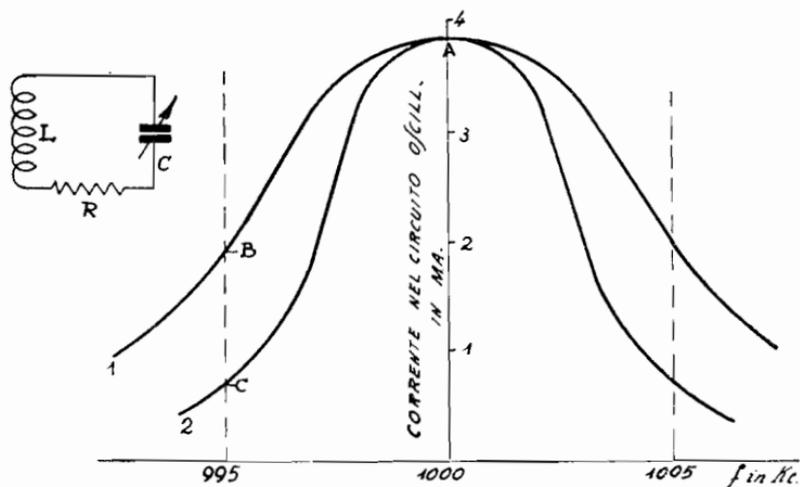


Fig. 23. - Maggiore è la resistenza inclusa in un circuito oscillante, minore è la sua selettività essendo più appiattita la sua curva di sintonia.

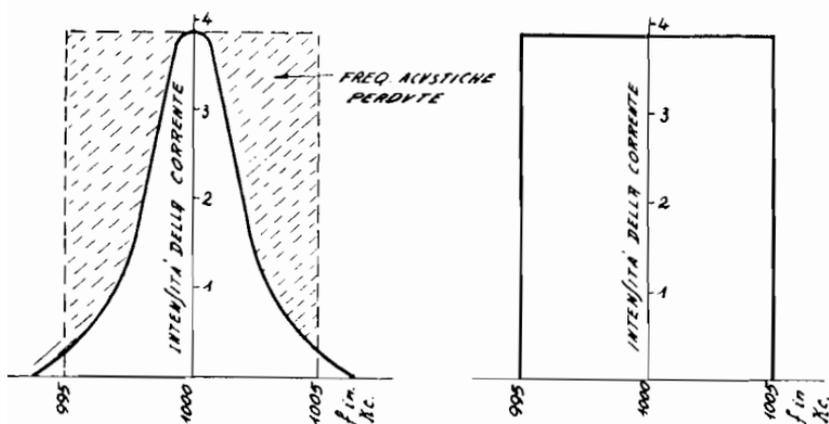


Fig. 24. - La fig. 3 mostrò che le frequenze musicali trasmesse dalle stazioni occupano un canale che deve essere interamente ricevuto dall'apparecchio ricevente per poterle riprodurre tutte. Ciò non avviene che teoricamente. Maggiore è la selettività dei ricevitori, minori sono le frequenze musicali ricevibili.

sce a separare questa frequenza da tutte le altre. Questa sua altitudine può essere espressa graficamente con una curva che rappresenta la curva di sintonia del circuito stesso. Tutti i circuiti oscillanti contengono anche una certa resistenza  $R$ , come indicato anche nella figura, determinata da diversi fattori, tra i quali la resistenza presentata dal filo che tocca l'avvolgimento.

Applicando un'oscillazione ad un circuito oscillante, si determina in esso il passaggio di una corrente. Questa corrente è tanto più intensa quanto più l'oscillazione che la determina è alla frequenza alla quale è accordato il circuito. Supponiamo di accordare un circuito oscillante alla frequenza di 1000 kc, come indica la figura. Se ad esso verrà applicata una tensione oscillante a questa frequenza, la corrente che lo attraverserà sarà massima (A). Se la frequenza della tensione oscillante applicata rimane costante a 1000 kc, e se il circuito sarà regolato a 995 kc si avrà in esso una corrente minore, la quale potrà essere o B della curva 1 o C della curva 2. La prima corrente (B) sarà ottenuta nel caso che il circuito sia poco selettivo, la seconda corrente (C) nel caso che il circuito sia invece molto selettivo. Se a due circuiti oscillanti, uno poco e l'altro molto selettivo, accordati alla stessa frequenza, che per esempio può essere quella di 1000 kc, pervengono due oscillazioni quali potrebbero essere determinate da due radio-onde una della frequenza di 1000 kc e l'altra della frequenza di 995 kc., il circuito poco selettivo, al quale corrisponde la curva di sintonia 1, lascerà passare abbondantemente la frequenza 995 kc, mentre l'altro, al quale corrisponde la curva 2, la lascerà passare assai meno.

Quindi: *la curva di sintonia di un circuito oscillante (e nello stesso modo di un radio-ricevitore) esprime la corrente determinata in esso da una oscillazione in funzione dello scarto di frequenza esistente tra questa oscillazione e quella del circuito. Se ad uno scarto minimo di frequenza, 1 kc, corrisponde una fortissima diminuzione della corrente*

circolante nel circuito, la selettività del circuito stesso è elevata, quindi la sua curva sarà ripida e acuta e viceversa. A una curva acuta corrisponde una selettività elevata, a una curva appiattita una selettività scarsa.

## 20. Circuiti accoppiati a « filtro di banda ».

Si possono accoppiare due o più circuiti oscillanti in modo che la selezione operata dal primo circuito, sia migliorata dal secondo, e quindi dal terzo, e così via, in questo modo all'insieme dei circuiti corrisponde una elevata selettività.

Però, l'eccessiva selettività danneggia fortemente la fedeltà della riproduzione sonora. Le frequenze musicali occupano tutto il tratto compreso tra i 995 kc e i 1005 kc, e se la curva diventa troppo acuta, come quella indicata nella figura 24 gran parte di tali frequenze acustiche resta soppressa, con evidente scapito della riproduzione fonica, che rimane privata di un gran numero di note musicali. Questo fatto vien detto « attenuazione delle bande laterali ». La curva ideale di selettività è quindi espressa da un rettangolo, nel quale sono comprese tutte le note musicali trasmesse dalla stazione, sicché la riproduzione riesce perfettamente fedele.

Per poter ottenere questa curva ideale non esistono praticamente dei sistemi adatti. È possibile avvicinarsi ad essa con l'impiego dei « filtri di banda ».

Sono numerosi i sistemi generalmente impiegati per ottenere dei filtri di banda, e variano secondo il modo con cui sono accoppiati i circuiti oscillanti.

I sistemi attualmente più usati sono due: a circuiti accordati su frequenze leggermente diverse, ossia disintonizzati, e a circuiti accoppiati per mutua-induzione.

Il primo sistema è semplice: ciascun circuito è sintonizzato su una frequenza che è leggermente diversa da

quella alla quale sono sintonizzati gli altri. La curva di risonanza risultante si avvicina molto alla ideale.

Il secondo sistema richiede circuiti identici e sintonizzati alla stessa frequenza. L'effetto risultante è determinato dall'accoppiamento che può essere assai lasco, quando i circuiti sono molto distanti; lasco, quando sono meno distanti; stretto quando sono vicini e strettissimo, quando sono vicinissimi. La risultante curva globale di sintonia varia con tale accoppiamento. La figura 25 indica due circuiti oscillanti accoppiati, quali potrebbero essere, ad esempio, il primario e il secondario di un trasformatore di media frequenza. La stessa figura indica quattro curve di risonanza globali. La prima a) corrisponde all'accoppiamento assai lasco dei due circuiti, quando cioè  $d$  è grandissimo. Il trasferimento di energia in tal caso è troppo piccolo. La seconda b) corrisponde all'accoppiamento medio e in tal caso la curva di risonanza manifesta due massimi. Se un apparecchio ricevente ha tale curva risultante di sintonia, ciascuna stazione si sente in due punti massimi, la posizione migliore è in tal caso tra questi due massimi.

Quando l'accoppiamento cresce, e quindi  $d$  diminuisce, i due massimi tendono a accentuarsi e a distanziarsi, rispetto la frequenza, come indica la risultante in c). L'accoppiamento migliore è quello al quale corrisponde la curva globale indicata da d) e questo accoppiamento è critico, basta un piccolo aumento o diminuzione per variare fortemente la curva risultante e quindi l'effetto passa-banda.

Nelle supereterodine quest'ultimo sistema è molto usato per lo stadio selettore d'entrata, ed un caso pratico è indicato dalla figura 26. Il condensatore  $C_1$  serve per accordare il primo circuito oscillante all'antenna. Al suo posto può essere sistemato il primario del trasformatore d'entrata, come indica la figura 27. In questo caso i tre avvolgimenti vengono disposti sopra un unico sostegno isolante come indica la figura 28.

L'avvolgimento d'antenna è del tipo ad alta impedenza,

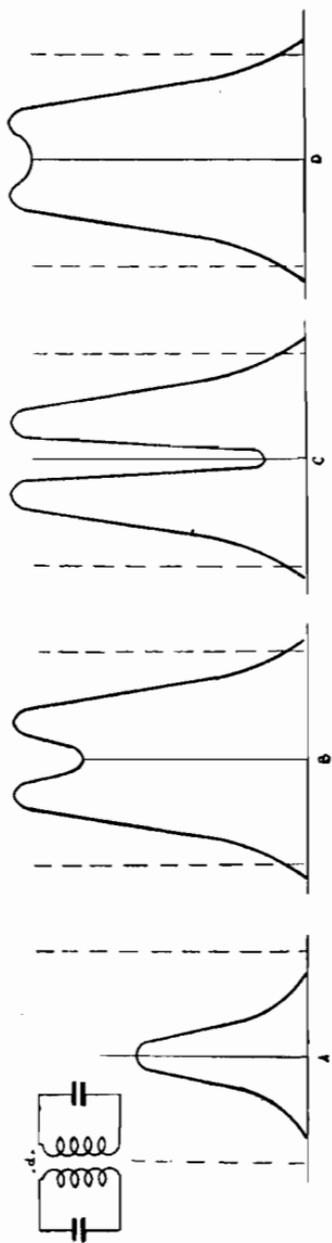


Fig. 25. - Basta variare la distanza di due circuiti accordati perchè la loro curva globale di risonanza vari.

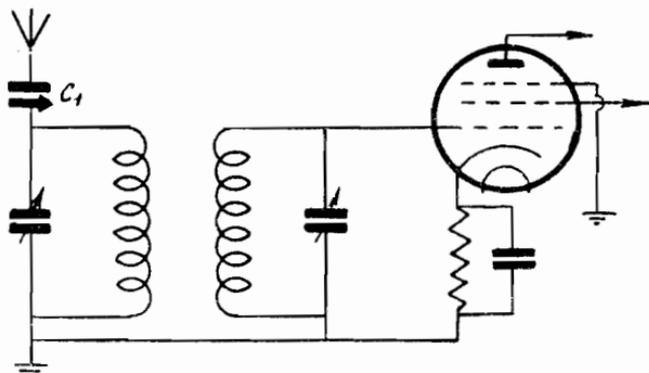


Fig. 26. - Stadio d'entrata a filtro di banda. Il condensatore semi-fisso  $C_1$  sostituisce la bobina d'antenna e serve ad accordare il circuito d'entrata all'antenna stessa.

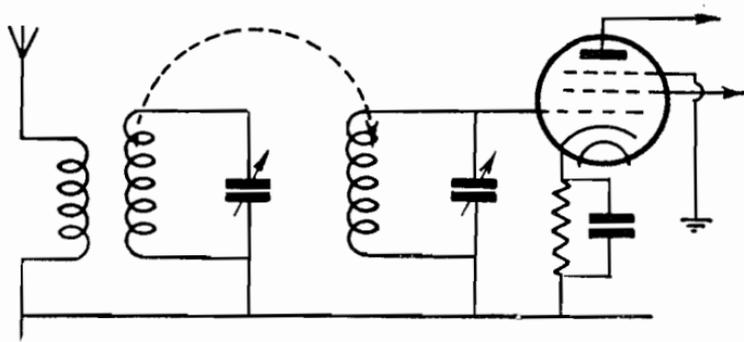


Fig. 27. - Il circuito della fig. 26 ma con la bobina d'antenna. I tre avvolgimenti sono accoppiati induttivamente.

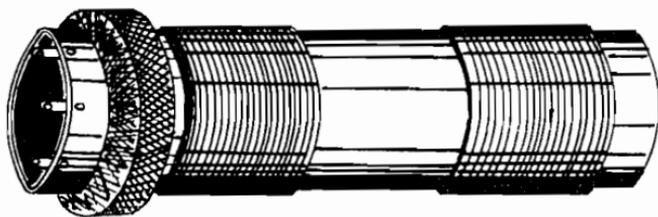


Fig. 28. - Gli avvolgimenti della fig. 27 come si presentano praticamente; l'avvolgimento a sinistra rappresenta la bobina di antenna.

costituito da un elevato numero di spire, disposte a nido d'api, o altrimenti, in modo da formare una bobinetta. Questa induttanza è elevata allo scopo di entrare in risonanza con la capacità propria e quella dell'antenna ad una frequenza sotto la gamma delle frequenze ricevibili dall'apparecchio. Questo per compensare la minor sensibilità dello stadio d'entrata alle frequenze più basse, e così ottenere una più uniforme amplificazione delle varie lunghezze d'onda.

Quando è necessario separare i due circuiti oscillanti come avviene nel caso del loro schermaggio individuale,

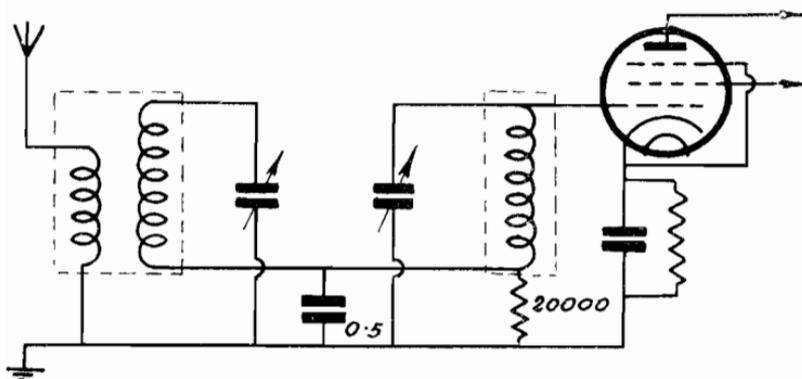


Fig. 29. - Quando si vogliono schermare i due avvolgimenti accordati occorre accoppiarli mediante un condensatore fisso e una resistenza.

l'accoppiamento tra di essi non può avvenire per mutua induzione, come negli esempi fatti, ma deve essere ottenuto mediante una induttanza o una capacità. Quest'ultimo sistema permette un miglior passaggio alle frequenze che appartengono al lato più basso della gamma. Un caso pratico è illustrato dalla figura 29, dove insieme al condensatore è indicata una resistenza la quale serve a evitare la formazione di cariche elettriche per l'effetto isolante del condensatore.

Oltre alle forme descritte, gli stadi d'entrata possono as-

sumerne moltissime altre. Tra queste indicheremo due sole perchè impiegate in apparecchi commerciali italiani. Quella indicata dalla figura 30, comprende i due soliti circuiti oscillanti, accoppiati però in modo particolare, induttivamente con una presa  $M$  sul secondo avvolgimento e capacitativamente con una lastrina metallica  $C$  affacciata alle prime spire del secondo avvolgimento, dalla parte della griglia. Inoltre tra l'antenna e la terra è sistemato, in derivazione alla bobina d'entrata, un regolatore di volume, ossia un'alta resistenza variabile, di 10.000 ohm, che serve semplicemente

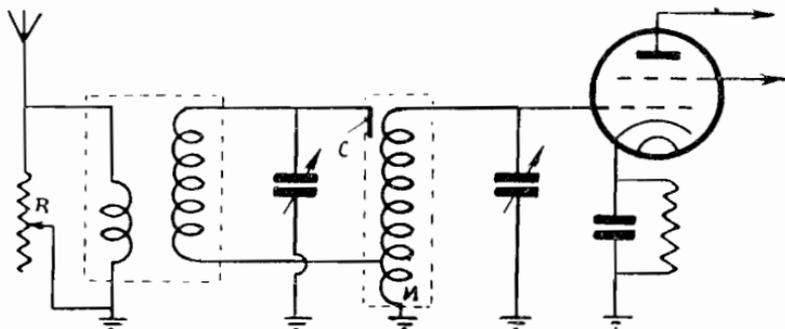


Fig. 30. - Stadio d'entrata usato in un ricevitore nazionale.

a portare più o meno a terra l'antenna e limitare in tal modo l'entrata delle oscillazioni.

Un caso di stadio d'entrata più complicato, usato in una supereterodina italiana a 5 valvole in tutto, è quello illustrato nella figura 31. Una bobina d'alta impedenza  $L_1$  è inclusa tra l'antenna e la terra. Ai suoi capi è derivata un'alta resistenza variabile di 12.000 ohm che ha lo stesso compito della precedente. Dal lato antenna parte una bobina  $L_2$  accoppiata all'induttanza  $L_3$  del primo circuito oscillante, in modo da ottenerne un accoppiamento capacitativo, per la semplice vicinanza fra le spire. L'accoppiamento tra  $L_3$  e il secondo circuito oscillante è ottenuto con una seconda bobinetta  $L_4$  che parte da una presa di  $L_3$  ed è accoppiata con  $L_5$ .

## 21. Caratteristiche pratiche dello stadio d'entrata.

Lo stadio d'entrata più comune è costituito da un trasformatore d'a. f. con il secondario accordato.

La figura 32 illustra in A lo schema del trasformatore a. f. d'entrata col relativo condensatore variabile. Il primario  $L_1$  è costituito quasi generalmente da una bobinetta d'impedenza con numerose spire di filo sottile allo scopo

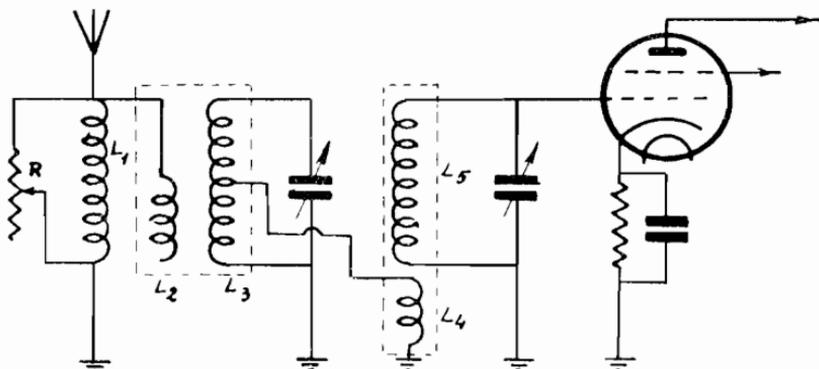


Fig. 31. - Altro esempio di stadio d'entrata praticamente realizzato.

di permettere l'amplificazione uniforme delle frequenze più basse della gamma delle frequenze ricevibili. Il secondario  $L_3$  è avvolto sopra un sostegno di materiale isolante il cui diametro medio è di 30 mm. L'induttanza di questo avvolgimento dipende dalla capacità del condensatore variabile  $C$ , compresa fra i 325 mmfd e i 380 mmfd.

In B è indicato un trasformatore a. f. per stadio d'entrata dei più semplici. Il primario  $L_1$  è avvolto a nido d'api e forma una bobinetta che viene introdotta nell'interno del tubo. Ha 350 spire di filo di 0,2, una copertura seta. Il secondario è disposto sul tubo ed è avvolto con filo di 0,23 smaltato.

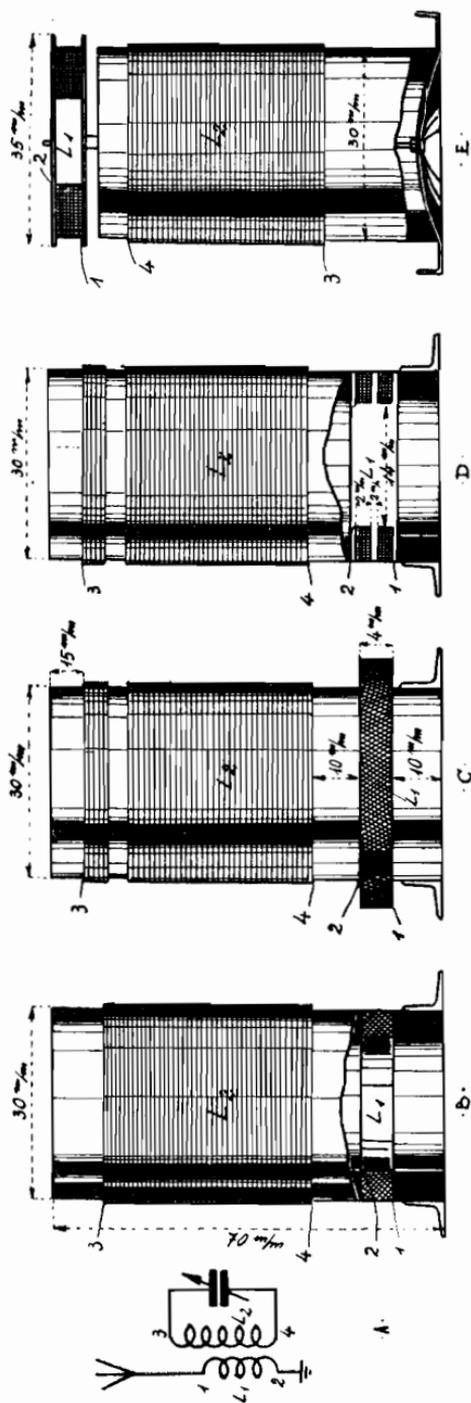


Fig. 32. - Alcune delle più usate realizzazioni del circuito d'entrata.

Il numero delle sue spire dipende, come detto, dalla capacità del condensatore. Sarà 110 se il condensatore è della capacità massima di 380 mmfd e di 120 se tale capacità sarà di 325 mmfd. Se invece del tubo di 30 mm si adopera quello di 25 mm per poter adoperare uno schermo me-

tallico di diametro più piccolo, il numero delle spire da 110 diventerà 140 e da 120 diventerà 155, circa.

Un trasformatore a. f. come quello descritto ma con la bobina a nido d'api esterna è indicato in C della stessa figura. Una parte delle spire del secondario sono distanziate dalle altre, questo allo scopo di poterle variare la distanza durante la messa a punto dell'apparecchio e ottenere delle variazioni di induttanza. La bobinetta a nido d'api potrà avere in questo caso un numero minore di spire, da 250 a 280. L'avvolgimento  $L_2$  è identico al precedente.

Un altro esempio di trasformatore a. f. è indicato in D. È simile anch'esso a quello illustrato in B con la differenza che la bobinetta d'impedenza è avvolta su un cilindretto di legno all'interno di due scanalature.

In ciascuna scanalatura, larga 2 mm e profonda 5 mm si fanno stare 175 spire di filo da 0,1 smaltato.

Un trasformatore a. f. un poco diverso dai precedenti è quello illustrato in E, la differenza anche questa volta consiste nel primario, che è avvolto in un'unica scanalatura, e

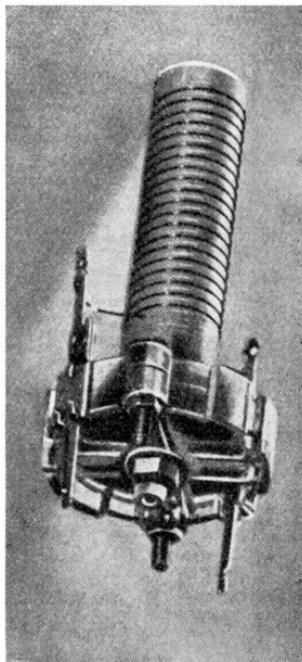


Fig. 33. - Esempio di moderna bobina per onde corte con compensatore.

consiste di 280 spire di filo di rame da 0,25 smaltato. Può essere spostato rispetto l'avvolgimento  $L_2$  in modo da adattare l'accoppiamento al valore desiderato.

Questi non sono tutti i possibili trasformatori a. f. adatti per lo stadio d'entrata di una supereterodina o di qualsiasi altro ricevitore, ma sono un esempio dei più usati. La bobinetta d'impedenza che costituisce il primario  $L_1$  può essere eliminata e sostituita con un condensatore semifisso d'antenna, come nel caso di alcune supereterodine commerciali, e della capacità massima di 100 mmfd.

Quando lo stadio d'entrata è a filtro di banda il primo trasformatore a. f. non varia ed a esso viene accoppiato un secondo circuito oscillante, ciò che può essere fatto in diversi modi come già detto nel paragrafo 20. In alcuni casi l'avvolgimento del secondo circuito oscillante è disposto sullo stesso supporto del primo ad una distanza di poco superiore ai 2 cm, in altri casi un certo numero di spire nel primo circuito accordato, 4 o 5, sono accoppiate al secondo circuito accordato come indica la figura 31. Qualche volta tale accoppiamento è ottenuto con un condensatore e una resistenza, come indica a figura 29. Le spire del secondo circuito accordato sono in numero eguale a quelle del primo. Osservare le figure 29 e 30.

Quando gli avvolgimenti sono schermati, come generalmente avviene, è bene che lo schermo non sia troppo stretto, e che ci siano almeno 15 mm di distanza fra lo schermo e l'avvolgimento. Quando si usa tubo bachelizzato di 30 mm di diametro lo schermo metallico, alluminio o rame stagnato o argentato, deve essere di almeno 6 cm. Lo stesso accorgimento deve essere tenuto presente per l'altezza dello schermo e per l'inizio dell'avvolgimento rispetto la base metallica del ricevitore. Gli schermi metallici assorbono energia e devono essere perciò tenuti quanto più lontano è possibile dagli avvolgimenti. È necessario inoltre curare che le bobine si trovino esattamente nel cen-

tro degli schermi. (Vedere il paragrafo « Schermaggio dell'alta frequenza » nel *Radio-Libro*).

La figura 34 indica un trasformatore d'alta frequenza

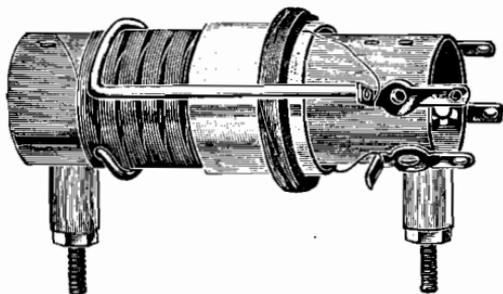


Fig. 34. - Aspetto di un moderno trasformatore d'entrata come usato nei ricevitori attuali del tipo economico. Viene usato senza schermo.

d'entrata come è usato in moderno apparecchio ricevente. Si trova sistemato sotto la base e non è provvisto di schermo

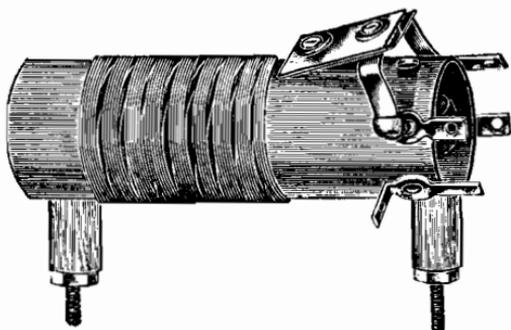


Fig. 35. - Il trasformatore d'entrata di cui la figura 31 può essere ridotto a un semplice avvolgimento con condensatorino semi-fisso per l'accordo con l'antenna.

metallico. Sono visibili i supporti di legno che lo devono fissare alla base e mantenerlo ad una certa distanza da essa. L'avvolgimento principale è disposto a gruppi di spire,

per diminuirne la capacità totale. La bobina d'impedenza è chiaramente visibile, così pure la spira capacitativa.

Un altro esempio è dato dalla figura 35. In questo caso c'è soltanto l'avvolgimento principale (del circuito accordato d'entrata), disposto in gruppi di spire, e il condensatore semifisso della capacità di 75 cm, che costituisce il primario. Un foro praticato nella base serve per raggiungere la vite di regolazione del condensatore, per poterlo accordare con



Fig. 36. - Ecco a che cosa si riduce un trasformatore di entrata quando viene usato nei micro-ricevitori universali, senza trasformatore di alimentazione. La figura è in grandezza naturale.

l'antenna con la quale deve funzionare, all'atto della installazione.

Negli apparecchi senza trasformatore di alimentazione, ossia ricevitori universali, con la 25 Z 5, costruiti entro mobiletti di dimensioni ridottissime, si è cercato di ridurre lo spazio che occupa un normale trasformatore d'entrata. L'avvolgimento cilindrico è stato eliminato e sostituito con quello a nido d'api, come l'impedenza d'entrata. L'intero trasformatore assume l'aspetto della figura 36. Si tratta di un'unica bobina a nido d'api con due prese, una per il condensatore di sintonia, l'altra per l'antenna lunga. Viene adoperato senza schermo. È adatto soltanto per i ricevitori estremamente piccoli ed economici, quindi senza molte pretese.

In altri ricevitori di questo stesso tipo si trovano dei trasformatori d'alta frequenza racchiusi entro schermi metallici di 3 cm di diametro. Il tubo isolante interno è di 1,3 cm di diametro, ed il filo adoperato per i due avvolgimenti,

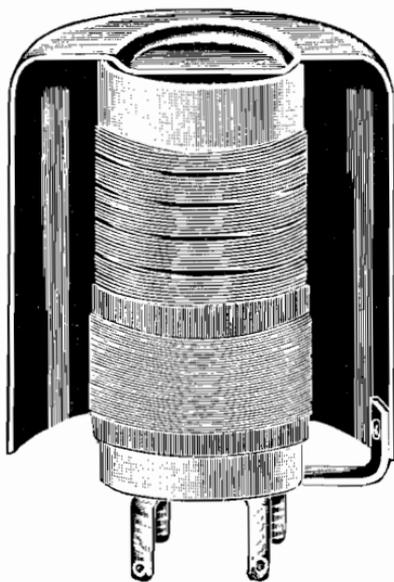


Fig. 37. - Trasformatore d'entrata per micro-ricevitori. Tener conto che lo schermo esterno è largo solo 3 cm. mentre nella figura è di 4,5 cm.

entrambi cilindrici, necessariamente, è sottilissimo. Ne consegue una maggiore resistenza ohmica, una maggiore dispersione dello schermo, quindi una minore efficienza, compensata però in gran parte dall'alta efficienza delle moderne valvole. Un esempio è indicato dalla figura 37.