

PARTE III

**MISURE ED ALLINEAMENTI
DEI RICEVITORI**

CAPITOLO XX

MISURE TIPO SUI RICEVITORI ED AMPLIFICATORI AF

84. Il decibel.

L'orecchio percepisce una vastissima gamma di intensità dei suoni: alla minima intensità corrisponde la soglia di udibilità, alla massima quella del dolore. Ma le sensazioni acustiche non sono proporzionali all'intensità dei suoni: man mano che questa aumenta l'orecchio diventa meno sensibile, infatti le sensazioni aumentano secondo i logaritmi delle rispettive intensità.

È impossibile stabilire un'unità di misura assoluta delle sensazioni acustiche data la varia sensibilità che ogni orecchio presenta. Si è invece stabilito che la variazione di intensità che ogni orecchio riesce ancora a percepire corrisponde ad un rapporto di 1,25 fra l'intensità maggiore e quella minore.

Poichè ad ogni variazione nella potenza elettrica di un trasmettitore, un ricevitore o un amplificatore, segue una variazione nell'intensità dei suoni prodotti dall'altoparlante, si può ugualmente ritenere che la minima variazione di potenza corrisponde allo stesso rapporto.

Il logaritmo del rapporto di due potenze indica la loro relazione in bel

$$N = \log \frac{P_2}{P_1}$$

L'unità più adoperata è il decibel abbreviata in db, cioè il decimo di bel,

$$N_{db} = 10 \log \frac{P_2}{P_1}$$

e ad essa corrisponde la minima variazione di intensità percepibile, sia che essa risulti in aumento che in diminuzione, sia cioè che si abbia un guadagno che un'attenuazione nella potenza iniziale. Il numero dei decibel indica così inequivocabilmente la variazione di sensazione percepita dall'orecchio.

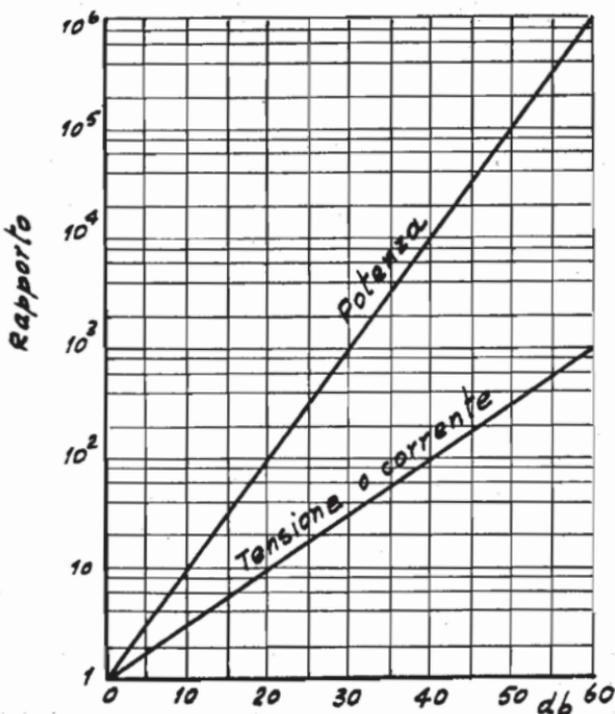


Fig. 254. - Guadagno e decibel (attenuazione e-db).

Variazioni di potenza appena percepibili corrispondono ad un db; quelle scarsamente percepibili a 2 db. È interessante osservare la serie di variazioni percepibili, corrispondenti ognuna ad un aumento o una diminuzione nella potenza fornita ad un altoparlante, corrispondente a 2 db: 0,30-0,47-0,75-1,2-1,9-3-4,75. Appare evidente come aumentando l'intensità dei suoni prodotti perchè l'orecchio apprezzi una variazione in questa

intensità è necessario che si abbia un salto sempre maggiore da una potenza all'altra.

I decibel non sono adoperati solo per indicare la variazione di potenza che si verifica in un punto di un circuito, ad es. nella bobina mobile dell'altoparlante, ma anche la differenza nella potenza presente in due punti di esso: ad es. fra l'entrata e l'uscita di un amplificatore, di un attenuatore ecc. Se all'entrata di un amplificatore un microfono fornisce una potenza di 0,005 W e l'amplificatore eroga a sua volta sulla bobina mobile dell'altoparlante una potenza di 5 W, il rapporto fra le due potenze suddette è di 1000 e ad esso corrispondono 30 db: l'amplificatore fornisce un guadagno di 30 db.

Nel computo di questo guadagno non si è tenuto conto delle impedenze dei due circuiti a cui si riferivano le potenze suddette. Quando si conoscono le tensioni o le correnti relative ad un punto di un circuito, si può ancora far uso dei decibel per indicare le variazioni di tensione o di corrente verificatesi in quel punto: occorre però tenere presente che le variazioni suddette sono proporzionali ai quadrati dei valori delle tensioni o delle correnti, e che il logaritmo di un rapporto elevato a quadrato è uguale a due volte il logaritmo dello stesso rapporto. Pertanto

$$N_{db} = 10 \log \frac{P_2}{P_1} = 20 \log \frac{V_2}{V_1} = 20 \log \frac{I_2}{I_1}$$

Se le tensioni o le correnti sono relative a due punti del circuito, occorre che fra ognuno di essi e massa risulti la stessa impedenza, o che se fra essi e massa risultano impedenze diverse, siano uguali le componenti resistive di queste impedenze, in modo che in esse si abbia la stessa dissipazione di potenza.

Sebbene il bel sia un'unità di misura basata sul rapporto fra due potenze, essa viene impiegata anche come unità assoluta di misura dopo aver stabilito una potenza base come riferimento (livello zero). Come potenze basi ne sono state scelte molte, fra cui 1, 6, 10, 12 e 50 mW, ma quella di 1 mW sembra la più ufficialmente accetta.

Una potenza espressa in dbm indica ch'essa è riferita ad un livello zero di 1 mW. Così una potenza di 1 W può essere espressa come un guadagno di 30 dbm.

Un livello zero di 1 V è adoperato per indicare in db la tensione di uscita di microfoni con impedenza interna elevata: una tensione espressa in dbv indica un tale livello di riferimento.

Un microfono che produce un'uscita di -70 dbv (con una pressione di 1 dina/cm²) ha una f.e.m. di 0,0003 V.

85. Misure tipo sui ricevitori per modulazione di ampiezza.

a) Caratteristiche dei ricevitori.

Le caratteristiche di maggiore interesse di un radiorecettore sono la sensibilità, la selettività, la fedeltà e l'entità dei disturbi.

La sensibilità di un ricevitore è indicata dal valore della tensione a RF modulata che, applicata all'entrata del ricevitore, fa ottenere all'uscita una determinata potenza.

La sensibilità di un ricevitore è la sua capacità di selezionare un determinato segnale dagli altri, di ricevere cioè una portante evitando che la ricezione sia interferita da altre.

La fedeltà di riproduzione di un ricevitore è determinata dalla costanza di ampiezza dell'uscita del ricevitore relativa alle frequenze di modulazione della portante.

L'entità del rumore di fondo è la potenza ad AF ottenuta all'uscita del ricevitore quando questo riceve una portante non modulata.

Per l'esecuzione delle misure tipo suddette il laboratorio deve disporre dei seguenti strumenti: un generatore di segnali campioni a RF, un aereo artificiale, un misuratore di uscita, un generatore ad AF. Molte altre misure tipo possono essere eseguite, ma esse non saranno descritte sia perchè si riferiscono a tipi speciali di ricevitori, sia perchè richiedono strumenti speciali.

Durante le misure la tensione di rete deve essere mantenuta ad un valore costante; per i ricevitori per automobili la tensione dell'accumulatore deve risultare di 6,6 V.

Le batterie di alimentazione dei ricevitori che ne fanno uso debbono avere la tensione esatta di targhetta.

Le valvole adoperate debbono avere valori delle loro caratteristiche corrispondenti a quelli di listino.

b) *Caratteristiche degli strumenti.*

Il generatore di segnali campioni deve fornire tensioni a frequenze da 300 a 30 000 kHz per il collaudo di ricevitori a più gamme. La tensione di uscita deve essere regolabile con continuità da 1 μ V ad 1 V, e l'indicazione del suo valore deve avere una precisione entro il 10 % per le frequenze fino a 10 MHz e del 25 % per quelle superiori. L'impedenza dell'attenuatore deve essere quanto più piccola è possibile. La precisione della taratura deve essere migliore dell'1 % o minore di 10 kHz; debbono essere possibili variazioni della frequenza con precisione del 0,1 %. La modulazione di ampiezza deve essere regolabile da 0 al 90 % con trascurabile distorsione a 400 Hz e deve essere possibile di modulare la portante, a mezzo di un generatore AF esterno, da 30 a 10 000 Hz.

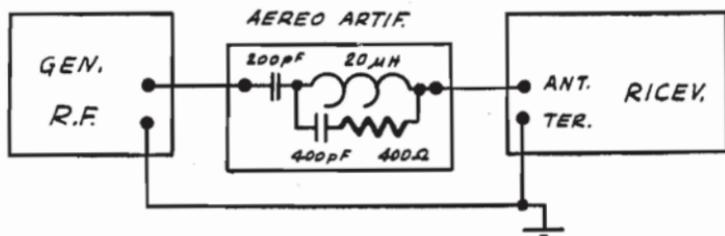


Fig. 255. — Aereo artificiale campione e sua inserzione.

L'aereo artificiale deve avere le costanti indicate in fig. 255, con una precisione del 10 % dei componenti il circuito. Se l'impedenza dell'attenuatore non è trascurabile, rispetto quella dell'aereo artificiale, essa va detratta da questa.

I collegamenti dell'aereo artificiale al generatore ed al ricevitore in prova, debbono essere quanto più corti è possibile.

La misura della potenza di uscita è effettuata su di una resistenza che va sostituita alla bobina mobile dell'altoparlante: pertanto essa avrà lo stesso valore dell'impedenza di questa a 400 Hz e sarà di dimensioni atte a dissipare la massima po-

tenza richiesta per le misure. Lo strumento indicatore della resa può essere del tipo con raddrizzatore ad ossido o un voltmetro elettronico.

Il generatore ad AF può essere del tipo a battimenti o a resistenza capacità, con contenuto massimo di armoniche inferiori all'1 %. Esso deve fornire tensioni sino a 15 o 20 V, valori richiesti per modulare al 90 % il generatore a RF campione o far ottenere dalla valvola finale del ricevitore in esame la massima potenza di uscita. Le frequenze generate debbono essere comprese nella gamma da 30 a 10 000 Hz.

Un attenuatore tarato per ottenere, applicandovi una tensione di 1 V, tensioni regolabili con continuità da 1 mV ad 1 V a tutte le frequenze suddette.

La misura delle distorsioni ad AF richiede un analizzatore d'onda o un distorsionometro; un oscilloscopio non può fornire un'indicazione esatta della percentuale di distorsione, ma solo mostrare la presenza di essa.

c) *Misura della sensibilità.*

Questa misura va eseguita, collegando l'aereo artificiale fra il generatore RF ed il ricevitore, a tre frequenze per ogni

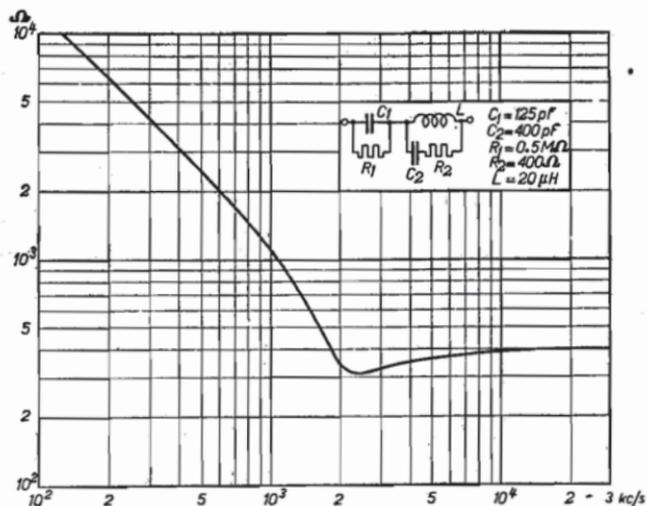


Fig. 256. — Caratteristica d'impedenza dell'aereo artificiale Philips.

gamma: due sono vicine o coincidono con quelle di allineamento, l'altra è centrale alla gamma, come è indicato nella tabella.

Quando si debbono tracciare le caratteristiche di sensibilità per una gamma, si effettuerà un maggior numero di misure, così per le OM si misurerà la sensibilità a 600, 800, 1000, 1200, 1400 kHz.

V

GAMME E FREQUENZE DI COLLAUDO

Gamma		Collaudo		Gamma		Collaudo	
m	MHz	m	MHz	m	MHz	m	MHz
750 ÷ 2000	0,40 ÷ 0,15	1000	0,300	40 ÷ 130	7,5 ÷ 2,30	42,5	7,06
		1500	0,200			55	5,460
		1875	0,160			110	2,727
190 ÷ 580	0,517 ÷ 1,579	214,3	1,40	16 ÷ 52	18,75 ÷ 5,77	17	17,65
		300	1,00			30	10,00
		500	0,60			45	6,66
				13 ÷ 39	23,1 ÷ 7,7	14	21,4
						25	12,0
						35	8,58

Con un ricevitore che può fornire un'uscita indistorta maggiore di 1 W, l'uscita normale richiesta nella prova di sensibilità è di 0,5 W; con un ricevitore che può fornire un'uscita indistorta da 0,1 a 1 W, l'uscita normale è di 0,05 W.

Questa uscita deve risultare su di una resistenza che sostituisce la bobina mobile dell'altoparlante sul secondario del trasformatore di uscita.

VI

TENSIONI CORRISPONDENTI ALLE POTENZE CAMPIONI SU VARI CARICHI

Potenza	50 mW	500 mW
carico Ω	V	V
2,5	0,35	1,12
5	0,5	1,58
7,5	0,61	1,94
10	0,71	2,24
15	0,87	2,74
2500	11,2	35,5
3500	13,2	41,9
5000	15,8	50,0
7000	17,8	59,2
10000	22,4	70,8

La carta su cui vanno tracciate le caratteristiche di sensibilità dev'essere con divisioni equidistanti per l'asse delle ascisse, fig. 257, su cui vanno indicate le frequenze di collaudo, e logaritmiche per quelle delle ordinate, su cui vanno indicati i valori della tensione all'entrata dell'aereo artificiale. Si può

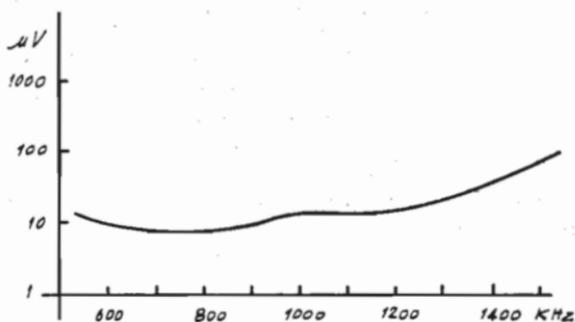


Fig. 257. — Caratteristica di sensibilità di un ricevitore per O.M.

far uso anche di carta con divisioni logaritmiche per l'asse delle ascisse, fig. 258, se si vogliono rappresentare in breve spazio le caratteristiche di tutte le gamme del ricevitore e con divi-

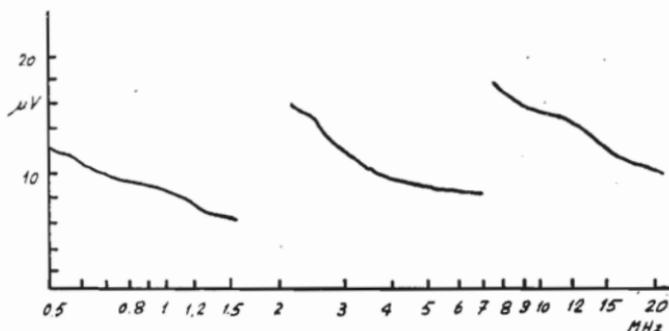


Fig. 258. - Caratteristiche di sensibilità di un ricevitore a più gamme d'onda.

sioni equidistanti per l'asse delle ordinate se si fa uso dei decibel per indicare i valori della tensione di ingresso rispetto ad 1 V ($1 \mu\text{V} = -120 \text{ db}$; $10 \mu\text{V} = -100 \text{ db}$; $100 \mu\text{V} = -80 \text{ db}$) oppure i valori rispetto ad 1 μV .

Quando si effettuano misure di sensibilità su ricevitori molto sensibili, il rumore di fondo può costituire da solo un'uscita notevole. Il rumore di fondo non comprende i disturbi via radio introdotti nel ricevitore, perchè le prove vanno effettuate in una cabina schermata, con rete di alimentazione convenientemente filtrata; esso non comprende neppure il ronzio, causato da insufficiente filtraggio della tensione di alimentazione anodica: in tal caso se non si può eliminare l'inconveniente, si inserisce fra il carico sul secondario del trasformatore di uscita e lo strumento di misura un filtro passa alte, che elimina le frequenze inferiori a 200 Hz.

Il rumore di fondo va misurato senza la modulazione della portante: se esso supera un valore minimo si sono proposti vari metodi per effettuare la misura del rapporto fra uscita del segnale modulato ed uscita del disturbo.

Un sistema di misura definisce la sensibilità come la tensione efficace della portante che, modulata al 30 % a 400 Hz,

fornisce l'uscita di 50 mW con un rapporto segnale disturbo non inferiore a 15 db, cioè con un'uscita dovuta al rumore di fondo non superiore a 1,6 mW. Questo valore è stato stabilito in quanto essa consente una buona ricezione a scopo di comunicazioni, ma è elevata a scopo ricreativo.

Il procedimento da seguire è il seguente: si regola l'uscita del generatore RF sino ad ottenere la potenza di uscita di 50 mW, si toglie quindi la modulazione della portante: se il rumore di fondo è inferiore a 1,6 mW (0,06 V su 2,5 Ω), la tensione di uscita del generatore è quella che indica la sensibilità del ricevitore. Se il rumore di fondo produce un'uscita maggiore si regola il volume del ricevitore sino ad ottenere la potenza di 1,6 mW, quindi si introduce nuovamente la modulazione della portante e si aumenta l'uscita del generatore sino ad ottenere nuovamente i 50 mW. Si toglie la modulazione e si controlla se l'uscita dovuta al rumore di fondo è rimasta inalterata a 1,6 mW. Generalmente essa non varia in modo apprezzabile. La nuova tensione di uscita del generatore è quella che indica la sensibilità del ricevitore con il voluto rapporto segnale disturbo.

Adoperando una potenza di uscita campione di 500 mW, si ha il vantaggio di ridurre l'influenza del ronzio e del rumore di fondo su questa uscita ma il CAS può, con il suo funzionamento, ridurre la sensibilità del ricevitore.

d) *Misura della selettività.*

Questa prova va effettuata per ogni gamma ad una o più frequenze, le stesse per cui fu eseguita quella di sensibilità. Il ricevitore va accordato alla frequenza voluta, prodotta dal generatore, e l'uscita di questo, applicata all'aereo artificiale, va regolata sino ad ottenere l'uscita di 50 mW sul carico (modulazione del 30 % a 400 Hz). Si sposta la frequenza del generatore di 10 in 10 kHz in più o in meno rispetto alla frequenza di accordo e si aumenta in ogni caso l'uscita del generatore per mantenere costante l'uscita a 50 mW.

Dai valori della tensione di uscita del generatore per ogni frequenza si traccia la caratteristica di selettività corrispondente alla frequenza di risonanza, come in fig. 259, con le tensioni di uscita del generatore segnate sull'asse delle ordinate,

su scala logaritmica, oppure esprimendole in db, come il rapporto fra la tensione di uscita alle varie frequenze fuori risonanza e quella a risonanza.

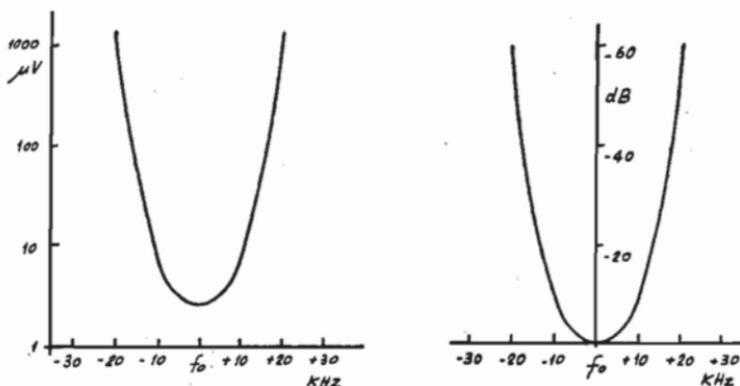


Fig. 259. - Caratteristiche di selettività.

La frequenza del generatore non sarà variata oltre quel valore a cui corrisponde un'uscita superiore ad 80 db rispetto quella a risonanza, in ogni caso non sarà portata ad un valore maggiore di 1 V.

La selettività può essere espressa con i valori della larghezza di banda passante corrispondente ad alcuni rapporti della tensione di entrata come -6 db, -20 e -40 db.

È necessario mantenere la potenza di uscita ad un massimo di 50 mW per evitare che entri in funzione il CAS del ricevitore a meno che la tensione di uscita di questo non venga cortocircuitata, per evitare di ottenere una caratteristica di selettività più larga della reale.

Questa misura indica il comportamento dei circuiti oscillatori e la possibilità di discriminazione del ricevitore fra portante desiderata ed un'altra.

Da essa non si ottiene l'indicazione del comportamento del ricevitore quando sulla griglia della prima valvola sono presenti contemporaneamente due tensioni a frequenze differenti, una corrispondente alla portante che si vuol ricevere, l'altra ad un'altra portante. Questo caso si verifica specialmente quan-

do la portante da ricevere è quella di un trasmettitore lontano la cui frequenza differisce poco da quella di un trasmettitore locale. Questa seconda tensione può in alcuni casi risultare molto maggiore della prima e dalla sovrapposizione delle due si ottiene una tensione distorta, effetto di modulazione incrociata.

La misura tipo per questa particolare condizione è effettuata con due generatori campioni, con le uscite in serie, collegati all'aereo artificiale, fig. 260. Per assicurarsi che il collegamento in serie non altera l'uscita di uno di essi, se ne accen-

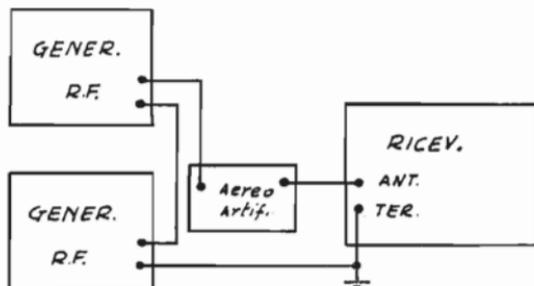


Fig. 260. — Misura della selettività di un ricevitore.

derà l'uno o l'altro e si noterà se alla stessa frequenza di sintonia del ricevitore si hanno uguali indicazioni dal misuratore di uscita per uguali regolazioni degli attenuatori. I generatori possono essere collegati anche in parallelo, ma occorre che gli aerei artificiali interposti fra ognuno di essi e l'entrata del ricevitore, abbiano costanti elettriche di valore adatto ad ottenere, dal loro parallelo, quelle relative all'aereo artificiale campione.

Si mette in funzione un generatore regolato alla frequenza di collaudo, con modulazione al 30 % a 400 Hz e con uscita a 50, 100 o 5000 μ V.

Il ricevitore è accordato alla stessa frequenza ed il suo regolatore di volume regolato fino ad ottenere una uscita di 500 mW, quindi si toglie la modulazione al generatore. Si mette in funzione l'altro generatore con il 30 % di modulazione a 400 Hz e se ne regola la frequenza su di una vasta gamma in-

torno alla portante dell'altro generatore e si effettuano misure alle frequenze che danno un'uscita: questa va mantenuta a — 30 db rispetto l'uscita di 500 mW, cioè a 0,5 mW. La tensione di uscita del generatore interferente non deve superare 1 V; la sua frequenza non va portata così vicina a quella della portante desiderata da dar luogo a battimenti udibili.

e) *Fedeltà elettrica.*

Con questa misura si determina il modo in cui la resa elettrica di un ricevitore dipende dal valore della frequenza audio di modulazione della portante ricevuta. La caratteristica di radiazione dell'altoparlante non è tenuta in considerazione, infatti alla bobina mobile di esso si sostituisce una resistenza di carico su cui si effettueranno le misure di resa: ciò diminuisce l'utilità della misura in quanto è l'altoparlante che influisce maggiormente sulla qualità della riproduzione.

La misura è effettuata a 1000 kHz con una tensione di entrata di 5000 μ V, modulata al 30 % da 30 a 10 000 Hz. L'uscita è mantenuta al 25 % della potenza che il ricevitore può fornire normalmente, ma non è portata ad una potenza maggiore di 500 mW. Si comincia col modulare il generatore a 400 Hz

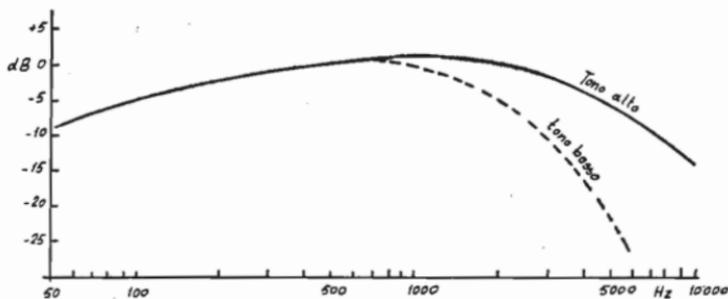


Fig. 261. — Caratteristica della fedeltà elettrica di un radiorecettore.

regolando il volume del ricevitore se necessario, per l'uscita suddetta, quindi si varia la frequenza di modulazione, fig. 261.

Il regolatore di tono va mantenuto, per un primo rilievo della caratteristica, nella posizione di minore influenza sulla resa alle frequenze alte, o eventualmente per le basse.

Un successivo rilievo delle rese, con il regolatore di tono portato fino all'estremo della corsa per il taglio delle frequenze alte, consente di tracciare una caratteristica corrispondente a questa condizione (tratteggiata in fig. 261).

Un'altra misura da effettuare è quella della percentuale di armoniche contenute nella resa di un ricevitore, prodotte da sovraccarico o da elevata percentuale di modulazione.

La massima potenza di uscita può essere determinata controllando la percentuale di armoniche che si ottiene aumentando man mano il volume del ricevitore: questa percentuale totale è stata scelta del 10 % e ad essa corrisponde la massima potenza. Il ricevitore è accordato a 1000 kHz e la portante, modulata al 30 % a 400 Hz, applicata con una tensione di 5 mV alla sua entrata.

La percentuale di modulazione della portante influisce sulla distorsione: con una portante di 5 mV e uscita mantenuta al valore normale la percentuale di modulazione è variata dal 10 % al 100 %.

f) *Controllo automatico di sensibilità.*

La caratteristica del funzionamento di questo controllo va rilevata portando ad 1 V l'uscita del generatore, a 1000 kHz con modulazione del 30 % a 400 Hz: il ricevitore fornirà un'u-

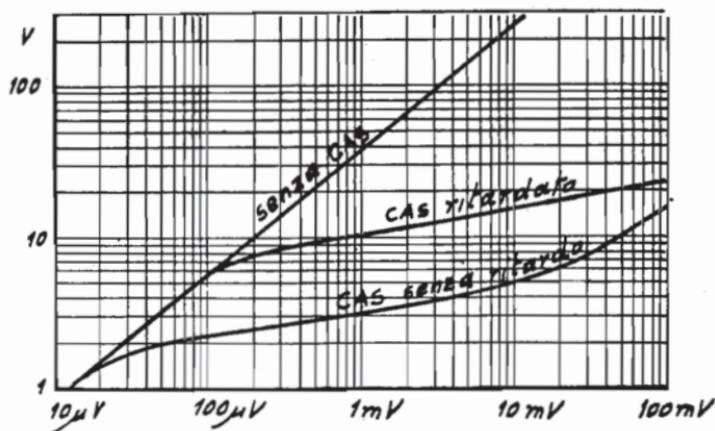


Fig. 262. — Caratteristiche del CAS.

scita che sarà regolata per risultare metà della massima indistorta. Si varia quindi la tensione di uscita del generatore da 1 μ V ad 1 V notando le rese relative del ricevitore, fig. 262.

Questo metodo può essere modificato per non avere una resa troppo piccola quando la tensione d'ingresso è di pochi microvolt, col risultato che il rumore di fondo costituisca la massima parte della resa. Si cominciano le misure con il massimo volume e la minima entrata. Quando la resa ha raggiunto il quarto della massima potenza di uscita, si riduce il volume sino ad ottenere un decimo di esso e si continua ad aumentare l'entrata.

Durante questa misura è necessario regolare varie volte il ricevitore perchè la tensione del CAS influisce sulla sua sintonia.

86. Misure tipo sui ricevitori per modulazione di frequenza.

Le caratteristiche di maggiore interesse di questi ricevitori sono identiche a quelle dei ricevitori per modulazione di ampiezza.

a) Caratteristiche degli strumenti.

Il generatore RF modulato in frequenza deve coprire la gamma 88-108 MHz e quella della FI, da 5 a 15 MHz.

La sua uscita deve essere regolata con continuità da 1 μ V a 1,1 V: essa deve risultare bilanciata rispetto massa per le misure a RF e può essere con un estremo a massa per le misure a FI.

L'impedenza di uscita deve essere costante e di valore noto. Un voltmetro di uscita indica la tensione presente sui morsetti relativi.

La modulazione, per frequenze da 30 a 15 000 Hz, deve essere regolabile da un'ampiezza 0 a due volte quella normale (di ± 75 kHz), corrispondente alla massima modulazione dei trasmettitori. Un indicatore di deviazione di frequenza è inserito sul generatore per poter regolare questa modulazione.

Il generatore deve fornire una tensione modulata a 400 Hz sino alla massima deviazione di frequenza, con una distorsione

trascurabile e con minima modulazione di ampiezza. La deviazione di frequenza campione è di $\pm 22,5$ kHz (30 % della deviazione massima). Un circuito di preenfasi, con costanti simili a quelle dei trasmettitori, può essere inserito a volontà: esso ha una costante di tempo di $75 \mu\text{sec}$ (è costituito, ad es., da una bobina di $7,5 \mu\text{H}$ ed una resistenza di 10Ω collegate in serie).

L'aereo artificiale normale comprende due resistenze di valore adatto ad ottenere fra i due estremi una resistenza totale di 300Ω , comprendente la resistenza dell'attenuatore, fig. 263.

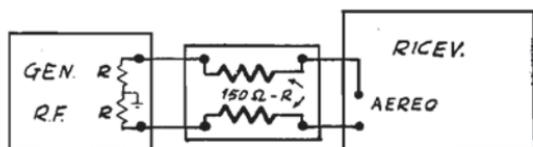


Fig. 263. — Aereo artificiale per misure sui ricevitori per M.F.

Per la prova con due segnali, due generatori modulati in frequenza vanno collegati in parallelo a mezzo di aerei artificiali che sono costruiti come quello di fig. 263, ma con resistenze di 300Ω , meno la resistenza di ogni braccio dell'attenuatore.

Un generatore di segnali modulati in ampiezza a 400 Hz è necessario per la prova della soppressione della modulazione di ampiezza ma esso, a differenza di un normale generatore RF, va modulato contemporaneamente in frequenza a 1000 Hz. In mancanza di questo generatore si può far uso di due generatori, uno modulato in ampiezza ed uno in frequenza, collegati come i due generatori modulati in frequenza per la prova con due segnali: occorre ch'essi siano molto stabili in frequenza in modo che, dopo averli regolati allo stesso valore, non diano un battimento che influenzi l'uscita del ricevitore.

Un generatore ad AF ed un distorsionometro sono richiesti come per le prove sui ricevitori per la modulazione di ampiezza.

b) *Misura della sensibilità.*

La sensibilità massima è misurata con il generatore RF collegato al ricevitore a mezzo dell'aereo artificiale. L'uscita è modulata al 30 % a 400 Hz e va regolata sino ad ottenere

l'uscita normale dal ricevitore (uguale a quella per i ricevitori a modulazione di ampiezza). Il ricevitore va accordato sulla portante sino ad ottenere il minimo rumore di fondo o la minima distorsione (osservabile a mezzo di un oscilloscopio), a meno che questi coincidano.

Va specificato a quale minimo si riferisce la sensibilità.

c) *Misura della selettività.*

La portante voluta, ad una frequenza di 88, 98 o 108 MHz, non modulata, è applicata, con una delle ampiezze campioni (di 11, 110, 1100 o 110 000 μ V), all'entrata del ricevitore a mezzo dell'aereo artificiale.

La portante interferente, data da un altro generatore, regolata alla frequenza di un canale adiacente, modulata in frequenza al 30 % a 400 Hz, è aumentata di ampiezza sino a produrre all'uscita del ricevitore una resa campione: questa ampiezza è quella del segnale interferente. Si ripete questa prova per ognuna delle ampiezze campioni del segnale voluto.

L'interferenza del canale adiacente può essere espressa come l'ampiezza di segnale che produce una resa di — 30 db rispetto alla resa campione.

Si effettua anche la misura dell'interferenza prodotta da un segnale della stessa frequenza di quella desiderata.

Si fa uso di due generatori, di cui solo uno modulato in frequenza, regolati entrambi a 98 MHz. Un generatore è modulato al 30 % a 400 Hz con una tensione di uscita campione (segnale desiderato): con il regolatore di volume si ottiene sul misuratore di uscita la resa campione.

Si interrompe la modulazione e si applica la tensione di uscita dell'altro generatore (segnale interferente), modulata al 30 % a 400 Hz, e si legge l'indicazione del misuratore di uscita man mano che si aumenta questa tensione fino ad 1 V. L'uscita comprende sia il risultato della modulazione incrociata sia quello del battimento udibile: se si desidera ottenere solo la misura della modulazione incrociata si inserisce un filtro, che lascia passare solo i 400 Hz, fra il carico posto sul secondario del trasformatore di uscita ed il misuratore.

Anche questa interferenza va indicata come l'ampiezza del segnale interferente in db al disotto di quella del segnale de-

siderato, che produce una resa di -30 db rispetto alla resa campione.

d) *Misura della soppressione della modulazione di ampiezza.*

Il generatore RF, modulato in frequenza al 30 % a 1000 Hz, è collegato al ricevitore a mezzo dell'aereo artificiale: la sua uscita va mantenuta a 1100 μ V ed il volume del ricevitore regolato sino ad ottenere la resa campione. La portante è quindi modulata in ampiezza al 30 % a 400 Hz e si misura la resa interponendo fra il carico sul secondario del trasformatore di uscita ed il misuratore un filtro che elimini i 1000 Hz. L'entità della soppressione è espressa dai db del rapporto dell'uscita prodotta dalla modulazione di ampiezza e quella campione.

e) *Fedeltà elettrica.*

Questa misura è effettuata similmente a quella per ricevitori per modulazione di ampiezza, alla frequenza di 98 MHz e con un segnale di entrata di 1100 μ V. La tensione di modulazione, con frequenza regolabile da 30 a 15 000 Hz, va mantenuta al valore a cui corrisponde il 30 % di modulazione di frequenza della portante, a 400 Hz (22,5 kHz).

87. Misure tipo sugli amplificatori ad AF.

a) *Caratteristiche.*

Le principali caratteristiche di un amplificatore ad AF sono: il guadagno; la fedeltà elettrica; la potenza di uscita e la distorsione relativa; il rumore di fondo.

Per effettuare le misure tipo l'entrata e l'uscita di un amplificatore vanno collegate su resistenze equivalenti all'impedenza stabilità come ottima. Il controllo di guadagno (volume) va portato al massimo ed i controlli di tono portati nella posizione in cui consentono di ottenere l'uscita più uniforme a tutte le frequenze. L'amplificatore va collegato a terra e mantenuto in funzione per un'ora prima di effettuare le misure.

Va adoperato un generatore ad AF, con gamma di fre-

quenze da 30 a 10 000 Hz, con un contenuto di armoniche inferiore al 5 %. Sono inoltre richiesti un misuratore di uscita, un distorsimetro ed un oscilloscopio.

b) *Misura del guadagno.*

Si definisce il guadagno di un amplificatore come il rapporto in db fra la potenza fornita al carico e la potenza che sarebbe fornita allo stesso carico se la tensione, applicata all'entrata dell'amplificatore, risultasse al primario di un trasformatore adattatore delle due resistenze terminali dell'amplificatore. Se le due resistenze all'entrata ed all'uscita dell'amplificatore hanno uguale valore, il guadagno è il rapporto fra le due potenze fornite alla resistenza di uscita dall'amplificatore, alla cui entrata risulta una determinata tensione, e quella ottenuta applicando quest'ultima tensione alla resistenza stessa senza l'interposizione dell'amplificatore.

Il guadagno va misurato a 400 Hz con un'uscita di -3 db rispetto alla potenza nominale dell'amplificatore.

c) *Fedeltà elettrica.*

La tensione di entrata all'amplificatore va mantenuta ad un valore tale da non aversi saturazione di nessun componente dell'amplificatore; la caratteristica di frequenza può variare alle frequenze basse col variare della tensione di entrata e conseguentemente della potenza di uscita e perciò si effettueranno almeno due misure. Una con tensione di entrata di valore tale

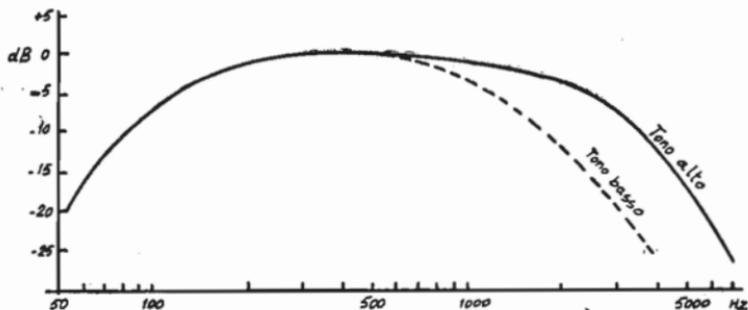


Fig. 264. — Caratteristiche di fedeltà di un amplificatore ad A.F.

da ottenere una potenza di uscita a -3 db rispetto alla potenza massima di targhetta dell'amplificatore, a 400 Hz, l'altra a -10 db. Pertanto la caratteristica di frequenza di un amplificatore è la variazione di guadagno, espressa in db, che si ottiene alle varie frequenze rispetto quella ottenuta a 400 Hz.

L'influenza di ogni controllo che possa alterare la caratteristica di frequenza va studiata a mezzo di una curva relativa alla sua introduzione, fig. 264.

d) *Potenza di uscita e distorsione.*

La massima potenza di uscita è quella che l'amplificatore può fornire normalmente al proprio carico, con una determinata percentuale di armoniche.

Durante questa misura è utile inserire un oscilloscopio sull'uscita dell'amplificatore per osservare l'eventuale presenza di oscillazioni parassite.

La misura delle distorsioni introdotte dall'amplificatore va effettuata a 100, 400, 5000 Hz. Un distorsionometro va inserito all'uscita: esso sarà del tipo che elimina la frequenza fondamentale introdotta all'entrata, lasciando inalterate le armoniche relative prodotte nell'amplificatore, senza cioè variarne l'ampiezza e la fase.

Per controllare l'effetto di tramodulazione si fa uso di due generatori AF di cui uno va regolato ad una frequenza bassa (40, 60, 100, 150, o 400 Hz), e l'altro ad una frequenza alta (1000, 2000, 4000, 7000, 12 000 Hz): l'ampiezza della prima tensione è mantenuta a quattro volte quella della seconda. È facile controllare la distorsione prodotta dalla saturazione di un trasformatore alle frequenze basse.

Un metodo rapido per il collaudo di amplificatori, che fornisce l'indicazione della fedeltà elettrica o sfasamento, fa uso di tensioni ad onde quadre.

Si fa uso di due tensioni, una a frequenza tanto bassa da verificarsi un'attenuazione o sfasamento della fondamentale, che risulti visibile su un oscilloscopio, l'altra a frequenza sufficientemente alta perchè ne risultino attenuate le armoniche.

Disegnando su di un foglio di celluloido, posto innanzi allo schermo dell'oscilloscopio, la forma dell'onda che si deve osservare normalmente è facile verificare l'eventuale presenza di picchi, oscillazioni o smorzamenti.

CAPITOLO XXI

ALLINEAMENTI DEI RICEVITORI

88. Allineamento dei ricevitori a modulazione di ampiezza.

L'allineamento di un ricevitore comprende tutte le operazioni necessarie ad accordare a frequenze prestabilite i vari circuiti oscillatori che fanno parte del ricevitore per ottenere la massima sensibilità e selettività e far coincidere i trasmettitori ricevuti con il loro nominativo indicato sulla scala parlante dall'indice.

Si presuppone che il ricevitore sia stato costruito da una ditta specializzata o sia montato con un gruppo a RF, un condensatore variabile ed una scala parlante con caratteristiche tali da ottenere il risultato suddetto.

Fra il morsetto di aereo e il generatore RF, va collegato l'aereo artificiale. Se questo generatore ha un'attenuatore con

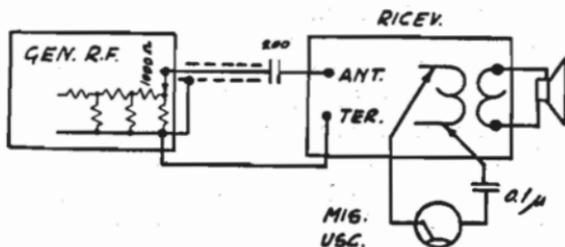


Fig. 265. - Collegamenti ad un ricevitore per l'allineamento.

resistenza elevata intorno a 100Ω l'aereo artificiale può essere costituito da un condensatore di 200 pF collegato al morsetto di aereo, fig. 265.

Un tipo di aereo artificiale adoperato nell'allineamento degli stadi RF dei ricevitori per auto è in fig. 266.

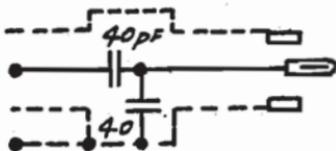


Fig. 266. - Aereo artificiale per ricevitori per auto.

Per i ricevitori con aereo a quadro, si formi con un pezzo di cartone ed alcune spire di filo, un quadro che si mantiene a circa 20 cm da quello del ricevitore ed a cui si collegano i terminali del generatore RF.

È necessario un indicatore per ottenere l'allineamento dei vari circuiti: man mano che si regola il nucleo di una bobina o un compensatore, la sua indicazione aumenta o diminuisce se ci si avvicina o allontana dalla condizione di accordo del circuito. La massima deviazione indica l'accordo perfetto.

Come strumento indicatore della sintonia si può far uso di un voltmetro in c.a. o di un milliamperometro, di un voltmetro elettronico per c.a. o per c.e.

Vari sono i punti del circuito di un ricevitore dove si può inserire uno di questi strumenti per ottenere l'indicazione dell'avvenuto accordo di ogni circuito che si provvede ad allineare.

In fig. 267 sono indicati vari collegamenti che possono essere effettuati con lo strumento indicatore, quello da preferire è indicato in fig. 267 c) in cui il voltmetro in alternata è collegato, attraverso un condensatore di $0,05 \mu\text{F}$ o più, fra l'anodo della valvola finale e massa. Lo stesso strumento può essere collegato anche in parallelo alla bobina mobile ma si ha l'inconveniente di dover lavorare con una notevole intensità di suono per ottenere una tensione di uscita che faccia deviare l'indice apprezzabilmente, con una portata di 3 V f.s.

Collegando lo strumento all'anodo si ha una notevole deviazione anche con piccola intensità di suono fornita dall'altoparlante, con il vantaggio che il CAS non è entrato ancora in funzione e la sintonia dei circuiti risulta più acuta.

L'incastellatura del ricevitore o il morsetto di terra vanno

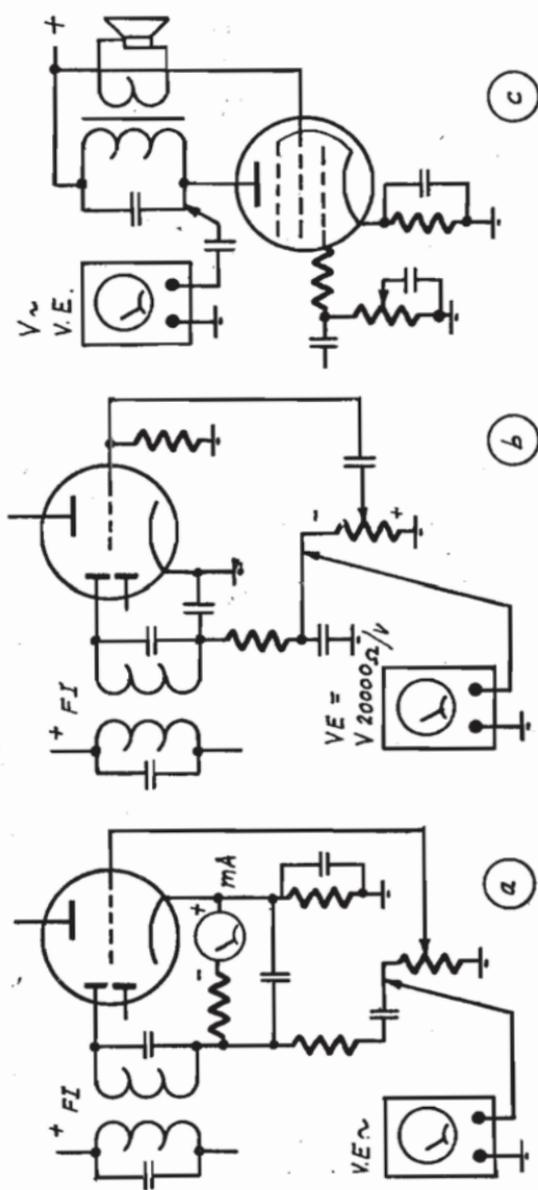


Fig. 267. — Collegamenti dell'indicatore di uscita, costituito da un voltmetro elettronico o un voltmetro in continua con elevata sensibilità.

collegati alla massa per ridurre il ronzio o l'introduzione di disturbi.

Se il ricevitore da tarare è del tipo senza trasformatore di alimentazione, è molto utile far uso di un trasformatore rapporto 1 : 1 da collegare alla rete. Si ha così la possibilità di mantenere il collegamento a massa del generatore e dell'incastellatura del ricevitore.

a) *Allineamento della FI.*

Operazioni di allineamento.

Per l'allineamento di una supereterodina occorre anzitutto accordare alla frequenza esatta i trasformatori di FI per poi ottenere la corrispondenza dell'indice con le stazioni sulla scala parlante.

Per questo allineamento il generatore a RF, modulato a 400 o 1000 Hz, va collegato fra la griglia della convertitrice e massa. Se la griglia di questa valvola è collegata al cappuccio superiore si toglie il collegamento al circuito, ma se la griglia corrisponde ad uno dei piedini si collega il generatore direttamente ad esso.

L'uscita del generatore dovrà essere sufficiente ad ottenere una benchè minima uscita dal ricevitore, il cui volume va mantenuto al massimo, con il misuratore di uscita collegato al primario del trasformatore dell'altoparlante. Se l'amplificatore di FI è troppo starato e l'uscita del generatore RF non raggiunge il volt, non si ottiene alcuna indicazione all'uscita: occorre, girando per tentativi i vari compensatori o nuclei, cercare di ottenere una piccola uscita che sarà facilmente aumentata con le successive regolazioni. A volte è necessario collegare l'uscita del generatore alla griglia dell'amplificatrice di FI ed accordare il trasformatore fra questa valvola e la rivelatrice, quindi spostare il generatore sulla griglia della convertitrice per accordare i due circuiti del primo trasformatore di FI.

Quando, collegato il generatore alla griglia della convertitrice, si ode il segnale nell'altoparlante, si può cominciare con l'allineare uno qualsiasi dei quattro circuiti dell'amplificatore di FI, e in un'ordine qualsiasi gli altri tre.

Si ritocchino ancora una volta, almeno, i quattro compen-

satori o nuclei, nello stesso ordine iniziale per realizzare una messa a punto perfetta, fig. 268.

Prima di procedere all'allineamento di un ricevitore, specie se è stato manomesso o se è stato appena costruito, si controlli

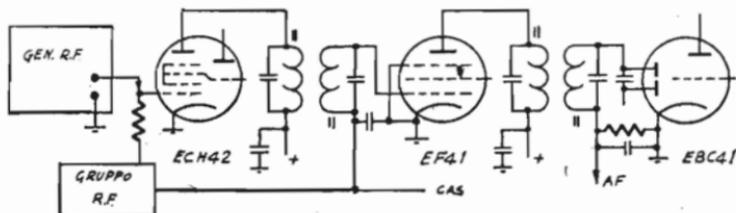


Fig. 268. — Circuiti da accordare in un amplificatore a F.I.

se l'indice fissato alla cordina, e scorrente innanzi alla scala, risulta centrato rispetto a questa, cioè se esso sorpassa la scala graduata di un'uguale lunghezza ai due lati.

Per la regolazione delle viti dei compensatori o dei nuclei si può far uso di un piccolo cacciavite con manico isolante solo se le viti suddette sono collegate a massa. Se esse risultano isolate da massa o i nuclei da regolare non hanno l'asticina di ottone filettata si può far uso di asticine di materiale isolante foggiate a forma di cacciavite (ebanite, fibra bollita in paraffina, resina sintetica acrilica) o aventi incastrata in punta una piccolissima laminetta di acciaio.

Se la testa dei nuclei è stampata di forma esagonale occorre far uso di un'asticina di resina stampata in forma di chiave a tubo, senza la benchè minima ghiera metallica.

Allineando un circuito si può avere un aumento progressivo della resa man mano che si gira la vite del compensatore o del nucleo senza raggiungere un massimo per quanto si stringa. Si provi ad allargare il compensatore o svitare il nucleo perchè si può trovare durante tale regolazione il massimo desiderato: la regolazione effettuata nel modo iniziale portava ad un aumento della resa perchè influiva sulla stabilità dell'amplificatore o variava l'accoppiamento fra i circuiti.

La massima uscita effettiva corrispondente all'allineamento perfetto si presenta con riduzioni rapide nella resa spostando leggermente da un lato o dall'altro l'elemento regolatore.

A volte non si ottiene un massimo effettivo ma solo un aumento continuo dell'uscita, l'elemento regolabile non riesce a portare in sintonia il circuito alla frequenza voluta per insufficienza dell'induttanza della bobina o della capacità del condensatore. La prima può avere spire in cortocircuito, il secondo una parte della metallizzazione di un'armatura parzialmente distaccata.

A volte, spostando la frequenza del generatore, è facile controllare che la frequenza a cui è accordato il circuito in esame è aumentata. Distaccato il condensatore in parallelo alla bobina se ne misura la capacità; se questa ha il valore esatto la bobina ha spire in cortocircuito, è stata manomessa o il nucleo si è spostato o si è spezzato.

I compensatori costituiti da una lamina elastica schiacciata da una vite contro una armatura fissa, da cui è isolata da una lamina di mica, presentano vari inconvenienti, fra cui una tendenza a variazioni nella capacità per instabilità assunta dal sistema meccanico vite-lamina, per variazioni di temperatura e di elasticità della lamina col tempo oltre al presentare una variazione di capacità molto lenta per i primi giri della vite e rapidissima per l'ultimo (massima instabilità nella capacità). Per queste ragioni alcuni trasformatori di FI hanno compensatori con dielettrico aria od anche mica, ma non sottoposto a pressione.

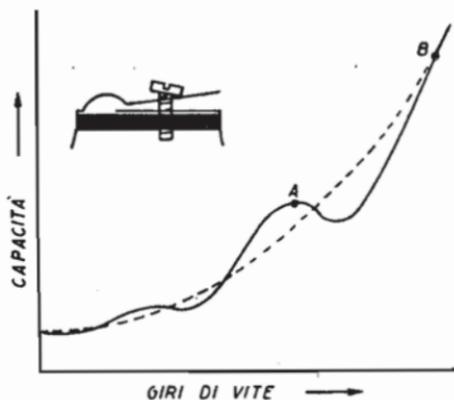


Fig. 269. — Curve di capacità di un compensatore difettoso.
(la trattoggiata è quella teorica).

Un particolare inconveniente si può verificare quando la testa della vite che schiaccia la lamina elastica del compensatore non è ben piana inferiormente o non ruota parallelamente alla basetta del compensatore. La regolazione del compensatore fornisce un falso massimo, come in fig. 269: il circuito necessita di una capacità B per essere accordato alla frequenza voluta, ma l'indicatore di uscita indica un massimo con la capacità A data la particolare forma della curva di variazione della capacità al girare della vite. Ogni volta che si accorda un circuito con un compensatore con lamina elastica si effettui una completa apertura e chiusura di questa lamina per osservare le eventuali anomalie nella regolazione.

Quando si allineano filtri di banda, come i trasformatori di FI, con i nuclei di ferro regolabili è necessario mantenere que-

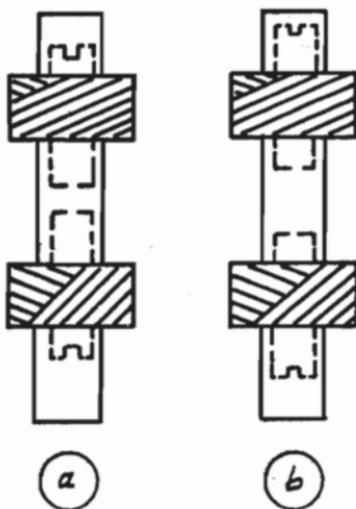


Fig. 270. — Possibili regolazioni dei nuclei di un trasformatore a F. I.

sti esterni quanto più è possibile rispetto al complesso di bobine, fig. 270 b). Anche nel caso di fig. 270 a) i nuclei risultano ugualmente introdotti rispetto ad ogni bobina, quindi ognuna di esse ha l'induttanza voluta ed il circuito relativo è accordato, ma l'accoppiamento fra i due circuiti risulta notevolmente au-

mentato e la caratteristica di selettività molto più allargata superiormente, o con due massimi.

Nei normali ricevitori l'accoppiamento dei trasformatori di FI è mantenuto al valore critico o leggermente al disotto e l'allineamento di ogni circuito provoca una deviazione massima ben definita del misuratore di uscita a meno che il segnale di ingresso sia molto ampio e faccia entrare in funzione il CAS: in tale condizione si ha una minore variazione nell'indicazione spostandosi dall'accordo perfetto, apparentemente la selettività risulta meno acuta. Va ricordato che per un accordo perfetto della FI è utile mantenere la tensione di uscita del generatore quanto più bassa è possibile e di ridurla man mano che l'uscita del ricevitore aumenta col perfezionare gli accordi.

Infatti si ha una più netta indicazione del misuratore di uscita e, poichè il CAS non è entrato ancora in funzione, si ha la più esatta messa a punto dei vari circuiti per la condizione di massima sensibilità. La polarizzazione variabile dovuta al CAS produce una variazione nella capacità di ingresso delle valvole controllate e conseguentemente il disaccordo dei circuiti accoppiati alle loro griglie: la variazione di capacità è dell'ordine del picofarad e per rendere minimo questo effetto si adoperano come capacità di accordo dei circuiti a FI condensatori di 150 a 200 pF.

Amplificatori a FI a selettività variabile.

Nei circuiti ad alta fedeltà si ha una caratteristica di selettività alquanto appiattita superiormente; non è facile ottenere un allineamento perfetto dell'amplificatore di FI non valendosi di un generatore a RF modulato in frequenza e di un oscilloscopio collegato all'uscita del ricevitore, sul cui schermo si osserverà la curva che si ottiene con gli allineamenti dei vari circuiti. Non disponendo di tali apparecchi si effettua una prima taratura approssimata, con un normale generatore RF ed il misuratore di uscita. Si sposta la vite di un compensatore o nucleo ugualmente da un lato e dall'altro e si nota se a tali spostamenti corrispondono uguali variazioni nella resa: in caso affermativo per ogni circuito la caratteristica di resa totale sarà sufficientemente simmetrica. Si può ricavare questa caratteristica spostando la frequenza del generatore di un kilohertz

alla volta e notando tutta la serie di valori della tensione di uscita necessari per mantenere costante la resa del ricevitore; con questi si traccia su di un foglio di carta millimetrata la caratteristica.

Più semplice risulta la taratura di apparecchi a selettività variabile; in essi dei dispositivi regolano l'accoppiamento dei circuiti, da un valore inferiore a quello critico ad uno maggiore.

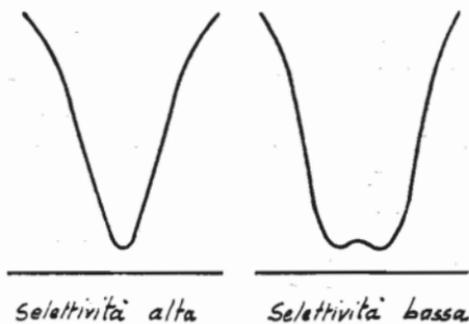


Fig. 271. - Caratteristiche estreme di un amplificatore a F.I. a selettività variabile.

Al primo corrisponde una caratteristica di selettività bene appuntita, all'altro una con tendenza a due massimi ai lati della frequenza di taratura, fig. 271.

Questi ricevitori vanno allineati con molta cura, mantenendo la selettività al massimo (caratteristica acuta), quindi, riducendola, si controlla se si ha una resa simmetrica spostando la frequenza del generatore RF, fig. 272.

Nei ricevitori commerciali è necessario variare la larghezza della banda passante pur facendo uso di circuiti con filtro a cristallo, fig. 273. Si sono adoperati vari metodi per ottenere tali risultati come quello di disaccordare il circuito d'ingresso al filtro e quello di uscita di esso, ma in tal modo si ha variazione nella resa dello stadio. Si adopera più comunemente un circuito oscillatorio come carico del circuito filtro, alterandone l'impedenza inserendovi una resistenza di valore adatto, fig. 274.

Nel ricevitore RCA AR77 il filtro a cristallo può essere incluso o escluso, fig. 275, o reso a selettività variabile. Per l'al-

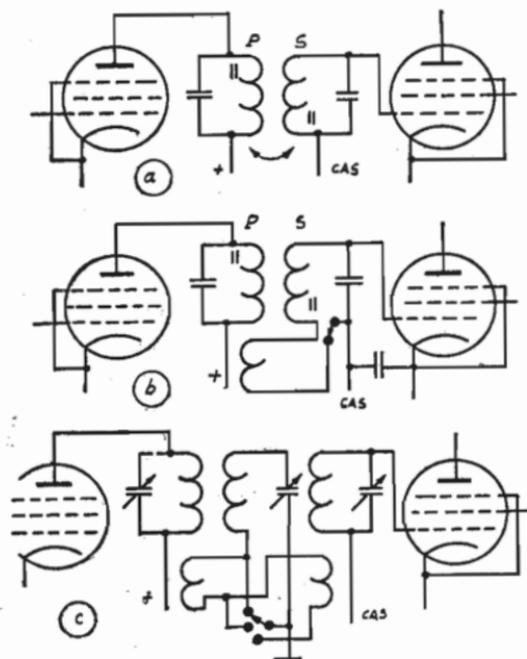


Fig. 272. - Amplificatori a F.I. a selettività variabile.

l'ineamento di questo circuito si collega il generatore RF senza modulazione AF all'entrata del ricevitore, regolato su una frequenza OM con l'oscillatore dei battimenti in funzione ed il

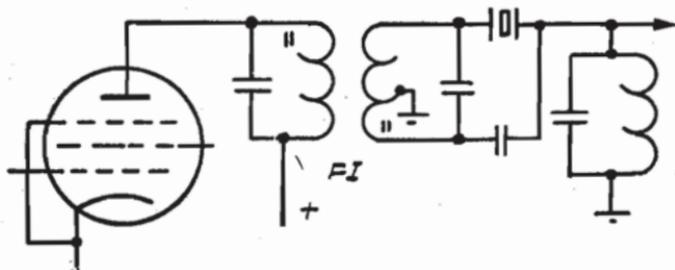


Fig. 273. - Filtro a cristallo.

commutatore del cristallo sulla posizione 2 o 3: si esegue l'allineamento dei circuiti di T_1 , L_1 , T_2 , T_3 per l'uscita massima. Il segnale d'ingresso al ricevitore non deve essere elevato ed il

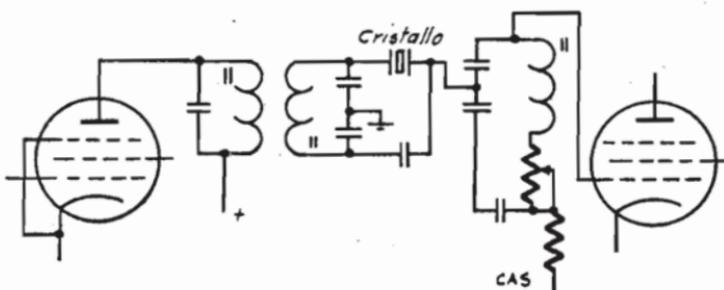


Fig. 274. - Filtro a cristallo a selettività variabile.

controllo di sensibilità sarà regolato per ottenere 1 V di uscita. Dopo queste regolazioni il segnale del generatore va spostato di circa 1000 Hz e T_1 , L_1 , T_2 saranno riallineati per un'uscita massima.

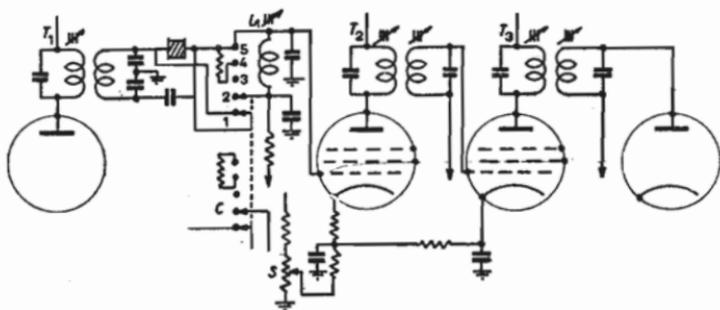


Fig. 275. - Amplificatore di F. I. con filtro a cristallo.

Frequenze di allineamento.

La frequenza di allineamento della FI di un ricevitore deve essere esattamente quella prescritta dal costruttore. Generalmente essa è di 467 kHz ma può anche essere di 455, 465, 470,

473 kHz. Per i ricevitori vecchi o di tipo speciale si possono avere valori della FI di 110, 125, 130, 175, 220, 250, 270, 368, 375 kHz.

È molto utile che il generatore RF abbia una gamma, a banda allargata, per l'allineamento della FI, permettendo così di rilevare la caratteristica di selettività di questo amplificatore.

A volte si deve allineare un amplificatore a FI di cui noi si conosca esattamente la frequenza di accordo: questa può essere determinata solo con qualche approssimazione, controllando cioè a quali frequenze l'amplificatore può essere allineato, quindi si porterà l'accordo ad una delle frequenze suddette, vicino a quelle di sintonia, salvo a spostare nuovamente la frequenza se non risulta un sufficiente allineamento delle stazioni sulla scala parlante.

Quando si cerca di determinare la frequenza di accordo di un amplificatore a FI e ruotando il variabile del generatore RF si hanno uscite a varie frequenze è necessario anzitutto bloccare l'oscillatore locale del ricevitore, ad es., cortocircuitando con un pezzo di filo le lamine del condensatore variabile o collegando a massa la griglia oscillatrice della convertitrice. Si evita così che si abbiano uscite a frequenze che, battendo con la frequenza prodotta dall'oscillatore locale, producono la FI: se ciò avviene spostando l'accordo dell'oscillatore locale scompare il segnale.

Ruotando il variabile del generatore si ha, ricercando la frequenza di accordo di una FI, un segnale di uscita a 455 ed un altro a 227,5 kHz: se il primo segnale ha una intensità maggiore del secondo, la frequenza di 455 kHz è quella di accordo della FI. Alla seconda posizione del generatore si ha ugualmente un'uscita perchè è la seconda armonica della frequenza generata che viene amplificata dal ricevitore.

b) *Allineamento delle supereterodine.*

Super con condensatore variabile sagomato, per l'oscillatore.

Nelle super ad una sola gamma è possibile far uso di un condensatore variabile doppio, di cui la sezione dell'oscillatore è sagomata in modo adatto ad ottenere la voluta copertura di gamma, senza l'uso di compensatori in serie, fig. 276.

Una tale costruzione impone l'uso di un determinato valore di accordo della FI e la gamma ricevuta.

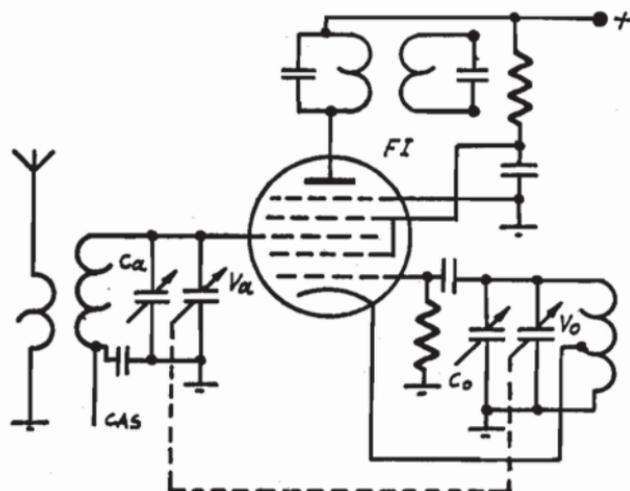


Fig. 276. - Convertitrice con condensatore variabile sagomato per l'oscillatore.

L'allineamento dei circuiti di un simile ricevitore, dopo quello dell'amplificatore di FI, va effettuato nel modo seguente. Si collega al ricevitore il generatore RF, con l'aereo artificiale, regolato a 1300 kHz (se la gamma ricevibile è quella delle OM da 500 a 1500 kHz) e si regola il compensatore C_o del variabile dell'oscillatore per ottenere l'uscita massima, con l'indice spostato alla stessa frequenza indicata sulla scala parlante. Si regola quindi il compensatore C_a della sezione del variabile collegata al secondario d'aereo sempre per la massima uscita.

Si spostano il variabile ed il generatore a 600 kHz e si regola il ricevitore per la massima uscita: si controlla così l'allineamento dell'oscillatore locale con la scala parlante, ma il circuito di aereo può risultare disaccordato. Si sposta il compensatore di aereo in un senso o nell'altro controllando se si ha un aumento della resa: in caso affermativo il circuito di aereo è disallineato. Un allineamento perfetto è difficilmente

realizzabile ma lo scarto nella sintonia del circuito di aereo non deve essere troppo rilevante.

Si può controllare l'entità del disallineamento per due o tre frequenze comprese fra le due estreme suddette e avvicinando o allontanando i settori delle lamine esterne del rotore della sezione di aereo, per tentativi, ridurre per ogni frequenza di collaudo l'entità dello scarto.

Super con condensatore variabile e compensatori in serie.

In una super il problema dell'allineamento è di mantenere costante la differenza fra il circuito dell'oscillatore locale e quella di accordo dei circuiti a RF.

Questo risultato si ottiene perfettamente in due punti della gamma da ricevere e si hanno buoni risultati per le altre frequenze se il disallineamento fra i due circuiti si mantiene inferiore ai limiti imposti dalla larghezza di banda relativa ad ogni trasmettitore, cioè se lo scarto di frequenza del circuito di aereo, in un senso o nell'altro, è minore di 4,5 kHz rispetto al valore esatto. Praticamente un simile risultato si ottiene difficilmente con l'allineamento perfetto effettuato solo su due punti della scala: si portano perciò i punti di allineamento a tre riducendo così notevolmente lo scarto per le altre frequenze.

Se il ricevitore è a più gamme, si vedano in seguito gli accorgimenti indicati per la sua messa a punto.

Compensatore C_s variabile, bobine fisse, fig. 277.

Dopo avere centrato l'indice del variabile e collegato il generatore RF ed il misuratore di uscita, il ricevitore è regolato a 1400 kHz e una tensione alla stessa frequenza è introdotta sul circuito di aereo dal generatore. Si sposta il compensatore dell'oscillatore C_o sino ad ottenere la massima uscita, quindi quello dell'aereo C_a ; se la resa diventa troppo ampia si riduca l'uscita del generatore.

Si accorda il ricevitore a 600 kHz e si porta il generatore RF alla stessa frequenza. Si regola il compensatore in serie C_s (padding) sino ad ottenere la massima uscita. In queste condizioni il circuito dell'oscillatore locale produce la frequenza necessaria ad avere il battimento con quella di 600 kHz per otte-

nere come risultato la FI, ma il circuito di aereo non è necessariamente accordato alla frequenza di 600 kHz.

Il segnale a 600 kHz è presente sulla griglia controllo della convertitrice con una notevole ampiezza, ma è necessario che

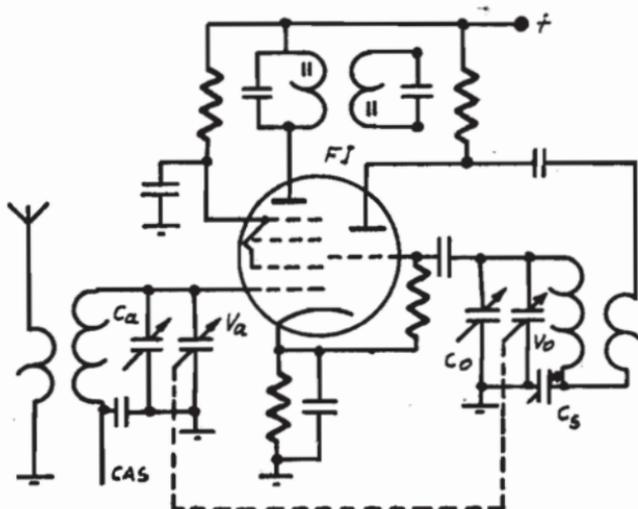


Fig. 277. — Convertitrice con compensatore in serie variabile e bobine fisse.

questa non sia dovuta solo all'elevata tensione applicata dal generatore, ma anche all'esatto accordo del circuito di aereo.

Non disponendo per questo di una regolazione adatta per le frequenze basse, è necessario spostare per tentativi la posizione del condensatore variabile V_o dell'oscillatore in modo che contemporaneamente risulti accordato sia il circuito d'aereo da V_a a 600 kHz che quello dell'oscillatore a 1067 kHz (se la FI è di 467 kHz). Il condensatore variabile V_o può essere spostato dalla sua posizione iniziale in quanto esso risulta in serie a C_s : se si aumenta la capacità di questo compensatore V_o può essere spostato verso una capacità minore, se si diminuisce C_s V_o va ruotato per una maggiore capacità. Da tali regolazioni risulta sempre la capacità necessaria per far generare dall'oscillatore locale 1067 kHz, ma lo spostamento contemporaneo

di V_a porterà questo ad accordare il circuito di aereo esattamente a 600 kHz.

Per ottenere praticamente questo doppio accordo contemporaneo si opera nel modo seguente: ottenuta la massima uscita a 600 kHz regolando C_s si nota l'indicazione del misuratore di uscita. Si stringe leggermente il compensatore C_s e si ruota il variabile verso la capacità più piccola per ottenere la nuova indicazione della massima resa.

Se questa è maggiore della precedente si continua a stringere un po' C_s e si sposta nuovamente il variabile verso un valore minore.

Se il nuovo massimo ottenuto ha anch'esso un valore maggiore, si continua ad operare in questo senso, se il suo valore è minore si riallarga leggermente C_s e si ruota il variabile verso una capacità maggiore. Con questo procedimento è facile determinare il valore esatto da dare a C_s .

Dopo queste regolazioni l'indice non coincide più sulla scala con la graduazione di 600 kHz ma è spostato verso destra o sinistra. Lo si fa scorrere lungo la cordina sino a farlo coincidere con la graduazione senza però spostare minimamente il variabile e ciò si controlla con il misuratore di uscita.

Si ruota il variabile sino a portare l'indice a 1400 kHz e si allineano nuovamente il compensatore dell'oscillatore C_o e quello C_a . Un ritocco supplementare di C_s a 600 kHz è quasi sempre inutile perchè le variazioni nelle capacità di C_o e C_a rappresentano una percentuale minima della capacità inserita per accordare alla frequenza di 600 kHz.

Compensatore C_s fisso e bobine variabili.

L'allineamento di una super, con un gruppo a RF con circuito del tipo di fig. 278, può essere effettuato iniziandolo da una frequenza alta della gamma OM, ma se i nuclei delle bobine sono stati spostati notevolmente, l'induttanza di esse è variata molto e non è possibile in nessun modo allineare i circuiti a 1400 kHz.

Si porta l'indice a 600 kHz sulla scala parlante e, con il generatore RF regolato alla stessa frequenza, si allinea il nucleo della bobina oscillatrice B_o , quindi quello dell'aereo B_a . Si spostano l'indice ed il generatore a 1400 kHz e si regolano i

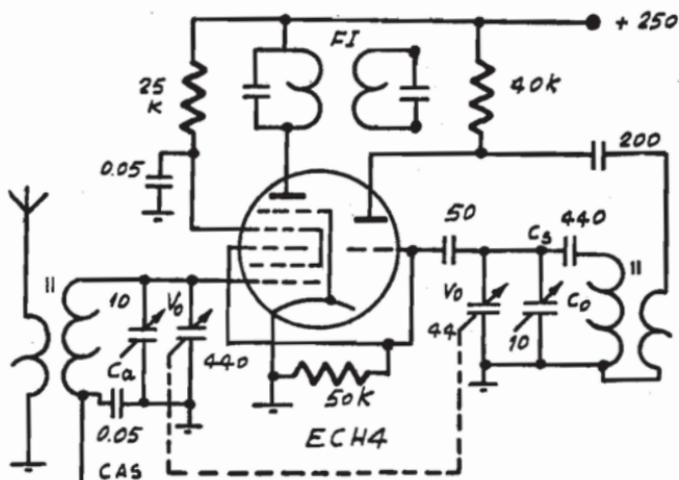


Fig. 278. — Convertitrice con compensatore in serie fisso e bobine con nuclei regolabili.

compensatori C_o e C_a per la massima uscita. Si ripetono i due allineamenti alle frequenze suddette.

Compensatore C_s e bobine regolabili.

Quando l'allineamento è effettuato, come nel caso precedente, variando l'induttanza delle bobine e la capacità dei compensatori in parallelo non si è sempre nelle condizioni di massima resa ad una frequenza che risulti intermedia fra le due di allineamento ad es. 1000 kHz. Dalla fig. 280 si rileva che se la bobina dell'oscillatore ha un valore esatto l'allineamento è perfetto in tre punti e se essa è di valore maggiore o minore si ha un disallineamento maggiore di quello accettabile per ogni mezza gamma. Poichè il compensatore C_s è regolabile fig. 279 è possibile effettuare l'allineamento a tre frequenze ad es. 1400, 1000 e 600 kHz.

Si regolano a 600 kHz i nuclei di B_o e B_a per ottenere la massima uscita, quindi spostando l'indice ed il generatore a 1400 kHz si regolano i compensatori C_o e C_a sempre per la

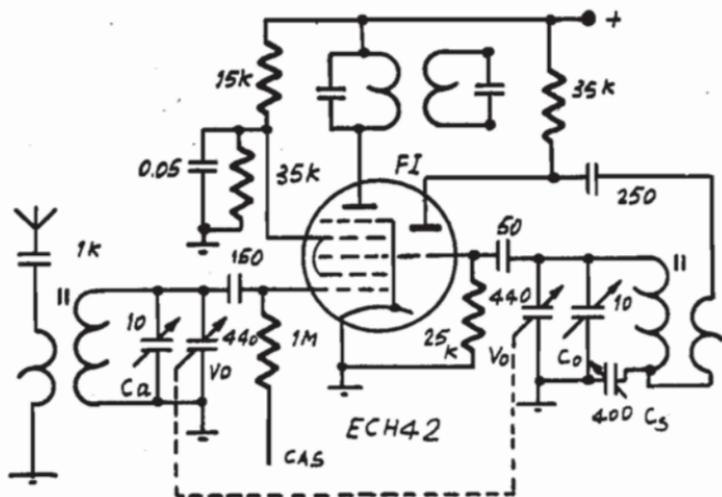


Fig. 279. - Convertitrice con compensatore in serie e bobine con nuclei regolabili.

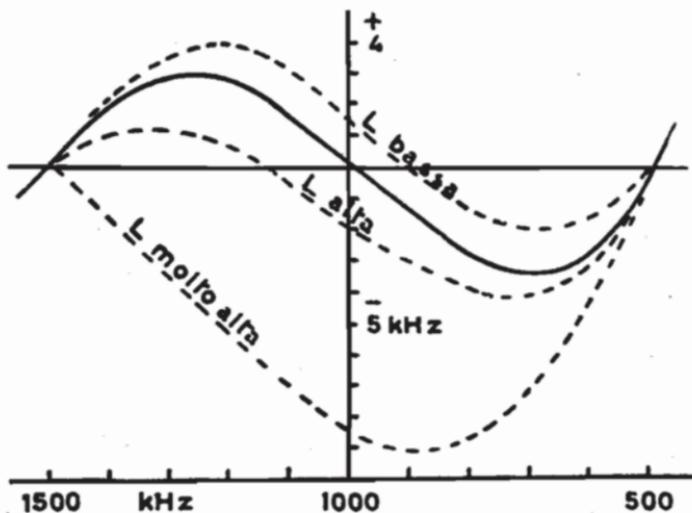


Fig. 280. - Coincidenza dell'allineamento del circuito di aereo con quello dell'oscillatore.

massima resa. Il compensatore C_s non è stato toccato ed ora si deve controllare se l'allineamento sussiste a 1000 kHz. Si portano l'indice ed il generatore a tale frequenza: se si ode il segnale si ritocchi il compensatore C_a del circuito di aereo per ottenere la massima intensità. Se esso va aumentato la capacità di C_s è scarsa ed occorre aumentarla; questo aumento fa scomparire il segnale. Si riprende l'allineamento da capo, prima a 600 kHz variando l'induttanza dell'oscillatore (quella di aereo è stato già regolata) poi a 1400 kHz variando C_o e C_a . Si ritorna a 1000 kHz con l'indice ed il generatore e si cerca il punto esatto in cui si ode il segnale, lo si porta al massimo col variabile e si controlla se un aumento di C_a provoca un aumento nella resa: se ciò avviene si aumenta C_s e si ripete l'allineamento alle due frequenze estreme. Se C_a necessita di una riduzione anche C_s deve essere diminuita.

Con questo metodo si cerca per tentativi di ottenere la variazione di frequenza esatta dell'oscillatore rispetto all'accordo del circuito di aereo.

Dopo un allineamento in cui variazioni nei due sensi di C_a provocano sempre una diminuzione di resa a 1000 kHz si ripete l'allineamento alle due frequenze estreme.

Ricevitori multigamma: gamme onde corte.

Quando il ricevitore è a più gamme, cioè oltre alla gamma di onde medie ha una o più gamme di onde corte, occorre effettuare anzitutto l'allineamento delle onde medie, con uno dei metodi già descritti, per poi passare all'allineamento della gamma di onde corte, quindi delle cortissime. Questo ordine è necessario in quanto nel gruppo a RF, a causa del commutatore e delle bobine montate molto vicine una all'altra, si hanno notevoli accoppiamenti capacitivi ed induttivi fra i vari circuiti. Le variazioni d'induttanza e di capacità introdotte nei circuiti per le onde medie possono produrre notevoli variazioni di frequenza nei circuiti per le onde cortissime: ma non si ha lo stesso effetto di questi ultimi sui primi.

L'allineamento per le OC dello stadio convertitore è complicato da due particolari che si verificano, cioè il disallineamento dell'oscillatore locale prodotto dall'accordo del circuito di aereo, per gli accoppiamenti esistenti internamente ed ester-

namente alla convertitrice, e la possibilità di accordare il circuito dell'oscillatore locale ad una frequenza maggiore o minore di quella del segnale in arrivo, data la variazione di capacità consentita dal compensatore C_o .

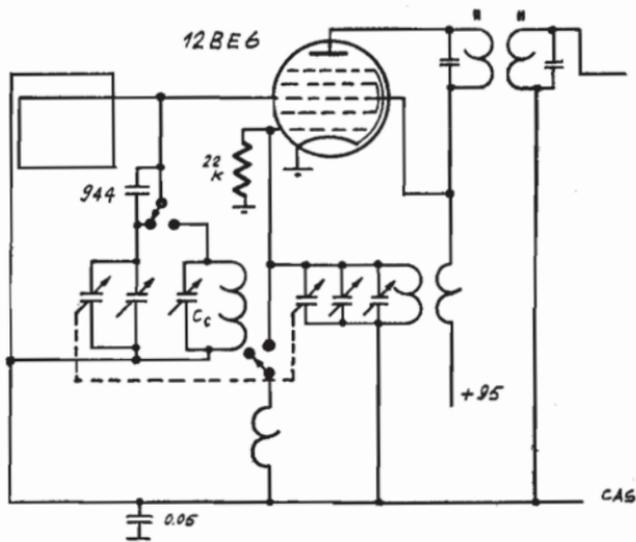


Fig. 281. - Convertitrice del ricevitore Philco 53-702.

Le gamme per onde corte hanno normalmente un condensatore fisso di elevata capacità in serie alla bobina dell'oscillatore: per esse l'allineamento può essere effettuato solo in un punto o due della gamma.

Questa seconda possibilità si verifica solo se le bobine hanno i nuclei regolabili.

Se nel circuito dell'oscillatore è regolabile solo il compensatore C_o si effettua l'allineamento ad una frequenza prossima alla massima della gamma. Ad essa va accordato anche il compensatore C_a d'aereo.

La zona a frequenze più basse della gamma risulterà accordata solo se le bobine sono state tarate con sufficiente precisione dal costruttore; occorre però considerare la scarsa selettività normalmente presentata dal circuito di aereo, che con-

sente un rendimento accettabile anche con accordo non perfetto.

Se le bobine sono regolabili, saranno allineati prima i nuclei di B_o e B_a ad una frequenza prossima alla più bassa di ogni gamma, quindi i compensatori C_o e C_a ad una frequenza prossima alla più alta.

Ognuna di queste regolazioni sui due circuiti, sia per le induttanze che per le capacità va effettuata anzitutto per l'oscillatore, quindi per l'aereo, avendo per questo le precauzioni seguenti. Man mano che si regola il nucleo di B_a o il compensatore C_a si disallinea il circuito dell'oscillatore locale senza che ci si accorga di tale influenza: infatti si nota man mano un aumento della resa ma il massimo ottenuto non raggiunge il valore che dovrebbe avere poichè la resa comincia a diminuire, per il disaccordo dell'oscillatore, più rapidamente di quanto tenda ad aumentare per il perfezionarsi dell'accordo del circuito di aereo. Per ottenere un accordo perfetto occorre, durante la regolazione del circuito di aereo, ruotare il condensatore variabile appena un po' in un senso o nell'altro, invertendo rapidamente il movimento: si passa per tutta una serie di accordi, ognuno con un massimo ma un massimo reale esiste ed è facilmente rilevabile ad orecchio e col misuratore di uscita.

La seconda difficoltà nell'allineamento è di saper giudicare quale sia la frequenza esatta delle due che producono un'uscita e su cui ci si può accordare.

L'oscillatore delle super lavora sempre a frequenza maggiore di quella del segnale d'ingresso di quanto è il valore della FI.

Per accordare un ricevitore a 10 MHz e la FI è di 470 kHz l'oscillatore deve funzionare a 10 470 kHz. Regolato il generatore RF a 10 MHz si debba allineare l'oscillatore in modo che si abbia il risultato suddetto spostando C_o : si presenta la possibilità di accordare l'oscillatore sia a 10 470 kHz che a 9535 kHz, spostando il compensatore C_o . Ad entrambe queste frequenze si ode il segnale del generatore perchè esse differiscono ugualmente di 470 kHz dal segnale di 10 000 kHz prodotto da questo. L'accordo a frequenza più alta è quello esatto pertanto il compensatore C_o va regolato in modo che esso corrisponda alla posizione di 10 MHz.

Per assicurarsi di ciò basta ruotare il variabile verso le frequenze più basse della gamma; a 9060 kHz si deve udire nuo-

vamente il segnale prodotto dal generatore, cioè ad una frequenza più bassa di quella di allineamento di due volte il valore della FI.

Bande allargate.

Per facilitare la ricerca delle stazioni ad onde corte si fa uso di circuiti simili a quelli di fig. 282: in essi si fa uso di un normale condensatore variabile che risulta inserito sulle bo-

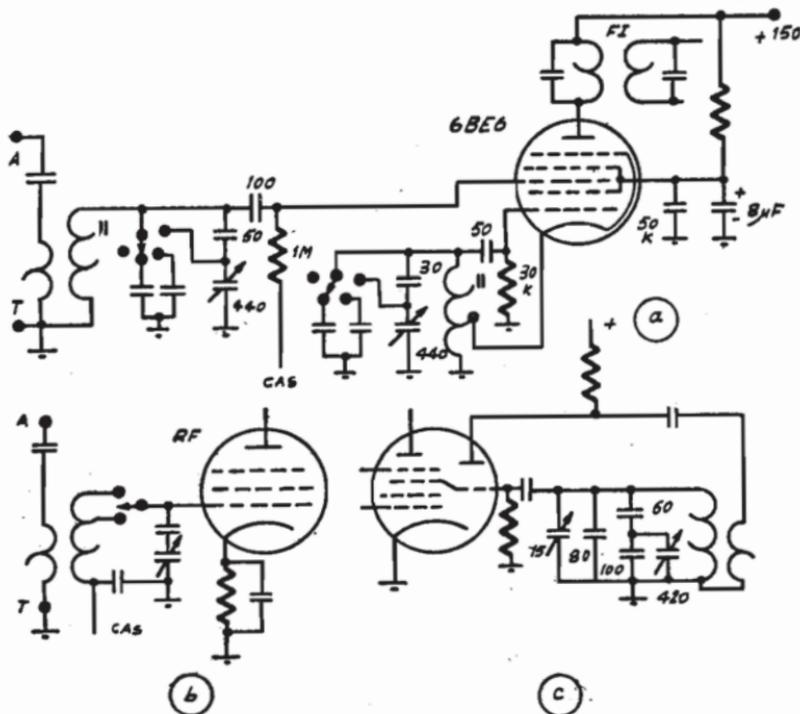


Fig. 282. — Convertitrici con bande allargate.

bine per le onde medie, commutato però per le gamme OC esso viene collegato in serie ad un condensatore di piccola capacità per cui la variazione di capacità che si ottiene è molto ridotta. In tale modo si ha la copertura della banda allargata

a frequenza più alta con una determinata bobina; quindi su questa sono inseriti condensatori fissi che abbassano la frequenza delle bande allargate successive.

La taratura di questo circuito per tutte le bande allargate può essere effettuata solo se tutti i condensatori sono regolabili, comunemente lo sono solo le bobine, per cui queste sono regolate, prima quella dell'oscillatore e poi quella di aereo, per ottenere la corrispondenza al centro della banda allargata a frequenza più alta. La corrispondenza con le frequenze delle altre gamme è ottenuta solo se sono di valore esatto i condensatori commutati in circuito.

Questo sistema ha lo svantaggio di far ottenere per le bande a frequenze più basse una variazione di frequenza di appena qualche centinaio di kHz quindi un'eccessiva lentezza nell'accordo, per l'introduzione in parallelo alla bobina di una capacità fissa relativamente elevata.

L'oscillatore può funzionare sia a frequenza maggiore che minore dei segnali da ricevere ed in alcuni ricevitori esso si presta a ricevere, senza commutazione, sia la banda dei 17 MHz che dei 15 MHz, con lo stesso allargamento di banda.

Si possono commutare in parallelo al circuito induttanze, invece di capacità, per ottenere bande a frequenze maggiori. Si fa uso in alcuni circuiti di bobine a prese variabili per ottenere le varie bande pur collegando in serie al normale variabile un condensatore fisso di circa 50 pF (fig. 282 b).

In fig. 282 c) è lo schema di un oscillatore che permette di realizzare scale molto lineari.

Accordo a permeabilità variabile.

I due circuiti oscillatori di una super. possono essere accordati variandone l'induttanza invece della capacità: alle bobine sono collegati condensatori fissi di valore adatto a non far variare l'allineamento con il cambio delle valvole.

Per ottenere la variazione d'induttanza necessaria alla copertura di gamma i nuclei delle bobine sono spostabili. La regolazione della posizione del nucleo non fa ottenere una variazione d'induttanza a cui corrisponde una suddivisione lineare della scala delle frequenze: per avvicinarsi a tale risultato si ha lo spostamento a mezzo di came oppure le bobine sono ad avvolgimento cilindrico con passo variabile.

L'allineamento dei circuiti è ottenuto in modo simile a quello dei normali circuiti delle super come si può rilevare dalla fig. 283; in essa al compensatore in parallelo C_p corrisponde la bobina in serie L_p ed al compensatore in serie C_s la bobina L_s .

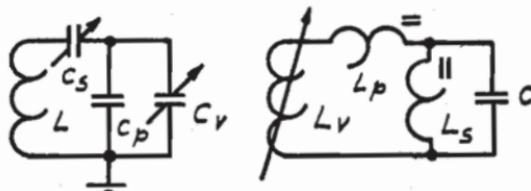


Fig. 283. - Accordo con capacità e con induttanza variabile.

Per ottenere delle bande ad OC si può far uso di bobine separate e relativi nuclei; un metodo largamente adoperato è di collegare in parallelo alle bobine per le OM altre bobine per le OC, ma si ottengono delle ristrette coperture di gamma.

Nel circuito di fig. 284 per le onde medie sono inserite le

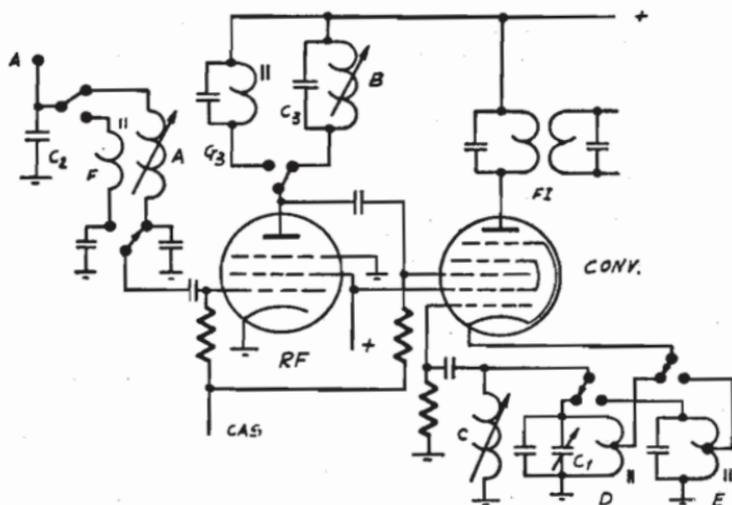


Fig. 284. - Circuito dell'amplificatrice a R.F. e della convertitrice di una super con accordo con induttanze variabili.

tre bobine con nucleo variabile A , B e C ; questa ultima è in parallelo alla bobina D oscillatrice.

L'allineamento per la gamma onde medie è effettuata a 1500 kHz regolando il compensatore C_1 quindi a 500 kHz il

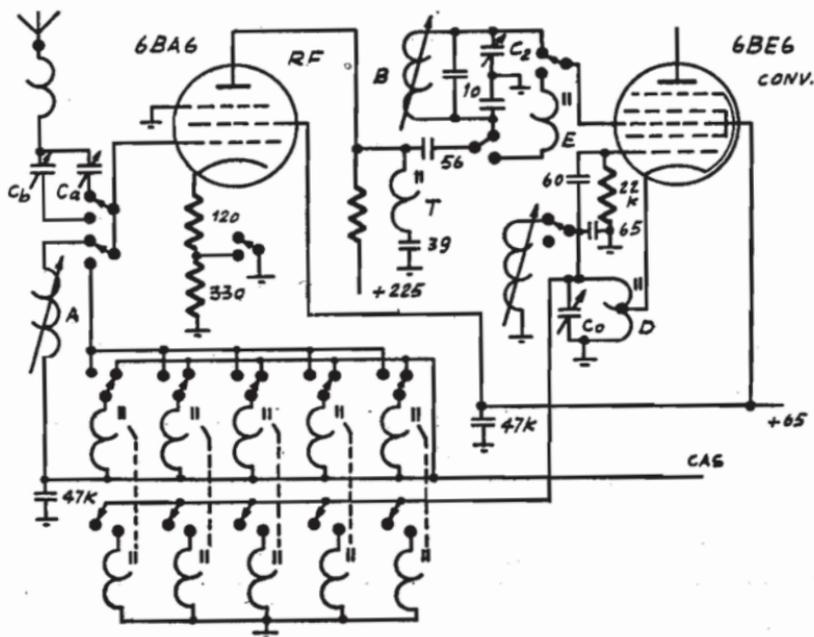


Fig. 285. — Circuito dell'amplificatrice a R.F. e della convertitrice di un ricevitore per auto (MOPAR 819).

nucleo della bobina D . Si porta l'indice a 1000 kHz e si allinea con il nucleo di C . Si ripetono le tre operazioni precedenti. Quindi si allineano a 500 kHz i compensatori C_2 e C_3 ed a 1000 kHz i nuclei di A e B .

Per la gamma ad onde corte si allineano ad una frequenza centrale i nuclei di E , G ed F : data la stretta gamma di frequenze ricevute (banda allargata) i circuiti comprendenti F e G risultano ad accordo fisso.

Lo schema di fig. 285 si riferisce ad un ricevitore per auto

con accordo continuo sulla gamma OM e con cinque bottoni che comandano altrettanti circuiti predisposti per la ricezione delle stazioni volute. Dopo aver collegato fra il generatore ed il morsetto di aereo un aereo artificiale, del tipo di fig. 266, si regola a 470 kHz il nucleo del circuito trappola T (tutti i bottoni sollevati).

Si porta l'indice a 1400 kHz e si allinea il compensatore C_0 per la massima uscita, quindi C_a e C_2 . Si porta l'indice ed il generatore RF a 500 kHz e si regola il nucleo di D per la massima uscita mentre si sposta innanzi ed indietro per breve tratto il comando dei nuclei di ferro. Si ripetano gli allineamenti a 1400 kHz.

Premendo uno dei bottoni del selettore automatico si inseriscono delle coppie di circuiti uno sull'aereo, l'altro sull'oscillore locale: il nucleo di questo va regolato per udire la stazione desiderata, quindi si ritocca quello dell'aereo. Il circuito E va allineato su una frequenza a cui corrisponda una stazione di particolare interesse, quando questa non è udibile con sufficiente intensità.

Dopo aver piazzato il ricevitore nella macchina ed avervi collegato l'aereo, disteso, si ritoccano i compensatori C_a e C_b per portare al massimo la resa sia per la ricezione con accordo manuale che a pulsanti.

89. Allineamento dei ricevitori a modulazione di frequenza.

a) Gamma di frequenze.

La gamma coperta dai trasmettitori a modulazioni di frequenza va da 88 a 108 MHz: la separazione fra i vari canali è di 200 kHz e la massima deviazione di frequenza per ogni trasmettitore è di ± 75 kHz.

Valori di accordo della FI furono molti, prima della definitiva normalizzazione a 10,7 MHz, cioè: 4,25-6,25-8,25-12,25-15 MHz.

Per l'allineamento della FI e del discriminatore si può far uso di un comune generatore RF con modulazione di ampiezza e di un voltmetro per c.c. con elevata sensibilità (20 000 Ω/V) o di un voltmetro elettronico. Per l'allineamento degli stadi ad

RF occorre un generatore RF che copra anche i 110 MHz o un generatore che, pur giungendo fino a 30 MHz, abbia un'uscita ricca di armoniche di cui si potranno utilizzare le quarte della gamma più elevata.

Per poter osservare sullo schermo di un oscilloscopio la caratteristica di resa del discriminatore e renderla simmetrica e lineare si deve disporre di un generatore RF con deviazione di frequenza per circa un megahertz.

b) Allineamento della FI.

L'amplificatore di FI, fra la convertitrice ed il doppio diodo rivelatore, comprende tre o quattro trasformatori di FI, con accoppiamento più o meno critico, da allineare.

L'allineamento della FI va effettuato stadio per stadio con un generatore RF senza modulazione ad AF. L'ampiezza del segnale, applicato alla griglia della valvola precedente il circuito da allineare, attraverso un condensatore a mica di 1000 pF, va mantenuta quanto più piccola è possibile per ottenere una tensione di uscita inferiore a 1,5 V; in tal modo se vi è uno stadio limitatore prima del discriminatore si evita di farlo entrare in funzione come limitatore. In tale condizione la valvola, a causa della corrente di griglia, carica il circuito oscillatorio o il trasformatore che la precede alterandone la frequenza di sintonia.

Si consideri lo schema dell'amplificatore di FI di un ricevitore per MA/MF fig. 286: i trasformatori di FI da allineare alla frequenza di 10,7 MHz vanno allineati come segue. Il generatore RF, senza modulazione ad AF, va collegato con il condensatore alla griglia della 6SH7 e massa.

Un milliamperometro da 1 mA f.s. va collegato nel punto Z fra resistenza di fuga di griglia della limitatrice e massa, oppure un voltmetro con alta resistenza o un voltmetro elettronico fra R e Z, con il positivo a massa. Si allinea il trasformatore T_5 per la massima, resa mantenuta entro 1,5 V, quindi spostato il generatore fra griglia e massa della 6SG7 si allinea il trasformatore T_3 ed infine, collegato il generatore col condensatore alla griglia della convertitrice 6SB7 si allinea il trasformatore T_1 . Se il ricevitore era già stato allineato dal costruttore è sufficiente collegare il generatore con il condensatore

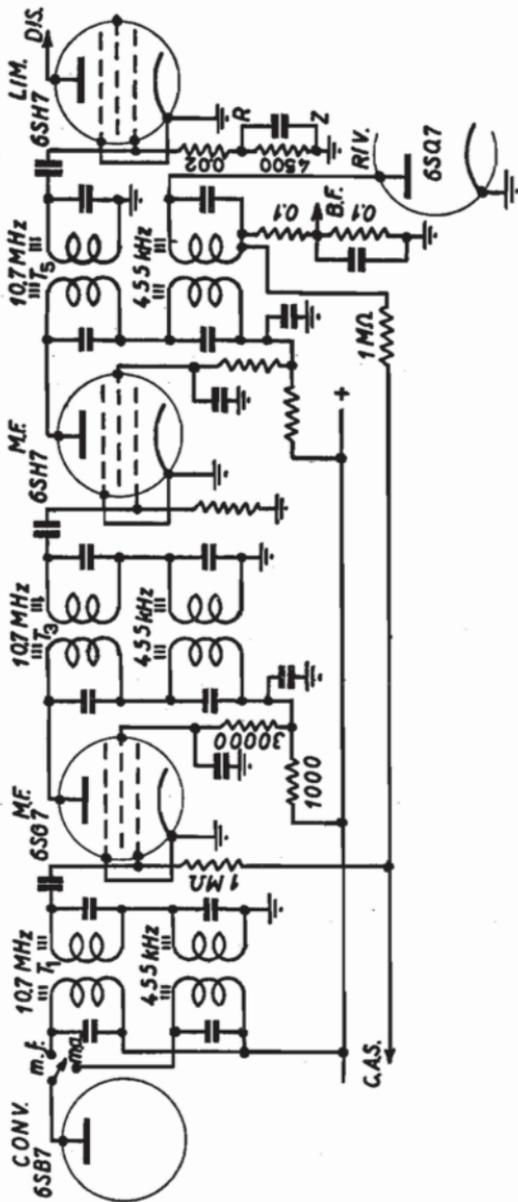


Fig. 286. - Amplificatore a F.I. per ricevitore per M.A. ed M.F.

alla griglia della convertitrice ed allineare nell'ordine che si desidera i successivi trasformatori a FI.

Se i trasformatori hanno due picchi separati nella caratteristica di resa l'allineamento si presenta particolarmente difficile e può essere ottenuto solo con un generatore RF con deviazione di frequenza ed un oscilloscopio. Si può però ricorrere ad un espediente che permette di ottenere ugualmente un perfetto allineamento, effettuando questo per un trasformatore alla volta, cioè adottandolo prima per il trasformatore T_5 di fig. 286, con il generatore collegato a mezzo di un condensatore da 1000 pF, alla griglia della 6SH7 amplificatrice ed il voltmetro fra R e Z. Si salda sui due terminali del primario di T_5 una resistenza di 0,25 W di 500 a 700 Ω si accorda il secondario di T_5 per la massima uscita, che si verifica alla frequenza di 10,7 MHz per la scomparsa dei picchi laterali, si dissalda la resistenza di carico dal primario e si salda sui terminali del secondario procedendo quindi alla taratura del primario, anch'esso con un solo massimo nella caratteristica di resa.

Si sposta il generatore sulla griglia della 6SG7 e si effettuano le stesse operazioni per il trasformatore T_3 , dopo aver tolto la resistenza di carico da T_5 .

Il controllo dell'esatta centratura della frequenza di accordo della FI va effettuato come segue. Data la notevole difficoltà che si ha con i normali generatori ad ottenere esattamente le frequenze volute si deve operare con la massima attenzione. Dopo aver allineato tutti i circuiti precedenti il discriminatore si riduce l'uscita del generatore RF finchè il voltmetro elettronico indica 1,5 V. Si sposti la frequenza del generatore da 10,7 MHz ad un valore di frequenza maggiore sino ad ottenere la riduzione dell'uscita esattamente ad un volt. Si determini con precisione il valore della frequenza. Si ripeta la stessa operazione per ottenere ad una frequenza inferiore a 10,7 MHz la riduzione dell'uscita ad 1 V. Si sommino le due frequenze così determinate e si divida per due la somma: il risultato indica la frequenza centrale della banda passante, frequenza che deve coincidere con quella di 10,7 MHz a cui si allinea il discriminatore, se si vuole evitare la distorsione dei suoni riprodotti.

Per lo stesso scopo la caratteristica di resa non deve presentare un picco laterale la cui ampiezza superi del 20 % quella dell'altro lato della curva.

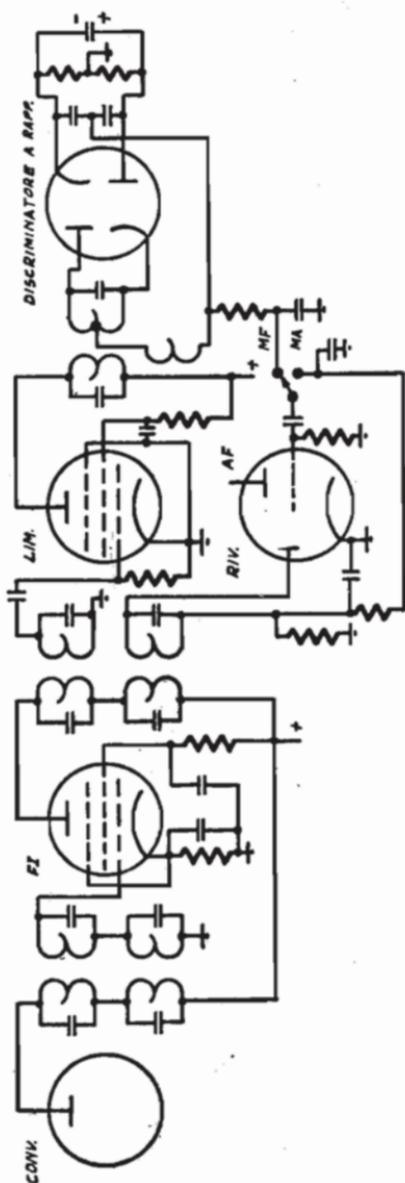


Fig. 287. - Amplificatore a F.I. di un ricevitore per M.A./M.F.

c) Allineamento del discriminatore.

Nell'allineamento della FI si è volutamente tralasciato quello del trasformatore del discriminatore ma anch'esso può esservi compreso, almeno per quanto riguarda il suo primario.

Per il discriminatore di fase si collega il voltmetro elettronico fra i punti *C* e *D* fig. 288 con le polarità indicate sulla resistenza 3, e si allinea il primario del discriminatore per ottenere la massima resa, che non deve superare 1,5 V.

Se il discriminatore è a rapporto si collega il voltmetro fra i due terminali del condensatore elettrolitico o fra il CAS e massa: il primario va allineato per ottenere la massima indicazione. Si passa quindi ad allineare i circuiti dell'amplificatore di FI se non si è già provveduto a ciò.

Si procede all'allineamento completo del discriminatore. Se questo è di fase si collega il voltmetro elettronico fra *B* e *D*, con le polarità collegate in un modo qualsiasi o, se lo strumento lo permette, dopo averlo predisposto con lo zero centrale.

Si regola il compensatore o il nucleo del secondario sino ad ottenere una tensione nulla fra i punti suddetti. Se non si ottiene un completo annullamento si ritocca il primario del discriminatore per far aumentare l'indicazione residua quindi il secondario per annullarla.

Nel caso del discriminatore a rapporto occorre esaminare se la presa centrale delle resistenze di carico è messa a massa, rivelatore bilanciato, come in fig. 288, oppure è collegato a massa un terminale del condensatore elettrolitico. Nel primo caso, dopo aver collegato il voltmetro elettronico fra il punto *C* e massa, si regola il secondario sino ad ottenere una tensione zero. Se il rivelatore è sbilanciato si collega sempre il voltmetro fra *C* e massa ma esso deve indicare ad accordo perfezionato una tensione metà di quella esistente fra i terminali del condensatore elettrolitico.

L'allineamento del discriminatore, di qualsiasi tipo sia, non può essere considerato terminato se non si controlla la centratura della caratteristica di resa ottenuta e la sua linearità fig. 289.

Si collega il voltmetro fra *B* e *D* del discriminatore di fase, o fra i terminali dell'elettrolitico di quello a rapporto, e si varia la frequenza del generatore RF in più ed in meno della frequenza di accordo della FI. Si può aumentare la frequenza

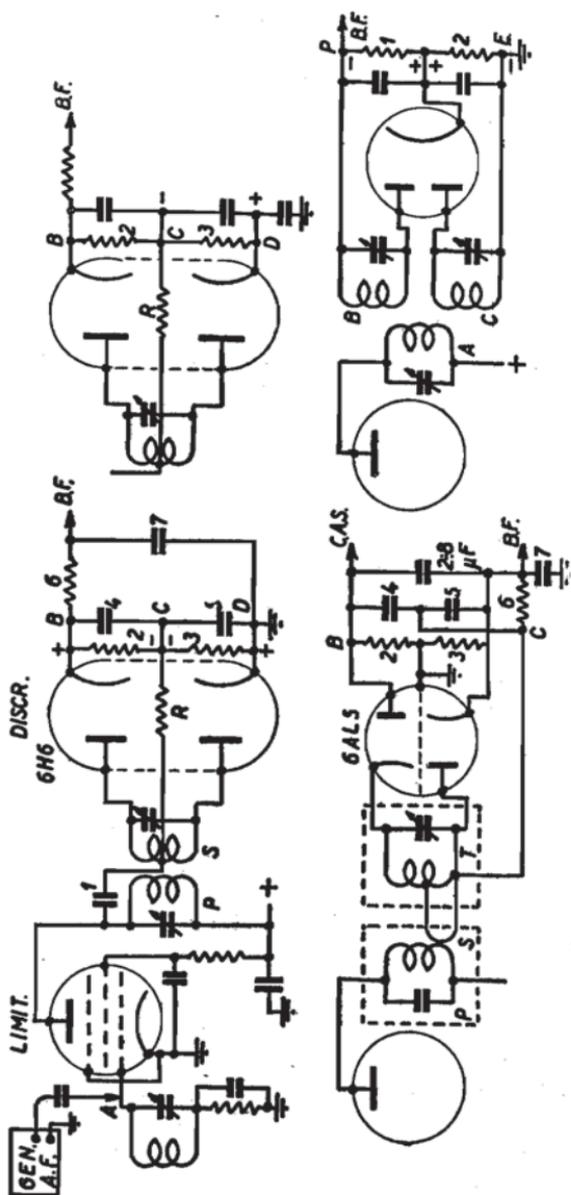


Fig. 288. — Circuiti di discriminatori.

di 40, 80 e 120 kHz e per ogni valore si noterà la tensione indicata dal voltmetro: queste indicazioni debbono risultare uguali a quelle ottenute con uguali diminuzioni della frequenza di accordo. Se non si ottiene tale uguaglianza, con il 10 % di approssimazione massima, occorre ritoccare l'allineamento del

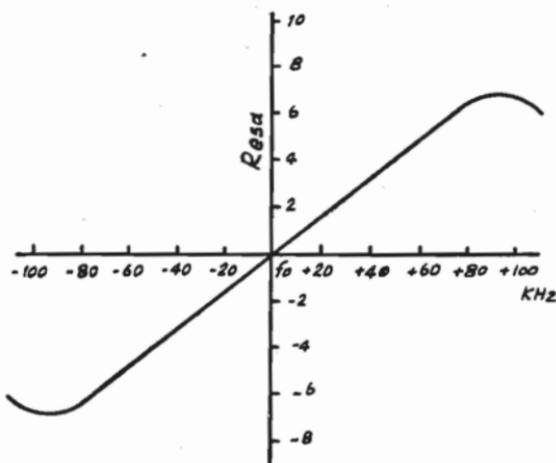


Fig. 289. — Caratteristica di un discriminatore.

primario del trasformatore del discriminatore, da cui dipende la linearità della resa, quindi quello del secondario, da cui dipende la simmetria della caratteristica.

In alcuni ricevitori il trasformatore del discriminatore è costituito da un primario *A* accordato a 10,7 MHz e da due secondari *B* e *C* accordati a 10,6 e 10,8 MHz.

Per il suo allineamento si collega il generatore RF con un condensatore fra la griglia della limitatrice, precedente il discriminatore e massa ed il voltmetro elettronico fra *P* ed *E*. Si regola l'attenuatore del generatore RF per ottenere un'uscita, si cortocircuita la resistenza *l* e si accorda il circuito *A* sino ad ottenere il massimo. Si accorda anche il circuito *C* e si nota l'indicazione massima fornita dal voltmetro quindi si aumenta la capacità del circuito *C* o la sua induttanza per ridurre l'indicazione ad un terzo della precedente. Si toglie il cortocircuito

sulla resistenza 1 e si regola il circuito B sino a portare a zero l'indicazione dello strumento. Si controlla la centratura della caratteristica di resa e si ritoccano i circuiti B e C in senso contrario uno all'altro per perfezionarla.

d) *Allineamento con l'oscilloscopio.*

Il generatore RF con deviazione di frequenza va collegato con un condensatore di 1000 pF fra griglia e massa della convertitrice; l'entrata verticale dell'oscillatore fra l'anodo del limitatore e massa (questa valvola ha una funzione rivelatrice e pertanto consente di osservare la caratteristica di resa alle varie frequenze dei circuiti precedenti il limitatore, come semplice inviluppo). Se non vi è uno stadio limitatore l'oscilloscopio va collegato all'anodo dell'ultima amplificatrice FI attraverso un gruppetto rivelatore come quello di fig. 122. Si collega la tensione di deviazione fornita dal generatore RF all'entrata orizzontale dell'oscilloscopio, regolandone in modo opportuno la fase durante l'osservazione della caratteristica di selettività dei circuiti che potranno così avere l'allineamento perfezionato con caratteristica appiattita o con due massimi. Occorre mantenere bassa l'uscita del generatore per non far funzionare il limitatore che appiattisce il picco di resa.

Si collega il generatore fra la griglia della valvola precedente il discriminatore e massa e l'entrata verticale dell'oscilloscopio fra l'uscita AF del discriminatore e massa. Si ottiene una caratteristica come quella di fig. 289, se l'allineamento è perfetto, altrimenti ritoccando il primario del trasformatore del discriminatore si rende più lineare la resa, ritoccando il secondario la si rende simmetrica.

Per l'individuazione delle frequenze corrispondenti ai vari punti della caratteristica osservata si può introdurre sulla griglia della convertitrice o dell'ultima amplificatrice contemporaneamente all'uscita del generatore con deviazione di frequenza, quella di un altro generatore.

Questa seconda tensione produce, debitamente attenuata, un piccolo picco ben visibile sulla caratteristica, che si sposta lungo questa variando la frequenza del secondo generatore. Si possono così determinare le frequenze corrispondenti a picchi

della caratteristica del discriminatore e se alla frequenza corrispondente all'allineamento di questo si ottiene un'uscita zero.

Alcuni generatori con deviazione di frequenza hanno un secondo oscillatore che fornisce sullo schermo, a frequenze determinate o multiple di 1 o di 10 MHz dei picchi la cui distanza relativa è di 1 o 10 MHz. Si può far battere un oscillatore a 100 kHz con quello a 10 MHz e fornire intorno a questa frequenza tutta una serie di picchi (segnali indici) distanziati fra loro di 100 kHz: essi permettono di controllare l'ampiezza della zona lineare della caratteristica del discriminatore o la simmetria della caratteristica di allineamento dell'amplificatore a FI.

e) *Allineamento della RF.*

Il generatore RF va collegato al ricevitore a mezzo di un lungo pezzo di linea bifilare distesa: esso deve presentare alla linea la voluta impedenza, di 300 Ω , e nel caso la sua uscita abbia una resistenza minore, ad es. 50 Ω , la si collega ad ogni conduttore della linea attraverso una resistenza chimica di 125 Ω .

Si porta l'indice sulla scala parlante a 109 MHz e si allinea il compensatore dell'oscillatore locale per la massima uscita. Si regola il compensatore di aereo spostando leggermente avanti ed indietro il variabile per ottenere un accordo con un massimo effettivo. A volte può essere necessario di alterare leggermente la lunghezza della bobina di aereo: se si ottiene la massima uscita stringendo completamente il compensatore di aereo la bobina di questo circuito va leggermente accorciata, spingendo una spira verso le altre per permettere al compensatore di fornire la regolazione esatta.

Si porta l'indice all'altro estremo della gamma, 87 MHz, e si controlla la corrispondenza dell'oscillatore. Se questa non si verifica è necessario che la bobina dell'oscillatore sia allungata, se il segnale è udibile su una posizione corrispondente ad una frequenza maggiore. Il ritocco della bobina richiede che sia ripetuto l'allineamento a 109 MHz e la verifica a 87 MHz finchè non si abbia corrispondenza, entro 0,5 MHz, a questi due punti.

Si controlla l'allineamento con il circuito di aereo a mezzo del compensatore, spostando innanzi ed indietro il variabile durante la sua regolazione e se necessario si ritocca la lunghezza della bobina per realizzare il migliore allineamento.

Il voltmetro elettronico va collegato come per l'allineamento della FI ad un punto adatto del circuito del discriminatore; l'uscita del generatore RF va mantenuta a un valore sufficiente ad ottenere un'uscita entro 1,5 V.