

TELEVISIONE

a COLORI

E IN BIANCO-NERO

CORSO con costruzione di un televisore

Carriere

12

RIVISTA SETTIMANALE

Spediz. abbon. Post.-Gr. 2°
19 maggio - 26 maggio 1966
UNA COPIA LIRE 200

Carriere

Rivista settimanale a carattere culturale
Direttore: GIULIO BORGOGNO

Direzione
Amministrazione
Pubblicità

Via V. Colonna 46
Telefono 46.91.839
46.91.840

MILANO

ABBONAMENTI

40 numeri Lire 6.500

CORSO COMPLETO

20 numeri Lire 3.500

METÀ CORSO

Versamenti sul conto corr. post. N. 3/4545 - Radio e Televisione - Via V. Colonna, 46 - Milano, oppure assegno o vaglia postale.

Estero: intero Corso: \$ 17;
metà Corso: \$ 9.

L'abbonamento può essere effettuato durante l'anno a qualsiasi data: si intende comprensivo delle lezioni già pubblicate e da diritto a ricevere tali lezioni.

Se possedete già qualche fascicolo, potete detrarre dall'importo dell'abbonamento lire 150 per ciascun numero, precisando bene quelli in vostro possesso.

Distribuzione alle edicole: Primo Parrini & Figlio - Via dei Deci, 14 - Roma.

Autorizzazione N° 6001 del Tribunale di Milano: 28-7-'62

Tipo-litografia propria - Diritti di riproduzione, anche parziali, riservati per tutti i Paesi.

COMUNICATO N. 1

Tutto il materiale necessario alla prima fase di montaggio del televisore è disponibile come **Pacco N. 1**: per gli ordini relativi è sufficiente tale indicazione.

I componenti, per questo e per i prossimi pacchi, sono di fabbricazione di primissime Marche, ognuna specializzata nella produzione di quel dato componente.

L'importo è di lire 7.800 franco Milano: per spedizioni, aggiungere lire 400 per spese postali. L'acquisto di questo pacco da diritto, a titolo gratuito — se seguito dall'acquisto degli 8 pacchi successivi entro un periodo di 6 mesi a decorrere dalla data della prima ordinazione — al pacco 10 (tubo a raggi catodici da 23 pollici, autoprotetto - 110°). Inviare l'ammontare a mezzo vaglia o assegno bancario: non vengono effettuate spedizioni contrassegno, se non dietro invio anticipato di almeno un terzo del prezzo del Pacco.

Il costo complessivo dei 9 pacchi sarà di lire 89.600. In linea di massima, il materiale viene messo in vendita pressochè contemporaneamente all'illustrazione della fase costruttiva relativa.

COMUNICATO N. 4

PACCHI N. 2, N. 3 e N. 4

Il materiale per la seconda fase di montaggio è disponibile come **Pacco N. 2** - L'importo è di lire 8.800.

Il materiale per la terza fase di montaggio è disponibile come **Pacco N. 3** - L'importo è di lire 9.800.

Il materiale per la quarta fase di montaggio è disponibile come Pacco N. 4 - L'importo è di lire 14.800.

I prezzi sono franco Milano: per la spedizione occorre aggiungere lire 400 per ciascun pacco, ma ordinando più pacchi assieme (ad esempio il N. 1 col N. 2, col N. 3 ecc.) il rimborso postale resta sempre di lire 400 complessive. Per le restanti modalità e norme si veda quanto esposto nel Comunicato N. 1.

COMUNICATO N. 5

PRECISAZIONI

In risposta a diversi quesiti che ci sono stati posti dai lettori interessati alla costruzione del televisore precisiamo quanto segue:

- Nei nove pacchi previsti è compreso anche il mobile, corredato di tutti gli accessori (manopole, fregio, piedini, pannello di chiusura retrostante, ecc.).
- Il tubo che sarà consegnato agli acquirenti dei nove pacchi è il mod. A 59-11 W autoprotetto — a collo corto — Esso sarà spedito nell'imballo apposito della Casa costruttrice (Philips).
- Il periodo di 6 mesi fissato come termine dalla prima ordinazione all'ultima per ottenere il tubo gratuitamente sarà prorogato nel caso che l'evasione delle ordinazioni subisse ritardo.
- La descrizione costruttiva dell'apparecchio terminerà prima del completamento del Corso previsto in 40 fascicoli: sono previste ancora 3 o 4 lezioni relative alla costruzione.
- Il televisore non è un tipo per la ricezione a colori: potrà ricevere le emissioni a colori, ma in bianco e nero. La costruzione di un modello per il colore è oggi alquanto problematica per la irreperibilità di materiale adatto.
- In caso di insuccesso nella costruzione possiamo curare gratuitamente la messa in funzione del televisore (o dell'unità difettosa): saranno a carico dell'interessato le sole spese di spedizione.

PACCO N. 1



Questo Corso può essere iniziato in qualsiasi momento: l'edicola o l'editore possono fornirvi, senza aumento di prezzo, tutte le lezioni già pubblicate.

La ricezione TVc – Interlacciamento di frequenza

Un confronto fra un televisore TVc e un televisore TVm — nelle grandi linee — può essere fatto fin d'ora e lo effettueremo, passando attraverso un caso intermedio. Considereremo, infatti, un televisore TVm, in cui sussista la possibilità di scegliere a piacere, il colore dello schermo.

Un tale televisore, che chiameremo a scelta di colore, è un televisore ordinario, in cui viene montato un cinescopio tricromatico, al posto di quello in bianco e nero.

IL TELEVISORE TVm A SCELTA DI COLORE

In figura 62 è schematizzato a blocchi un televisore TVm in bianco e nero. Si tratta di una disposizione convenzionale, ben nota al lettore.

Sottolineiamo, tuttavia, che abbiamo fatto distinzione fra primo e secondo amplificatore video mentre, in pratica, avremmo potuto racchiuderli in uno stesso blocco.

La distinzione è stata fatta poichè, nel televisore TVc, la separazione fra luminanza e crominanza ha spesso luogo nel primo amplificatore video. Talvolta, però, avviene in M.F.

In figura 63, è invece illustrato un ipotetico televisore TVm a scelta di colore. E' monocromatico in quanto, anche se il colore dello schermo può essere scelto a piacere, si tratta sempre di una tinta sola, che si distribuisce con uniformità su tutto lo schermo. In figura 63, i componenti invariati rispetto alla figura 62 sono colorati in giallo, mentre sono di color magenta quei componenti che, pur essendo comuni alla figura 62 sono più complessi o maggiorati. Infine, in color ciano sono indicati i componenti inesistenti in figura 62.

E' noto che la correzione di convergenza deve essere perfettamente sincrona con le deviazioni, in quanto la necessità della correzione deriva appunto dalla deviazione, come visto in figura 50, a pagina 70.

Essendo il segnale video unico, le tre griglie di controllo sono collegate fra di loro.

Regolando opportunamente i tre potenziometri *R*, *V* e *B*, inseriti nei circuiti delle tre griglie schermo, si può ottenere l'immagine in bianco e nero.

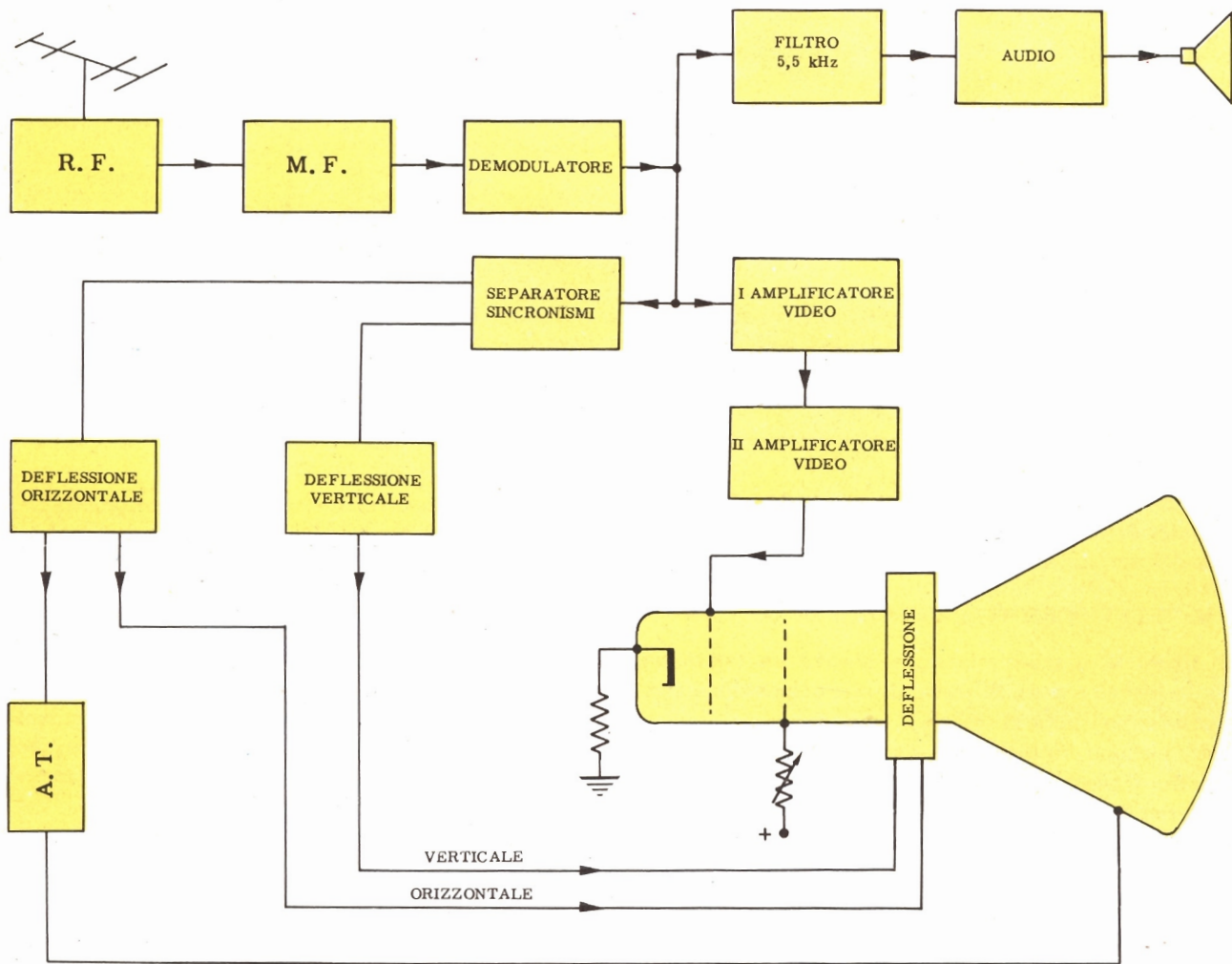
Se i tre potenziometri vengono regolati a due a due, in modo da ottenere l'estinzione dei relativi fasci elettronici, rimarrà attivo un solo fascio e l'immagine apparirà del colore corrispondente: o rossa, o verde, o blu.

Se, invece, vengono regolati all'estinzione, soltanto il potenziometro *R*, o solo il *V* o solo il *B*, la luminescenza dello schermo sarà determinata dalla contemporanea eccitazione di due tipi di fosforo e l'immagine, nei tre casi menzionati, apparirà di color ciano, o magenta, o giallo.

Ogni combinazione delle tre posizioni dei tre potenziometri, dà un colore ben preciso. In particolare, la presenza dei tre primari — come vedremo — consente di ottenere i colori non saturi ossia non puri, per la presenza di bianco.

Quando sono eccitati contemporaneamente due tipi di fosforo, se viene aumentata la resistenza di uno dei due potenziometri, il colore dello schermo si sposta gradualmente verso l'altro primario che non viene ridotto, fino a raggiungerlo.

Per esempio, riducendo il rosso, in corrispondenza dello schermo colorato in giallo, questo colore si sposterà



TELEVISORE TVm - Fig. 62 - Schema a blocchi di un ordinario televisore in bianco e nero.

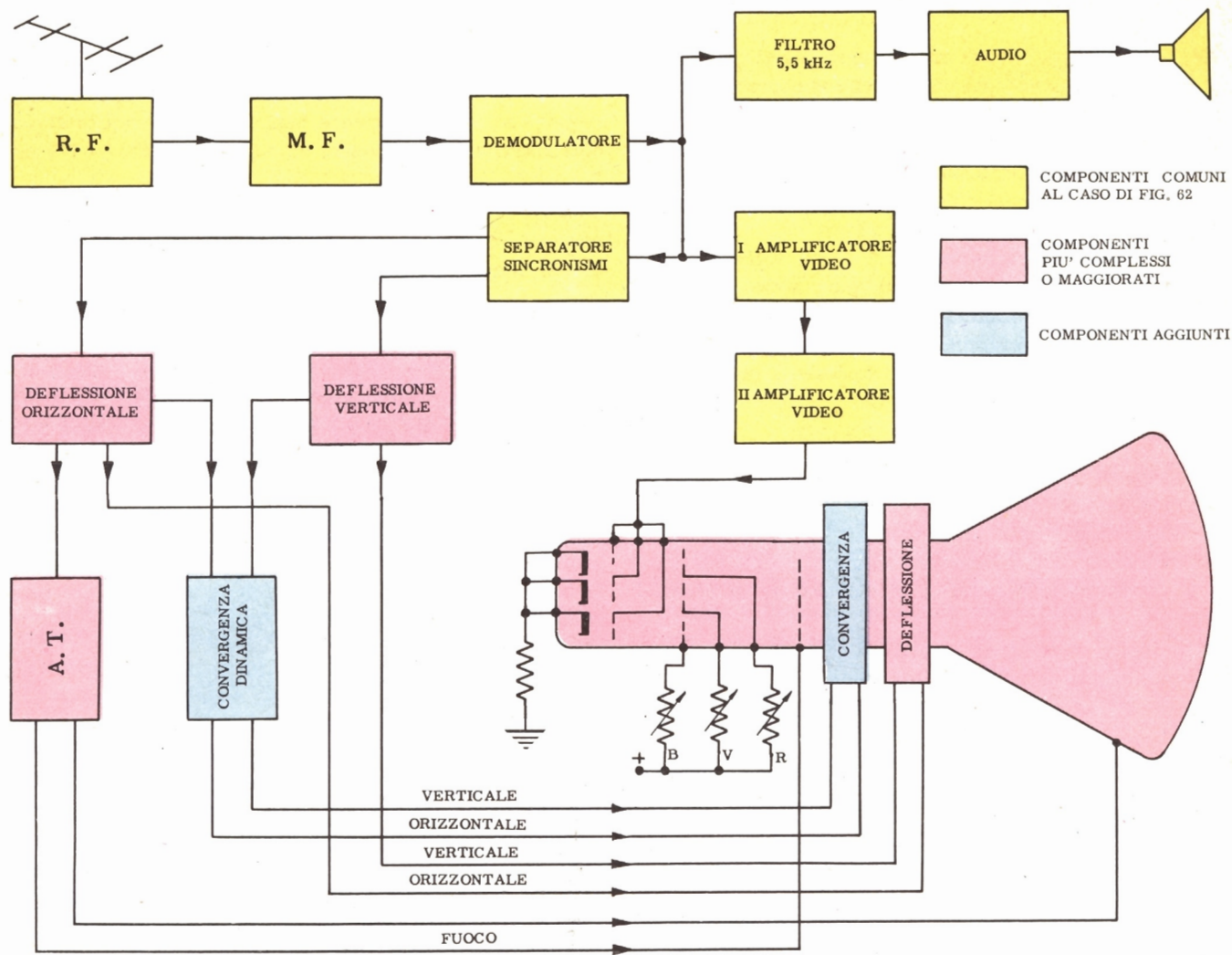
verso il giallo verdognolo, per divenire poi verde giallognolo e, infine, perfettamente verde, in corrispondenza di *R* regolato all'estinzione del fascio rosso.

Analoghi ragionamenti valgono per il ciano e per il magenta. Gli altri colori — contenenti una componente bianca — sono caratterizzati dall'esistenza di tutti e tre i fa-

sci, sia pure differientemente intensi.

Ricordiamo, a proposito che, anche in corrispondenza del bianco, i tre fasci sono caratterizzati da differenti intensità, in modo da compensare le differenze che caratterizzano le efficienze dei tre fosfori.

Si immagini ora che esista un automa, capace di agire



TELEVISORE TV_m - Fig. 63 - Schema a blocchi di un televisore a scelta di colore; si tratta sempre di un televisore TV_m in cui l'osservatore può tuttavia scegliere il colore desiderato.

con estrema rapidità di azione e di riflessi.

Si pensi inoltre che detto automa sia dotato di tre mani, alle quali sia affidato il comando dei tre potenziometri *R*, *V* e *B*, e che esso sia in grado di regolarli tempe-

stivamente, in modo che — in ogni istante — essi siano nelle posizioni volute dal colore del soggetto, nel punto interessato dall'analisi.

Ebbene, l'immagine apparirebbe colorata come il sog-

getto ripreso.

Ma, anche se l'automa di cui abbiamo parlato, non esiste come tale, esistono dei circuiti che si comportano in modo identico.

Essi — comandati dal segnale di crominanza — ricevono da questo l'informazione cromatica, ossia, l'informazione di quale è quel colore che, in un certo istante, deve essere scelto.

Il fatto che l'automa immaginario di cui abbiamo parlato possa sussistere in realtà, sia pure sotto l'aspetto to di un insieme di circuiti, è significativo e ci consente di accennare già all'argomento più importante del nostro corso, quello che riguarda il **televisore a colori**.

IL TELEVISORE A COLORI

L'insieme di circuiti che rappresenta — nella realtà — l'ipotetico automa di cui abbiamo parlato nel paragrafo precedente, può essere rappresentato, nel suo insieme assai complesso, con un solo rettangolo o blocco, cui diamo la denominazione generica di **elaboratore di crominanza**.

Esso svolge — in senso inverso — le mansioni svolte dal componente ugualmente denominato, che compare in figura 61, con riferimento al sistema trasmittente.

Esso sfrutta il segnale di crominanza — opportunamente separato dal segnale di luminanza — per dosare convenientemente, in ogni istante, i tre colori primari.

Ecco allora che un televisore a colori può essere rappresentato, sia pure nei suoi lineamenti più semplificati, come in **figura 64**.

In particolare, richiamiamo l'attenzione del lettore sul blocco relativo all'elaboratore di crominanza, quella parte del televisore TVc che, pilotata dal segnale di crominanza, fornisce in uscita i tre segnali differenza di colore.

L'elaboratore di crominanza è un insieme molto complesso di componenti, la costituzione del quale varia a seconda del sistema TVc, per cui il televisore è stato costruito.

Infatti, il disegno di figura 64 è stato tracciato partendo da presupposti tanto generici, per cui esso è vali-

do qualunque sia il sistema TVc seguito.

Il cinescopio tricromico di figura 64 è collegato con sistema d.d.c., ossia, utilizzando i segnali differenza di colore che, come il lettore ben ricorderà, sono dati, in corrispondenza del bianco, da $E'_R - E'_Y$, $E'_V - E'_Y$ ed $E'_B - E'_Y$.

Ai tre catodi — invece — è applicato il segnale di luminanza negativa — E'_Y ; il segno negativo viene ottenuto per mezzo dell'invertitore di polarità, indicato in figura.

Qualora, invece, venga utilizzato per il cinescopio tricromico, il collegamento R.V.B. che, come è noto, utilizza i segnali di colore (i quali — in corrispondenza del bianco — valgono E'_R , E'_V ed E'_B), si ha la variante che compare in **figura 65** e che contempla l'impiego dei tre sommatore esterni al tubo, pilotati ciascuno dal segnale di luminanza e da un segnale d.d.c.

In questo caso, i tre catodi non sono pilotati da segnali variabili ma ricevono soltanto la tensione di polarizzazione base che loro compete, per il regolare funzionamento di ogni sezione del tubo.

INTERLACCIAMENTO DI FREQUENZA

L'**interlacciamento di frequenza** è l'artificio cui si ricorre, per trasmettere nello stesso canale, il segnale di luminanza e il segnale di crominanza.

Si consideri la **figura 66**.

In **a**) è rappresentato un generatore di oscillazioni R.F. di frequenza f_p , nonchè lo spettro di frequenza corrispondente, costituito dalla sola frequenza f_p della portante.

Se il generatore viene modulato di ampiezza con una frequenza f_m , come indicato in **b**), lo spettro è costituito da tre frequenze diverse: $f_p - f_m$, f_p ed $f_p + f_m$.

In sostanza, sarebbe lo stesso che utilizzare tre generatori separati, come in **c**), e irradiare separatamente le tre frequenze, con le giuste ampiezze e fasi legate alla modulazione di ampiezza, di cui stiamo parlando.

L'esempio di figura 66 è relativo alla modulazione mediante un segnale sinusoidale (ossia puro).

Supponiamo ora che il segnale modulante, anzichè es-

Lo stadio di amplificazione a radiofrequenza

Compito dello stadio di entrata ad Alta Frequenza, detto, a volte, amplificatore di antenna, è, come già si è accennato, ricevere i segnali provenienti dall'antenna, e, dopo la selezione del canale desiderato operata a mezzo del selettore, aumentare l'ampiezza dei segnali captati prima che gli stessi siano sottoposti al processo di conversione di frequenza.

Dal punto di vista della sola amplificazione, si può affermare che, in realtà, questo stadio non è sempre indispensabile.

Quando il televisore deve funzionare in zone in cui il segnale emesso dal trasmettitore è presente con intensità notevole, non occorre, a rigore, una preamplificazione; il segnale proveniente dall'antenna — in tal caso — potrebbe essere convertito in Media Frequenza direttamente.

Ciò nonostante, lo stadio a radiofrequenza è sempre adottato, sia per il fatto che l'aggiunta dei relativi circuiti accordati migliora il rapporto segnale/rumore, di cui diremo, ed aumenta la selettività, (ossia diminuisce il pericolo di interferenze con i canali di frequenza prossima a quella del canale ricevuto), sia perchè non sarebbe logico, commercialmente, produrre ricevitori adatti al funzionamento soltanto in zone determinate.

Esaminiamo ora il funzionamento e le caratteristiche di questo stadio (sempre nei riguardi delle V.H.F.): premettiamo, che esso ha subito col tempo diverse evoluzioni, derivate dai problemi sorti contemporaneamente allo sviluppo della televisione, e che ne esistono diverse versioni, di cui prenderemo in considerazione le più comuni, ossia quelle che — in linea di massima — ven-

gono adottate dalle diverse fabbriche per la realizzazione dei ricevitori televisivi.

In altra occasione prenderemo in esame il funzionamento di questo stadio nella Banda U.H.F.

Sui gruppi selettori a valvola che abbiamo esaminato alla lezione precedente, sia del tipo a commutatore che del tipo a tamburo rotante, abbiamo visto che, praticamente nella generalità dei casi, sono montate due valvole: una agisce da stadio d'entrata a radiofrequenza, mentre l'altra è quasi sempre una realizzazione di valvola doppia, e funziona da stadio convertitore di frequenza; essa contiene sia la valvola oscillatrice, che la valvola mescolatrice. Nel caso di adozione dei transistori, abbiamo visto anche che le funzioni sono le stesse, svolte da un transistoro per stadio.

Per meglio comprendere il funzionamento dell'intero selettore, è utile considerare i circuiti in cui ciascun elemento di amplificazione (valvola o transistoro) viene impiegato come unità a sè stante; è opportuno esaminare nello stesso tempo l'accoppiamento allo stadio successivo, che è effettuato tramite un circuito sintonizzato a banda passante, tarato in modo tale da dare un responso uniforme su tutte le frequenze comprese nel canale sul quale il ricevitore è sintonizzato.

Quanto sopra è illustrato dallo schema a blocchi di un selettore di **figura 147**; si nota uno stadio amplificatore a radiofrequenza, che riceve i segnali direttamente dall'antenna, accoppiato allo stadio mescolatore tramite un trasformatore a banda passante. Il suddetto stadio mescolatore è abbinato all'oscillatore locale, unitamente al quale forma la Media Frequenza disponibile in uscita.

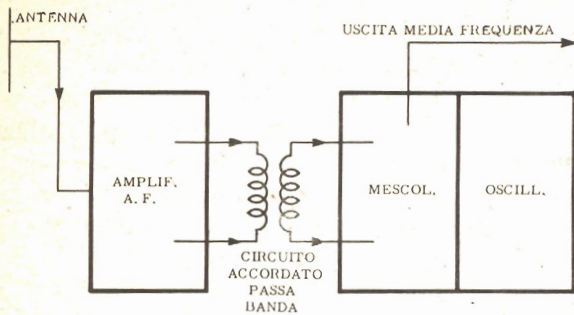


Fig. 147 - Un gruppo sintonizzatore (detto anche selettore di canali) consta essenzialmente di uno stadio preamplificatore a radiofrequenza, e di un convertitore. L'accoppiamento tra i due stadi avviene tramite un trasformatore a banda passante. All'uscita dello stadio convertitore è disponibile il segnale a Media Frequenza.

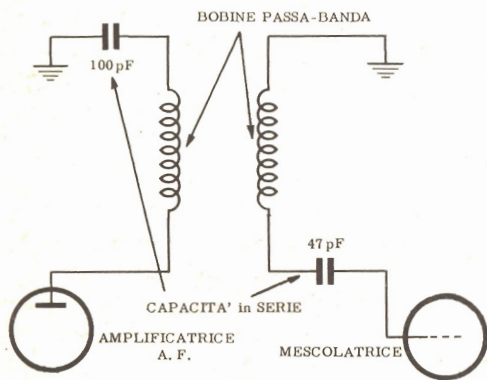


Fig. 148 - Per evitare che le impedenze di ingresso e di uscita di due stadi accoppiati tramite un trasformatore a banda passante esercitino un'azione di smorzamento sulle rispettive induttanze, queste vengono connesse attraverso condensatori di valore basso.

Prima di concludere queste anticipazioni sui circuiti passa-banda, precisiamo che essi sono normalmente collegati agli ingressi degli stadi successivi tramite condensatori, i cui valori sono inferiori a quelli abitualmente adottati per effettuare un disaccoppiamento.

Un esempio è illustrato alla figura 148, nella quale si osserva un condensatore da 47 picofarad connesso tra il secondario del trasformatore di accoppiamento, e la griglia dello stadio successivo, mentre tra il ritorno (lato freddo) del primario e la massa, è inserito un condensatore da 100 picofarad.

Il compito di tali capacità consiste nell'evitare che l'impedenza di ingresso dello stadio successivo (mescolatore), e quella di uscita del precedente (amplificatore A.F.), esercitino un'azione di smorzamento eccessiva nei confronti dei circuiti sintonizzati, diminuendone così il rendimento, a scapito della sensibilità del ricevitore.

Essi fanno in modo che la griglia dello stadio mescolatore e la placca dello stadio amplificatore vengano connesse a prese intermedie dalla parte capacitiva dei circuiti accordati, la cui posizione è stabilita dal valore delle capacità in serie. Le figure 149 e 150 illustrano meglio quanto sopra.

I valori scelti per i condensatori in serie dei circuiti passa-banda nei sintonizzatori sono quelli che costituiscono il compromesso tra lo smorzamento minimo delle bobine, ed il massimo trasferimento della tensione di segnale a radiofrequenza, dalla placca della valvola amplificatrice A.F., alla griglia della mescolatrice.

IL CIRCUITO «CASCODE»

Come abbiamo accennato, uno dei circuiti più comuni agli effetti della preamplificazione del segnale è il circuito cosiddetto «*cascode*».

Si fa ricorso ad un doppio triodo, avente caratteristiche di capacità interelettrodiche e tempo di transito (il tempo impiegato dagli elettroni per trasferirsi dal catodo alla placca) conformi alle esigenze relative alle frequenze dei segnali televisivi in V.H.F.

Le prerogative più salienti del circuito «*cascode*» sono un elevato rapporto *segnale/rumore*, ed un notevole grado di stabilità.

Sul rapporto segnale/rumore avremo ancora occasione di intrattenerci: per il momento, ci basti sapere che, oltre ai normali disturbi dovuti ad interferenze causate da

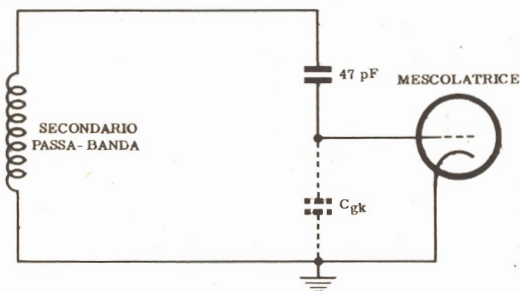


Fig. 149 - Esempio di inserimento di una capacità da 47 picofarad in serie al lato di griglia del secondario di un trasformatore di accoppiamento. Tale capacità si trova in serie alla capacità catodo-griglia della valvola (C_{gk}), per cui questa esercita sul circuito accordato un'influenza minore.

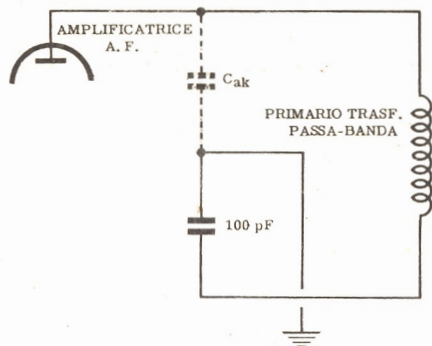


Fig. 150 - In questo caso, la capacità da 100 picofarad evita l'influenza della capacità tra anodo e catodo (C_{ak}), interna alla valvola, sulla caratteristica dinamica del primario del trasformatore di accoppiamento a banda passante, a vantaggio della stabilità.

fenomeni atmosferici, da segnali parassiti provenienti dall'alimentazione, da altri segnali parassiti generati in prossimità del ricevitore da apparecchiature elettriche ecc., la ricezione può essere deturpata anche da segnali di disturbo che si producono internamente alle valvole amplificatrici, a causa dell'agitazione termica dovuta alla stessa emissione elettronica.

Se questi ultimi disturbi hanno un'intensità elevata, essi tendono ad interferire in modo eccessivo con i segnali utili di ricezione, ed in tal caso il rapporto tra il segnale ed il rumore risulta insufficiente. Quando invece il rumore prodotto dalla valvola è trascurabile nei confronti del segnale utile, quest'ultimo non subisce un'alterazione apprezzabile: in tal caso, il rapporto tra i due segnali è elevato, e la ricezione è migliore.

Per quanto riguarda la stabilità, la parola stessa spiega il significato: è evidente che si riferisce all'amplificazione in misura *costante* da parte dello stadio, ed al fatto che, nonostante le variazioni fisiche apportate dall'aumento progressivo di temperatura durante il funzionamento (fino a raggiungere un valore massimo che resta poi pressochè eguale), la frequenza di sintonia non subisce variazioni tali da diminuire in modo apprezzabile il livello del segnale disponibile all'uscita dello stadio.

Alcune valvole tipiche adatte all'impiego nei circuiti « cascode » sono la PC 189, PCC 84, la ECC 84, la 7 AN7, ed altri tipi di impiego sempre meno frequente, come la 30 L1 e la B 319.

Da qualche anno vengono prodotte valvole, denominate con « griglia a telaio », caratterizzate da una griglia costituita da spire di filo sottilissimo e molto vicine l'una all'altra, sostenute da un supporto rigido. Tali valvole funzionano con un'amplificazione ed un rapporto segnale/rumore ancora più soddisfacente che non quelle sopracitate: tra di esse figura però la PC 189 che è appunto del tipo con griglia a telaio ed è perciò il modello più impiegato.

La **figura 151** illustra il circuito di principio di uno stadio « cascode ».

L'anodo di uno dei due triodi è connesso, attraverso una *bobina di picco*, al catodo dell'altro.

Dei suddetti due triodi, il più basso funziona come triodo amplificatore in un circuito con *catodo a massa*, come illustrato alla **figura 152** singolarmente; l'altro, invece, funziona in un circuito con *griglia a massa*, come reso evidente alla **figura 153**.

Uno stadio amplificatore con catodo a massa ha notoriamente il vantaggio di presentare una elevata im-

pedenza di ingresso, esattamente tra il catodo e la griglia, e l'inconveniente, nel funzionamento con frequenze elevate, di creare una certa reazione tra il circuito di placca e quello di griglia, a causa della inevitabile capacità che sussiste tra i due elettrodi.

La reazione di cui sopra può dar luogo ad una certa instabilità, a meno che non si provveda ad aggiungere un dispositivo di neutralizzazione: esso applica un secondo segnale *dall'anodo alla griglia*, sfasato di 180° (ossia in opposizione di fase), rispetto a quello applicato alla griglia attraverso la capacità interelettrodica.

Quando il circuito di neutralizzazione è messo a punto in modo che il segnale sfasato abbia la medesima ampiezza di quello che determina la reazione, quest'ultima viene neutralizzata; la valvola viene così a trovarsi in condizioni ideali di funzionamento, e può, perciò, amplificare senza presentare instabilità.

Le difficoltà causate dalla reazione non si presentano nel caso dell'amplificatore con griglia a massa.

Ciò è dovuto in parte al fatto che, in questo caso, il segnale di ingresso viene *applicato al catodo*; quest'ultimo è schermato nei confronti della placca, grazie alla presenza della griglia tra i due elettrodi, la quale, ripetiamo, è connessa direttamente a massa. Ne deriva che la capacità tra anodo e catodo può essere estremamente ridotta, per cui la reazione tra i due circuiti relativi viene ad assumere un livello talmente basso da poter essere considerato trascurabile.

Grazie al basso livello di reazione, lo stadio amplificatore con griglia a massa si rivela particolarmente utile agli effetti dell'amplificazione a radiofrequenza nella gamma delle V.H.F. Esso però presenta l'inconveniente di avere una bassa impedenza di ingresso.

Il circuito amplificatore « *cascode* » sfrutta i vantaggi di entrambi i tipi di circuiti ora descritti, e, contemporaneamente, elude gli inconvenienti che li caratterizzano.

Il segnale di ingresso viene applicato al triodo funzionante con catodo a massa, per cui viene sfruttata la prerogativa di un ingresso ad impedenza elevata. L'anodo di questo triodo è connesso in modo da alimentare il cir-

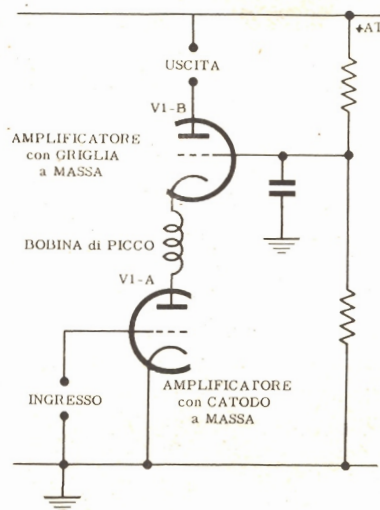


Fig. 151 - Lo stadio amplificatore a radiofrequenza del tipo « cascode » impiega una valvola doppia (due triodi), collegati in serie. Il primo (in basso) funziona con catodo a massa, ed il secondo funziona invece con griglia a massa (nei confronti del segnale). La bobina di picco ha il compito di migliorare il responso alle frequenze più elevate.

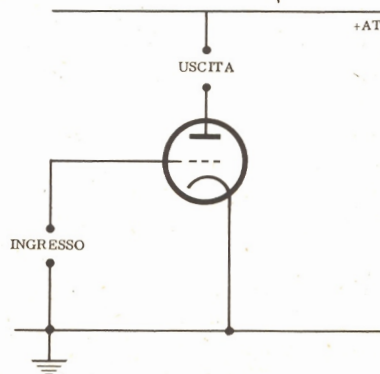


Fig. 152 - Circuito semplificato del primo triodo (stadio di ingresso) di un amplificatore « cascode ». La valvola è impiegata in modo convenzionale, e presenta alta impedenza di ingresso. Si ha il vantaggio di uno smorzamento ridotto del circuito accordato. Occorre però un circuito di neutralizzazione.

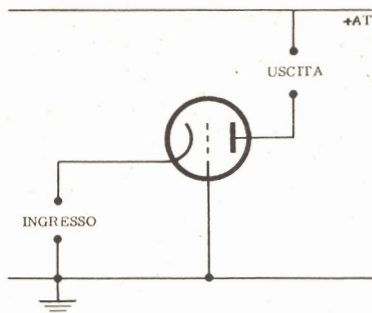


Fig. 153 - Circuito semplificato del secondo triodo di uno stadio amplificatore « cascode ». Impiegando la valvola con la griglia connessa a massa, si ottiene una buona schermatura tra l'anodo ed il catodo, il che evita le conseguenze della capacità interelettrica. L'impedenza di ingresso di questo stadio è notevolmente bassa.

cuito a bassa impedenza del triodo funzionante con griglia a massa.

A causa del basso valore di impedenza nel circuito anodico, il primo triodo presenta un fattore di amplificazione di tensione ridotto; di conseguenza, il pericolo di instabilità dovuto alla presenza di una reazione positiva alla valvola è anche ridotto al minimo.

Nell'esame del funzionamento di un circuito « cascode », può essere vantaggioso considerare il funzionamento del primo triodo nel senso che esso pilota il secondo, con un basso fattore di amplificazione.

Il secondo triodo che — come sappiamo — funziona come un comune stadio amplificatore con griglia a massa, consente invece la maggior parte dell'amplificazione fornita dall'intero circuito.

Precisiamo che, per consentire l'applicazione del potenziale positivo ad alta tensione nel circuito anodico, il collegamento a massa della griglia del secondo triodo non è diretto, bensì sussiste esclusivamente nei confronti del segnale (e non della corrente continua), in quanto viene effettuato attraverso una capacità di valore relativamente elevato che presenta perciò una resistenza infinita alla corrente continua, ed una impedenza trascurabile al segnale in gioco.

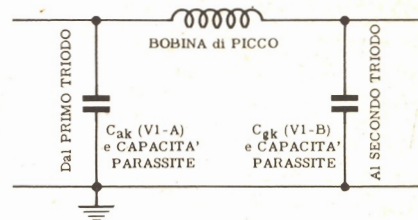


Fig. 154 - La bobina di picco presente in uno stadio « cascode » forma un circuito sintonizzato del tipo detto « π », unitamente alle capacità in gioco, costituite dalle capacità interelettrodiche presenti internamente ai due triodi, e precisamente tra anodo e catodo nel primo, e tra griglia e catodo nel secondo, e dalle capacità parassite.

Come abbiamo già accennato poc'anzi, tra l'anodo del primo triodo ed il catodo del secondo esiste una bobina di picco, visibile in figura 151.

La suddetta bobina fa parte di un circuito sintonizzato a « π » che, in molti tipi di realizzazioni, risuona su di una frequenza leggermente superiore alla più alta del segnale in gioco nel sintonizzatore: il suo compito principale consiste nel permettere un guadagno maggiore in corrispondenza appunto delle frequenze più elevate.

A causa del maggior guadagno sulle frequenze più alte, ossia sulle frequenze prossime a quella di risonanza della bobina di picco, in alcuni sintonizzatori si manifesta una certa tendenza all'instabilità su tali frequenze. L'effetto reattivo che ne deriva può aumentare l'amplificazione il che è una caratteristica desiderabile, purché non si verifichi una vera e propria instabilità.

La figura 154 mette in evidenza le capacità che sintonizzano la bobina di picco, e mette anche in evidenza la disposizione del circuito a « π », cui abbiamo fatto cenno precedentemente. Le capacità consistono nella capacità presente tra anodo e catodo del primo triodo (C_{ak}), nella capacità tra catodo e griglia del secondo (C_{gk}), unitamente alle capacità disperse che sussistono tra i collegamenti e la massa, ecc.

Come si è detto, la figura 151 rappresenta il circuito di principio di uno stadio « cascade », così come esso si presenta nei selettori per V.H.F. di produzione commerciale.

E' opportuno rilevare a questo punto che, nonostante il fatto che il circuito « cascade » elimini in gran parte il pericolo di instabilità (dato il basso fattore di amplificazione del primo triodo, e grazie alle caratteristiche intrinseche di funzionamento del secondo, con griglia a massa), è buona norma adottare egualmente un semplice circuito di neutralizzazione tra l'entrata e l'uscita dell'intero stadio.

Tale circuito, se adeguatamente regolato, contribuisce a ridurre il rumore che si produce nel circuito d'ingresso, ed inoltre riduce l'ampiezza della tensione di segnale alla frequenza dell'oscillatore locale (del quale ci occuperemo prossimamente), che tende, di solito, a seguire il circuito a ritroso, ossia a raggiungere l'antenna e ad essere — di conseguenza — irradiata.

Si noti che i valori dei componenti del circuito di neutralizzazione necessari per determinare il livello minimo di rumore e la minima irradiazione del segnale prodotto dall'oscillatore locale, possono differire leggermente l'uno dall'altro, come pure dal valore necessario per ottenere la massima neutralizzazione nei confronti della frequenza del segnale: occorre perciò giungere ad un compromesso tra le diverse esigenze, sacrificando i vantaggi meno importanti a favore dei più importanti.

L'irradiazione delle oscillazioni da parte dell'antenna, provenienti dall'oscillatore locale, provoca interferenze con gli altri ricevitori funzionanti nelle adiacenze, per cui deve essere evitata nel modo più efficace.

In diversi tipi di sintonizzatori disponibili in commercio, nei circuiti di neutralizzazione degli stadi « cascade », non si adottano componenti variabili, come ad esempio i compensatori, per ottenere mediante una messa a punto il miglior risultato: al contrario, si preferisce l'impiego dei valori capacitivi fissi, con però una tolleranza abbastanza stretta.

Un ultimo particolare importante che è bene illustrare in merito alla valvola dotante uno stadio « cascade », è il fatto che essa è munita di due piedini separati per il

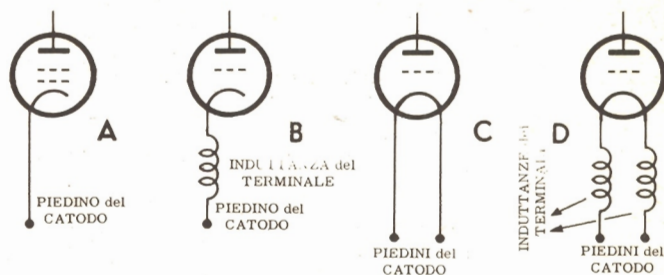


Fig. 155 - Il terminale di catodo di una valvola (A), presenta nei confronti delle VHF, una certa induttanza, raffigurata in B. Se il catodo è provvisto invece di due terminali (C), le relative induttanze (D), risultando in parallelo, danno un valore totale minore.

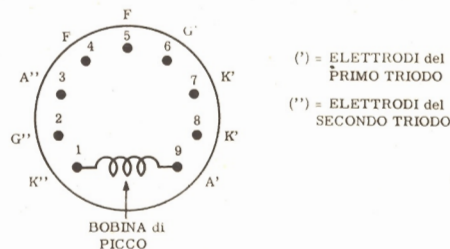


Fig. 156 - La disposizione dei piedini nei confronti degli elettrodi è tale che la bobina di piccolo può essere connessa direttamente allo zoccolo, così come illustrato, tra l'anodo del primo triodo (A'), ed il catodo del secondo (K''). Si eviti così che la suddetta bobina abbia terminali troppo lunghi.

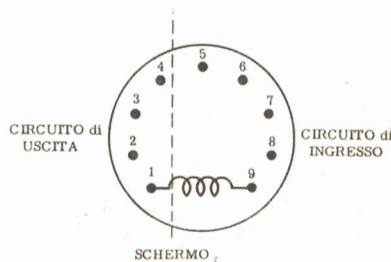


Fig. 157 - La disposizione dei piedini, oltre a quanto illustrato alla figura 156, è tale da consentire l'applicazione di uno schermo (tratteggiato) che divide una sezione dall'altra. Ciò evita che l'accoppiamento tra i 2 triodi si verifichi tramite capacità parassite, oltre che attraverso la bobina di piccolo.

Montaggio dell'unità Alimentazione

Due basette portacomponenti raggruppano pressochè la totalità delle resistenze e dei condensatori: si impiega un telaio metallico, di dimensioni ridotte.

Quest'ultima unità completa il televisore: allorchè saranno portati a termine i suoi collegamenti, ciò che resterà da fare consisterà nel collocamento nel mobile delle diverse unità e nella loro unione elettrica reciproca.

In questo settore dell'apparecchio non vi è circuito stampato. Si è costruito un telaio interamente metallico, caratterizzato da dimensioni ridotte, tanto che esso non è, in definitiva, più grande di quanto non sia l'unità Video - suono.

PREPARAZIONE delle BASETTE PORTACOMPONENTI

Il numero dei collegamenti da eseguire risulta, in questa unità, maggiore di quello che si è incontrato nelle precedenti: tuttavia, il ricorso a due basette (da montarsi a parte, prima della filatura) che riuniscono quasi una ventina di componenti semplifica grandemente le operazioni e le rende, tra l'altro, più sicure.

Il lavoro inizierà quindi con la preparazione delle suddette basette portacomponenti che sono analoghe a quella già realizzata (a 6 posti) per l'unità Alta Frequenza. In proposito quindi non c'è che da richiamarsi alle norme di saldatura già eseguite per il primo lavoro.

Si rialzeranno tutte le linguette interne, e con piccoli spezzoni di filo nudo stagnato si eseguiranno i ponticelli.

La **figura 129** illustra la prima delle basette (9 posti) prima del collocamento delle resistenze e dei condensatori, dopo l'operazione di posa dei cavallotti i cui capi saranno introdotti negli occhielli centrali, successivamente riempiti di stagno fuso.

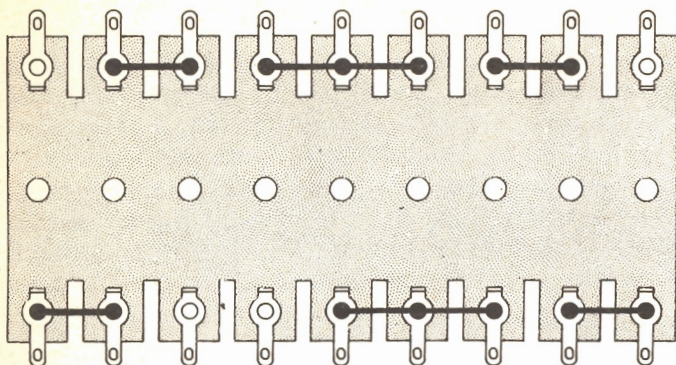
Dove gli occhielli da unire sono tre, si curi in particolare modo la saldatura di quello centrale dato che in esso non vi è introduzione di conduttore, a meno che non si vogliano creare due piccoli spezzoni con capo in comune introdotto appunto nell'occhiello centrale.

Si identifichino i componenti in base al codice dei colori che per comodità del lettore riportiamo a **figura 130**, e si saldino i diversi resistori e condensatori così come la **figura 131** indica.

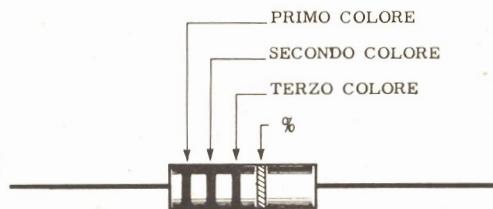
Il resistore da 2 watt (R 410 - 2200 ohm) da porre in terza posizione (secondo componente) a partire da sinistra (**figura 131**) è un po' più lungo della basetta. I capi terminali di questo resistore (preventivamente accorciati) dovranno essere ripiegati, con cura, verso il basso e poi verso l'interno, all'altezza necessaria ad una comoda introduzione nel forellino della paglietta interna: poi si procederà alla saldatura.

La corrispondenza schematica dei componenti risulta dalla **figura 132**.

Terminata la prima basetta si procederà nei riguardi della seconda (11 posti). Le operazioni saranno svolte nello stesso modo, sulla scorta delle **figure 133** (basetta



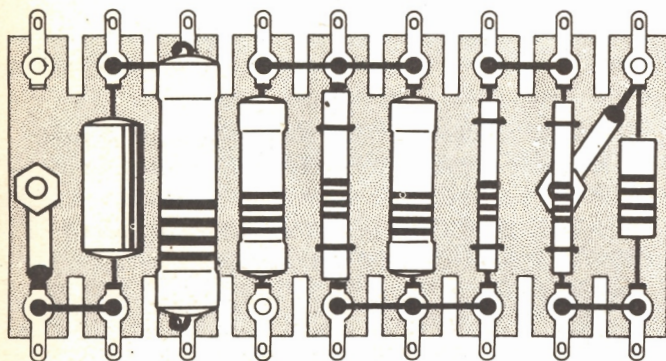
BASSETTA A 9 POSTI - Fig. 129 - Come prima operazione dovranno essere eseguiti i sei ponticelli raffigurati qui a lato. Si sceglieranno poi le resistenze individuandole dalle strisce di colore.



CODICE DEI COLORI - Fig. 130 - Il primo colore delle resistenze indica la prima cifra, il secondo, la seconda ed il terzo il numero degli zeri.

Nero = 0; **Marrone** = 1; **Rosso** = 2; **Aran-**
cio = 3; **Giallo** = 4; **Verde** = 5; **Blu** = 6;
Viola = 7; **Grigio** = 8; **Bianco** = 9.

Esempio: 2 700 ohm = rosso (2) - viola (7) -
rosso (00). Per i condensatori valgono le tre stri-
sce centrali se ne sono presenti cinque.

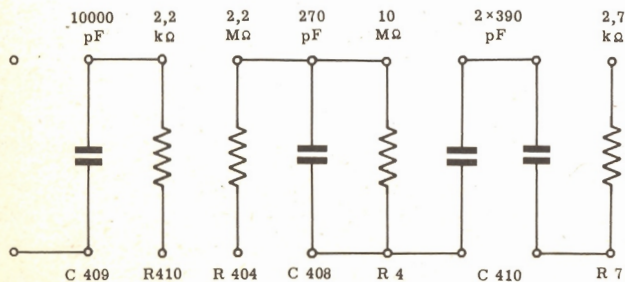


C R R C R C R
409 410 404 408 4 410 7

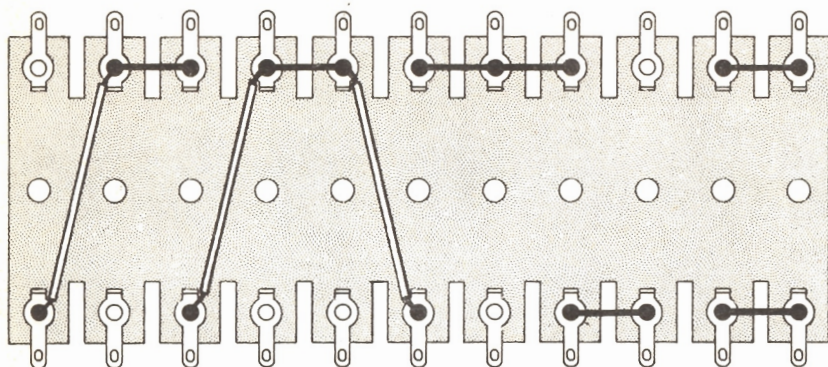
BASSETTA COMPLETA - Fig. 131 - Gli otto compo-
nenti collocati nella loro esatta posizione, dopo
che la basetta è stata preparata eseguendo i pon-
ticelli di cui si è detto sopra. La figura illustra
preventivamente i due punti (fori) utilizzati per
il fissaggio, recanti entrambi una paglietta di
contatto con la massa. Le resistenze saranno co-
sì individuate in base alle strisce di colore:

R 410 = rosso, rosso, rosso; **R 404** = rosso,
rosso, verde; **R 4** = marrone, nero, blu;
R 7 = rosso, viola, rosso.

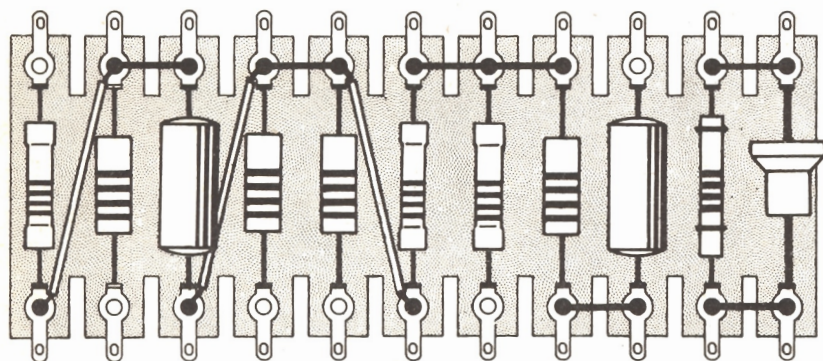
C 410 è formato da due condensatori in serie
da 390 pF per aumentare l'isolamento.



VALORI ELETTRICI - Fig. 132 - Corrispondenza
schematica della basetta con valore delle parti
e sigla corrispondente nell'elenco dei compo-
nenti e negli schemi.



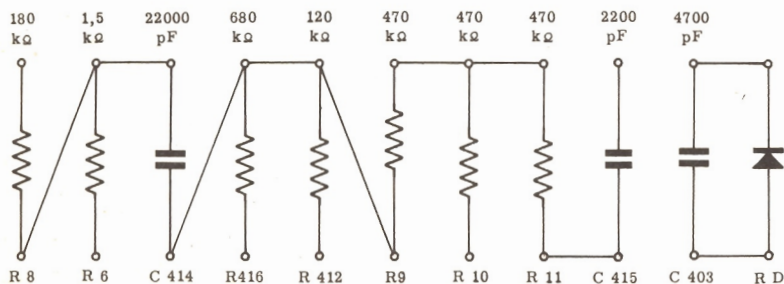
BASETTA A 11 POSTI - Fig. 133 - Anche questa bassetta necessita di ponticelli d'unione: tra l'altro, come si vede, tre di essi la attraversano. Per questi ultimi si salderà il filo stagnato da un lato e si infilerà su di esso un pezzettino di tubetto sterling di adeguata lunghezza, saldando poi l'altro capo del filo all'altro occhiello.



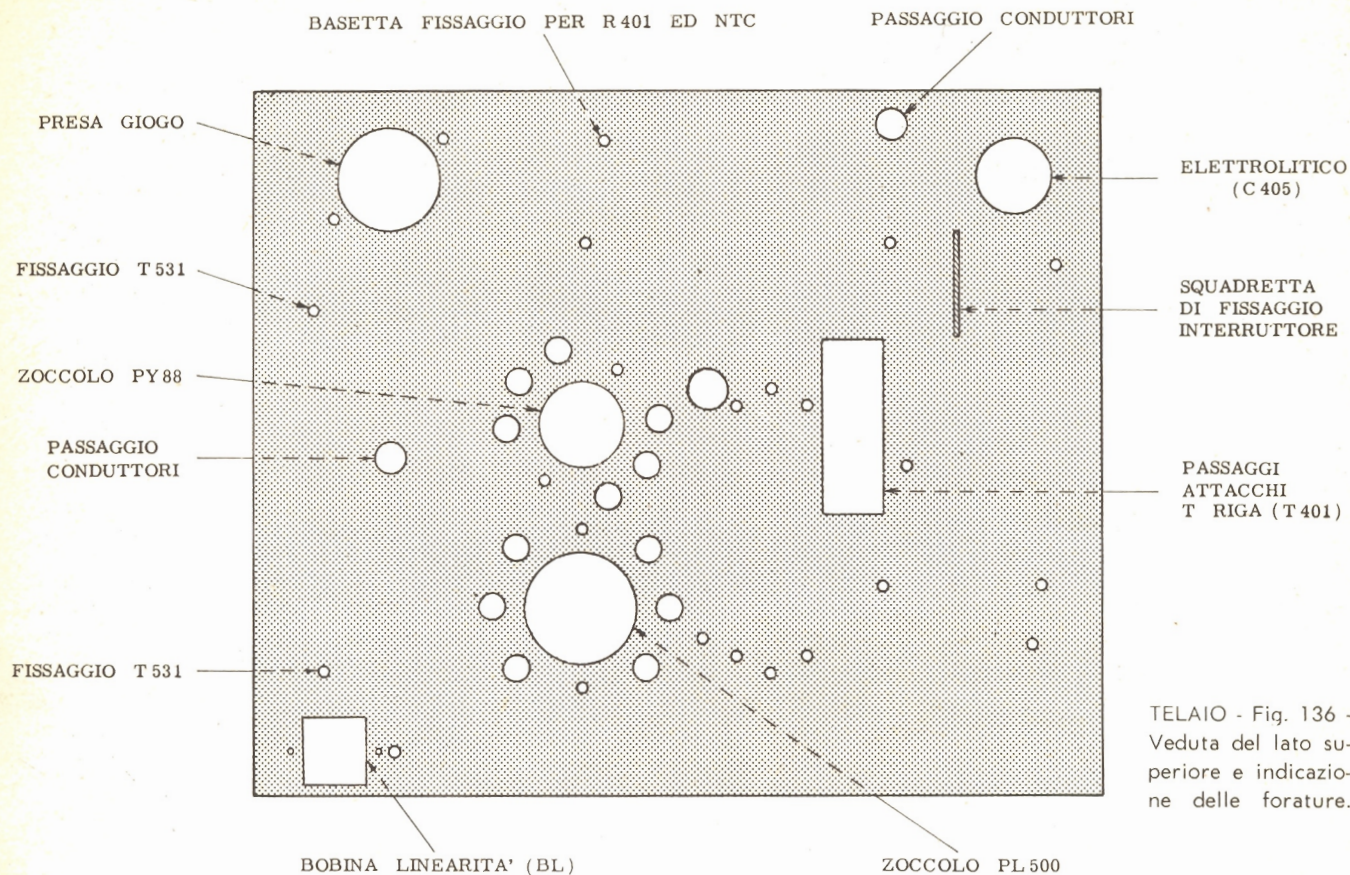
BASETTA COMPLETA - Fig. 134 - Gli undici componenti collocati nella esatta posizione. Le resistenze saranno individuate come segue:

- R 8** = marrone, grigio, giallo;
- R 6** = marrone, verde, rosso;
- R 416** = blu, grigio, giallo;
- R 412** = marrone, rosso, giallo;
- R 9 - R 10 - R 11** = giallo, viola, giallo.

R 8 R 6 C 414 R 416 R 412 R 9 R 10 R 11 C 415 C 403 RD



VALORI ELETTRICI - Fig. 135 - Corrispondenza schematica della bassetta con valore delle parti e sigla corrispondente nell'elenco dei componenti e negli schemi.



TELAIO - Fig. 136 -
Veduta del lato superiore e indicazione delle forature.

dopo il collocamento dei ponticelli) e 134 (basetta dopo il collocamento dei componenti).

La corrispondenza schematica dei componenti risulta dalla **figura 135**.

Per entrambe le basette e per tutti i componenti ivi montati si avrà cura di far risultare il componente stesso un po' sollevato alla piastra supporto di bachelite perchè così si facilita il raffreddamento e l'isolamento.

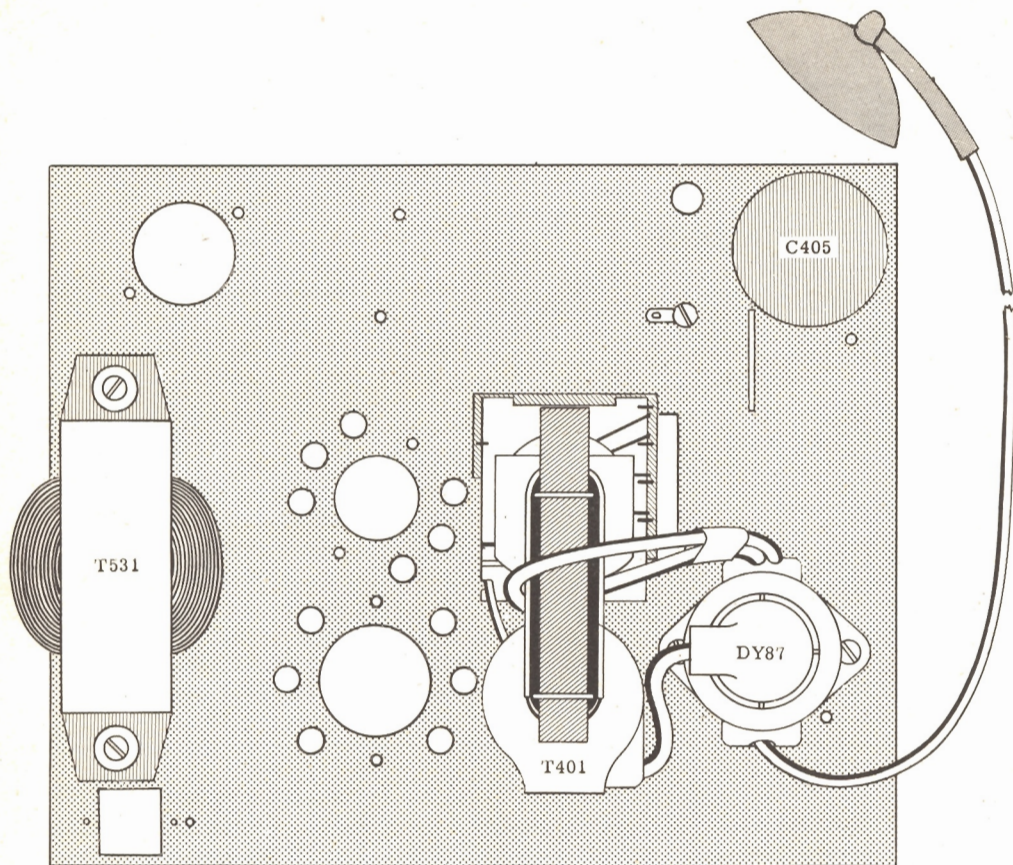
Ricordiamo ancora che occorre procedere rapidamente nell'esecuzione di ogni singola saldatura per non danneggiare, insistendo col calore del saldatore, il compo-

nente. Si eliminino gli spezzoni sporgenti dalla goccia di saldatura.

MONTAGGIO SOPRA al TELAI0

Il telaio di questa unità è illustrato (veduta da sopra) alla **figura 136**. Nella stessa figura compaiono le indicazioni relative alla destinazione dei diversi fori, si che si ha già una prima guida per il collocamento delle parti.

Il telaio — che è in lamiera di ferro tropicalizzata — nella figura citata appare in dimensioni corrispondenti a circa metà del naturale.



TRE COMPONENTI - Fig. 137 - I primi tre componenti da montare sono il T 531, il trasformatore T 401 e l'elettrolitico a vite C 405. Tra questi ultimi due, in un apposito forellino, come da illustrazione, si introdurrà una vite (con dado e rondella elastica) che stringerà contro il telaio una paglietta di massa.

TRE COMPONENTI

I primi tre componenti da fissare al telaio (lato superiore) sono il trasformatore d'uscita verticale (T 531), il trasformatore di riga (T 401) con bicchierino portavalvola, ed il condensatore elettrolitico C 405 (figura 137).

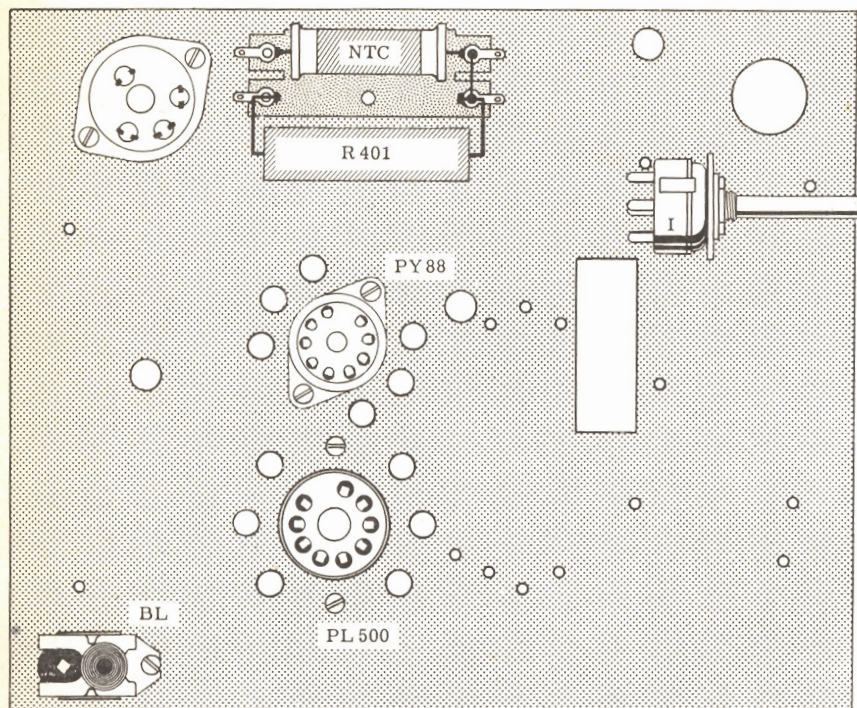
Il *trasformatore d'uscita verticale* deve essere posto in modo da presentare i fili uscenti, verso l'interno del telaio: in corrispondenza si troverà un foro passante destinato appunto a trasferirli al disotto del telaio stesso.

Il trasformatore è fissato con viti sotto alla testa delle quali si porrà una rondella piatta, mentre prima del da-

do, dal lato opposto, si inserirà una rondella elastica. La vite che si trova verso il retro del telaio prima della rondella elastica riceverà una paglietta di massa.

Si stringano a fondo i dadi: il fissaggio deve essere molto rigido.

Collocato al posto dovuto (vedi sempre figura 137) il *trasformatore di riga* sarà facile fissarlo al telaio a mezzo di due viti la cui testa risulterà sotto al telaio in quanto esse vanno avvitate nel foro filettato che il trasformatore presenta agli estremi della basettina metallica di appoggio che viene a trovarsi, ovviamente, di sopra. I piolini sporgenti ai lati della vite saranno ripiegati



SEI COMPONENTI - Fig. 138 - Il lato superiore del telaio viene completato col collocamento di altri sei componenti (quelli precedentemente fissati sono stati omessi da questa illustrazione per mettere meglio in evidenza ciò che riguarda la presente fase). Si osservi l'orientamento degli zoccoli e della presa per il giogo. La vite di fissaggio (con tubetto distanziatore) della piastrina recante R 401 ed NTC, risulta sotto quest'ultima. R 401 deve sporgere dalla basetta. I sei fori (a gruppi di tre) presenti attorno agli zoccoli per valvole servono per l'aerazione.

in modo da contribuire al fissaggio.

La vaschetta per la valvola DY 87 ha la posizione obbligatoria: si utilizzano due viti con dado e rondella elastica.

Il condensatore elettrolitico è facilmente e rapidamente collocato: essendo del tipo detto a vitone, basterà stringere il grosso dado di materiale isolante o, con maggiore facilità, tenere fermo quest'ultimo e ruotare, impugnando con tutta la mano l'intera custodia.

ALTRI SEI COMPONENTI

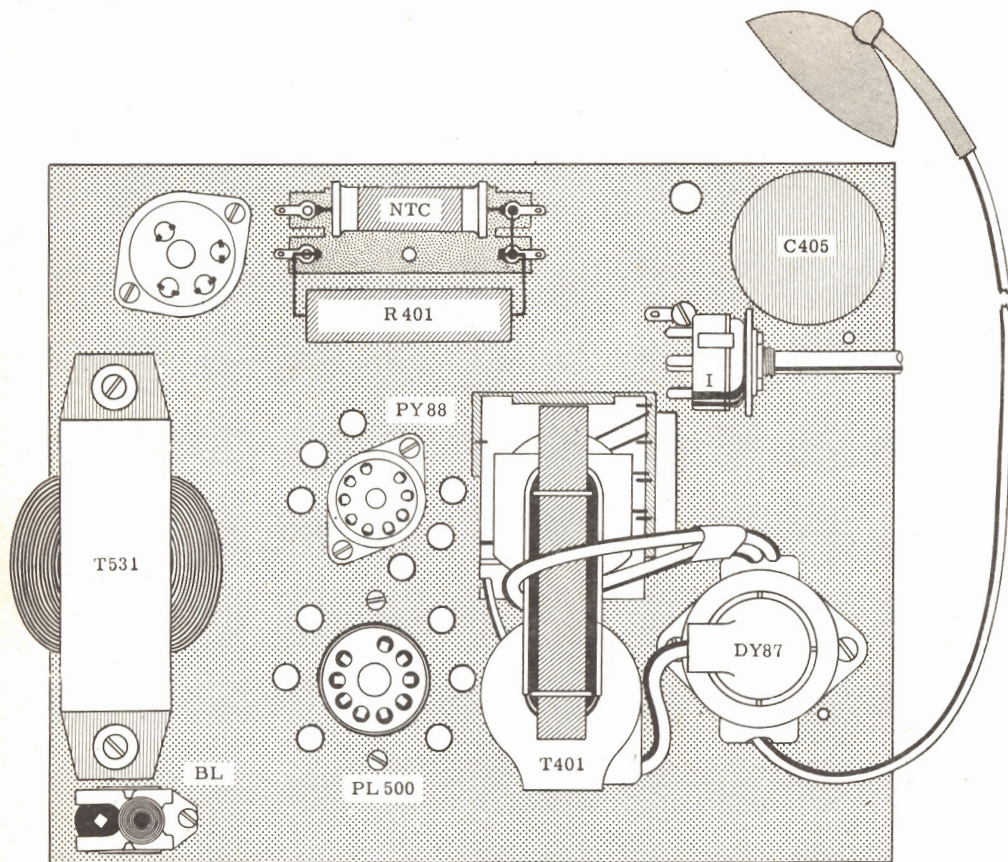
Per terminare quanto riguarda il lato superiore si monteranno le parti che seguono, tenendo come guida la **figura 138**:

Due zoccoli per valvola - Per il giusto orientamento si osservi il punto di ciascun zoccolo che presenta un tratto di maggiore distanza tra i piedini e, come in figura,

si disponga lo zoccolo in maniera che tale intervallo tra i piedini risulti verso il centro del telaio. La vite di fissaggio dello zoccolo piccolo (PY 88) che è prossima allo zoccolo grande (PL 500) riceverà prima della rondella elastica e del dado, una doppia paglietta di massa.

Presa per giogo - Viene fissata con due viti (rondelle elastiche e dado) come gli zoccoli per valvola. L'orientamento dovuto si ottiene disponendo l'attacco maggiormente distanziato dagli altri tre, verso il bordo esterno, retrostante, del telaio.

Interruttore di rete - Il doppio interruttore di rete (I) sarà posto sulla squadretta apposita: poichè su di essa vi è un piccolo foro (oltre al foro grande di fissaggio) nel quale viene ad introdursi un piolino, la posizione è obbligatoria e l'interruttore risulta stabile, non risentendo dei movimenti di torsione dell'albero durante la manovra.



TELAIO COMPLETO -
Fig. 139 - La parte superiore del telaio, dopo le operazioni di fissaggio sin qui elencate risulta completa di componenti. Manca solo un condensatore, C 401, che si collecherà in seguito.

Bobina di linearità - Usufruisce di una sola vite con dado e rondella elastica. Vi sono però, anche due piolini che, analogamente a quelli già incontrati nel fissaggio del trasformatore di riga, col loro ripiegamento apportano rigidità e sufficiente stabilità al componente.

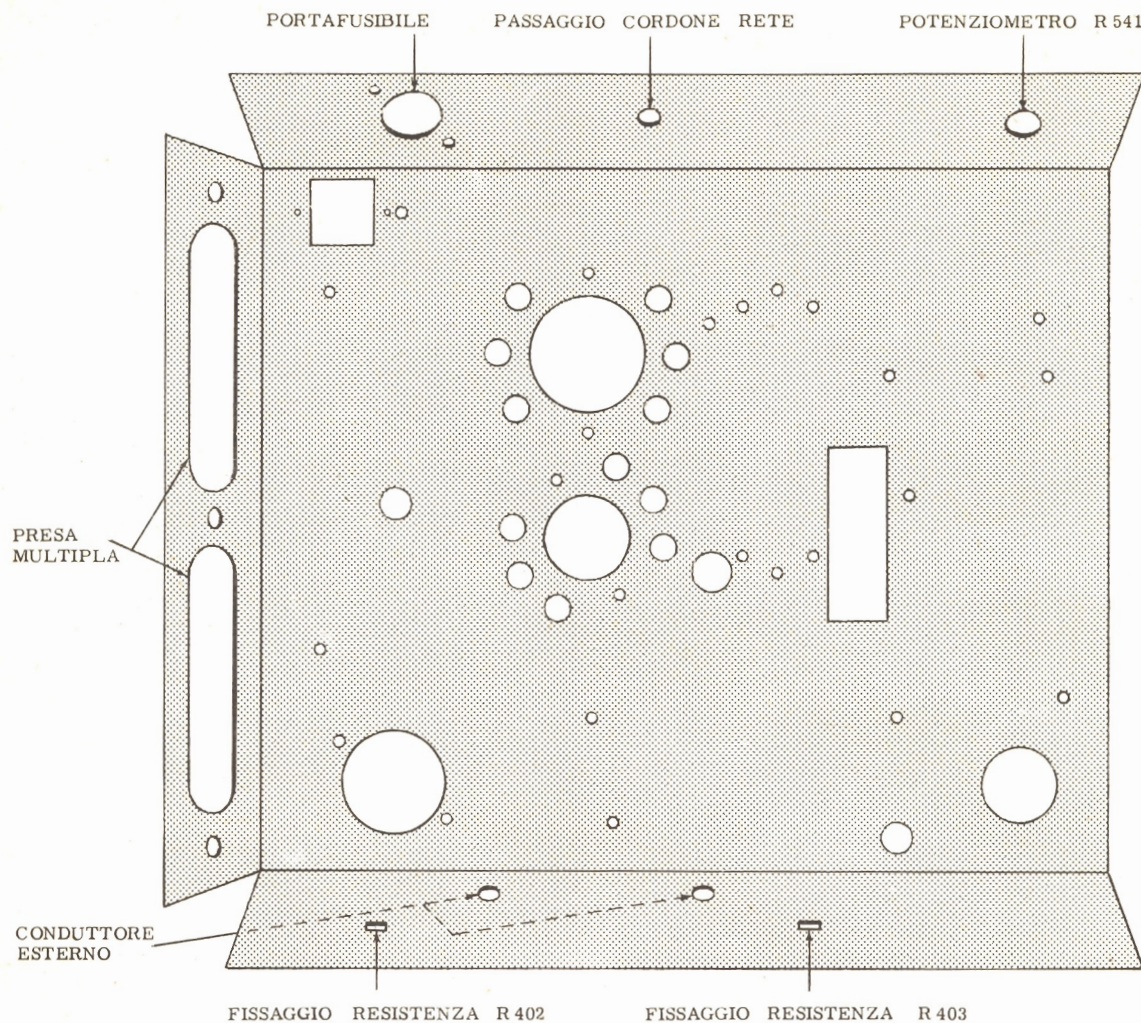
Basetta portacomponenti - Due resistenze ad alta dissipazione (R 401 ed NTC) sono sostenute da una basetta portacomponenti a due soli posti. Le due resistenze possono essere montate sulla basetta tanto prima che dopo il collocamento di quest'ultima nella sua posizione sul telaio. E' preferibile, comunque montarle dopo perchè

il tal modo è più agevole collocare la basetta al suo posto, dato che la vite di fissaggio viene a trovarsi sotto ad uno dei due resistori.

La basetta è distanziata dal telaio a mezzo di un tubetto distanziatore nel quale è introdotta la vite di fissaggio.

I due componenti saranno montati sulla basetta così come risulta dalla già citata figura 138, ove si rileva anche la necessità di porre un ponticello tra due occhielli.

La **figura 139** è relativa all'aspetto del telaio dopo il montaggio di tutti i componenti sin qui indicati.

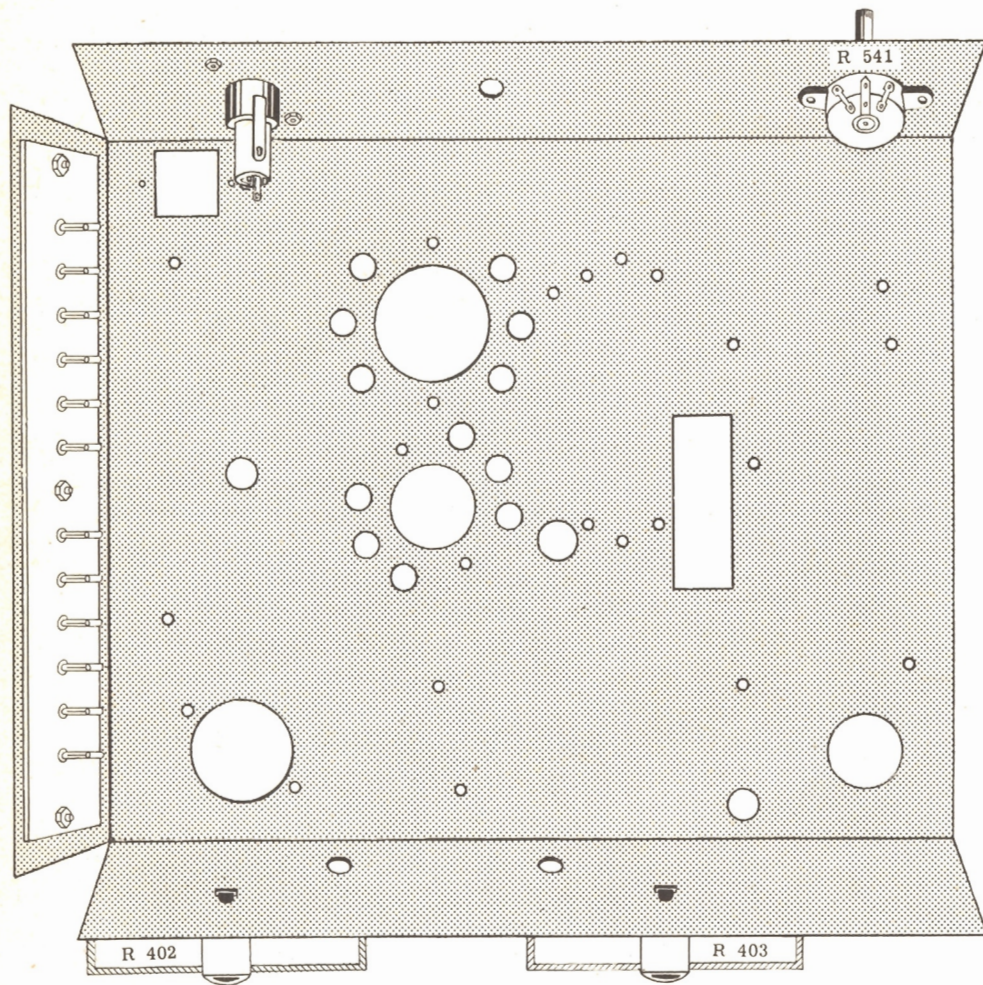


TELAIO - Fig. 140 - Veduta del lato interno e indicazione delle forature. Sono omesse le parti già montate dall'altro lato.

MONTAGGIO SOTTO al TELAIIO

Da questo lato si hanno i collegamenti, ma prima di poter dare inizio ad essi, occorre provvedere al collocamento di alcune restanti piccole parti.

L'aspetto del telaio visto da sotto, e prima di qualsiasi montaggio, è quello riportato a **figura 140**. In essa, le diciture che chiariscono lo scopo della foratura possono essere di aiuto per una prima individuazione della posizione delle suddette parti.



CINQUE COMPONENTI - Fig. 141 - Dopo il fissaggio delle parti poste sul lato superiore del telaio (qui non riportate per rendere più chiaro ciò che riguarda la fase in corso) si porranno al posto loro assegnato i componenti seguenti: portafusibile, presa a 12 boccole, potenziometro R541, resistori R 402 ed R 403.

CINQUE COMPONENTI

Con l'ausilio della **figura 141** si sistemeranno i componenti seguenti:

Portafusibile - E' trattenuto da due viti (rondella elastica). Deve essere posto con le linguette volte verso il centro dello chassis. Il fusibile a cartuccia sarà collocato

al suo posto — svitando il pomolo esterno — in un secondo tempo.

Presa multipla - Non vi possono essere incertezze in merito. E' bene che le pagliette di saldatura risultino in basso, cioè dalla parte più prossima al piano del telaio.

Potenziometro - Collocato come da disegno, sarà poi

stretto dal suo dado contro il bordo dello chassis. Si tratta di R 541, da 0,5 megaohm: regola l'ampiezza orizzontale dell'immagine ed è da considerarsi semifisso.

Due resistori - Si tratta di R 402 ed R 403 (150 e 120 ohm rispettivamente, del tipo al alto wattaggio). Per il loro montaggio si usufruirà di una apposita molletta il cui gambo sarà introdotto nelle fessura presente all'uopo sul bordo dello chassis. E' bene introdurre prima i resistori all'interno del supporto a molla: le linguette di saldatura, dopo l'esatto montaggio, risulteranno volte verso il lato superiore del telaio. Il resistore posto a sinistra è quello da 150 ohm.

PRIMI COLLEGAMENTI

Dopo aver collocato le prime parti sul lato sottostante del telaio, si proseguirà fissando le due basette porta-componenti, complete, così come risulta dalla **figura 142** qui a lato.

Le basette ora citate sono distanziate dal piano metallico a mezzo di appositi tubetti distanziatori entro i quali è introdotta la vite di fissaggio. Quest'ultima è preferibile sia con la testa dal lato superiore dello chassis: la figura 142 mostra che per la basetta a 9 posti, le viti coincidono col primo e col penultimo foro (da sinistra) e mostra anche che sotto ad entrambi i dadi va posta (con rondella elastica) una paglietta di massa. I punti di fissaggio dell'altra basetta (11 posti) coincidono col terzo e col penultimo foro (da sinistra) e non sono visibili nel disegno perchè risultano sotto a C 414 e C 403 rispettivamente.

A questo punto si potranno eseguire alcuni collegamenti che sono in gran parte quelli non affidati al cavetto multiplo perchè di comodo e breve percorso. Li elenchiamo, in ordine:

FILI DI T 531 - Il trasformatore d'uscita verticale presenta quattro conduttori che attraversano il telaio tramite un foro apposito. I due di maggiore sezione devono essere saldati alla presa del giogo (fanno capo al secondario) e precisamente il *verde alla paglietta 1* ed il *giallo alla paglietta 2*.

Eseguendo queste saldature si prenda nota che, successivamente, queste stesse pagliette dovranno accogliere ciascuna il capo di un altro conduttore.

Gli altri due fili (sottili) del trasformatore saranno saldati, il *verde alla 5^a boccia* ed il *rosso all'11^a boccia* della presa multipla (contando dall'alto).

E' importante impedire che lo stagno penetri all'interno delle boccole perchè, in tal caso si comprometterebbe l'efficacia dell'attacco a spina. E' bene perciò che durante la saldatura alle pagliette delle boccole, in queste ultime sia introdotto lo spinotto, curando, ben inteso che neanche esso riceva lo stagno fuso.

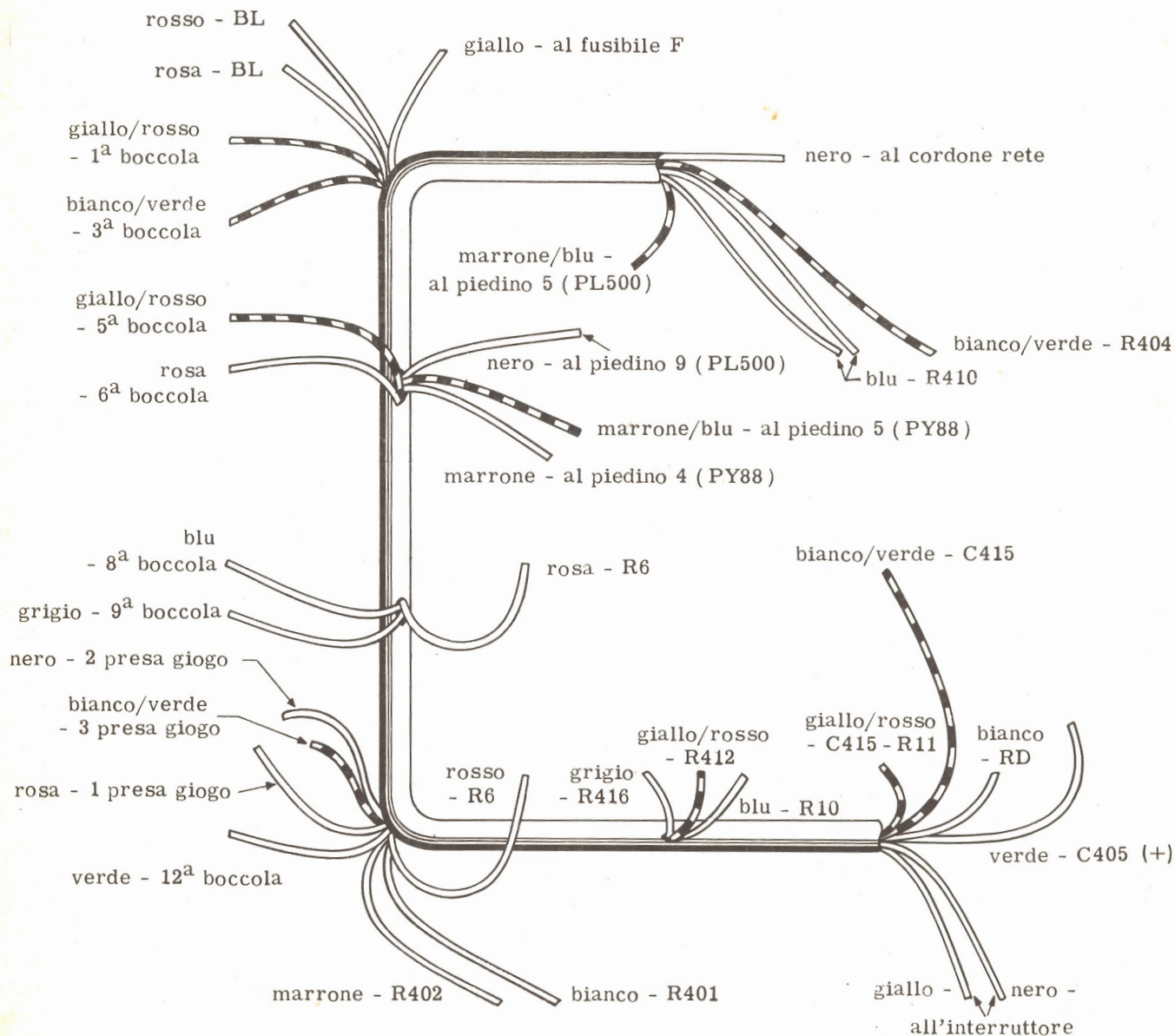
Il particolare ora citato è senz'altro opportuno sia controllato anche nei riguardi delle prese multiple presenti sugli altri telai (Alta Frequenza e Sintesi). Si provveda in maniera che, sempre, tutti gli spinotti delle spine multiple possano essere introdotti a fondo nelle rispettive boccole.

Una delle viti di fissaggio di T 531 reca una paglietta di massa. Si unirà quest'ultima (con filo nudo) *alla 10^a boccia*.

ATTACCHI A T 401 - Alle pagliette del trasformatore di riga si possono saldare già quattro conduttori. Si impiegherà filo nudo inserito nel tubetto sterling. La numerazione che citiamo nei riferimenti degli attacchi corrisponde a quella riportata sugli schemi elettrici. Si unirà:

- l'attacco 1 con C 415
9^a linguetta, porta R - C da 11, da sinistra)
- l'attacco 2 a massa
(paglietta prossima)
- l'attacco 3 a C 410
(8^a linguetta, porta R - C da 9, da sinistra)
- l'attacco 6 a C 408
(5^a linguetta, porta R - C da 9, da sinistra)

ATTACCO A C 405 - Un ultimo collegamento con filo nudo munito di sterling sarà quello che unirà il raddrizzatore RD (ultima linguetta della basetta da 11 - all'interno) con la linguetta dell'elettrodo positivo dell'elettrolitico a vuoto.



CAVETTO PREPARATO PRINCIPALE - Fig. 143 - Raggruppa e rende agevole la maggior parte dei collegamenti dell'unità.

catodo del primo triodo, in luogo di uno solo.

I piedini fanno capo, internamente al bulbo, alle due estremità del catodo stesso, e contribuiscono a ridurre l'induttanza del circuito relativo.

La figura 155 illustra in **A** la rappresentazione schematica di un triodo avente un singolo terminale catodico, ed in **B** l'induttanza del collegamento che ad esso fa capo. In **C**, invece, si osserva una valvola simile provvista di doppi terminali catodici, ed infine, in **D**, si notano le induttanze relative: se tali induttanze vengono connesse in parallelo — come indicato dalla linea tratteggiata che unisce i due estremi del collegamento di catodo — si ha come risultato che il valore induttivo totale presentato dalla versione illustrata in **C** è notevolmente più basso di quello che caratterizza la versione **A**.

Tale particolare assume in questo caso notevole importanza, non solo in quanto costituisce una caratteristica peculiare del circuito « cascode » e della valvola che in esso viene impiegata, bensì anche perchè mette in rilievo il fatto che, nel funzionamento con frequenze elevate, come quelle che appartengono alla gamma delle V.H.F., anche l'induttanza di brevi collegamenti rigidi, come ad esempio quelli del catodo di una valvola, internamente allo zoccolo, ha un'importanza tutt'altro che trascurabile.

Una ulteriore caratteristica della disposizione dei piedini di una valvola adatta all'impiego in un circuito « cascode » è che i piedini corrispondenti rispettivamente all'anodo del primo triodo ed al catodo del secondo, sono di solito disposti in modo tale che la bobina di picco possa trovare posto comodamente tra di essi (contatti cui fanno capo i collegamenti), nel relativo portavalvola (vedi vedi 156). Inoltre, i terminali corrispondenti agli altri elettrodi sono disposti in modo da permettere l'introduzione di uno schermo (ossia il bordo di un piccolo rettangolo di lamiera connesso a massa), in posizione tale da passare per il centro, così come illustrato alla figura 157. In tal modo è possibile applicare una schermatura adeguata tra le connessioni di ingresso e quelle di uscita, migliorando la protezione contro il pericolo di autoscillazioni, dovute ad eventuali accoppiamenti parassiti, e, di conseguenza, migliorando la stabilità.

ANALISI DEL FUNZIONAMENTO DI UNO STADIO « CASCODE »

La figura 158 illustra il circuito di uno stadio del tipo « cascode » adottato normalmente, salvo qualche leggera variante, nei sintonizzatori di produzione commerciale.

Come sappiamo, l'ingresso di antenna può essere sia del tipo non bilanciato, a 75 ohm per cavo coassiale (come nel caso illustrato), sia a 300 ohm, con primario a presa centrale, per il collegamento di una discesa di antenna a piattina bifilare.

Il trasformatore di antenna è costituito da $L1$ e da $L2$; le due bobine, in quanto facenti parte di una sezione del tamburo rotante, possono essere commutate per la selezione del canale desiderato. Per questo motivo, i rispettivi terminali sono rappresentati con una freccia, rivolta verso il collegamento corrispondente, anch'esso a freccia.

Il secondario, $L2$, è accordato sulla frequenza del se-

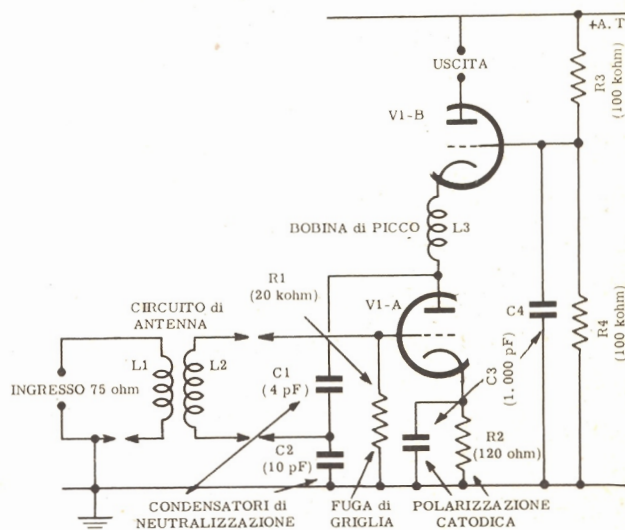


Fig. 158 - Esempio di circuito « cascode » completo. In questo caso si ha un ingresso a 75 ohm (asimmetrico). $L1$ ed $L2$ sono le bobine commutate nel selettore per la scelta del canale desiderato. In uscita viene connesso il primario del trasformatore a banda passante.

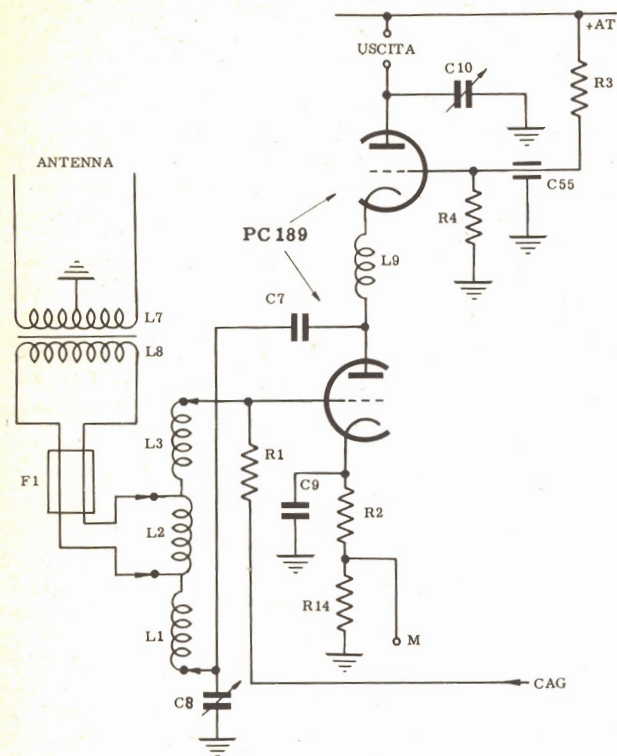


Fig. 158 bis - Altro esempio di circuito « cascode ». L'ingresso è simmetrico, a 300 ohm e si ha quindi un trasformatore di adattamento formato da L7-L8. Collegando a massa il punto M si porta al massimo la sensibilità. Il circuito d'ingresso della valvola è reso simmetrico verso massa da C7 e C8, un circuito che provvede anche alla neutralizzazione.

gnale da ricevere, ed ha un numero di spire maggiore del primario (L1).

Il rapporto tra le spire primarie e quelle secondarie è tale, che l'impedenza della linea a 75 ohm (o a 300 ohm, a seconda del tipo di ingresso), risulta perfettamente adattata all'impedenza di ingresso della valvola « cascode ».

L'accordo della suddetta bobina viene ottenuto in molti casi variando la posizione di un nucleo, il quale — co-

me abbiamo già avuto occasione di affermare — generalmente è di materiale ferromagnetico per i canali a frequenza più bassa, e di ottone per i canali a frequenza più elevata.

La capacità che completa il circuito accordato di cui L2 fa parte è costituita dalla capacità di ingresso (tra griglia e catodo) della valvola, nonché dalla capacità parassita dei collegamenti verso massa.

Il circuito è dunque abbastanza semplice: tuttavia, la presenza dei condensatori di neutralizzazione, C1 e C2, lo complica un po', ed è necessario considerare la loro influenza sull'intero circuito, prima di determinare il valore delle capacità che sintonizzano L2.

Alla figura 159 si può osservare il secondario del trasformatore di antenna collegato all'ingresso del primo triodo, esattamente come si è visto alla figura 158. Sono però qui messe in evidenza anche le capacità parassite dovute alla valvola, e precisamente quella che sussiste tra anodo e griglia (C_{ag}), e quella tra griglia e catodo (C_{gk}).

Per neutralizzare adeguatamente il primo triodo, è necessario applicare alla griglia una seconda tensione a radiofrequenza, di eguale ampiezza e di fase opposta ri-

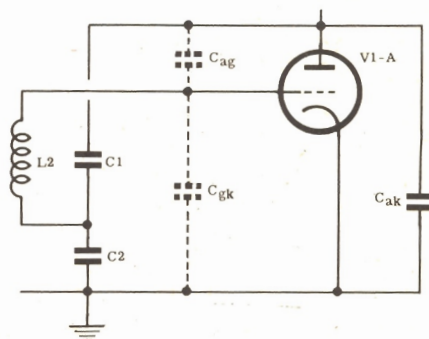


Fig. 159 - Rappresentazione delle capacità presenti all'ingresso dello stadio « cascode »: tutte le capacità interelettrodiche prendono parte al circuito, e ne modificano le caratteristiche. Per neutralizzare i segnali che dalla placca tornano alla griglia tramite C_{ag} , si inserisce la capacità C1, detta appunto di « neutralizzazione ».

spetto a quella di reazione dovuta alle suddette capacità. Questa seconda tensione viene inviata al terminale di $L2$ più lontano dalla griglia, tramite un partitore capacitivo costituito da $C1$ e da $C2$.

Dal momento che la tensione presente ad una estremità di un circuito oscillante in condizioni di risonanza è sfasata di 180° rispetto a quella presente all'estremità opposta, la tensione di neutralizzazione esistente nel punto di unione tra $C1$ e $C2$, si manifesta sulla griglia con uno sfasamento di 180° rispetto alla tensione che passa attraverso C_{ag} .

Se $C1$ e $C2$ hanno valori tali da assicurare che la tensione da essi fornita alla griglia abbia la medesima ampiezza di quella di reazione, proveniente da C_{ag} , si verificano le condizioni ideali per la neutralizzazione.

La figura 160 illustra il circuito equivalente a quello di figura 159, e mette in evidenza le capacità che contribuiscono a portare $L2$ sulla frequenza di risonanza, ossia in sintonia.

L'effetto di neutralizzazione può essere compreso ancora meglio esaminando il circuito di figura 161.

In essa viene reso evidente il modo in cui una presa intermedia, connessa a massa, viene praticata internamente alla capacità che sintonizza $L2$, dividendola in due parti, di valore adeguato, tale cioè che la loro unione in serie dia il valore totale necessario.

L'effetto risultante, ai fini del funzionamento in condizioni di risonanza, è identico a quello che si otterrebbe se venisse praticata una presa intermedia in un punto corrispondente della bobina, come illustrato alla figura 162.

Nei due esempi citati, entrambi i terminali della bobina hanno un potenziale a radiofrequenza, ed in entrambi i casi i suddetti potenziali sono reciprocamente sfasati di 180° .

A questo punto possiamo entrare in maggiori dettagli, e stabilire che, quando il circuito è risonante sulla frequenza del segnale in arrivo, esiste certamente un punto, disposto lungo lo sviluppo della bobina, ossia lungo il conduttore compreso tra i due terminali, che viene ad essere al potenziale di massa.

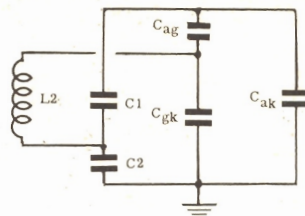


Fig. 160 - Circuito equivalente a quello di figura 159. E' qui evidente che C_{ak} viene ad essere in serie a C_{ag} ed a $C2$, e che tutti e tre forniscono una capacità risultante, in parallelo ad $L2$. Altrettanto dicasi nei confronti di C_{ak} e $C2$, nonché di $C1$ e C_{ag} . Si hanno perciò tre circuiti capacitivi in serie, che sono tra loro in parallelo, e che sintonizzano $L2$ sulla frequenza del canale desiderato.

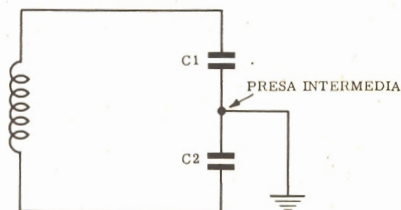


Fig. 161 - L'induttanza e le due capacità (queste ultime in serie tra loro — $C1$ e $C2$ — ed in parallelo alla prima), costituiscono un circuito sintonizzato. Il collegamento a massa del punto di unione dei due condensatori equivale, in pratica, al collegamento a massa di una presa intermedia praticata sulla stessa bobina.

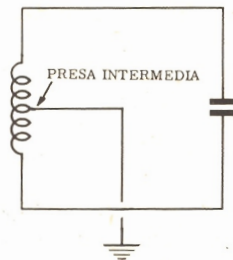


Fig. 162 - Il risultato ottenuto praticando una presa intermedia sulla bobina e connettendola a massa, equivale a quello di figura 161. I valori induttivi ai lati della presa sono inversamente proporzionali ai valori capacitivi del caso precedente.

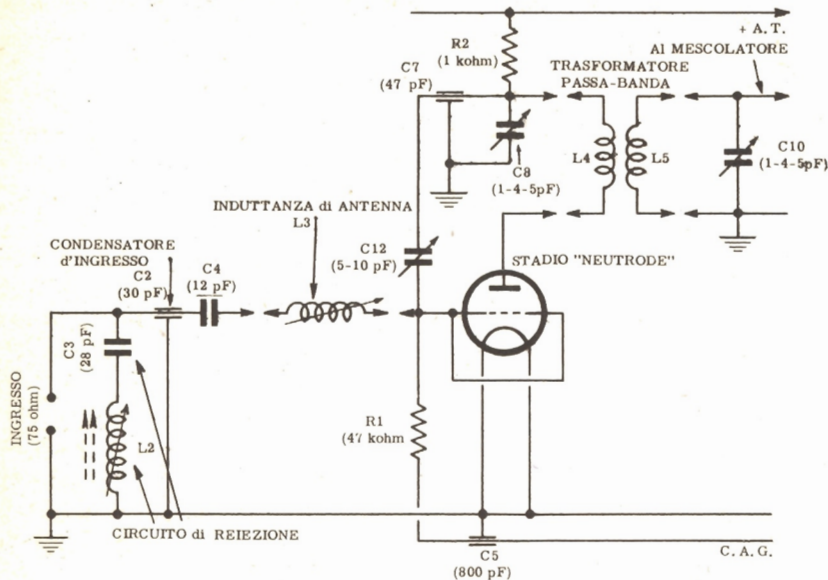


Fig. 163 - Esempio di stadio « neutrode ». Si nota l'unica bobina commutabile di ingresso (L3), preceduta dal circuito risonante in serie che effettua la reiezione dei segnali indesiderati, e che è sempre il medesimo per tutti i canali. Il catodo e la griglia sono provvisti di due terminali. C12 (compensatore) serve per la messa a punto della neutralizzazione. In uscita, si può osservare il trasformatore a banda passante, costituito da due bobine anch'esse commutabili, per la selezione dei canali.

La posizione effettiva di questo punto a potenziale di massa può essere spostata lungo la bobina stessa variando opportunamente i valori di C1 e C2, esattamente come accade allorchè si stabilisce l'equilibrio in un circuito a ponte.

Se C1 e C2 hanno il medesimo valore, è intuitivo che il punto a potenziale di massa si troverà al centro della bobina, in quanto le reattanze (rispettivamente induttiva e capacitiva) dei quattro bracci del ponte (costituito dalle due sezioni della bobina laterali al punto considerato, e dalle due capacità), sono simmetriche ed eguali tra loro.

Per contro, se C2, ha un valore inferiore a quello di C1, (e, di conseguenza, una maggiore reattanza), il punto a potenziale di massa si troverà al di sopra del centro della bobina, e viceversa.

La posizione del punto considerato nella bobina di entrata è di una certa importanza agli effetti del progetto iniziale di un sintonizzatore, in quanto è desiderabile, di norma, avvolgere la bobina primaria su quella secon-

daria, oppure effettuare i due avvolgimenti ad incastro, (tipo detto bipolare) così come illustrato alla figura 116-A pagina 115, per consentire un grado elevato di accoppiamento, a vantaggio della larghezza di banda, mentre, contemporaneamente, il suddetto primario deve essere il più possibile vicino al punto a potenziale di massa del secondario.

Da tutto ciò deriva che l'accoppiamento tra le due bobine è eminentemente induttivo, invece di essere dovuto ad effetti induttivi e capacitivi, il che potrebbe causare fenomeni di dissintonia o di disadattamento di impedenza, al variare della struttura dell'antenna o delle caratteristiche della linea di collegamento relativa.

Nelle già citate figure 159 e 160 non figurano le induttanze e le capacità intrinseche dei collegamenti. Agli effetti della progettazione di un sintonizzatore, tali valori devono essere contenuti nel minimo possibile, nel qual caso essi non assumono un'importanza tale da compromettere il funzionamento del dispositivo. Ciò nonostante, essi non possono essere ignorati completamen-

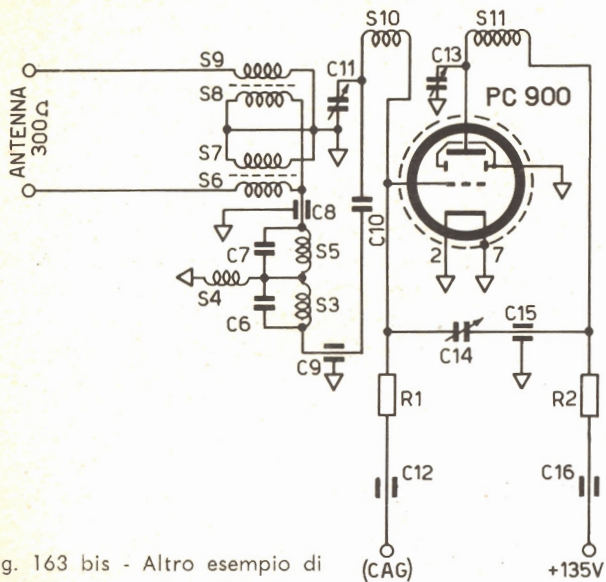


Fig. 163 bis - Altro esempio di circuito « neutrode ». Si può osservare l'accoppiamento d'antenna a « balun ». Il condensatore C 14 serve per la regolazione della neutralizzazione. Si noti il valore particolarmente basso della tensione anodica. S 10 ed S 11 sono commutabili.

te, ed è sempre necessario tenerne conto nella valutazione dei valori effettivi dei componenti usati.

IL CIRCUITO « NEUTRODE »

Un altro tipo di stadio amplificatore a radiofrequenza, che differisce alquanto dal tipo « cascode » ora descritto, è il cosiddetto **neutrode**.

Si tratta di un unico triodo, caratterizzato da una bassa capacità tra placca e griglia, realizzato espressamente per l'applicazione nei sintonizzatori per V.H.F.

Per contenere entro valori minimi l'induttanza dei terminali, sia la griglia che il catodo sono provvisti di terminali ad entrambe le estremità, così come si è detto a proposito della figura 155 (C e D).

Una valvola di questo tipo è appunto la **6BN4**, con accensione a 6,3 volt, che esiste anche nelle versioni **3BN4**

e **2BN4**, adatte al funzionamento con filamenti connessi in serie ed un'altra, di maggiore rendimento e di migliori caratteristiche in generale è la **PC 900**.

Nonostante la bassa capacità interlettrodica tra griglia e placca, lo stadio « neutrode » necessita di un dispositivo di neutralizzazione: in questo caso, però, il circuito relativo è troppo critico per consentire l'impiego di componenti a valore fisso, per cui è necessario disporre di componenti che consentano una messa a punto.

Un esempio di circuito « neutrode » è illustrato alla **figura 163**, nella quale il circuito che precede la griglia è del tipo ad induttanza singola, del tutto simile a quello di figura 126.

La placca della valvola fa capo alla prima di due bobine, accoppiate tra loro induttivamente per costituire un trasformatore sintonizzato a banda passante, del tipo ben noto al lettore. Il secondario del suddetto trasformatore applica il segnale all'ingresso dello stadio convertitore di frequenza (mescolatore).

I due condensatori, **C8** e **C10** sono compensatori a bassa capacità, (« trimmer »), il cui scopo è di assicurare che la capacità verso massa, che contribuisce a determinare la frequenza di sintonia delle due bobine, abbia il valore necessario.

Una caratteristica interessante del circuito di figura 160 è che lo sfasamento di 180° del segnale di placca, necessario agli effetti della neutralizzazione, è determinato non dalla bobina di antenna, come abbiamo visto alla figura 155, bensì dalla bobina presente nel circuito di placca, ossia dal primario del trasformatore di accoppiamento allo stadio successivo.

L'induttanza **L4** è disaccoppiata verso massa ad opera di **C7**: il valore di questa capacità è però abbastanza basso, da permettere che una piccola parte del segnale sia presente ai suoi capi.

La tensione di questo segnale viene successivamente applicata alla griglia dello stadio « neutrode » attraverso la capacità **C12**, che costituisce appunto il compensatore mediante la cui regolazione si effettua la messa a punto del circuito di neutralizzazione.

I vantaggi principali offerti dal circuito « neutrode »

nei confronti dell'amplificatore del tipo « cascode » precedentemente descritto, consistono nel fatto che il primo richiede un minor numero di componenti, a vantaggio della semplicità e della stabilità; che il funzionamento può avere luogo con una tensione anodica minore (in quanto non si hanno due valvole connesse tra loro in serie), e che il consumo di energia elettrica è inferiore. A ciò, inoltre, occorre aggiungere che, trattandosi di una valvola semplice, che — ripetiamo — funziona con un numero minore di componenti, anche il costo è proporzionalmente inferiore.

La tensione anodica necessaria per il funzionamento corretto di uno stadio di questo tipo non supera i 135 volt; il basso valore di questa tensione determina una intensità di corrente anch'essa minore, col vantaggio di una dissipazione termica più lieve; anche ciò migliora — come è facile intuire — le caratteristiche di stabilità.

Per contro, l'amplificazione ad Alta Frequenza consentita dallo stadio « neutrode » è inferiore a quella ottenibile con un circuito « cascode »: tuttavia, se si considera che si possono impiegare valvole come la PC 900 (figura 163 bis) che offre una pendenza di 14,5 mA/V, è intuitivo come questa minore amplificazione circuitale non pregiudichi le prerogative di utilità del televisore.

A tutto ciò occorre aggiungere che un ultimo vantaggio notevole del circuito « neutrode » è una maggiore sensibilità all'azione del controllo automatico di guadagno (C. A.G.), che, come sappiamo, ha il compito di compensare le eventuali variazioni dell'intensità del segnale ricevuto dovute, in genere, a mutamenti nelle condizioni di propagazione.

CONSIDERAZIONI GENERALI

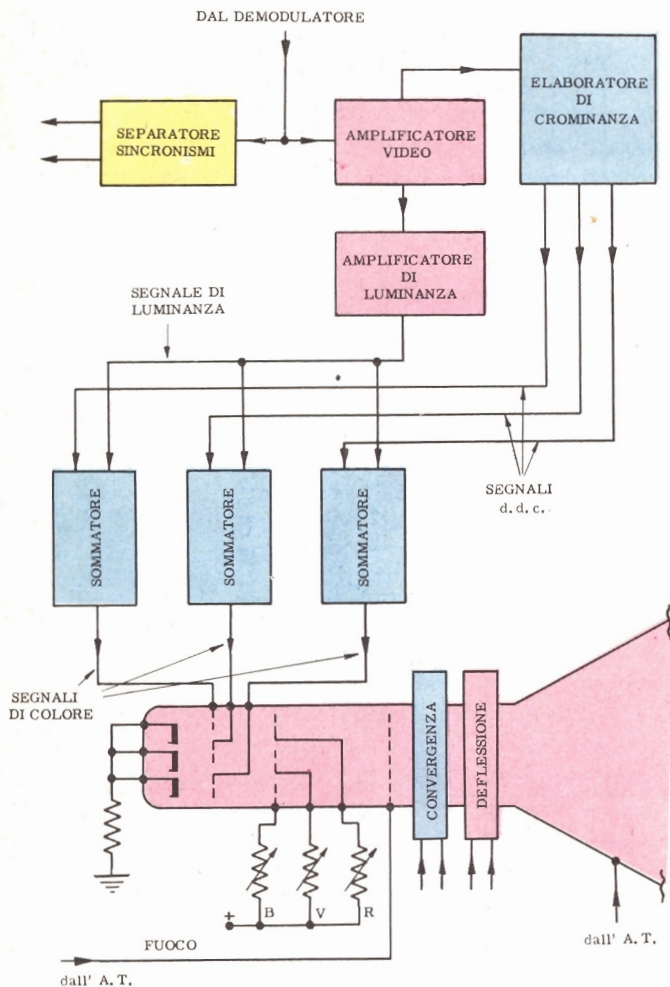
L'esame testè compiuto dei principali tipi di stadi di ingresso ci ha consentito di apprendere quelli che possono essere considerati i criteri più moderni nella scelta di un circuito piuttosto che un altro.

Qualunque sia il circuito adottato, occorre tener conto delle prerogative che il primo stadio amplificatore deve presentare, le quali possono essere riassunte come segue:

- 1) Deve fornire un'amplificazione sufficiente ad assicurare la massima sensibilità, compatibilmente con le esigenze del rapporto segnale/rumore e della stabilità; queste ultime, nei confronti dei dispositivi di neutralizzazione.
- 2) Deve presentare la massima selettività, e favorire sia la reiezione dei segnali di frequenza prossima alla Media Frequenza, sia dei segnali prodotti dall'oscillatore locale, al fine di evitarne l'irradiazione a mezzo dell'antenna. Ciò, ripetiamo, danneggerebbe la ricezione da parte dei televisori funzionanti nelle adiacenze.
- 3) Deve consistere in un circuito il più possibile semplice, onde contenere nel minimo possibile il numero dei componenti, la lunghezza delle connessioni, nonché la capacità e le induttanze distribuite.
- 4) Se a valvole, deve funzionare con la minima dissipazione di potenza, onde ridurre per quanto possibile la produzione di calore, che, propagandosi nei diversi settori, contribuisce a variare le caratteristiche dei componenti, a danno della stabilità di funzionamento.
- 5) In riferimento a quanto detto a proposito dei circuiti di ingresso del selettore, deve poter funzionare correttamente sia con linee da 300 ohm, che con cavi coassiali da 75 ohm: di conseguenza, l'ingresso deve essere del tipo bilanciato, pur mantenendo ad un minimo indispensabile il numero dei contatti mobili ai quali fanno capo i diversi circuiti nel selettore a tamburo.

Come si è detto più volte, il segnale amplificato, disponibile all'uscita dello stadio amplificatore a radiofrequenza, viene inviato all'ingresso dello stadio convertitore attraverso un trasformatore accordato, funzionante nel modo più uniforme possibile su tutte le frequenze dei canali ricevibili.

Per questo motivo, sia il primario che il secondario sono bobine commutabili attraverso il selettore di canali, unitamente, come vedremo, a quelle del circuito dell'oscillatore locale.



TELEVISORE TVc - Fig. 65 - Variante, rispetto allo schema di fig. 64, relativa al collegamento R.V.B. del cinescopio tricromico.

sero un segnale sinusoidale, privo di armoniche, sia un segnale ad « andamento quadro », sul tipo dei segnali di sincronismo che ricorrono in televisione.

Un segnale di tale tipo, se la sua frequenza è ancora

f_m , è ricco di armoniche che — come è noto — sono caratterizzate da frequenze multiple della fondamentale, f_m nel nostro caso. Si avranno allora, oltre alla fondamentale stessa, le armoniche $2f_m$, $3f_m$, ecc. e tutte andranno a modulare la frequenza portante f_p .

Si verificherà allora il caso di figura 67 a), in cui la portante (che rimane invariata come in assenza di modulazione) sarà affiancata da frequenze laterali simmetriche, tutte distanziate dalla portante e dalle altre frequenze contigue, di f_m .

Fra le varie frequenze in gioco esistono intervalli perfettamente liberi, dove potrebbero cadere altre frequenze.

Si consideri ora il caso rappresentato in figura 67 b), identico al caso a), con la sola variante che la frequenza fornita dal generatore modulato è uguale a un multiplo dispari diviso due, della frequenza di modulazione f_m , il valore della quale è uguale nei due casi a) e b). Assumiamo per tale multiplo dispari e come esempio, il valore $25/2$, ossia, $12,5$.

I due spettri di frequenze — relativi ai due casi considerati — a parte le frequenze della portante e di ogni singola frequenza laterale, sono perfettamente identici.

Infatti, essendo nei due casi la frequenza modulante sempre f_m , la distanza in frequenza fra ogni segnale dello spettro e gli altri segnali contigui, è sempre uguale a f_m .

LA SOTTOPORTANTE

Il segnale fornito dal generatore che compare nel caso b) è caratterizzato da frequenza inferiore a quella del segnale fornito dal generatore che compare nel caso a), ossia, $f_p > 25f_m/2$.

E' pertanto evidente come il segnale f_p possa essere modulato d'ampiezza, oltre che dalla f_m , anche dalla $25f_m/2$.

Si ottiene così la disposizione di cui alla figura 67 c). Il generatore della frequenza f_p che indichiamo qui — per maggiore precisione — come **generatore di portante**, viene modulato contemporaneamente dal modulatore già

considerato in a), e dal segnale pure modulato da f_m , fornito dal generatore che compare in b). Quest'ultimo generatore, che genera la portante contemplata nel caso b) ma che diviene a sua volta segnale modulante nel caso c), prende il nome di **generatore di sottoportante**.

SPETTRO RISULTANTE

Lo spettro risultante, illustrato in figura 67 c), è uno **spettro complesso** che va interpretato nel modo seguente.

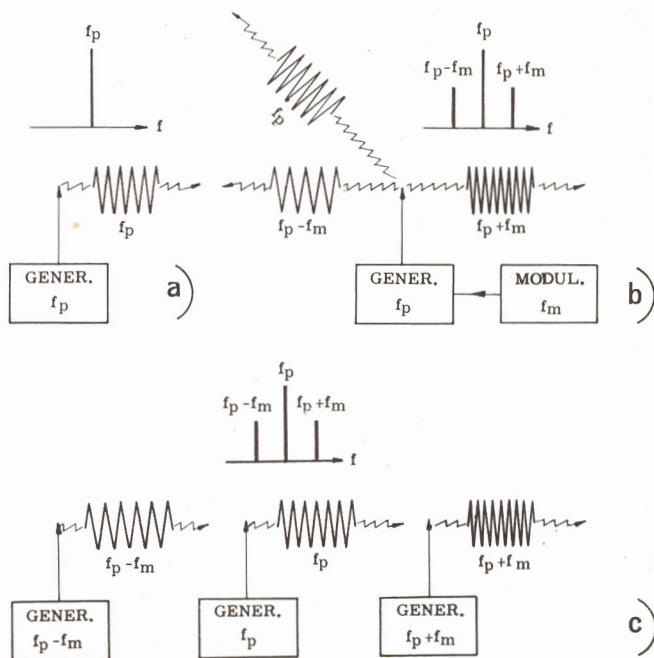
Il segnale fornito dal generatore di portante, venendo modulato dalla frequenza f_m , fornita dal modulatore indicato in giallo, è caratterizzato dalla portante di frequenza f_p , simmetricamente affiancata dalle frequenze laterali, che si succedono nello spettro, a intervalli uguali alla frequenza modulante, ossia f_m .

In figura — per quanto concerne la banda laterale inferiore — sono indicate soltanto tre frequenze, ossia, $f_p - f_m$, $f_p - 2f_m$ ed $f_p - 3f_m$, in quanto, come è noto, la trasmissione TV avviene con soppressione della banda laterale inferiore, salvo la **parte vestigiale**, corrispondente appunto alle minori frequenze.

Il generatore che compare in b), funge qui da modulatore; di conseguenza, il segnale dallo stesso generato, figura nello spettro come frequenza laterale della portante f_p , frequenza laterale che prende il nome di **sottoportante**. Essendo la sua frequenza di $25f_m/2$, pari a $12,5f_m$, la sottoportante cade fra le frequenze laterali di cui alla precedente modulazione, di posto 12 e 13 e — precisamente — al centro dello spazio lasciato libero da queste due frequenze.

Ma la sottoportante, essendo a sua volta modulata da f_m , sarà simmetricamente dotata di frequenze laterali, che intervengono come frequenze modulanti di f_p . Esse cadono tutte negli intervalli fra le frequenze laterali dovute alla modulazione principale, poichè il fattore $25/2$, pari a $12,5$, grazie al decimale $0,5$, determina uno sfasamento di uguale valore, fra le frequenze laterali della portante (ciano) e le frequenze laterali della sottoportante (magenta).

Si osservi che, se si fosse disegnata anche la banda inferiore soppressa, un'altra sottoportante, con le relativi

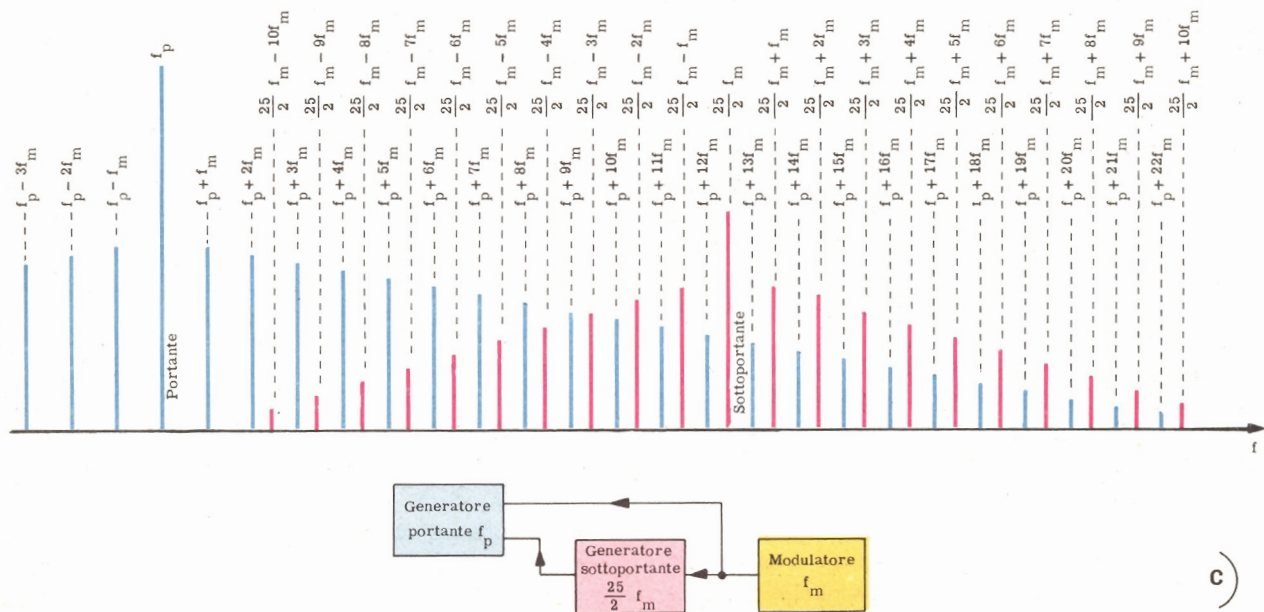
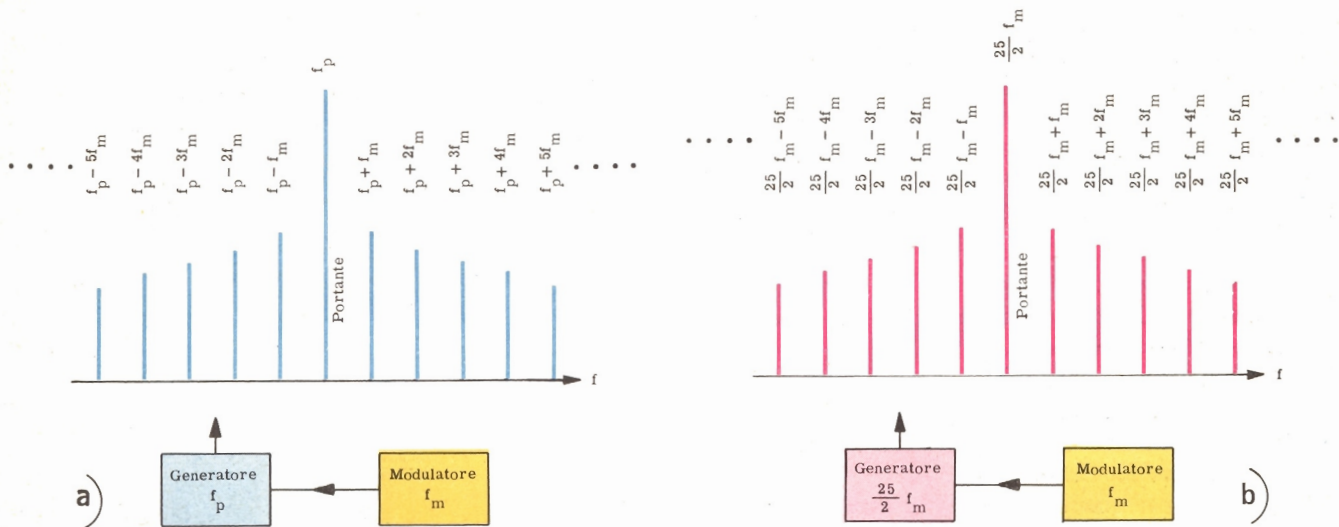


MODULAZIONE D'AMPIEZZA - Fig. 66 - a) segnale non modulato; b) segnale modulato con una frequenza fissa, cui corrispondono tre segnali: portante, frequenza laterale inferiore e frequenza laterale superiore; c) sistema equivalente, costituito da tre generatori non modulati, capaci di fornire i tre segnali di cui al caso b).

ve frequenze laterali, sarebbe presente simmetricamente dal lato delle frequenze minori, rispetto alla portante.

Si aggiunga come, sia pure con meccanismo diverso, una distribuzione analoga sarebbe possibile, se la sottoportante venisse modulata di frequenza, anzichè di ampiezza.

Il caso da noi illustrato costituisce semplicemente un esempio. In pratica, le cose avvengono in modo più complesso, ma il principio è quello descritto. Alla portante, vengono affidati sia il segnale di luminanza, sia quello di cromaticanza; alla sottoportante, soltanto il segnale di cromaticanza.



INTERLACCIAMENTO DI FREQUENZA - Fig. 67 - E' il principio utilizzato per affidare alla portante di un trasmettitore, sia il segnale di luminanza che il segnale di cromaticita; quest'ultimo interviene con l'ausilio di una sottoportante.

RADIO - TV 149
ELETTRONICA



Contiene anche il testo del
"CORSO di RADIOTECNICA"

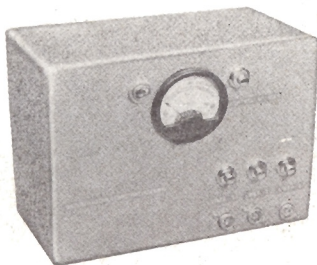
**Una rivista
pratica,
preziosa per la
vostra cultura,
utile per
l'informazione
ed indispensabile
per la vostra
biblioteca.**

E' in edicola il N. 149 di

"RADIO-TV-ELETTRONICA"

Contiene un allegato (foglio **BLU**) con riportati, in grandezza naturale, i disegni costruttivi di due interessanti realizzazioni:

Avvisatore antincendio



*Un semplice
analizzatore*



Comunicateci, col vostro indirizzo (cartolina, biglietto postale, ecc.) il vostro desiderio di ricevere RADIO-TV-ELETTRONICA a partire da qualsiasi Numero successivo al n. 137 col quale inizia la serie dei disegni costruttivi per 12 Numeri; pagherete al postino in tutto L. 3.570.



Non mancate di acquistare i prossimi Numeri, ove troverete i seguenti progetti:

Dispositivo per localizzare condutture e cavi - Minisonda - Semplice calcolatore numerico - Unità elettronica per l'effetto « vibrato » - Cercasegnali B.F. e R.F. - Ricetrasmittitore a luce modulata.

Radoriparatori, ciascun Numero della Rivista reca lo **SCHEMARIO-RADIO-TV** (8/10 grandi schemi) a fogli estraibili

INDIRIZZARE: Edizioni RADIO e TELEVISIONE - Via V. Colonna, 46 - Milano

Anche se non avete mai costruito alcun apparecchio;

anche se non avete intenzione di dedicarvi in seguito alla tecnica,

solo che vogliate entrare in possesso di un televisore modernissimo con una spesa molto bassa e dilazionata,

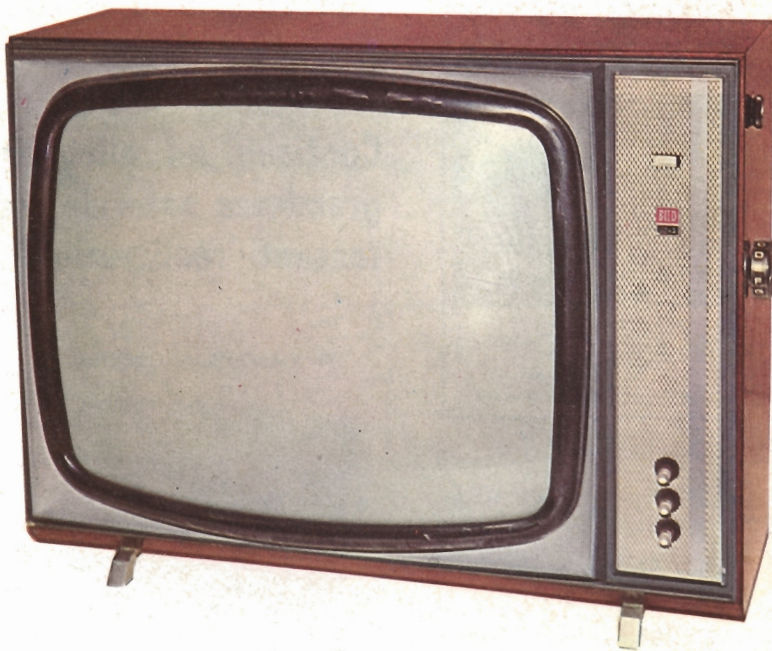
accingetevi con fiducia al montaggio del televisore del Corso.

Le fasi costruttive sono argomento di descrizioni dettagliatissime, elementari, molto illustrate. **Non potrete sbagliare!** Seguite le prime lezioni: vi convincerete che tutto è assai semplice.



BILD
24

UN RISULTATO SICURO PER TUTTI



- Ricezione UHF a transistori
- Tubo autoprotetto a visione diretta
- Stabilizzazione automatica della larghezza e dell'altezza d'immagine
- Circuiti stampati pre-montati e tarati
- Tre stadi di amplificazione Media Frequenza video
- Altoparlante frontale
- Mobile di linea moderna, strettissimo
- Materiale di alta qualità.

UNA TECNICA SEMPLICE, AFFASCINANTE

QUESTO CORSO PUÒ ESSERE INIZIATO IN QUALUNQUE MOMENTO; L'EDICOLA O L'EDITORE POSSONO FORNIRVI, in breve tempo senza aumento di prezzo, TUTTE LE LEZIONI GIÀ PUBBLICATE