

# TELEVISIONE

# a COLORI

# E IN BIANCO-NERO

## CORSO con costruzione di un televisore

*Carrere*

# 11

RIVISTA SETTIMANALE

Spediz. abbon. Post.-Gr. 2°

12 maggio - 19 maggio 1966

UNA COPIA . . . . LIRE 200

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.

**Esteri:** intero Corso: \$ 17;  
metà Corso: \$ 9.

L'abbonamento può essere  
effettuato durante l'anno a  
qualsiasi data: si intende com-  
prensivo delle lezioni già pub-  
blicate e da diritto a rice-  
vere tali lezioni.

Se possedete già qualche fas-  
cicolo, potete detrarre dal-  
l'importo dell'abbonamento li-  
re 150 per ciascun numero,  
precisando bene quelli in vo-  
stro possesso.

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

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

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

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

## 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 all'uscita di ciascun fascicolo, pressochè contemporaneamente all'illustrazione della fase costruttiva relativa.

## COMUNICATO 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. 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

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 8 o 9 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



## PACCHI N. 2 e N. 3

## PRECISAZIONI

## Sensibilità dell'occhio – La radiotrasmissione TVc

Un argomento particolarmente interessante, per chi studia la TVc, riguarda la **sensibilità dell'occhio** allo spettro luminoso.

Esso è importante, non soltanto in quanto l'occhio umano è differenzialmente sensibile alle varie lunghezze d'onda dello spettro, ma anche perchè ci consente — in via indiretta — di spiegare il meccanismo della visione cromatica.

### CURVA DI SENSIBILITA'

La **curva di sensibilità dell'occhio** è rappresentata in **figura 59**. Sull'asse orizzontale, sono riportate le lunghezze d'onda in nanometri, mentre verticalmente — a sinistra — abbiamo una scala arbitraria, graduata da zero a uno.

La massima sensibilità, l'occhio la presenta in corrispondenza della lunghezza d'onda di 555 nm. Convenzionalmente, si fa corrispondere questo punto al valore  $\bar{y} = 1$ , sulla scala di sinistra. Il motivo per cui si usa il simbolo  $\bar{y}$  verrà chiarito al momento opportuno.

Se si dispongono in fila molte lampade, irradianti tutte la stessa potenza ma caratterizzate da luci di colori tutti differenti, quella di 555 nm o che più si avvicina a tale lunghezza d'onda, sarà quella che apparirà più luminosa, ossia, che emetterà più luce.

Se fra le lampade in argomento ve ne fossero alcune che irradiassero esclusivamente raggi infrarossi o ultravioletti, esse apparirebbero addirittura spente.

Ai fini pratici, la sensibilità dell'occhio può essere ritenuta utile soltanto entro l'intervallo di 420÷700 nm.

In figura 59, il punto  $P_1$  corrisponde — come sappiamo — alla massima sensibilità, coincidente con la lunghezza d'onda di 555 nm (verde giallastro).

Sperimentalmente si dimostra che, su tale lunghezza d'onda, una lampada che irradia la potenza di 1 watt, fornisce l'intensità luminosa di 54 candele.

Si dirà allora che una lampada di luce verde giallastra (555 nm) irradia 54 cd/W (*candele per watt*).

Noi che abbiamo optato per le unità razionali, parliamo di candele. Chi usa unità irrazionali, impiegherà il lumen e dirà che la lampada di cui sopra irradia 678 lm/W (*lumen per watt*).

Facciamo qualche altro esempio. Si consideri in figura il punto  $P_2$ , corrispondente alla lunghezza d'onda di 500 nm (verde). Una lampada di tale colore irradia 17 candele per watt; per essa si ha  $\bar{y} = 0,32$ . Ciò significa che — a parità di potenza emessa — essa è caratterizzata da una intensità luminosa che è solo del 32%, rispetto a quella di una lampada che emetta su 555 nm.

Consideriamo ora il punto  $P_3$ , relativo alla lunghezza d'onda di 660 nm (luce rossa). Per esso si ha  $\bar{y} = 0,06$ , ossia, una lampada di tale colore irradia una intensità luminosa, la quale non è che il 6%, rispetto alla intensità luminosa di una lampada verde giallastra di 555 nm.

La curva indicata in figura, su cui cadono tutti i punti  $P$ , relativi alle varie lunghezze d'onda, è appunto la curva di sensibilità dell'occhio.

Il rilevamento di una curva del genere non è semplice, sia per la difficoltà di confrontare fra di loro luminanze caratterizzate da differenti colori, sia perchè tali

apprezzamenti, fatti dall'individuo, sono legati a molti fattori di carattere soggettivo. Non solo tali fattori variano da individuo a individuo ma, anche per uno stesso individuo, variano da istante a istante, subordinatamente a condizioni ambientali, di assuefazione, di affaticamento, ecc.

Per questo motivo, la curva di figura 59 è stata rilevata con la massima cura dalla C.I.E. (*Commission Internationale de l'Eclairage*), operando statisticamente, con un numero tanto grande di osservatori e in condizioni tanto diverse, facendo la media dei dati rilevati, in modo che essa può essere considerata accettabile, per la maggior parte degli individui normali. La curva in argomento ha, pertanto, valore legale e fa fede in ogni caso.

#### FATTORE DI VISIBILITA'

Il fattore  $\bar{y}$  si chiama **sensibilità convenzionale** e varia, a seconda della lunghezza d'onda, da zero a uno. Esso definisce, come abbiamo visto, la percentuale di intensità luminosa emessa da una lampada di un colore qualsiasi, rispetto a una lampada di pari potenza ed emittente una luce verde giallastra di 555 nm.

Ponendo  $K = 54$  cd/W, in corrispondenza di ogni lunghezza d'onda è definibile il prodotto  $\bar{y}K$ , chiamato **fattore di visibilità**.

Per agevolare il calcolo del fattore di visibilità alle varie lunghezze d'onda, riportiamo la tabella 5, in cui sono tabulati i valori della sensibilità convenzionale, alle varie lunghezze d'onda dello spettro visibile, con una discontinuità di 5 nm.

In particolare,  $K$  coincide con il fattore di visibilità, alla lunghezza d'onda di 555 nm: infatti, in corrispondenza di tale lunghezza d'onda, la sensibilità convenzionale è  $\bar{y} = 1$ . Per tutte le altre lunghezze d'onda, per le quali la sensibilità convenzionale è sempre minore dell'unità, si ha un fattore di visibilità minore di  $K$  che, pertanto, esprime il valore massimo di detto fattore.

Nella tabella 5, anzichè scrivere semplicemente  $\bar{y}$ , abbiamo scritto  $\bar{y}(\lambda)$ , in quanto tale notazione è più precisa, essendo  $\bar{y}$  non un valore fisso, ma una funzione

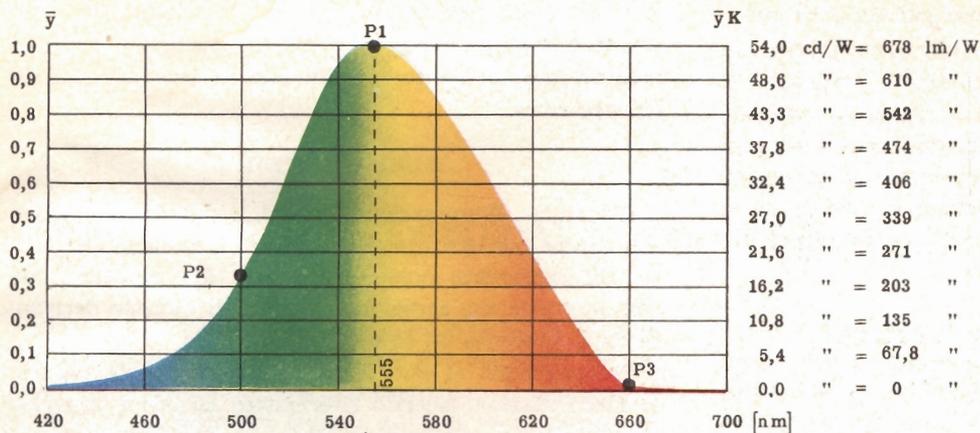
TABELLA 5 - Sensibilità convenzionale  $\bar{y}(\lambda)$

$\lambda$ [nm]	$\bar{y}(\lambda)$	$\lambda$ [nm]	$\bar{y}(\lambda)$	$\lambda$ [nm]	$\bar{y}(\lambda)$
380	0,000 0	510	0,503 0	640	0,175 0
385	0,000 1	515	0,608 2	645	0,138 2
390	0,000 1	520	0,710 0	650	0,107 0
395	0,000 2	525	0,793 2	655	0,081 6
400	0,000 4	530	0,862 0	660	0,061 0
405	0,000 6	535	0,914 9	665	0,044 6
410	0,001 2	540	0,954 0	670	0,032 0
415	0,002 2	545	0,980 2	675	0,023 2
420	0,004 0	550	0,995 0	680	0,017 0
425	0,007 3	555	1,000 2	685	0,011 9
430	0,011 6	560	0,995 0	690	0,008 2
435	0,016 8	565	0,978 6	695	0,005 7
440	0,023 0	570	0,952 0	700	0,004 1
445	0,029 8	575	0,915 4	705	0,002 9
450	0,038 0	580	0,870 0	710	0,002 1
455	0,048 0	585	0,816 3	715	0,001 5
460	0,060 0	590	0,757 0	720	0,001 0
465	0,073 9	595	0,694 9	725	0,000 7
470	0,091 0	600	0,631 0	730	0,000 5
475	0,112 6	605	0,566 8	735	0,000 4
480	0,139 0	610	0,503 0	740	0,000 3
485	0,169 3	615	0,441 2	745	0,000 2
490	0,208 0	620	0,381 0	750	0,000 1
495	0,258 6	625	0,321 0	755	0,000 1
500	0,323 0	630	0,265 0	760	0,000 1
505	0,407 3	635	0,217 0	765	0,000 0

della lunghezza d'onda  $\lambda$ . Noi, tuttavia, useremo sempre il simbolo  $\bar{y}$ , per semplicità.

Si osservi che il fatto per cui, in corrispondenza di 555 nm è  $\bar{y} = 1,0002$  e non 1, non deve preoccupare. La lieve differenza, dovuta a successive correzioni, non ha importanza pratica, almeno per quanto ci riguarda.

Il fattore di visibilità viene anche chiamato **intensità luminosa relativa**, trattandosi di un fattore specifico, riferito alla potenza raggiante espressa in watt. Multipli-



SENSIBILITA' DELL'OCCHIO -  
Fig. 59 - Curva di sensibilità cromatica dell'occhio umano, con indicazione dell'intensità luminosa relativa (o fattore di visibilità)  $\bar{y}K$ , in candele per watt e in lumen per watt.

cando l'intensità luminosa relativa per il numero dei watt, si ottiene l'intensità luminosa concreta (o assoluta).

Il valore di  $K$  citato dai diversi autori, non sempre coincide con quello da noi riportato. Infatti, si possono incontrare valori compresi fra 49,6 cd/W e 54,7 cd/W, ossia, in unità irrazionali, fra 621 lm/W e 688 lm/W.

#### INDIPENDENZA DELLA LUMINANZA

E' importante osservare che la luminanza di una superficie emittente, ossia, l'intensità luminosa specifica, riferita alla superficie, è indipendente dall'angolo sotto cui la superficie in oggetto viene osservata.

Infatti, data una superficie luminosa, la sua luminanza è espressa dal numero delle candele che la stessa emette, diviso l'area emittente (sistema razionale).

Quando lo sguardo, anziché cadere perpendicolarmente sulla superficie luminosa, vi cade secondo un angolo minore di 90°, ammettendo che l'emissione di luce avvenga secondo la legge di Lambert, il numero delle candele diminuisce proporzionalmente al coseno di detto angolo, in quanto dello stesso fattore diminuisce l'intensità luminosa (chi usa unità irrazionali deve parlare di flusso luminoso).

Ma anche la superficie emittente (apparente), quando non viene osservata secondo la perpendicolare, diminuisce proporzionalmente al coseno dell'angolo di osservazione. Di conseguenza, il numero delle candele e l'area decrescono dello stesso fattore, per cui il loro rapporto rimane costante: pertanto la luminanza di uno schermo televisivo rimane invariata, qualunque sia l'angolo sotto cui lo schermo viene osservato.

Si noti che la luminanza ha carattere fotometrico, e, pertanto, è esprimibile quantitativamente, come già sappiamo, in ben determinate unità di misura.

#### BRILLANZA

Dal punto di vista psicologico, la sensazione che la luminanza determina in noi, si chiama **brillanza**.

Questa distinzione fra luminanza e brillanza è indispensabile, poiché luminanze eguali possono dare sensazioni, ovvero, brillanze differenti: questo fatto viene confermato dall'osservazione che gli schermi cinematografici o televisivi, a parità di luminanza, appaiono più o meno brillanti, dipendentemente dall'illuminazione dell'ambiente in cui l'osservazione ha luogo.

Pertanto, si può concludere che la grandezza fisica

*potenza raggiante specifica* (potenza per unità di superficie) corrisponde — per una data lunghezza d'onda dello spettro luminoso — a una ben definita luminanza (o flusso luminoso specifico). Tale luminanza corrisponde, a sua volta, ad una brillantezza, non soltanto non esprimibile in una data unità di misura (essendo una grandezza psicologica), ma anche corrispondente a diverse sensazioni, in quanto condizionata a diversi fattori, ambientali, fisiologici, ecc.

#### LUMINOSITA' E ILLUMINAMENTO

**Luminosità e illuminamento**, in passato, erano considerati come due specie di grandezze distinte, riferendosi la luminosità alla luminanza di un corpo emittente la luce propria, mentre l'illuminamento era la luminanza di un corpo illuminato.

In sostanza, è evidente come i due casi non siano diversi sul piano fisico, in quanto è chiaro come non vi sia sostanziale differenza fra la luce irradiata per emissione effettiva, per riflessione o diffusione o per trasparenza. Per questo oggi, particolarmente nel caso della tecnica TV, non si fa distinzione fra i diversi casi menzionati e si parla sempre e solo di luminanza, per cui un ulteriore criterio semplificatore si aggiunge alla razionalizzazione, che bandisce l'impiego dello steradiante, unità irrazionale di angolo solido, a favore dello spat, che scompare automaticamente dalle formule.

Comunque, sia pure tenendo conto di quanto sopra detto, non si deve pensare che — in ogni caso — il termine « illuminamento » possa essere sostituito dal termine « luminanza ».

Infatti, un illuminamento coincide quantitativamente con la luminanza che esso determina, solamente nel caso in cui la superficie su cui esso agisce, sia assolutamente priva di ogni azione assorbente — ossia — se essa riemette tutte le radiazioni che la colpiscono, almeno entro lo spettro visibile.

Illuminamento e luminanza, pertanto, più che come sinonimi, vanno riguardati come causa ed effetto, con valutazione esulante dal punto di vista puramente metrolo-

gico, che considera le due specie di grandezze in argomento omodimensionali e le esprime in uguali unità di misura, facendo sempre riferimento all'aspetto razionale del problema.

#### ILLUMINAZIONE

Il termine **illuminazione**, invece, essendo stato sostituito fotometricamente dal termine illuminamento, non va più riguardato come una specie di grandezza, ma soltanto nella sua accezione corrente di « effetto derivante dalla presenza di luce ».

Tecnicamente, si può pertanto correttamente parlare di illuminazione, facendo riferimento all'azione generica dell'illuminare, indipendentemente da ogni apprezzamento quantitativo sull'effetto conseguito.

#### LA TRASMISSIONE VIA RADIO

Fino a questo momento, abbiamo parlato di trasmissione in circuito chiuso, ossia, mediante collegamento elettrico materiale, fra lato trasmissione e lato ricezione.

Le nozioni già apprese non sono tuttavia ancora sufficienti per approfondire il meccanismo della trasmissione via radio.

Tuttavia è possibile effettuare un interessante confronto fra lo schema a blocchi di una catena trasmittente TVm (figura 60) e lo schema a blocchi di una catena trasmittente TVc (figura 61).

Quest'ultimo schema vale — in linea di massima — per tutti i sistemi di televisione a colori, attualmente in esercizio o in studio.

Si tratta, ovviamente, di sistemi compatibili, basati sulla trasmissione su un canale TV ordinario, di un segnale di luminanza, identico a quello che caratterizza le emissioni TVm, e di un segnale di crominanza, definente la cromaticità dell'immagine neutra contenuta nel segnale di luminanza.

#### TRASMISSIONE TVm

Si consideri prima, la figura 60. Essa è divisa in tre parti: lo **studio televisivo** — cui dedichiamo qui la nostra

## Circuiti d'entrata del selettore di canali

Dopo aver descritto nelle sue linee generali il dispositivo mediante il quale si provvede alla selezione del canale VHF desiderato, possiamo esaminare in dettaglio il circuito di ingresso del segnale ad Alta Frequenza, così come nel dispositivo stesso esso viene normalmente realizzato.

Il segnale captato dall'antenna giunge al ricevitore tramite un cavo di collegamento: questo può essere del tipo a piattina, oppure del tipo coassiale. Dei diversi tipi di discese di antenna ci occuperemo più avanti: per ora, ci basti sapere che il segnale viene applicato a due morsetti d'entrata del selettore, connessi a ciò che viene definito **circuito d'ingresso**.

### CIRCUITI di ANTENNA ad INDUTTANZA SEMPLICE

Il circuito risonante di ingresso allo stadio di Alta Frequenza di un ricevitore televisivo può essere costituito da un'unica induttanza, oppure da due induttanze tra loro accoppiate, in modo da formare un trasformatore di Alta Frequenza.

Prima di occuparci dell'ingresso a trasformatore che è quello, in realtà, adottato nella generalità dei casi, vediamo come avviene la sintonia mediante un unico avvolgimento: ciò sarà utile per comprendere meglio gli argomenti ed i circuiti successivi.

I circuiti di ingresso ad induttanza singola sono del tipo illustrato alla **figura 123**.

In questo caso, la bobina fa parte di un semplice circuito a « $\pi$ » (pi greco), nel quale le capacità di accor-

do sono costituite da  $C1$ , e dalla capacità verso il telaio fornita dal primo triodo, rappresentata in tratteggio tra il collegamento di griglia e la massa.

Mentre il valore di  $C1$  è normalmente subordinato al valore dell'induttanza e — contemporaneamente — a quello della frequenza sulla quale deve consentire l'accordo, il valore della capacità verso massa è invece, di solito, fisso e si aggira sui 2 o 3 picofarad.

Ne deriva che il circuito funziona esattamente come se esistesse una presa a massa in prossimità dell'estremo della bobina più lontano dalla griglia. Da ciò consegue un effetto di *trasformazione in salita*, internamente all'induttanza stessa.

Mediante una scelta accurata del valore del condensatore di ingresso, è perciò possibile adattare l'impedenza della linea di antenna a quella di ingresso della valvola.

In genere, è consuetudine adottare un sistema di neutralizzazione della capacità interna della prima valvola (per evitare i fenomeni di auto-oscillazione), connettendo un condensatore di valore adatto tra la placca ed il terminale della bobina più lontano dalla griglia, così come illustrato alla **figura 124**.

Inoltre — nei casi in cui si desideri controllare l'amplificazione da parte dello stadio mediante il cosiddetto *Controllo Automatico di Guadagno* (C.A.G., del quale ci occuperemo in seguito), che consente di mantenere costante il livello del segnale utile, in caso di eventuali fenomeni di affievolimento — la tensione relativa può essere applicata direttamente alla griglia, tramite una resistenza, così come indicato alla **figura 125**.

In tal caso, si presenta la necessità di inserire un con-

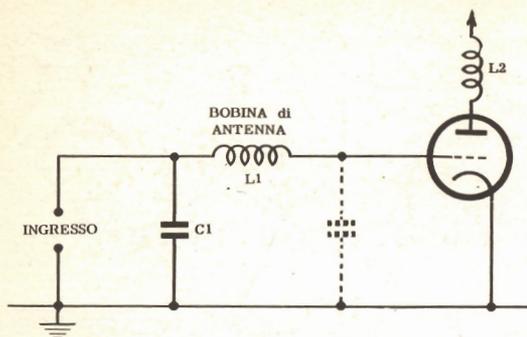


Fig. 123 - Esempio di circuito di ingresso ad induttanza singola. L'antenna, la cui discesa è del tipo non bilanciato (cioè di impedenza pari a 75 ohm), ha un capo a massa, e si trova in serie alla bobina di sintonia L1. Il condensatore tratteggiato rappresenta la capacità che sussiste, nella valvola, tra griglia e catodo.

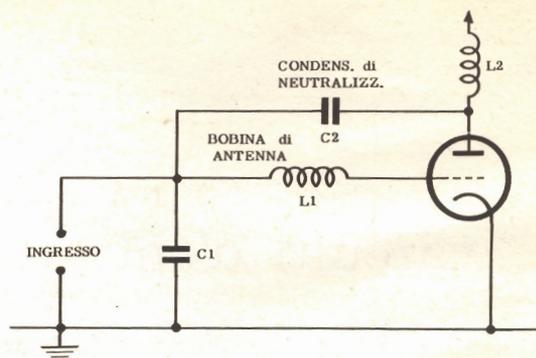


Fig. 124 - Per eliminare una delle cause di instabilità dei circuiti di ingresso ad induttanza singola, occorre un circuito di neutralizzazione. C2 svolge tale compito applicando alla griglia un segnale di fase opposta a quello che passa internamente alla valvola.

condensatore di blocco (ossia che impedisce il passaggio alla corrente continua, mentre consente il passaggio del segnale), in un punto qualsiasi della linea che unisce il condensatore di ingresso C1, alla griglia, ben inteso non dopo R1.

Agli effetti dell'interruzione della corrente continua, tale condensatore può essere inserito in uno dei due lati della bobina, in modo che si trovi in serie ad essa. Nella figura 125, già citata, questo condensatore (C3) si trova appunto dal lato della griglia.

Uno degli inconvenienti del circuito di ingresso a «  $\pi$  » è che esso non presenta di per sé un sufficiente grado di riezione nei confronti delle frequenze diverse da quelle del segnale che si desidera ricevere, ossia — in altre parole — non consente una selettività pari a quella di un ingresso a trasformatore.

Qualsiasi segnale ricevuto dall'antenna, che sia di frequenza prossima alla frequenza intermedia del televisore, o che cada addirittura entro la gamma relativa, è particolarmente suscettibile di provocare interferenze, in modo speciale allorché il sintonizzatore funziona su di una

frequenza bassa, ossia di valore prossimo a quella della Media Frequenza.

Di conseguenza, quando si adotta un circuito di ingresso ad induttanza singola, è indispensabile inserire anche un circuito di riezione della Media Frequenza, del tipo illustrato alla figura 126. Come si nota, esso consiste semplicemente in un circuito risonante in serie, costituito da una bobina e da un condensatore, in serie tra loro ed a loro volta in parallelo alla capacità di ingresso.

Il valore della bobina viene regolato con un nucleo a vite, fino ad ottenere la risonanza sulla frequenza che si desidera eliminare (per l'appunto, la Media Frequenza).

Poiché, come il lettore certamente sa, il circuito risonante in serie oppone un'impedenza pressoché nulla alla frequenza di risonanza, tale circuito assorbe energia nei confronti del segnale sulla cui frequenza è sintonizzato, il che non accade nei confronti del segnale utile di ingresso, al quale esso oppone una impedenza elevata.

In tal modo, viene notevolmente attenuato il segnale interferente, che perverrebbe altrimenti alla griglia dello stadio di ingresso, unitamente allo stesso segnale utile.

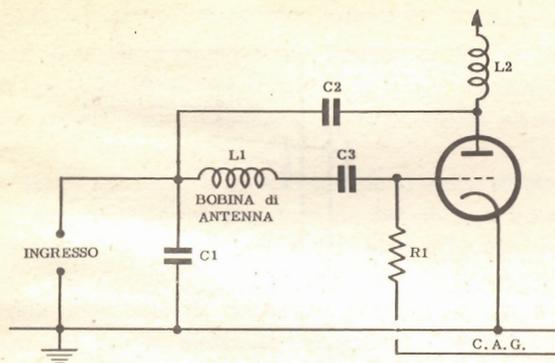


Fig. 125 - Il circuito di figura 124 può essere completato con un circuito recante la tensione di controllo automatico di guadagno (C.A.G.) avviata alla griglia tramite R1. In tal caso, occorre inserire la capacità di blocco C3.

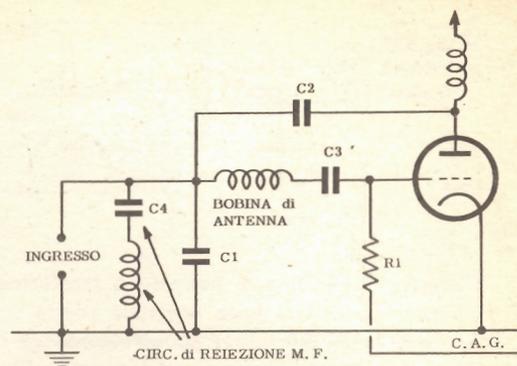


Fig. 126 - Per aumentare la selettività e la stabilità del circuito di figura 124, è possibile aggiungere anche un circuito di reiezione (C4 e bobina ad esso in serie) delle frequenze inferiori a quelle che si desidera ricevere.

Abbiamo visto che l'inconveniente del circuito di ingresso a induttanza singola consiste nel fatto che esso necessita di un dispositivo di reiezione della Media Frequenza. Nel medesimo tempo, tuttavia, questo tipo di circuito offre diversi vantaggi che, in alcune realizzazioni ne rendono ancora conveniente l'impiego.

Uno di detti vantaggi è che sono sufficienti due sole connessioni per ogni bobina corrispondente ad un canale: di conseguenza, agli effetti della costruzione di un selettore a tamburo su questo principio, il numero dei contatti necessari per la commutazione è ridotto al minimo, con vantaggio nei confronti dello spazio, della semplicità, e del costo.

Un ulteriore vantaggio è che, non essendovi avvolgimenti accoppiati induttivamente, le bobine possono essere avvolte in aria, ovviando alla necessità di supporti e di nuclei regolabili. Come si è detto in altra occasione, in tal caso la messa a punto individuale di ciascuna bobina può essere effettuata semplicemente variando la distanza tra due o più spire che la compongono, in quanto il conduttore con cui essa è avvolta è di solito abbastanza rigido da mantenere la forma che gli viene data con

l'aiuto di semplici attrezzi, come ad esempio una comune pinzetta a molla.

Un ultimo particolare che desideriamo mettere in rilievo, nei confronti del circuito di ingresso a induttanza singola, è che questo tipo è definito normalmente a *ingresso non bilanciato*, a differenza di quello del quale ci occuperemo tra breve.

Tale definizione è riferita al fatto che dei due terminali di ingresso, ai quali fa capo la linea di antenna, uno è sempre connesso direttamente a massa. In tal caso, la linea che collega il televisore all'antenna è un cavo coassiale, costituito, come ben sappiamo, da un conduttore centrale, e da una calza metallica esterna, isolata dal primo mediante tubetti di materiale speciale che assicurano perdite minime.

Gli ingressi di antenna previsti per il collegamento ad una linea coassiale sono caratterizzati da un'impedenza di 75 ohm, e tale valore viene stabilito in base a principi che sarebbe prematuro esporre in questa sede. Per il momento, ci basti dunque sapere che i circuiti di ingresso non bilanciati, ossia con un polo a massa, e previsti per l'allacciamento di un cavo coassiale di antenna, sono a 75 ohm di impedenza.

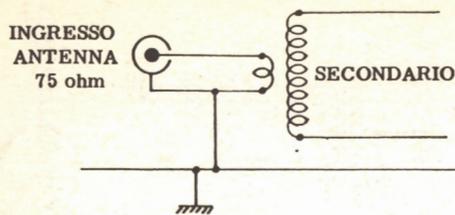


Fig. 127 - Esempio di circuito di ingresso a trasformatore adatto al collegamento di una linea coassiale (ossia con un polo a massa, non bilanciata), avente un'impedenza di 75 ohm. La bobina secondaria viene sintonizzata sulla frequenza del canale desiderato.

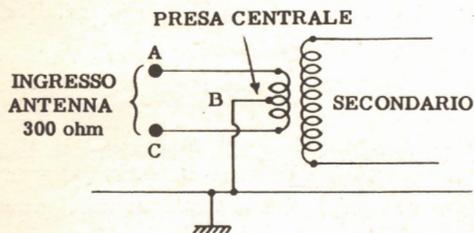


Fig. 128 - Circuito di ingresso classico, del tipo a trasformatore, per discese di antenna bilanciate, con impedenza da 300 ohm (a piattina bifilare). I punti A e C presentano verso massa la medesima impedenza. Tra un estremo ed il centro, il valore è di 75 ohm.

## CIRCUITI di ANTENNA a TRASFORMATORE

A questo punto, possiamo prendere in esame il secondo tipo di circuito di ingresso di antenna, costituito da due induttanze accoppiate in modo da formare un trasformatore di Alta Frequenza; una di esse è connessa alla linea di discesa dell'antenna, mentre l'altra applica il segnale all'ingresso del primo stadio.

I circuiti di questo tipo possono presentare un'impedenza di 75, ohm, se sono del tipo non bilanciato, oppure di 300 ohm se del tipo *bilanciato*.

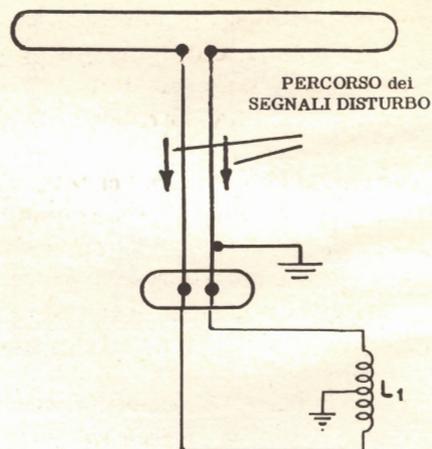


Fig. 129 - Negli ingressi bilanciati, si ha l'eliminazione automatica dei disturbi captati dalla linea di antenna. Le relative tensioni, infatti, creano correnti che scorrono nel medesimo senso nei due conduttori. Di conseguenza, esse si dirigono entrambe verso massa, attraverso la presa centrale della bobina. Quest'ultima, a sua volta, crea due campi magnetici dati dai disturbi, che, essendo di polarità opposta, si annullano l'un l'altro, senza raggiungere il secondario, nei quali si manifesta invece il solo segnale utile d'antenna.

In quest'ultimo caso, come vedremo meglio tra breve, nessuno dei due conduttori che costituiscono la discesa di antenna (non più del tipo a cavo coassiale, bensì a piattina bifilare), è in diretto contatto con la massa.

Affinchè la discesa possa restare in cavo coassiale occorre un adattamento di impedenza. Illustriamo alla figura 127 un circuito induttivo adatto per accoppiare, mediante un trasformatore di Alta Frequenza, una linea di antenna da 75 ohm (coassiale) all'ingresso del primo stadio di un televisore.

Come si può osservare, il primario ha un polo a massa, al quale fa capo il conduttore esterno (calza metallica) del cavo coassiale, mentre l'altro polo è in contatto diretto col conduttore centrale.

Il segnale che circola nell'avvolgimento crea un campo

magnetico che, per induzione, determina la presenza di segnali elettrici ai capi del secondario, avente un numero di spire, ossia un'induttanza, adatto per risuonare su di una determinata frequenza, corrispondente ad un canale.

La figura 128 illustra invece un tipo classico di circuito di ingresso, adatto ad una linea da 300 ohm di impedenza: si noti che in questo caso la bobina primaria ha una presa centrale collegata direttamente a massa, e che i due poli della linea di discesa di antenna (che in questo caso è del tipo a piattina), vengono collegati alle due estremità della medesima bobina.

E' dunque evidente che i due terminali di antenna hanno — rispetto a massa — la medesima impedenza: questo è il motivo per il quale l'ingresso viene definito bilanciato.

Dal momento che, per l'adattamento dell'impedenza, il rapporto tra le spire primarie e quelle secondarie di un trasformatore equivale alla radice quadrata del rapporto tra le impedenze relative, la bobina di accoppiamento da 300 ohm di figura 128 ha un numero di spire doppio di quello necessario per l'avvolgimento primario di figura 127 (da 75 ohm).

Infatti, il rapporto tra 300 e 75 è pari a 4, la cui radice quadrata è appunto 2. Naturalmente si suppone che gli avvolgimenti secondari di entrambi i tipi siano eguali.

A causa di questa semplice relazione (ossia del rapporto 2 : 1 tra i due numeri di spire primarie) tra i due tipi di ingresso — di cui uno adatto ad una linea da 300 ohm, ed uno adatto ad una linea da 75 ohm — è evidente la possibilità di collegare una linea a cavo coassiale da 75 ohm al circuito di figura 128, collegando il conduttore esterno (calza metallica) alla presa centrale B, (ossia a massa), ed il conduttore interno ad uno dei due terminali bilanciati contrassegnati A e C.

Quando l'ingresso è bilanciato, le tensioni dei segnali parassiti raccolti dalla linea vengono anch'esse bilanciate, ossia neutralizzate nello stesso circuito primario, in quanto i due conduttori della linea sono prossimi l'uno all'altro (trattandosi di una piattina bifilare). Di conseguenza, le tensioni indotte nei due conduttori sono eguali,

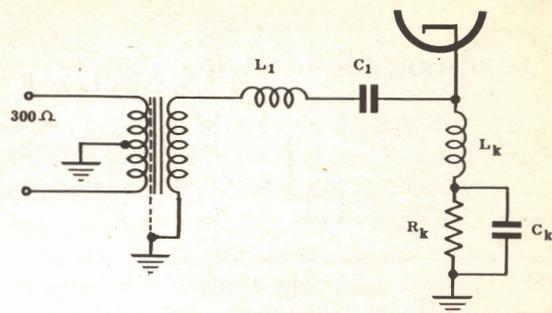


Fig. 130 - Esempio di circuito ad ingresso catodico. Data la bassa impedenza, è conveniente usare un circuito aperiodico, che, con un solo trasformatore, possa ricevere tutti i canali. La selezione avviene in tal caso nel circuito accordato di placca.  $L_k$  è un'impedenza che evita alla radiofrequenza di avviarsi a massa attraverso  $R_k - C_k$ .

e producono correnti di eguale polarità, che si dirigono cioè nel medesimo senso, come illustrato alla figura 129, creando nel primario due campi magnetici di intensità eguale e di polarità opposta, che si elidono a vicenda.

In tal caso, è evidente che i soli segnali in effetti applicati al primo stadio amplificatore, sono quelli del canale utile, sul quale il circuito è sintonizzato.

La figura 130, infine, illustra il caso in cui lo stadio amplificatore ad Alta Frequenza è del tipo con griglia a massa, e l'ingresso catodico è del tipo bilanciato, con accoppiamento induttivo.

Vedremo meglio, tra breve, il sistema di entrata al catodo.

In alcuni tipi di sintonizzatori, in cui il primo stadio è del tipo con griglia a massa, il circuito di ingresso è aperiodico, ossia funziona indifferentemente su tutta la gamma di frequenze dei canali ricevibili.

In tal caso la selezione non avviene direttamente all'ingresso, bensì all'uscita dello stadio, in quanto le prime bobine commutate dal selettore sono quelle ai capi delle quali si manifesta il segnale che ha subito la prima amplificazione, in serie cioè alla placca della prima valvola o all'elettrodo d'uscita del primo transistoro.

## L'ADATTAMENTO dell'IMPEDENZA di INGRESSO

Un particolare che è bene mettere in rilievo sin d'ora, è che l'impedenza di ingresso del circuito di antenna deve mantenersi costante per tutte le frequenze dei segnali che possono essere ricevuti.

Ad esempio — sempre riferendoci ad un selettore d'ingresso — se l'impedenza disponibile ai due morsetti cui va connessa la discesa di antenna è di 300 ohm (ingresso bilanciato) nei confronti del canale « A », la cui frequenza centrale è di soli 56 MHz, tale valore di impedenza deve sussistere con una *variazione minima ammissibile*, anche nei confronti del canale « H », la cui frequenza centrale è invece di ben 212,5 MHz.

Ciò è importante per due motivi: primo, perchè, affinché il massimo di energia sviluppata dalle onde elettromagnetiche che investono l'antenna sia trasferito al circuito di ingresso del televisore, l'impedenza di ingresso di quest'ultimo deve adattarsi all'impedenza presente al centro dell'antenna. In caso contrario, se si verificano disadattamenti col variare della frequenza del canale ricevuto, si ha contemporaneamente una notevole variazione della sensibilità del ricevitore, che risulta massima su alcuni canali, e minima su altri.

Il secondo motivo risiede nel fatto, (che approfondiremo allorchè ci occuperemo a fondo del funzionamento e delle caratteristiche dei diversi tipi di antenna) che, se non sussiste un perfetto adattamento di impedenza, e se questa non è costante su tutta la gamma delle frequenze ricevute, si verificano riflessioni nella linea di trasmissione (discesa), ovvero si producono onde stazionarie, le quali, a loro volta, determinano uno sdoppiamento dell'immagine sullo schermo, la cui evidenza è tanto maggiore quanto maggiore è il grado di riflessione.

In linea di massima, tutti i gruppi selettori VHF di normale produzione commerciale sono previsti per consentire il collegamento di linee di antenna a 75 ohm (coassiali), oppure, indifferentemente, di linee a 300 ohm: si tratta infatti di ingressi bilanciati, per cui è sempre

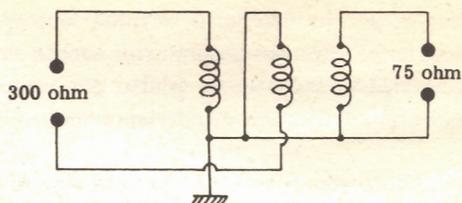


Fig. 131 - Esempio di adattatore di impedenza per discese di antenna. Il dispositivo, detto « balun », è reversibile, ossia serve per adattare una linea da 300 ohm ad un ingresso da 75 ohm, o viceversa. Le tre bobine sono strettamente accoppiate.

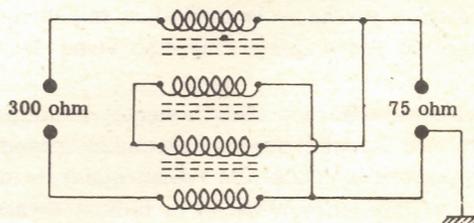


Fig. 132 - Altro tipo di « balun », di più frequente impiego nei televisori commerciali. La presa a 75 ohm, non bilanciata, si trova tra i punti intermedi delle due coppie di bobine, in serie tra loro, ed accoppiate alternativamente. Anche questo tipo è reversibile, e viene usato spesso per gli ingressi catodici. Le bobine sono avvolte su nuclei di materiale ferromagnetico per Alta Frequenza.

possibile il collegamento alle due estremità, oppure tra il centro e una di esse.

Esistono, tuttavia, dei casi frequenti nei quali si dispone di una linea avente un'impedenza che non corrisponde a quella di ingresso del sintonizzatore. In tale eventualità si ricorre a speciali dispositivi che consentono del pari il collegamento, mediante *un adattamento di impedenza*.

Supponiamo che l'ingresso del selettore sia del tipo a bobina singola, a 75 ohm, e che invece la linea di discesa d'antenna abbia un'impedenza di 300 ohm.

La difficoltà consiste nel fatto che una delle estremità dell'ingresso a bobina singola si trova al potenziale di massa, per cui un collegamento diretto con la linea bilanciata — che deve presentare da entrambi i lati la medesima impedenza verso massa — risulta impossibile.

Questo problema viene comunemente risolto adottando un dispositivo intermedio tra l'antenna ed il selettore di ingresso, che effettua l'adattamento di impedenza, denominato « balun ».

Il suddetto nome, di provenienza anglosassone, deriva dall'espressione « balanced - unbalanced », *bilanciato - non bilanciato*.

Infatti, il funzionamento del dispositivo è tale da rendere possibile il collegamento tra una linea bilanciata ed un ingresso non bilanciato oppure (usandolo a rovescio), tra una linea non bilanciata ed un ingresso bilanciato.

La **figura 131** illustra un semplice esempio di « balun » che consente di adattare una linea da 300 ohm ad un ingresso da 75 ohm, o viceversa.

La caratteristica principale di questo dispositivo risiede nei dati costruttivi delle bobine, e nel fatto che queste devono essere accoppiate tra loro nel modo più stretto possibile, poichè diversamente, l'adattamento di impedenza non è tale da mantenere al minimo le perdite.

In realtà però, nella tecnica televisiva, in caso di necessità si adottano tipi di « balun » alquanto più complessi, come ad esempio quello illustrato alla **figura 132**.

L'ingresso a 300 ohm consta in questo caso di due linee, ciascuna delle quali fa capo ad una estremità di due induttanze connesse tra loro in serie.

La disposizione delle quattro induttanze è tale che, lungo ciascuna delle due linee, si ha un accoppiamento induttivo tra una delle bobine di quella stessa linea, ed una della linea opposta.

L'uscita a 75 ohm viene prelevata in corrispondenza delle prese intermedie tra le due serie di bobine.

Ovviamente, anche questo dispositivo può essere usato a rovescio, ossia per adattare una linea coassiale di 75 ohm ad un ingresso bilanciato a 300 ohm.

Un dispositivo di questo tipo assicura il mantenimento del rapporto necessario di 2 : 1 sempre che l'accoppia-

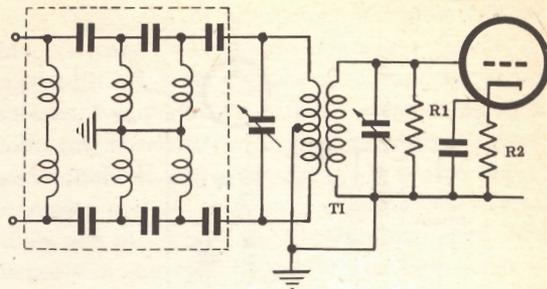


Fig. 133 - Circuito di filtro applicato ad un ingresso bilanciato. Esso ha due compiti: isola l'antenna dal telaio del televisore, grazie alle due capacità in serie ai due conduttori, ed elimina le frequenze inferiori a quelle dei canali che si desidera ricevere. I segnali indesiderati vengono inviati a massa.

mento tra le diverse sezioni sia adeguato, al fine di rispettare le caratteristiche di bilanciamento della linea a 300 ohm verso massa. Le bobine constano solitamente di poche spire di conduttore rigido, e sono avvolte su speciali nuclei di ferrite a bassime perdite.

Agli effetti della reiezione da parte del circuito di ingresso nei confronti delle frequenze inferiori a quella di sintonia, in serie al circuito di ingresso viene usato a volte un circuito di filtro, del tipo « passa-alto », come quello illustrato alla **figura 133**.

Questo circuito oppone un elevato valore di impedenza alle frequenze minori di quelle che interessano i canali televisivi sui quali funziona il selettore, e ciò in quanto, nei confronti di queste ultime, la reattanza delle capacità presenti nel circuito è elevata, mentre è invece minima quella delle bobine, che tendono a convogliare a massa tali segnali.

Per contro, la reattanza delle capacità è minima nei confronti delle frequenze che si desidera ricevere, e — contemporaneamente — quella delle bobine connesse tra i lati della linea ed il centro (massa) è invece elevata.

In tal modo vengono praticamente eliminati i segnali indesiderati, mentre tutti i segnali di frequenza compre-

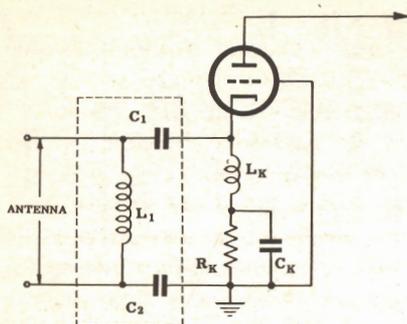


Fig. 134 - Esempio di filtro passa alto, per l'eliminazione dei segnali interferenti a frequenza relativamente bassa, applicato in serie ad un'antenna in uno stadio ad ingresso catodico.  $L_1$  oppone una bassa impedenza ai segnali interferenti;  $C_1$  e  $C_2$  oppongono, loro invece, una reattanza elevata, mentre lasciano passare i segnali utili.

sa nella gamma dei canali utili possono passare pressochè indisturbati.

Ovviamente, non si può affermare che la discriminazione da parte di questi filtri sia netta al punto tale da eliminare completamente i segnali parassiti, e senza esercitare alcuna influenza su quelli che si desidera rice-

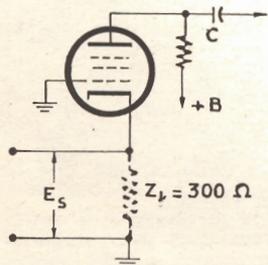


Fig. 135 - Negli stadi amplificatori a radiofrequenza, del tipo con griglia a massa, si fa in modo che l'impedenza che sussiste tra il catodo e la massa sia esattamente di 300 ohm. In tal caso,  $Z_k$  può mantenersi pressochè costante su tutta la gamma delle frequenze relative ai canali ricevibili in V.H.F.

vere. Al contrario, esiste sempre un residuo — sia pur minimo — di segnali interferenti e, nel medesimo tempo, i circuiti di filtro assorbono una certa quantità di energia nei confronti dei segnali dei canali televisivi.

Tale inconveniente però, grazie al vantaggio offerto dal punto di vista della selettività, ed al fatto che viene contenuto nel minimo possibile, può essere considerato trascurabile.

Un altro metodo, affine a quello al quale si è già fatto cenno (figura 130), e col quale è possibile applicare il segnale di ingresso al primo stadio amplificatore a radiofrequenza è quello illustrato alla figura 134.

In questo caso non si fa uso di alcun circuito di ingresso a banda passante: al contrario, il segnale viene applicato direttamente tra il catodo e la massa del primo stadio, dopo aver oltrepassato il circuito di filtro « passa-alto » costituito da  $L_1$ ,  $C_1$  e  $C_2$ .

Lo stadio in questione è un triodo connesso con la griglia a massa; dal momento che il segnale è applicato al catodo, l'impedenza del circuito catodico, o per meglio dire, la sua caratteristica dinamica, può essere sfruttata per rendere disponibile un'impedenza di ingresso praticamente costante su un'ampia gamma di frequenze, come già si è detto.

Il principio è illustrato meglio alla figura 135, nella quale  $Z_k$  rappresenta appunto il valore dinamico (ossia il valore variabile in funzione del segnale di ingresso) dell'impedenza tra catodo e massa.

Nel caso illustrato alla figura 134 già citata, il circuito di filtro « passa-alto », inserito tra i morsetti di antenna e l'ingresso dello stadio con griglia a massa, compie la medesima funzione del circuito filtro all'ingresso dello stadio illustrato alla figura 126.

Esso ha, in altre parole — il medesimo compito di attenuare l'ampiezza dei segnali indesiderati di frequenza inferiore a quella dei canali che devono poter essere ricevuti.

Le capacità  $C_1$  e  $C_2$  sono di valore molto basso, per cui esse oppongono una reattanza talmente elevata alle frequenze relativamente basse, da impedire loro pratica-

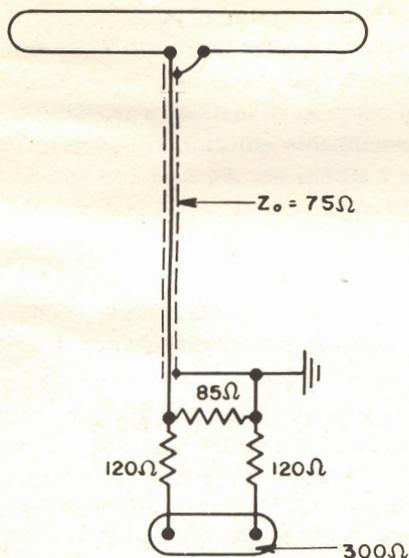


Fig. 136 - Esempio di adattamento di una discesa di antenna a cavo coassiale (da 75 ohm), ad un ingresso da 300 ohm. L'adattamento viene effettuato tramite tre resistenze, disposte come illustrato. Il sistema implica però una certa perdita di segnale.

mente di raggiungere l'ingresso dell'amplificatore.

Inoltre, prima ancora che tale ostacolo venga incontrato dai segnali da eliminare, si presenta l'azione di  $L1$ , il cui valore è tale da costituire un carico reattivo elevato nei confronti dei segnali utili, mentre la sua impedenza è così bassa nei confronti dei segnali da eliminare, da comportarsi pressochè come un cortocircuito.

Come si può osservare, questo tipo di circuito di ingresso non è bilanciato verso massa, per cui si verifica il fenomeno al quale abbiamo accennato prima: sia il segnale utile, che i segnali parassiti (captati questi ultimi dalla linea di antenna) vengono convogliati all'ingresso dello stadio amplificatore.

E' perciò facile che, sullo schermo del tubo a raggi catodici riprodotto l'immagine, si presentino segnali spu-

ri che si traducono in alterazioni indesiderabili dell'immagine. Nel caso dell'ingresso bilanciato, invece, mentre i segnali utili vengono a trovarsi ai capi dell'impedenza di ingresso, i cosiddetti disturbi, o segnali parassiti (riflessioni, interferenze, ecc.), vengono convogliati a massa, come abbiamo visto, attraverso il centro della linea.

Per questo motivo, in genere, si preferisce adattare ad una linea non bilanciata, un ingresso bilanciato mediante un dispositivo del tipo illustrato alla figura 136.

In questo caso, l'impedenza della linea è di circa 75 ohm, ed uno dei due estremi è connesso a massa. Tuttavia, applicando il segnale ai capi di una resistenza da 85 ohm, che si trova al centro di un circuito costituito da tre resistenze in serie, con l'aggiunta cioè di una resistenza da 120 ohm ad entrambi i lati della prima, si ottiene un'impedenza totale di 300 ohm, che si adatta perfettamente ad un ingresso bilanciato.

Questo circuito esercita una certa attenuazione sul segnale utile, per cui implica la necessità di una maggiore amplificazione sia in Alta che in Media Frequenza, tuttavia i vantaggi apportati agli effetti dell'eliminazione dei disturbi sono tali da renderne conveniente l'impiego.

## L'ISOLAMENTO dell'ANTENNA

In altra occasione, abbiamo accennato al fatto che ormai in pressochè tutti i televisori si evita l'uso del trasformatore di alimentazione: in altri casi si adotta un autotrasformatore, il quale provvede a fornire le tensioni alternate necessarie per l'alimentazione dell'intero ricevitore.

In entrambi i casi, come è logico, la rete a corrente alternata, tramite la quale viene distribuita l'energia elettrica, viene ad avere un polo in contatto diretto col telaio dell'apparecchio, e ciò in quanto il lato negativo dell'alta tensione, come pure il punto a potenziale zero del circuito di accensione dei filamenti delle diverse valvole, fa capo anch'esso alla massa comune.

Poichè la linea di antenna deve essere necessariamente isolata dalla suddetta rete, è opportuno prendere determinati provvedimenti onde evitare il contatto diretto, ossia la presenza di un potenziale alternato corrispon-

dente a quello di rete, nell'antenna stessa.

Il metodo più semplice consiste nell'inserire una capacità di valore adeguato lungo entrambe le connessioni di ingresso del selettore.

Occorre però rilevare che, essendo la suddetta antenna suscettibile di assumere cariche elettrostatiche a potenziale elevato, è opportuno anche provvedere a munire il circuito relativo di una via di fuga per neutralizzare tali cariche, la quale via — logicamente — deve essere tra l'antenna stessa ed il telaio.

Uno dei metodi più comuni consiste semplicemente nel collegare l'antenna al telaio del ricevitore attraverso una o più resistenze di valore elevato.

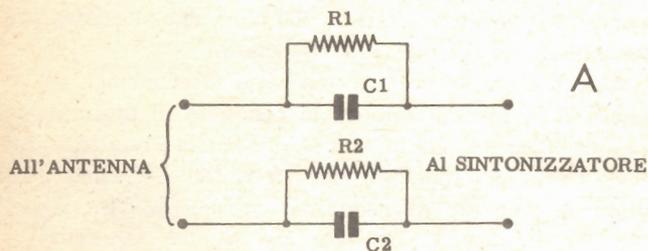
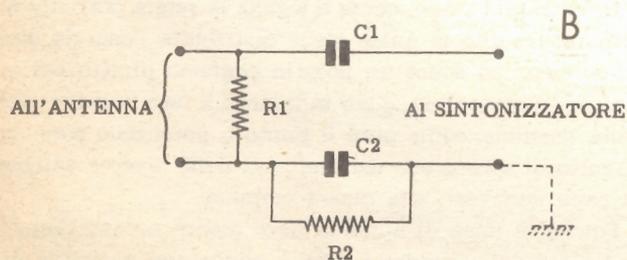


Fig. 137 - Nei casi in cui la rete a corrente alternata è in contatto diretto col telaio del televisore (alimentazione senza trasformatore o con autotrasformatore), è bene che l'antenna sia isolata dal telaio, pur mantenendo la possibilità di scaricare a massa le cariche elettrostatiche. Qui, è illustrato un circuito di protezione per ingressi da 300 e da 75 ohm.



Circuito di protezione d'antenna adatto esclusivamente a discese con impedenza di 75 ohm.

La figura 137 illustra due circuiti tipici di questo genere: in A si osserva un circuito adatto per ingressi sia da 300 che da 75 ohm, ed in B è invece raffigurato il circuito più comune nel caso di ingressi a 75 ohm di impedenza. I valori normalmente adottati per quest'ultimo circuito sono da 1 a 2 Mohm per  $R_1$ , 2 Mohm per  $R_2$ , e 470 pico farad per  $C_1$  e  $C_2$ .

## I CIRCUITI PASSA-BANDA

Durante l'esposizione delle caratteristiche dei diversi « standard », abbiamo appreso che, in televisione, l'accordo non avviene su di un'unica frequenza recante la modulazione, così come avviene nelle radiocomunicazioni a modulazione di ampiezza.

Al contrario, l'apparecchio deve essere sintonizzato su di una frequenza centrale, e deve consentire il passaggio attraverso i circuiti accordati di sintonia di quella frequenza, e di una banda di frequenze, che si estende a destra ed a sinistra della stessa.

Secondo il nostro « standard », infatti, abbiamo visto che il canale televisivo ha un'ampiezza totale di 7 MHz.

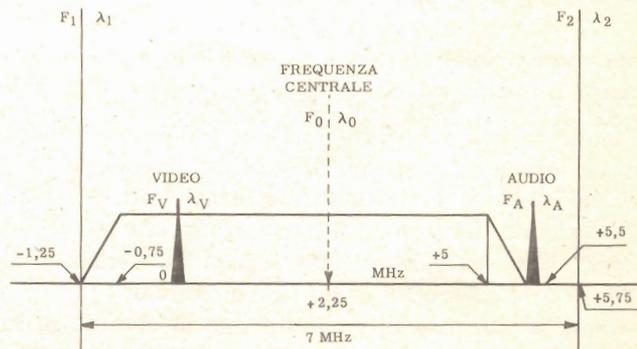


Fig. 138 - Posizione reciproca dei punti di riferimento del canale televisivo italiano. Sono qui rappresentate le differenze in megahertz, (rispetto al valore della portante video) dei diversi punti (inizio e fine canale, valore centrale della portante video, valore centrale del canale, valore centrale della portante audio).

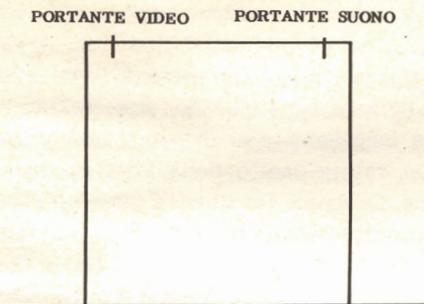


Fig. 139 - Questa è la curva di responso ideale che un sintonizzatore dovrebbe avere per permettere una sensibilità uniforme su tutta la gamma di frequenze di ogni singolo canale. In realtà, però, questa curva non può essere ottenuta che con approssimazione.

Ciò significa che i diversi circuiti di selezione, adatti ai diversi canali, devono respingere tutte le frequenze estranee al canale che si desidera ricevere, ma devono lasciar passare, oltre alla frequenza centrale di quest'ultimo, grosso modo tutte le frequenze comprese tra detto valore e 3,5 MHz in più o in meno.

La medesima caratteristica è necessaria anche nel circuito che accoppia lo stadio di ingresso, amplificatore a radiofrequenza, allo stadio successivo, ossia o alla griglia della valvola mescolatrice o all'elettrodo d'entrata del transistor.

Unitamente al circuito di ingresso, questo circuito di accoppiamento deve, in altre parole, presentare una curva di risposta tale da garantire che entrambi i segnali, sia della portante video che della portante suono, che si trovano nel canale, vengano inoltrati agli stadi successivi senza alcuna attenuazione, pur presentando una selettività sufficiente ad evitare interferenze con gli altri canali adiacenti, di frequenza sia minore che maggiore.

Senza addentrarci ora eccessivamente in un argomento che sarà oggetto di prossime lezioni, è bene compiere un breve esame del responso di questi circuiti, detti appunto *passa - banda*, ed osservare come essi si comporta-

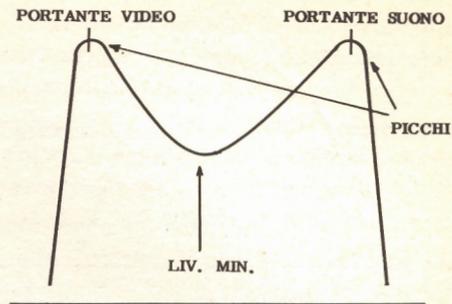


Fig. 140 - Curva di responso tipica di un circuito passa - banda. Si osservi che il rendimento è massimo in prossimità della frequenza delle due portanti « video » e « suono », ed è invece minimo nel tratto intermedio della curva. Si hanno cioè due « picchi ».

no agli effetti del responso generale del sintonizzatore.

Per dare un esempio di ciò che occorre nel caso della televisione, consideriamo ancora una volta le caratteristiche ideali del segnale trasmesso secondo il nostro « standard », così come sono illustrate alla figura 138. È facile comprendere che, se entrambe le portanti, video e suono, con le relative bande laterali, devono giungere all'amplificatore di Media Frequenza successivamente alla conversione, l'intera gamma di frequenze compresa tra  $F_1$  ed  $F_2$  deve poter passare — ripetiamo — senza attenuazione apprezzabile.

La figura 139 illustra la curva ideale di responso che il sintonizzatore dovrebbe presentare per ottenere il suddetto risultato. Tuttavia, dal momento che tale curva è impossibile da ottenere, si cerca di raggiungere un compromesso tra le esigenze effettive e le caratteristiche di funzionamento intrinseche dei circuiti *passa - banda*: in pratica, la curva di responso di un circuito di questo tipo assume l'andamento illustrato alla figura 140. In questo grafico si osserva innanzitutto la doppia *gobba*, che diventerà presto familiare al lettore in quanto è la caratteristica essenziale dei circuiti di cui ci stiamo occupando.

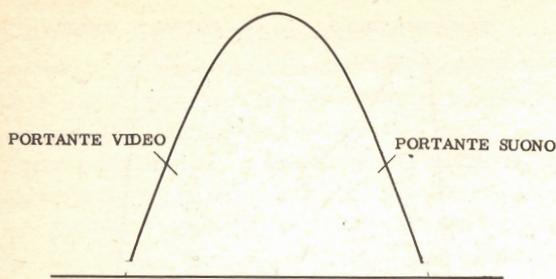


Fig. 141 - Esempio di curva di responso di un circuito di ingresso (sintonizzato) di un selettore di canali. In questo caso, si ha un solo picco in corrispondenza della frequenza centrale del canale ricevuto, ed una sensibilità decrescente ai due lati.

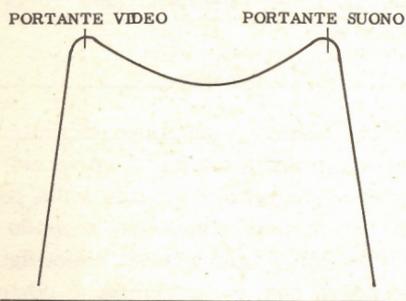


Fig. 142 - Curva risultante dall'integrazione delle due curve precedenti. Il responso non è perfetto, ma si avvicina molto a quello della curva ideale di figura 139.

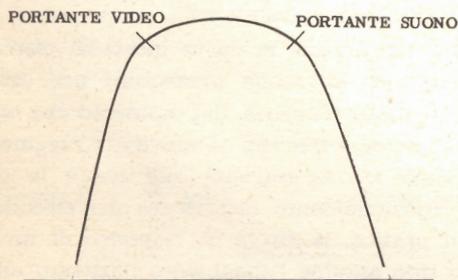


Fig. 143 - Esempio di curva risultante da un sintonizzatore. Si verifica quando l'influenza della curva del circuito di ingresso si manifesta in misura prevalente. Se il dislivello rispetto alle due portanti non è eccessivo, la curva è accettabile.

I punti più alti delle suddette gobbe, dette anche *gomi* *ti* o *picchi*, sono normalmente prossimi al valore delle due frequenze centrali delle portanti video e suono, e, a seconda delle caratteristiche del sintonizzatore, possono trovarsi sia leggermente al di sopra che leggermente al di sotto del valore esatto delle portanti in assenza di modulazione. La **figura 141** illustra invece il responso tipico di un circuito sintonizzato di ingresso (ossia di antenna), di un gruppo sintonizzatore. Dal momento che, sia nel caso dell'ingresso a bobina singola, che nel caso dell'ingresso a trasformatore, si ha sempre un unico circuito accordato, si verifica un solo gomito, corrispondente all'incirca alla frequenza centrale del canale.

Il responso generale dell'intero sintonizzatore risulta — logicamente — dall'integrazione tra il responso del circuito di ingresso ed il responso del circuito di uscita.

Se si considera che nel circuito di ingresso si ha un responso massimo in corrispondenza della frequenza centrale ed una notevole attenuazione delle frequenze laterali, mentre nel circuito di uscita si hanno due picchi di responso in corrispondenza delle portanti, ed una attenuazione in corrispondenza della frequenza centrale, è intuitivo desumere che il responso generale assume l'andamento illustrato alla **figura 142**, che rappresenta appunto la risultante delle due curve. Si noti, cosa molto importante, che tale curva si approssima alquanto a quella raffigurata alla **figura 139**.

In alcuni casi, l'influenza del circuito sintonizzato di ingresso è maggiore di quella che ha portato alla formazione della curva di **figura 142**. Quando ciò si verifica, la parte centrale della curva appare ancora più alta, per cui il responso finale assume l'andamento illustrato alla **figura 143**, che è anch'esso del tutto soddisfacente, purchè i punti corrispondenti alle due portanti, video e suono, non si trovino molto più in basso rispetto al livello centrale.

Quanto detto fino ad ora serve esclusivamente per dare un'idea della caratteristica di funzionamento dei circuiti passa-banda; l'argomento verrà ripreso dopo aver esaminato il comportamento degli stadi di conversione e miscelazione.

attenzione — il centro trasmettente e il televisore dell'abbonato.

Il soggetto viene ripreso con una telecamera ordinaria, ossia TVm, facente capo alle apparecchiature di controllo della ripresa dotate — fra l'altro — di un cinescopio monocromatico, per l'osservazione dell'immagine trasmessa (*monitore*).

Il segnale in uscita è un segnale di luminanza, che viene inviato a un sommatore, dove viene associato ai segnali di sincronismo.

Il segnale video completo, prelevato all'uscita del sommatore, può essere immesso direttamente nell'ingresso video di un trasmettitore circolare, per essere irradiato all'utenza. Ma le apparecchiature di cui abbiamo parlato, si trovano allo studio televisivo, situato in zona urbana, mentre il trasmettitore soltanto raramente si trova in vicinanza dello studio.

Il collegamento fra lo studio e il trasmettitore o fra lo studio e il trasmettitore capo-catena, nel caso più frequente, in cui il programma venga irradiato da una rete di trasmettitori, può avvenire mediante cavo coassiale o per mezzo di ponte radio. In figura, abbiamo rappresentato il collegamento a ponte radio.

Il trasmettitore del ponte, pertanto, si trova allo studio, mentre il ricevitore si trova al centro trasmettente.

Della catena audio, abbiamo indicato solamente l'ingresso al trasmettitore che, come è noto, comprende una sezione video e una sezione audio.

L'antenna trasmettente irradia così un segnale di luminanza, completo dei segnali di sincronismo di immagine, oltre — s'intende — al segnale audio, su cui non ci soffermiamo. La tecnica relativa alla trasmissione dell'informazione sonora — infatti — è la stessa, sia nel caso della trasmissione TVm che della trasmissione TVc, per cui non interessa tenerne conto nel nostro confronto.

#### TRASMISSIONE TVc

In figura 61, è illustrato il caso corrispondente a quello di cui alla figura 60, ma relativo alla trasmissione a colori, anziché in bianco e nero.

Le due figure in esame sono state disegnate seguendo gli stessi criteri, per cui esse sono perfettamente confrontabili l'una con l'altra.

I componenti comuni ad entrambi i casi e che non richiedono nel caso della trasmissione TVc una particolare differenziazione, sono colorati in giallo.

Con colore magenta, sono invece indicati quei componenti che, pur sussistendo sia nel caso TVm che nel caso TVc, richiedono — per la trasmissione a colori — una realizzazione differenziata o, comunque, ben più complessa; tali sono la telecamera, le apparecchiature di controllo, il sommatore e il televisore.

I componenti di colore ciano, invece, sono presenti esclusivamente nel caso della trasmissione a colori.

L'attenzione del lettore viene in particolare richiamata, sull'elaboratore di cromaticità, rappresentato con un blocco solo ma costituito — in realtà — da un insieme di componenti molto complessi, l'essenza dei quali è sostanzialmente diversa a seconda dei casi, dipendendo dal sistema TVc seguito.

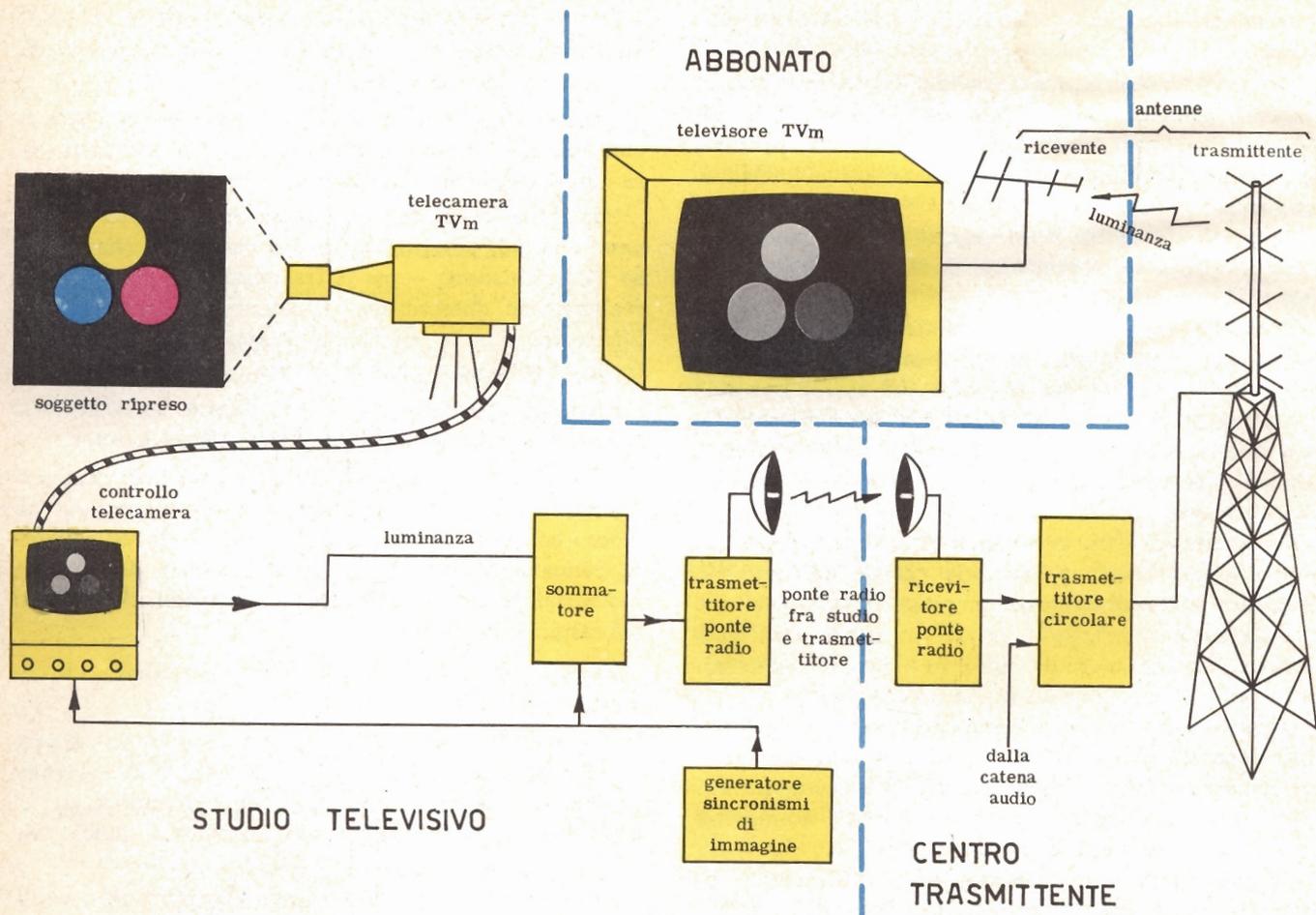
Esaminiamo ora — nei suoi tratti essenziali — il circuito a blocchi di figura 61.

Il soggetto viene ripreso per mezzo della telecamera tricromica, la cui uscita fa capo al sistema di controllo dotato, fra l'altro, di un cinescopio tricromatico, per il controllo monitorio dell'immagine ripresa e, quindi, trasmessa.

L'uscita del sistema di controllo è tripla e fornisce le tre tensioni di colore  $E'_R$ ,  $E'_V$  ed  $E'_B$ ; si presume, infatti, che il blocco considerato comprenda pure i correttori di gamma.

I segnali di colore vengono elaborati in una matrice, ossia, quell'insieme di circuiti a noi già noti, in quanto ne abbiamo visto l'impiego per l'ottenimento dei segnali di luminanza ( $E'_Y$ ) e d.d.c del rosso ( $E'_R - E'_Y$ ) e del blu ( $E'_B - E'_Y$ ).

Si osservi che, in luogo dei segnali d.d.c. ora menzionati, possono anche essere utilizzati dei segnali diversi, seppure derivati da quelli citati. Comunque, un tale fat-

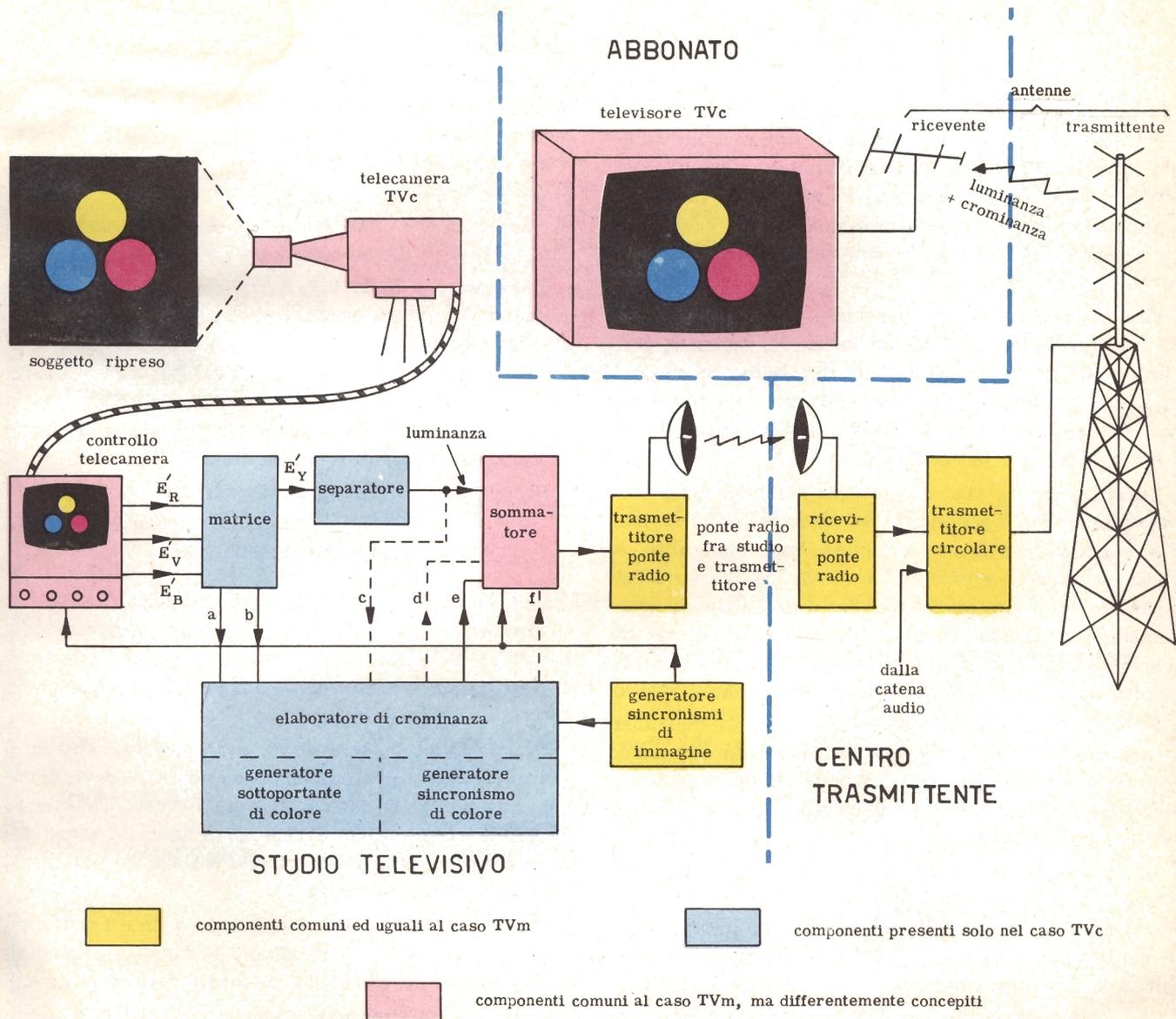


CATENA TVm - Fig. 60 - Schema a blocchi della catena TVm, con particolare riguardo al lato trasmissione.

to non infirma il nostro schema generale, che è valido in ogni caso.

I due segnali d.d.c.  $E'_R - E'_Y$  ed  $E'_B - E'_Y$  o altri due segnali analoghi da questi derivati, vengono immessi, tramite i collegamenti *a* e *b*, in quell'insieme di componenti circuitali che semplificati in un unico blocco, abbiamo chiamato **elaboratore di cromaticità**.

Nei suoi lineamenti essenziali, questo elaboratore consiste in un modulatore particolarmente complesso, in cui i due segnali d.d.c., costituenti le due componenti base di cromaticità, vengono utilizzati per modulare una **sottoportante di colore**, la cui frequenza, di poco più di 4 MHz, cade entro il canale video che, come è noto, ha la larghezza di 5 MHz.



CATENA TVc - Fig. 61 - Schema a blocchi della catena TVc, con particolare riguardo al lato trasmissione; tale schema è valido per tutti i moderni sistemi di televisione a colori.

Degli artifici cui si ricorre per evitare che questa inclusione disturbi sensibilmente il segnale di luminanza, si parlerà diffusamente.

Il tipo di modulazione impiegato per modulare la sottoportante per mezzo dei segnali di crominanza, varia con il sistema TVc seguito; comunque si tratta in ogni caso di sistemi che consentono di affidare entrambe le informazioni corrispondenti ai due segnali di crominanza, a una sola portante. In determinati sistemi, detta portante viene soppressa.

Essa viene chiamata sottoportante di colore, in quanto non viene generata dal trasmettitore, come la portante video vera e propria, ma allo studio, e concorre alla formazione del segnale ausiliario di crominanza, che va a modulare in modo opportuno la portante video, assieme al segnale di luminanza.

Un altro organo che sussiste solo nel caso della trasmissione TVc è il **generatore del sincronismo di colore**, il cui compito, come la denominazione stessa dice, è quello di legare la riproduzione cromatica, da parte del televisore, all'informazione trasmessa, in modo che non abbiano a verificarsi degli sganciamenti che si tradurrebbero in una errata utilizzazione delle informazioni di colore, con conseguenti distorsioni cromatiche.

I collegamenti  $d$  ed  $e$ , rappresentano l'uscita delle due componenti di crominanza, opportunamente elaborate, che vengono sommate con il segnale di luminanza e i sincronismi di immagine e di colore (collegamento  $f$ ), nell'apposito sommatore.

In figura 61, il collegamento  $d$  è indicato tratteggiato in quanto, se il sistema TVc si basa sulla trasmissione non contemporanea ma alternata delle due informazioni di colore, esse vengono portate dall'elaboratore di crominanza al sommatore, con il solo collegamento  $e$ .

Il collegamento  $f$ , che porta al sommatore il sincronismo di colore, è pure tratteggiato, in quanto non sempre viene associato al segnale di crominanza, nel sommatore indicato in figura, venendo talvolta utilizzato direttamente nell'elaboratore di crominanza.

Il collegamento  $c$ , infine, è relativo a un circuito sussidiario che in un determinato sistema TVc, viene impiegato per aumentare la compatibilità e — in particolare — la riduzione dell'interferenza di colore, sulla ricezione in bianco e nero.

Nel caso della trasmissione TVm, il generatore di sincronismo d'immagine può essere agganciato alla rete di alimentazione, mentre, nel caso della trasmissione TVc, esso deve essere stabilizzato a quarzo.

Come si vede dalla figura, i trasmettitori circolari e i ponti radio, adatti per la trasmissione TVm, sono considerati adatti pure per la trasmissione TVc. Ciò è vero, ma fino a un certo punto. In linea di massima, ponti radio e trasmettitori possono essere usati anche per il colore, analogamente ai ripetitori, soltanto se si tratta di apparecchiature di alta qualità.

Nella lezione seguente, parleremo del televisore TVc.

## LA COMPATIBILITA'

Fino a questo punto, ci eravamo soltanto preoccupati di disporre — dal lato ricezione — del segnale di luminanza  $E'Y$ , in modo da poter ottenere la riproduzione dell'immagine in bianco e nero, con un comune cinescopio TVm.

Ora possiamo osservare che, se il televisore TVc di figura 61 viene sostituito con il televisore TVm di figura 60, quest'ultimo riproduce in bianco e nero l'immagine ripresa e trasmessa con il sistema di figura 61, senza che l'osservatore possa notare alcuna sostanziale differenza, rispetto al caso di figura 60.

Un tale stato di cose è possibile, in quanto i due sistemi delle figure 60 e 61 irradiano un identico segnale di luminanza, su un canale TV di caratteristiche ordinarie.

E' questo un altro fondamentale presupposto di compatibilità; se la disposizione di figura 61 consente di trasmettere sullo stesso canale anche l'informazione cromatica, significa che l'utilizzazione del canale di trasmissione è più completa e più razionale.

## RADIO - TV . 148 ELETTRONICA



Una copia Lire 350

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

## E' in edicola il N. 148

Contiene anche il testo del "CORSO di RADIOTECNICA"

Servomeccanismi, radiocomando, elettronica industriale, Laser, elettronica medica, calcolatori, automazione, amplificatori magnetici... ecco una serie di argomenti di vivo interesse e di grande attualità. Su tali argomenti abbiamo redatto altrettanti articoli che, a partire da da questo Numero, i lettori potranno trovare sulla Rivista.

Anche una serie di caratteristiche di valvole, estraibile, correda la Rivista a partire da questo Numero.

## SATELLITI ARTIFICIALI PER TELECOMUNICAZIONI

La « scheda bibliografica » di tutti i satelliti, attivi e passivi, lanciati nello spazio in questi ultimi anni.

## CANDELA ELETTRONICA

Con questo semplice e pur affascinante gioco stupirete gli amici che ignorano i piccoli, grandi « segreti » dell'elettronica.

## OSCILLATORE AUDIO E VOLTMETRO A VALVOLA

Parte 2ª di un articolo che illustra dettagliatamente la costruzione di questo duplice strumento.

**Molti fascicoli comprendono un allegato (foglio BLU) che riporta, in grandezza naturale, i piani di montaggio di interessantissime costruzioni.**

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 d'allarme antincendio (Foglio BLU) - Tester analizzatore (Foglio BLU) - Dispositivo per localizzare condutture e cavi - Minisonda - Semplice calcolatore numerico - Il radiocomando di modelli - Unità elettronica per l'effetto « vibrato » - Cercasegnali B.F. e R.F. - Ricetrasmittitore a luce modulata.

Radioriparatori, 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,

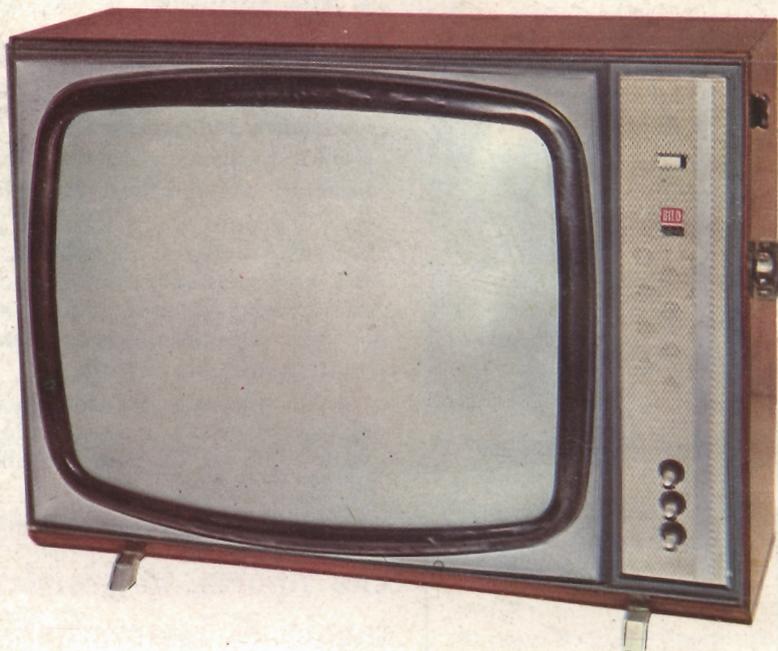
**accingetevi con fiducia** al montaggio del televisore del Corso.

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**