

# TELEVISIONE

# a COLORI

# E IN BIANCO-NERO

## CORSO con costruzione di un televisore

*Carriere*

# 9

RIVISTA SETTIMANALE

Spediz. abbon. Post. - Gr. 2°

28 aprile - 5 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.

**Estero:** 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

## Colori complementari – Il tubo TVc

Una coppia di colori tale che la loro combinazione additiva dia il bianco e che la loro combinazione sottrattiva dia il nero, costituisce una **coppia di colori complementari**.

Si consideri a proposito la **figura 45**. In a), 1), abbiamo la combinazione additiva della coppia di colori rosso (*R*) e ciano (*C*), ottenuta con il procedimento che già conosciamo, della proiezione dei colori da sommare in ambiente buio, su schermo bianco.

Come è evidente in figura, tale combinazione porta al bianco (*W*), ammesso che le due componenti siano adeguatamente dosate.

Con analogo procedimento, in a), 2) e in a), 3), abbiamo rappresentato la combinazione additiva della coppia di colori verde (*V*) e magenta (*M*) e della coppia blu (*B*) e giallo (*G*), rispettivamente.

Anche nei citati casi, la combinazione porta al bianco.

In b), 4), 5) e 6), le stesse coppie di colori sono combinate sottrattivamente e danno, come risultante, il nero: esse — pertanto — costituiscono tre coppie di colori complementari.

Il meccanismo del fenomeno è facilmente comprensibile; consideriamo, per esempio, la coppia rosso-ciano. Il ciano è un colore composto additivamente da verde e da blu, per cui è giustificato che il verde e il blu che lo compongono in partenza — addizionati con il rosso — diano il bianco, in quanto si ricade automaticamente nella somma dei tre primari additivi (figura 40 pag. 59).

Ma, anche se il ciano fosse monocromatico e non com-

posto di verde e di blu, la sua somma con il rosso darebbe ancora il bianco.

Possiamo pertanto anticipare l'enunciazione di una legge molto importante (*III legge di Grassmann*), la quale afferma che — nelle combinazioni additive — non ha importanza se un colore componente è monocromatico o se, invece, è a sua volta composto da altri colori.

Consideriamo ora la combinazione sottrattiva della stessa coppia di colori, illustrata in b), 4). Come si vede, si ricade nel caso della combinazione sottrattiva di tre colori (figura 41, pag. 59). D'altra parte, già sapevamo che il filtro rosso non accetta il ciano, così come il filtro ciano non accetta il rosso (figura 42, pag. 60).

Analoghi ragionamenti possono essere fatti con riferimento alle altre due coppie di colori complementari, ossia la coppia verde-magenta e la coppia blu-giallo.

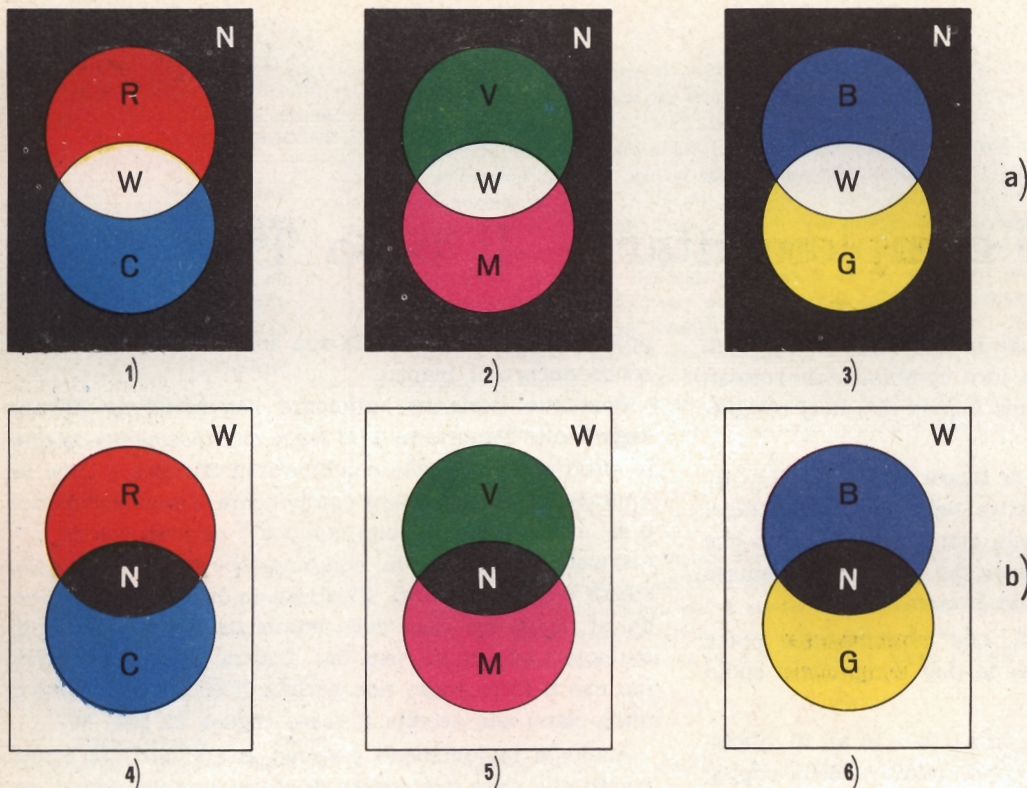
Poichè, fin da bambini, ci siamo abituati a mescolare con i pastelli colorati il giallo e il blu, ottenendo il verde, un tale fatto non ci deve ingannare.

Infatti, quel blu non era un blu ma un ciano (o, perlomeno, un blu mescolato con del bianco); la combinazione sottrattiva di giallo e ciano dà appunto il verde (come s'usa in tipografia).

### RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI COLORI

Sebbene non sia ancora possibile sviluppare l'importante argomento della **rappresentazione grafica dei colori**, è utile fare alcune considerazioni.

Il lettore avrà senz'altro notato l'interessante simmetria formale che caratterizza fenomeni additivi e fenomeni sottrattivi.



COLORI COMPLEMENTARI - Fig. 45 - I colori delle terne primarie additiva e sottrattiva, a due a due, costituiscono coppie di colori complementari; a) la combinazione additiva di colori complementari dà il bianco; b) la combinazione sottrattiva di colori complementari dà il nero.

Egli avrà anche notato che, dei sei colori ripetutamente considerati, cinque sono spettrali mentre uno soltanto, ossia il magenta, non fa parte dello spettro.

Mettendo in ordine di lunghezza d'onda crescenti i cinque colori spettrali di cui sopra, si ha: blu, ciano, verde, giallo, rosso. Essi sono, alternativamente, uno additivo e uno sottrattivo.

Questo ordine è lo stesso con cui, nelle figure 40 e 41, i colori in argomento si susseguono, partendo dal blu e andando verso il rosso.

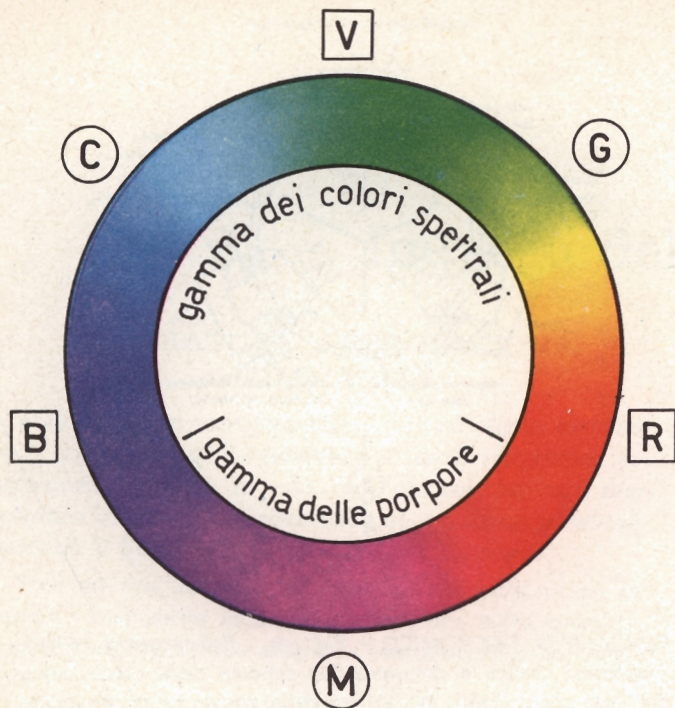
Tuttavia, se lo spettro luminoso è « aperto », nel senso che, intendendolo come « successione di lunghezze d'onda », inizia a 380 nm e termina a 780 nm, nelle citate figure la successione si chiude in quanto, fra il rosso e il blu trovasi il magenta. Ma esso, come sappiamo,

fa parte della gamma non spettrale delle porpore.

Ecco allora che, con le nozioni fino ad ora acquisite, siamo già in grado di rappresentare graficamente, sia pure attraverso una configurazione ancora rudimentale, la gamma dei colori, siano essi spettrali o no. Tale rappresentazione è circolare ed è illustrata in figura 46.

Si noti, in particolare, che primari additivi e primari sottrattivi si trovano da parti opposte del cerchio, essendo i primi contrassegnati con il simbolo inscritto in un quadratino, mentre per i secondi è usato un cerchietto.

E poichè essi sono reciprocamente complementari, la regola per ogni coppia di colori, affinché essi siano complementari, è che siano definiti da due punti diametralmente opposti.



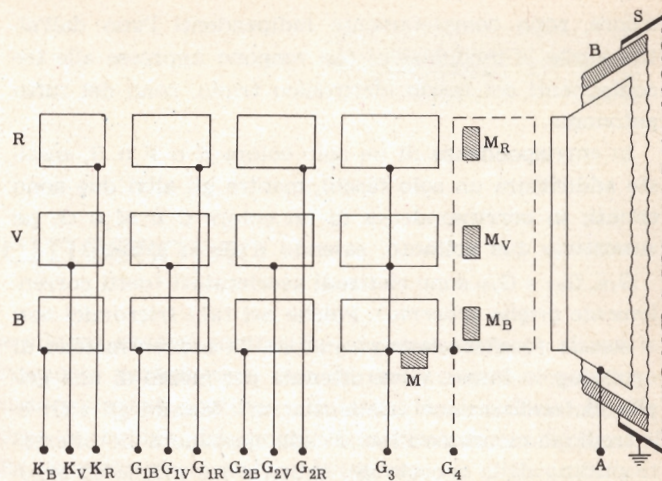
RAPPRESENTAZIONE GRAFICA DEI COLORI - Fig. 46 - Rappresentazione grafica rudimentale dei colori; ciascun diametro definisce una coppia di colori complementari.

#### LA SCELTA DEI PRIMARI

Fino a questo momento, non abbiamo stabilito nulla di rigoroso, in merito alla scelta appropriata dei colori primari da impiegarsi nella tecnica TVc; l'argomento è assai importante e sarà ampiamente trattato.

Si può tuttavia osservare che, in luogo del blu, si sarebbe potuto adottare un violetto, in modo da poter riprodurre una gamma più ampia di colori spettrali.

Ma l'occhio umano è ben poco sensibile al violetto e sarebbero sorti problemi più gravi del modesto beneficio conseguito, molto più che nella gamma non spettrale delle porpore, figurano gradazioni che possono ben sostituire qualunque violetto di origine spettrale.



CINESCOPIO TRICROMICO - Fig. 47 - Disegno semplificato dell'ordine di successione degli elettrodi, con indicazione schematica delle espansioni polari interne al tubo, per il conseguimento della convergenza magnetica radiale e laterale.

#### ELETTRODI DEL TUBO TRICROMICO

In figura 47 è schematizzato un cinescopio tricromico a tre fasci, dove tuttavia non compare il filamento, date le sue mansioni ausiliarie ed estranee al circuito elettronico vero e proprio.

I tre **catodi**,  $K_R$ ,  $K_V$  e  $K_B$  fanno capo a tre piedini distinti dello zoccolo del tubo. Questi elettrodi, come abbiamo visto, nel collegamento d.d.c. fungono pure da elettrodi di controllo, essendo agli stessi applicato il segnale video di luminanza negativa.

Le **griglie di comando** (o di controllo) sono indicate con  $G_{1R}$ ,  $G_{1V}$  e  $G_{1B}$ , rispettivamente. Esse, come generalmente avviene, vanno polarizzate negativamente rispetto al catodo e determinano la modulazione dei tre fasci, sfruttando i segnali di colore o i segnali differenza di colore, a seconda che il tubo sia collegato con disposizione R.V.B. o d.d.c. Poichè i segnali applicati alle griglie in argomento, siano essi di colore o differenza di

colore, sono completamente indipendenti l'uno dall'altro, anche le modulazioni che vengono impresse alle tre componenti del fascio elettronico triplo, sono del tutto autonome.

In corrispondenza di un solo colore *R* o *V* o *B*, sussiste addirittura un solo fascio, mentre gli altri due sono estinti; in corrispondenza di un colore *C* o *M* o *G*, ne sussistono due soltanto, essendo il terzo estinto.

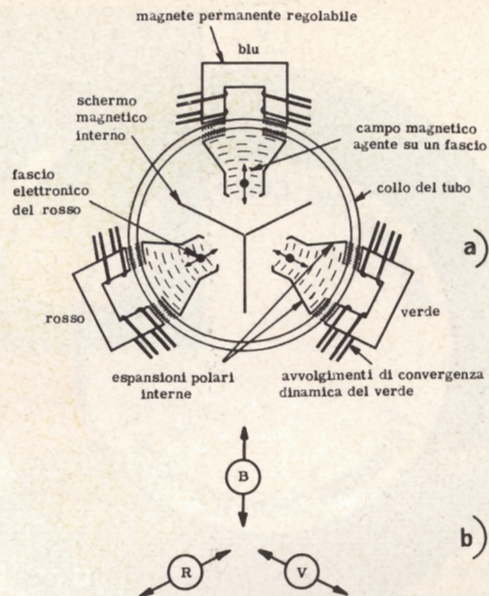
$G_{2R}$ ,  $G_{2V}$  e  $G_{2B}$  sono **elettrodi acceleratori** (detti correntemente *griglie schermo*). Poichè nei tubi tricromici non si usa la focalizzazione magnetica, la concentrazione di ogni singolo fascio, viene ottenuta per mezzo di una **griglia di focalizzazione** (elettrostatica). Mentre gli altri elettrodi già menzionati fanno capo ciascuno a un differente piedino dello zoccolo del tubo, le tre griglie in argomento sono tutte collegate fra di loro, nell'interno del bulbo e, pertanto, fanno capo a un solo piedino. E' questo il motivo per cui le tre griglie  $G_3$  vengono generalmente riguardate come un solo elettrodo.

Condizione fondamentale al buon funzionamento dei cinescopi tricromici è che le tre componenti del fascio elettronico siano perfettamente convergenti su ogni foro della maschera d'ombra.

In passato, il conseguimento della convergenza veniva affidato a un apposito elettrodo, ossia si ricorreva alla **convergenza elettrostatica**. Oggi, per evitare alcuni inconvenienti — primo fra tutti, la presenza nel tubo di un elettrodo in più, polarizzato con una tensione assai elevata — si ricorre esclusivamente alla **convergenza magnetica**. Comunque, in figura 47 abbiamo ugualmente rappresentato, sia pure con solo tratteggio, l'elettrodo in questione, e l'abbiamo indicato con  $G_4$ .

Si tratta, ovviamente, di una **convergenza statica**, in quanto essa deve comunque essere integrata — come presto vedremo — mediante la **convergenza dinamica**, destinata a mantenere su tutta la superficie della maschera d'ombra, l'azione di base, esercitata dalla convergenza statica. Si osservi che, talvolta, con riferimento ai tubi moderni, non dotati di griglia di convergenza, il simbolo  $G_4$  viene impiegato per indicare l'anodo.

Nel nostro schema, invece, l'**anodo** (*ultor*) è indicato



CINESCOPIO TRICROMICO - Fig. 48 - Convergenza radiale magnetica statica e dinamica; a) schema della disposizione dei vari componenti; b) azione della convergenza dinamica.

con *A* ed è l'elettrodo cui è applicata tutta l'alta tensione (E.H.T.).

Esternamente al bulbo del tubo — indicato in figura con *B* — vi è lo **schermo** *S*, che va collegato a massa.

#### CONVERGENZA MAGNETICA STATICA

La **convergenza magnetica statica** viene ottenuta per mezzo di tre magneti permanenti (**magneti di convergenza**), esterni al collo del tubo, come in figura 48 a). Allora sussiste pure una componente di corrente continua.

Affinchè l'andamento del campo di detti magneti assuma un aspetto tale da agire sui fasci elettronici in modo adeguato, nell'interno del tubo vi sono adatte espansioni polari, esse pure rappresentate in figura 48 a) e schematizzate in figura 47 con  $M_R$ ,  $M_V$  ed  $M_B$ . Inoltre, per evitare che il campo magnetico che deve agire su un fascio, possa disturbare gli altri due, nell'interno del

# Impiego del cinescopio

## CENTRATURA e REGOLAZIONE dell'IMMAGINE

Abbiamo visto recentemente, il procedimento mediante il quale è possibile deflettere il fascio elettronico internamente al tubo, in modo tale che esso segua il diagramma di scansione necessario per il sistema televisivo secondo il quale il tubo viene fatto funzionare.

Fino ad ora, tuttavia, non abbiamo ancora preso in esame i dispositivi mediante i quali, una volta ottenuta l'immagine, è possibile *centrarla* esattamente sullo schermo.

Per *centratura*, si intende quell'operazione che consente di far coincidere i bordi superiore ed inferiore dell'immagine con i bordi corrispondenti dello schermo, nonché i bordi laterali (destra e sinistra) con i bordi laterali dello schermo.

La centratura dell'immagine è necessaria, perchè sarebbe estremamente difficile generare correnti (e quindi campi magnetici) di deflessione, e costruire gioghi di deflessione tali da provocare di per se stessi una centratura automaticamente corretta.

Una soluzione molto semplice di questo problema consiste, anzitutto nel cercare di ottenere già in partenza la migliore centratura — adeguando la forma d'onda delle tensioni alternate applicate ai gioghi, e la struttura stessa degli avvolgimenti, per quanto possibile — e nel perfezionare poi la posizione dell'immagine rispetto allo schermo, mediante dispositivi accessori installati esternamente al tubo, come quelli che stiamo per descrivere.

Senza dilungarci eccessivamente sull'argomento, è be-

ne citare i sistemi adottati in un primo tempo, e successivamente perfezionati: uno di essi consisteva nel far passare correnti continue e di intensità controllata attraverso le bobine dei gioghi di deflessione, unitamente alle correnti alternate per la deflessione orizzontale e verticale.

Mediante resistenze, o condensatori (o mediante entrambi, contemporaneamente), di valore adeguato, si faceva in modo che tali correnti continue non interferissero in modo dannoso sugli effetti della deflessione provocata dai segnali a dente di sega.

In tal modo, era possibile controllare e — ove necessario — correggere, la centratura dell'immagine, variando semplicemente l'intensità della componente continua sovrapposta al segnale utile.

Un secondo metodo, adottato per i tubi a focalizzazione magnetica, consisteva nell'inclinare semplicemente la relativa bobina in senso verticale, o orizzontale, o nei due sensi contemporaneamente, fino ad ottenere una centratura soddisfacente.

L'ammontare degli spostamenti ottenibili con questo sistema era però ridotto, e spesso insufficiente a compensare l'errore inevitabile nella geometria di funzionamento del tubo, per cui, nonostante tutto, accadeva sovente di non riuscire a centrare perfettamente l'immagine.

Entrambi i sistemi erano perciò piuttosto incerti e si cercò di ottenere risultati migliori attraverso nuovi e più efficaci provvedimenti.

La *figura 97* illustra uno dei dispositivi di realizzazione

successiva a quelli già enunciati, usato con i tubi nei quali la focalizzazione avviene con un magnete permanente. Si nota il dispositivo di messa a fuoco a magneti, contro uno dei cui lati è montato un anello piatto di acciaio ricotto. Grazie alla presenza di una levetta di regolazione, ed al fissaggio del dispositivo mediante un sistema ad asola, come indicato in figura, sussiste la possibilità di spostare l'anello rispetto alla superficie di appoggio sul magnete, in qualsiasi direzione.

Inoltre, data la sua aderenza al magnete di messa a fuoco, l'anello si magnetizza anch'esso, procurando così a sua volta un debole campo magnetico.

Pur essendo debole, tale campo risulta del pari sufficiente per esercitare una certa influenza sulla direzione

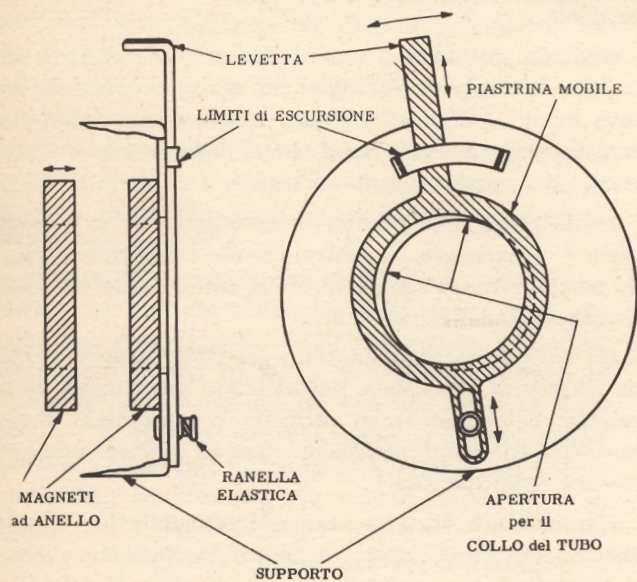


Fig. 97 - Dispositivo di centratura dell'immagine, consistente in un anello di ferro dolce aderente al magnete di focalizzazione. Esso si magnetizza grazie al contatto col suddetto magnete, e la possibilità di variarne la posizione rispetto al collo del tubo — agendo sull'apposita levetta che sporge verso l'esterno — permette di orientare il campo magnetico prodotto dall'anello mobile, fino ad ottenere la centratura voluta dell'immagine sullo schermo.

del fascio catodico internamente al collo del tubo, col risultato che, mediante un'adeguata regolazione della posizione dell'anello, è possibile correggere un eventuale decentramento dell'immagine rispetto ai bordi dello schermo, sia in senso verticale che in senso orizzontale.

Una seconda versione per spiegare il funzionamento di questo dispositivo consiste nell'osservare che, data la propagazione delle linee di forza del campo prodotto dal magnete di messa a fuoco — migliore nel metallo che costituisce l'anello, che non nell'aria immediatamente circostante — il campo focalizzante risulta modificato nella regione interna all'anello stesso.

Questo campo magnetico modificato può essere mosso con la levetta di regolazione, determinando una variazione nel campo di focalizzazione sufficiente per la centratura dell'immagine.

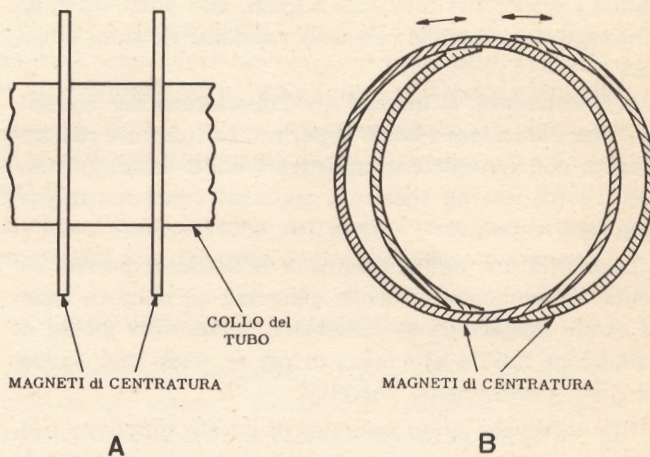


Fig. 98 - Esempio di dispositivo di centratura costituito da due magneti ad anello, installati all'esterno del collo del tubo, magnetizzati entrambi lungo il diametro, ed indipendenti l'uno dall'altro. Ruotandoli entrambi nel senso opportuno, si provvede alla centratura sia in senso orizzontale che in senso verticale. In A, essi sono visibili lateralmente, ed in B frontalmente e leggermente sfasati.



Nei ricevitori più moderni, invece, sono stati applicati alcuni tipi di dispositivi di centratura esclusivamente magnetici, e caratterizzati da un funzionamento del tutto indipendente.

Un esempio è illustrato alla figura 98, e consta di due magneti a forma di anello, magnetizzati lungo un diametro. La figura 98 bis chiarisce meglio il dispositivo in questione. Gli anelli vengono montati, inserendoli sul collo del tubo, in modo da poter essere mosso ciascuno indipendentemente dall'altro. Mediante una opportuna, reciproca sistemazione di questi due magneti, è possibile spostare il centro dell'immagine in qualsiasi direzione.

La figura 99 illustra un altro sistema ancora, sempre basato sull'impiego di magneti permanenti.

Si tratta di un dispositivo analogo alla trappola ionica illustrata alla figura 96, ad eccezione di un particolare: le due espansioni polari, come si può osservare, si agganciano al collo del tubo con un'azione simile a quella di una pinza a molla, invece di essere fissate tramite una vite a bullone con dado; inoltre, il magnete è di forma circolare, ed è libero di ruotare tra i due prolungamenti posteriori delle espansioni stesse, curvate in modo da abbracciarlo e da tenerlo saldamente nella posizione voluta.

La forza meccanica necessaria affinché, sia il magnete che le espansioni polari restino fisse dopo aver effettuato la regolazione, è data da un anello di gomma (indicated da una freccia), che agisce praticamente da fulcro rispetto alle due leve che formano le espansioni polari. In corrispondenza di tale anello, le due espansioni sono tra loro isolate per evitare di cortocircuitare il campo.

Anche in questo caso il magnete è magnetizzato lungo un diametro, ed il fatto che esso sia libero di ruotare su se stesso tra i due monconi posteriori delle espansioni in ferro dolce, rende possibile variare la polarità e la direzione del campo magnetico che tra essi sussiste.

Lo spostamento del fascio elettronico rispetto allo schermo è dunque dovuto a due tipi di regolazione: innanzitutto, si regola la polarità e l'intensità del campo

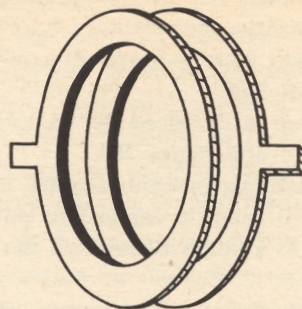


Fig. 98 bis - I centratori di anello di esecuzione recente sono in Ferroxdur su supporto di materiale plastico: questo materiale magnetico non influisce minimamente sui campi di deflessione. Si ottiene uno spostamento dell'immagine di 21 mm su di un tubo a 110° - 21 pollici.

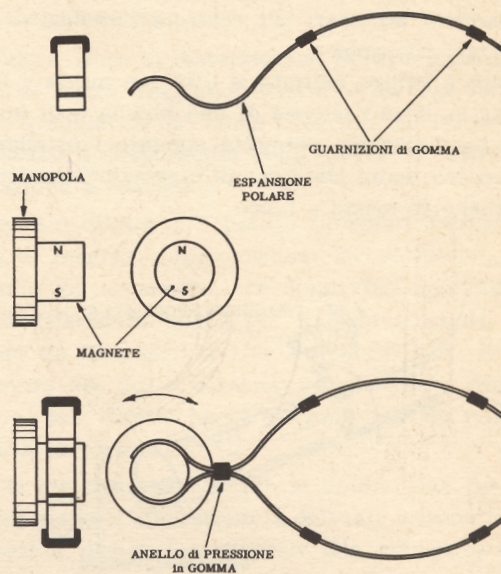


Fig. 99 - Altro dispositivo di centratura, analogo ad una trappola ionica. Le due espansioni polari in ferro dolce, sagomate, si magnetizzano per il contatto diretto con un magnete cilindrico. Sia il magnete suddetto che l'intero dispositivo possono ruotare: in tal modo è possibile variare tanto la polarità del campo magnetico che la sua direzione. Il magnete è provvisto di una manopola per la messa a punto, e la rigidità meccanica è assicurata dall'azione di un anello di gomma, che determina una certa pressione.

magnetico, nel modo cui abbiamo or ora accennato; in secondo luogo, l'intero dispositivo può ruotare intorno al collo del tubo, assumendo tutte le possibili posizioni comprese in un angolo di 360°.

In tal modo si varia a piacere la direzione del campo magnetico, così come illustrato alla figura 100.

Ad evitare che le parti metalliche possano scalfire il vetro, con grave pericolo per il tubo, le espansioni polari sono protette da tubetto di gomma o da altro materiale adatto.

Nei casi in cui, per la centratura dell'immagine, si usino dispositivi del tipo a regolazione magnetica, come quelli illustrati alle figure 98 e 99, la potenza dei magneti impiegati deve essere piuttosto ridotta, perchè, di solito, gli spostamenti necessari per centrare l'immagine sono di entità non rilevante.

L'impiego è inoltre limitato ai tubi con messa a fuoco elettrostatica, dove l'assenza di una bobina o di un magnete di focalizzazione permette appunto l'installazione del dispositivo, senza che i campi magnetici interferiscano con quello di messa a fuoco.

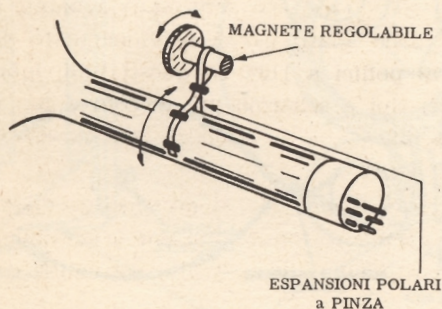


Fig. 100 - Posizione del dispositivo di figura 99 rispetto al collo del tubo. Le due frecce indicano i sensi in cui è possibile far ruotare sia il magnete permanente, che l'intero dispositivo. Inoltre, la posizione può essere variata anche longitudinalmente, avvicinandolo o allontanandolo rispetto allo zoccolo di collegamento. Si notino le guarnizioni protettive di gomma applicate alle espansioni polari che evitano il contatto diretto col vetro.

La figura 101 illustra in dettaglio la parte posteriore (ossia quella volta verso lo zoccolo), di un giogo di deflessione di fabbricazione recente. Nella suddetta figura sono messe in evidenza, tra l'altro, le due levette (C) facenti parte dei due anelli magnetizzati lungo il diametro, mediante le quali questi ultimi possono essere ruotati in modo da assumere qualsiasi posizione necessaria per consentire una perfetta centratura dell'immagine.

Alla figura 101 bis si possono osservare, in un giogo analogo, sia i due anelli C che due sbarrette laterali di cui diremo tra breve.

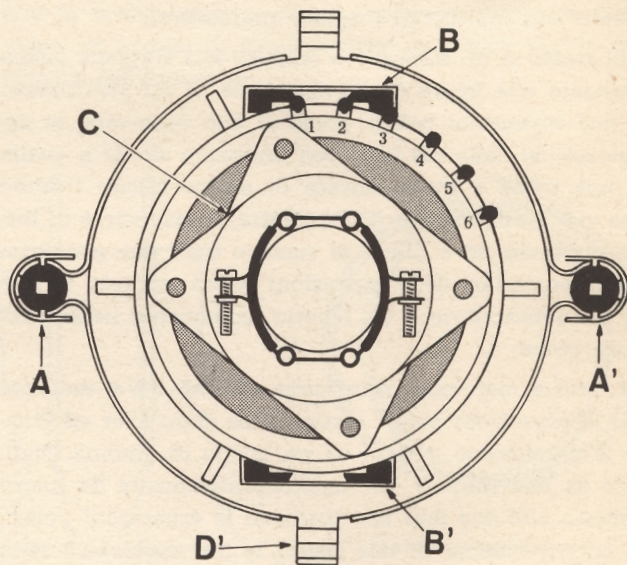


Fig. 101 - Aspetto di un moderno giogo di deflessione, del tipo adatto ai tubi a raggi catodici a 110°. Sono visibili i due magnetini (A ed A') necessari per correggere la distorsione a cuscino che si verifica lungo i bordi orizzontali e verticali. E' anche illustrata la posizione di due piastrine magnetizzate per centratura (C) nonchè i due altri magnetini (B e B') che allontanati dal tubo o avvicinati ad esso permettono correzioni di eventuali deformazioni sulla zona alta (o su quella bassa) dell'immagine.

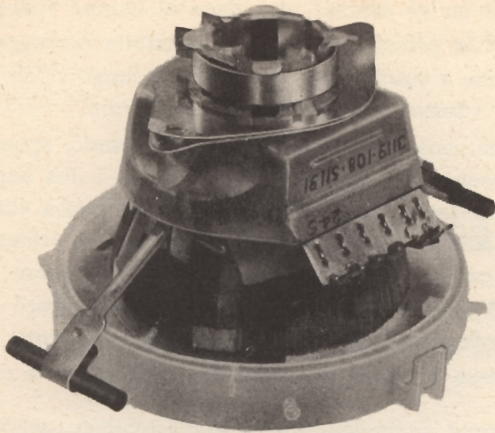


Fig. 101 bis - Su questo giogo sono visibili, in alto, le due piastrine di centratura e, ai lati, una particolare sistemazione, su supporto lungo, di due bastoncini magnetizzati per la correzione periferica.

## CORREZIONE delle DISTORSIONI PERIFERICHE

La regolarità dell'immagine riprodotta sullo schermo è soggetta, specie in corrispondenza dei bordi esterni, a diversi tipi di distorsione: una di esse è un leggero sfuocamento, dovuto al fatto che lo schermo non è una superficie ad andamento esattamente sferico, come nel caso di figura 59 (pagina 63).

Se così fosse, specie nei tipi a 110°, sarebbe difficile persino ad una sola persona che si trovasse proprio davanti allo schermo vedere l'intera immagine senza alcuna deformazione sferica, poichè come è logico, il migliore risultato, dal punto di vista ottico, è ottenuto quando l'immagine è proiettata su di uno schermo piano (o concavo verso gli spettatori), come avviene nel cinematografo.

Nel caso del tubo a raggi catodici, invece, lo schermo non può essere piano per le ragioni che abbiamo visto

a suo tempo, nè tantomeno può essere concavo rispetto a chi osserva l'immagine: al contrario, esso deve essere convesso verso gli spettatori, il più possibile, agli effetti della costanza di messa a fuoco sull'intera superficie, ed il meno possibile agli effetti della comodità di osservazione da parte di un gruppo di spettatori disposti ad arco davanti al televisore.

E' dunque chiaro che l'andamento dello schermo rappresenta un compromesso tra le due esigenze, il che rende inevitabile il fatto che la nitidezza dell'immagine sia maggiore verso il centro che non verso i bordi. Tuttavia, i risultati sinora ottenuti da questo punto di vista, sempre in corso di miglioramento, sono già abbastanza soddisfacenti.

Un'altra causa di distorsioni ai bordi è data dalla presenza di campi magnetici esterni, e da una certa inevitabile irregolarità dei bordi superiore ed inferiore, nonché destro e sinistro, dai quali deriva la cosiddetta **deformazione a cuscino**.

A questo difetto si è potuto rimediare mediante l'impiego di magneti supplementari di correzione, ai quali abbiamo già accennato, che sono stati aggiunti ai gioghi di deflessione adatti per il funzionamento dei tipi di tubi da 23 pollici a 110°. In questi tubi, infatti, (a differenza dei tipi a schermo più piccolo e con angolo minore) tale difetto ha un'evidenza tale da rendere necessaria la correzione.

Nella già citata figura 101, si notano due magneti cilindrici disposti alle estremità dell'asse orizzontale, e due magneti a bastoncino disposti alle estremità dell'asse verticale.

Entrambe le coppie di magneti possono essere spostate per effettuare le necessarie regolazioni.

Infatti, i due magneti cilindrici, provvisti di un foro quadrato al centro, sono fissati tra due espansioni polari che abbracciano il giogo per circa metà della circonferenza.

Le suddette espansioni, fissate mediante perni ribattuti che scorrono in apposite asole, possono spostarsi in

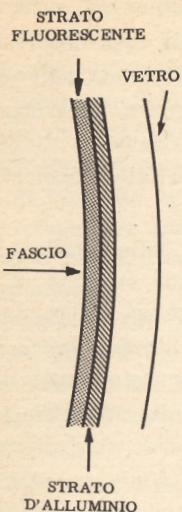


Fig. 102 - A - Rappresentazione di un segmento di schermo alluminato, ingrandito per maggior chiarezza. Il fascio elettronico, proveniente da sinistra, incontra innanzitutto lo strato di alluminio. Questo consente il passaggio dei soli elettroni, mentre trattiene invece tutti gli ioni che lo colpiscono. Gli elettroni raggiungono quindi lo schermo fluorescente, la cui luminosità è riflessa interamente all'esterno (ossia verso il vetro), grazie all'effetto speculare da parte dello strato di alluminio. Il dispositivo evita inoltre l'uso della trappola ionica.

un senso o nell'altro lungo la circonferenza massima del giogo.

Effettuando tale spostamento a seconda delle esigenze, e regolando la posizione del magnete (mediante

rotazione su se stesso), per dare al campo magnetico prodotto la polarità corretta, è possibile correggere la distorsione a cuscino che si manifesta lungo i due bordi verticali (destra e sinistra) dello schermo.

Analogamente, avvicinando o allontanando, spostando lateralmente ed eventualmente torcendo, i due supporti dei magnetini a bastoncino (vedi anche figura 101 bis) rispetto alla superficie esterna del bulbo, si orientano i relativi campi magnetici in modo da correggere le distorsioni a cuscino che si manifestano lungo i bordi orizzontali, superiore ed inferiore, dello schermo.

La messa a punto di questi dispositivi non è critica.

## LO SCHERMO ALLUMINATO

Un notevole progresso conseguito nella costruzione dei tubi a raggi catodici per televisione consiste nell'applicazione di un leggero strato di alluminio direttamente al di sopra dello strato fluorescente, verso l'interno del tubo.

In altre parole, lo schermo viene ad assumere l'aspetto illustrato alla figura 102, in cui si osserva che il fascio

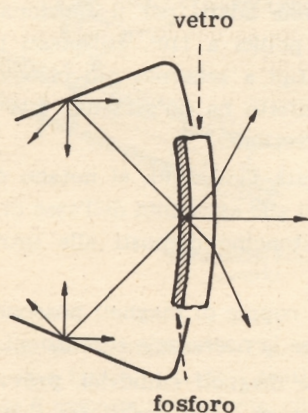


Fig. 102 - B - In un tubo non aluminizzato metà della luce derivante dalla luminescenza è riflessa all'indietro, cioè all'interno del tubo stesso e deve essere considerata come persa ai fini della visione dell'immagine.

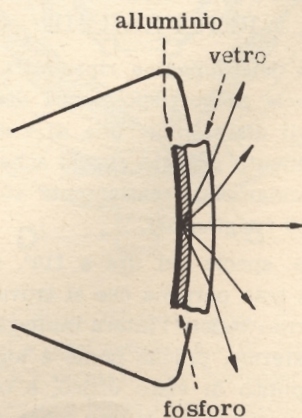


Fig. 102 - C Nel tubo aluminizzato i raggi di luce che si dirigono indietro vengono subito riflessi dallo strato metallico e quindi, in altre parole, avviati verso lo spettatore ciò che aumenta la brillantezza ed il contrasto apparente.

## L'unità Alimentazione

Si esamina l'ultimo settore del montaggio. In esso si compendiano varie funzioni ma, in prevalenza, i suoi circuiti provvedono all'alimentazione degli elettrodi delle diverse valvole e del tubo.

Sul telaio definito unità di Alimentazione trovano posto anche i circuiti finali relativi alla deflessione orizzontale.

Dato che è tecnica comune utilizzare lo stadio finale di riga ed il trasformatore ad esso connesso oltre che per la scansione orizzontale, anche per produrre alcune tensioni di alimentazione, non è fuori luogo identificare con la citata definizione tutta l'unità, considerando anche che, in effetti, essa annovera l'assieme destinato alla vera e propria alimentazione da rete.

Allo schema completo perverremo, analizzando, come d'abitudine, i diversi settori ed i vari componenti.

### STADIO FINALE DI RIGA

La tensione generata dall'oscillatore orizzontale viene prelevata dall'unità Sintesi con un collegamento che fa capo al piolino 36. Esaminando lo schema dell'unità citata (figura 77) si può rilevare infatti che il condensatore C 213 unisce all'interno il punto d'uscita con il circuito oscillante nel quale ha luogo la formazione della particolare onda richiesta per un regolare andamento della scansione orizzontale (figura 74).

E' compito della valvola di potenza PL 500 della presente unità, amplificare detta oscillazione.

Questa valvola, che è stata realizzata per questa esplicita funzione consente risultati di pieno affidamento e di

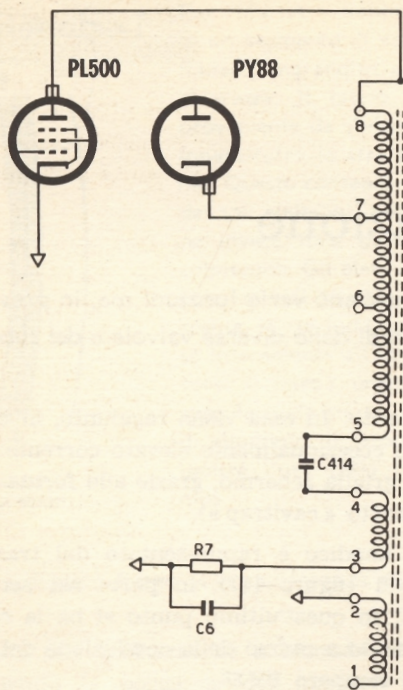
alto rendimento. In essa viene raggiunto, in particolare, un rapporto eccezionalmente elevato corrente di placca-corrente di griglia schermo, grazie alla forma della placca (anodo detto «cavitrap»).

Il carico anodico è rappresentato dal trasformatore d'uscita T 401 (figura 117), in parte nel settore tra i punti 8 e 7: in quest'ultimo punto si ha la chiusura al giusto momento a mezzo della conduzione del diodo elevatore o di ricupero PY 88.

L'avvolgimento prosegue sino al punto 5 ove è connesso il condensatore serbatoio per la tensione rialzata che si ottiene grazie ad un effetto di auto-oscillazione, smorzato però convenientemente dal citato diodo.

Il valore del condensatore della «rialzata» (C 414) è un po' variato rispetto a quello degli schemi sinora convenzionali a questo riguardo. Si è potuto adottare una capacità notevolmente inferiore grazie alla suddivisione in due settori del secondario (4-3 e 2-1) che permette di collocare il condensatore per la correzione a «S» (C 6) nel modo risultante dallo schema, e cioè praticamente tra le due metà formanti il secondario. Con questa disposizione si trae vantaggio dal fatto che le tensioni ad andamento parabolico agli estremi dei condensatori C 6 e C 414 sono in opposizione di fase.

Il diodo di ricupero impiegato (PY 88) è caratterizzato da un alto isolamento tra filamento e catodo di modo che può reggere una differenza di potenziale di funziona-



CIRCUITO DEL TRASFORMATORE DI RIGA - Fig. 117 - Questo trasformatore ha il compito di trasferire al giogo la corrente di deflessione orizzontale; costituisce il carico della valvola amplificatrice PL 500.

mento di oltre 6 500 volt. Anche la corrente anodica di picco e quella media di funzionamento consentite sono assai elevate (550 e 220 milliampere, rispettivamente).

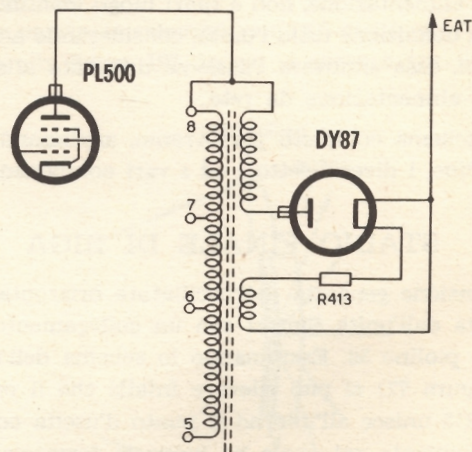
In un trasformatore d'uscita di riga durante la ritraccia si sviluppano facilmente tensioni impulsive di diverse migliaia di volt ai capi del primario: impiegando un avvolgimento supplementare, per così dire a prolungamento elevatore del primario, si può raggiungere la tensione pulsante necessaria all'alimentazione anodica (E. A.T.) del tubo, previa, ben inteso, rettificazione (figura 118).

L'avvolgimento elevatore (che costituisce, sul trasformatore, una bobina a se stante) deve fornire una corrente che non supera di norma i 100 microampere. Per la rettificazione si può quindi impiegare un diodo di bassa potenza (DY 87).

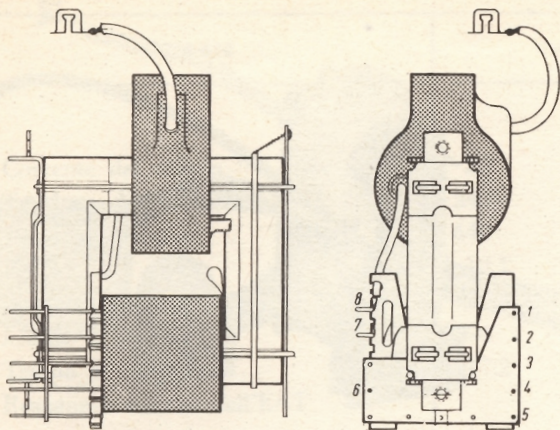
Il filamento di questo diodo viene alimentato da un altro avvolgimento (1 spira) avvolto sul trasformatore e questa soluzione semplifica i problemi di isolamento.

Le dimensioni del trasformatore adottato sono particolarmente ridotte.

La figura 119 - A, la figura 119 - B e la figura 119 - C mostrano questo componente, il montaggio del quale viene eseguito fissandolo in posizione orizzontale sul telaio. Tutti gli attacchi relativi si trovano così in basso, e ciò facilita i collegamenti con i diversi componenti del circuito.



TENSIONE E.A.T. - Fig. 118 - Una apposita bobina, inserita sul trasformatore di riga, eleva la tensione ad impulsi che, rettificata, viene utilizzata per l'anodo finale del tubo. All'accensione della raddrizzatrice provvede un apposito avvolgimento (una spira): in serie ad esso è posta una resistenza (R 413) di caduta che adegua la tensione al giusto valore.



TRASFORMATORE DI RIGA - Fig. 119-A - Il montaggio è previsto in posizione orizzontale: i punti di collegamento risultano allora all'interno del telaio, tranne i piolini di attacco per la PL 500 e la PY 88 (8 e 7) che prevedono il prolungamento del conduttore verso la parte superiore. La numerazione dei punti di saldatura corrisponde a quella riportata sullo schema elettrico. Le dimensioni sono ridotte: il fissaggio è rapido e semplice.

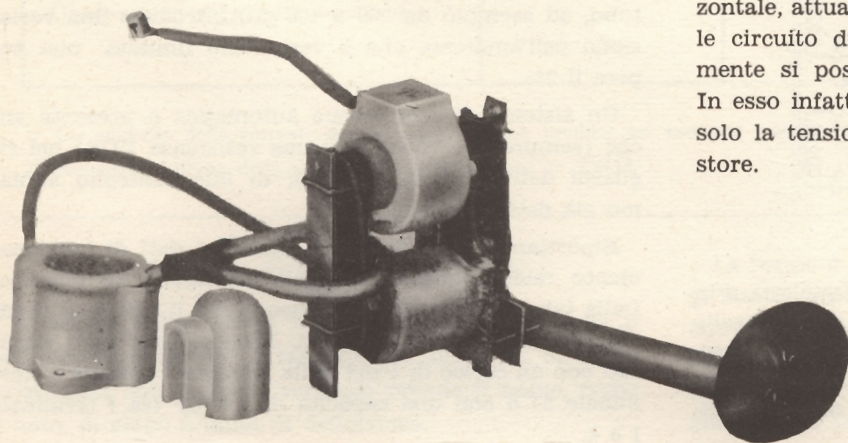


Fig. 119-B - E' visibile chiaramente l'avvolgimento secondario ad una sola spira che provvede alla tensione di accensione della valvola raddrizzatrice (DY 87) il cui zoccolo trovasi all'interno del bicchierino. Sulla valvola sarà posto, dopo il clips, il cappuccio in plastica.

E' opportuno che il costruttore — specialmente se interessato alla realizzazione come tecnico — conosca la funzione, l'importanza e l'influenza che le parti dell'apparecchio presentano. Riteniamo utile, a questo proposito, mettere in evidenza che in questo televisore si hanno diverse possibilità di regolazione dell'ampiezza orizzontale dell'immagine.

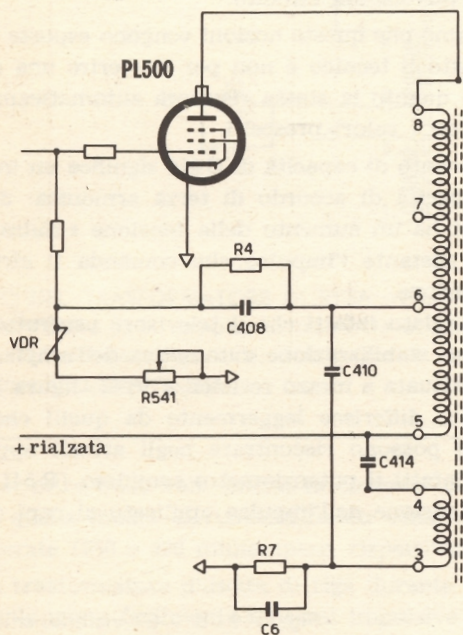
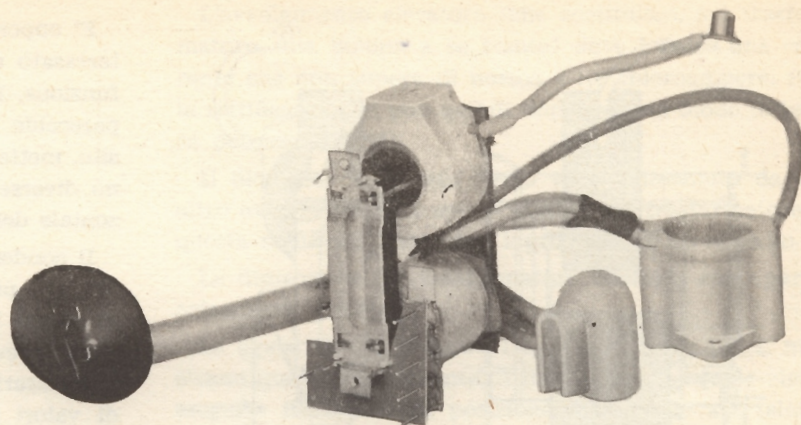
Il condensatore C 410 (figura 120) scelto nel valore di 200 pF, può *all'occorrenza* essere sostituito con altro di valore inferiore o superiore per attuare una regolazione preventiva dell'ampiezza. Naturalmente ciò non è necessario se non in caso di alterazioni o di variazioni di valori sopravvenute per incidente o per un lungo funzionamento portante ad un iniziale esaurimento di qualche valvola del circuito.

Ripetiamo che queste nozioni vengono espone per rendere edotto il tecnico e non per suggerire una messa a punto in quanto la stessa risulterà automaticamente attuabile con i valori prescelti.

Un aumento di capacità di C 410 significa un incremento di capacità di accordo di terza armonica: di conseguenza si ha un aumento della tensione « rialzata » pur essendo costante l'impulso che comanda il circuito di stabilizzazione.

Va segnalato infatti che il televisore usufruisce di un circuito di stabilizzazione automatica dell'ampiezza orizzontale, attuata a mezzo resistenza VDR (figura 120). Tale circuito differisce leggermente da quelli che solitamente si possono riscontrare negli attuali apparecchi. In esso infatti il potenziometro semifisso (R 541) regola solo la tensione dell'impulso applicato ai capi del variatore.

Fig. 119 - C - La bobina in alto è quella che eleva la tensione da raddrizzare: un suo capo terminale è dotato del clips che sarà posto alla DY 87. Dal bicchierino recante quest'ultima si diparte un conduttore flessibile munito di ventosa e clips: è destinato all'anodo del tubo. Si scorgono in basso, i piolini di saldatura e la basetta metallica di fissaggio al telaio.



REGOLAZIONE DELL'AMPIEZZA - Fig. 120 - L'ampiezza orizzontale dell'immagine è stabilizzata a mezzo di un circuito usufruente di resistenza VDR. Il potenziometro R 541 consente in proposito una regolazione preventiva. Si utilizza una tensione prelevata da una apposita presa (6) del trasformatore.

Attraverso quest'ultimo la tensione « rialzata » produce una corrente continua molto stabile; ciò è dovuto al resistore in serie di valore ohmico elevato, scelto in modo che il punto di lavoro del varistore si trovi nel tratto positivo di elevata pendenza della sua curva caratteristica.

I picchi dell'impulso vengono « tosati » ad un livello di tensione corrispondente a questo punto di lavoro assicurando in questo modo la massima regolazione nei riguardi delle variazioni sia della tensione di rete che di alimentazione.

Una notevole variazione nella corrente del fascio del tubo, ad esempio da 200 a 400  $\mu$ A, introduce una variazione nell'ampiezza che è veramente limitata: non supera il 2%.

Un sistema di regolazione automatica è presente anche (sempre con l'ausilio di una resistenza VDR) nei riguardi dell'ampiezza verticale; di tale controllo abbiamo già detto a pagina 56.

Riportiamo, sotto forma di tabella, i dati di funzionamento relativi alle due valvole interessate al circuito. Dalla tabella è rilevabile l'influenza che il valore di C 410 esercita sui risultati ottenibili. I valori sono stati misurati con un carico di 1 mA sulla tensione « rialzata » (terminale 5) e con una capacità di 100 pF tra i terminali 1 e 4.



C 410	0 pF		120 pF		270 pF		
Corrente del raggio <sup>1)</sup>	35	400	35	400	35	400	μA
Tensione di alimentazione <sup>2)</sup>	240		240	225	240		V
Tensione rialzata	640		650	618	660		V
EAT	18,1		18,0	16,4	17,6		kV
Sovrascansione <sup>1)</sup>	+6		+9		+12		%
Limiti di stabilità	194	205	195	205	197	208	V
Tempo di ritorno	17,2		17,5		17,9		%
Resistenza interna dell'EAT		≤4,5		≤4,5		≤4,5	MΩ
<b>PY 88</b>							
Corrente media	103		100	135	104		mA
Corrente di picco	215	230	220	235	230	245	mA
Corrente alla fine della scansione	5	60	5	50	5	55	mA
<b>PL 500</b>							
Corrente catodica di picco	280	360	280	360	280	360	mA
Corrente anodica di picco			255	330			mA
Corrente media di griglia schermo			10	13			mA
Tensione media di griglia schermo			227	209			V
Dissipazione anodica				9			W
Dissipazione di griglia schermo				3			W

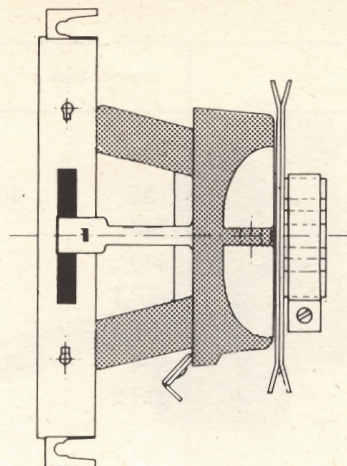
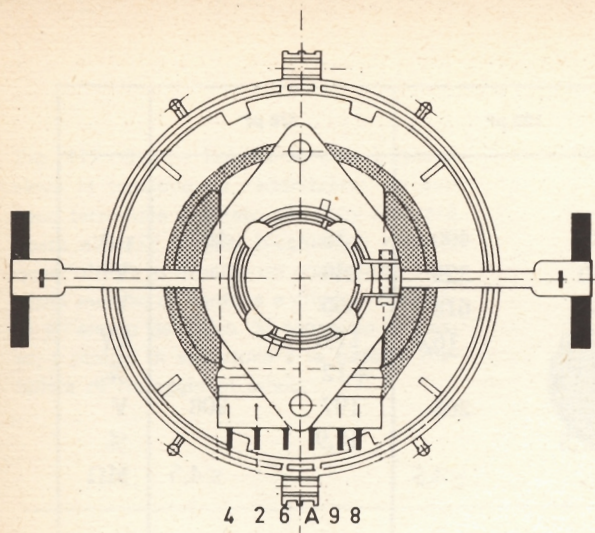
1) Un aumento della corrente del raggio di 200 μA produce un aumento massimo del 2% dell'ampiezza del quadro.

2) Resistenza interna della sorgente di alimentazione = 250 Ω.

## IL GIOGO di DEFLESSIONE

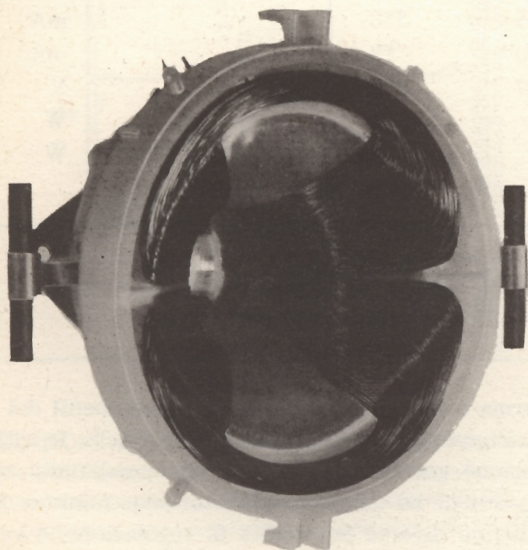
L'assieme delle bobine il cui campo magnetico ha il compito di deflettere il fascio elettronico, sia in senso orizzontale che in senso verticale prende il nome, come è noto, di giogo o unità di deflessione.

La forma e la distribuzione degli avvolgimenti del giogo ha un'importanza grandissima ai fini della fedeltà di riproduzione geometrica dell'immagine: nell'unità adottata si perviene ad un grado di distorsione minimo. Inoltre, si hanno diverse possibilità di regolazione, e va segnalato che per comodità del costruttore il giogo viene



GIOGO - Fig. 121 - Il supporto è in resina poliesterica. Si notino i due anelli di centraggio dell'immagine e la guaina elastica terminale per l'adattamento meccanico al collo del tubo. In basso, la numerazione degli attacchi.

MAGNETINI - Dig. 122 - Due piccoli cilindri in ferroxdure permettono, col loro spostamento rispetto alle bobine, l'eventuale correzione geometrica dell'immagine. E' anche previsto l'alloggiamento di magnetini ausiliari.



consegnato pretrattato per un tubo di caratteristiche medie.

Abbiamo già detto (pagina 58) della presenza nel giogo di una particolare resistenza (NTC) per la compensazione delle variazioni della resistenza delle bobine di deflessione verticale in seguito ad aumento di temperatura. Tale resistenza si trova annegata nella calotta posteriore che, come il supporto, è formata da resina poliesterica ad alto isolamento.

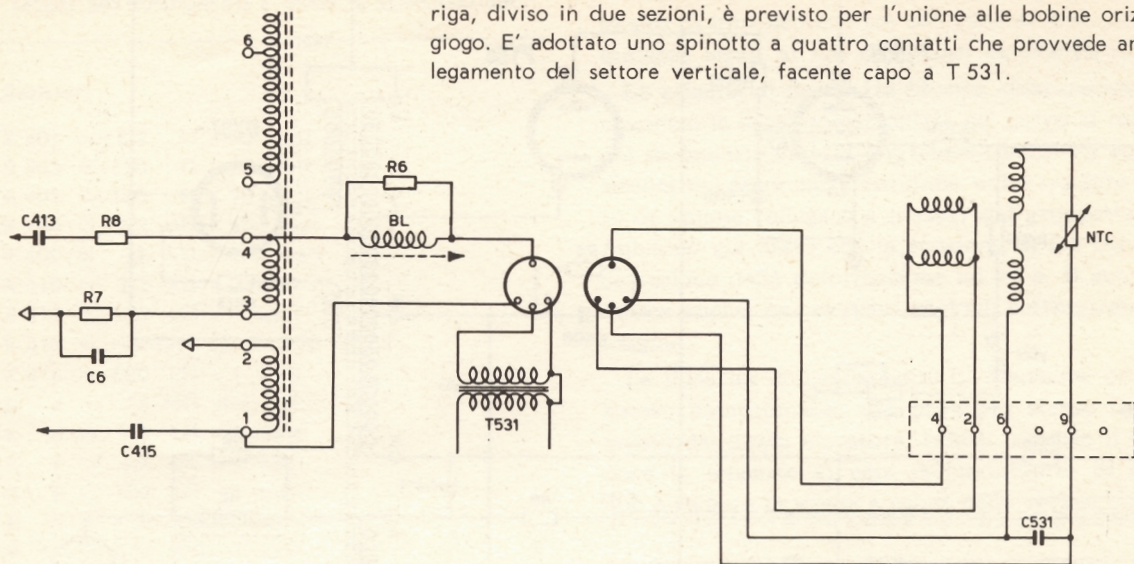
Le bobine per la deflessione orizzontale e verticale vengono regolate per il minimo accoppiamento prima dell'impregnazione; in questo modo l'influenza reciproca (« cross-talk ») viene ridotta al minimo.

Ciò è molto importante in quanto, se gli impulsi di ritorno di riga venissero indotti nelle bobine di quadro, la deflessione verticale potrebbe essere influenzata con conseguente perdita di interlacciamento.

Per la centratura dell'immagine sullo schermo servono due anelli girevoli magnetizzati (figura 121). Con essi si regola la posizione rispetto al centro dello schermo.

E' da mettere in evidenza che tale regolazione serve solo per compensare l'eccentricità del cinescopio e dell'unità di deflessione e non per correggere eventuali di-

COLLEGAMENTI DEL GIOGO - Fig. 123 - Un secondario del trasformatore di riga, diviso in due sezioni, è previsto per l'unione alle bobine orizzontali del giogo. E' adottato uno spinotto a quattro contatti che provvede anche al collegamento del settore verticale, facente capo a T 531.



fetti di non-linearità dell'immagine o la differenza di fase tra l'impulso di sincronizzazione ed il segnale della base dei tempi tendente, come è noto, a spostare lateralmente l'immagine.

Se il centratore venisse usato per compensare anche questi difetti elettrici, la correzione del centratore provocherebbe una notevole curvatura del centro dell'immagine.

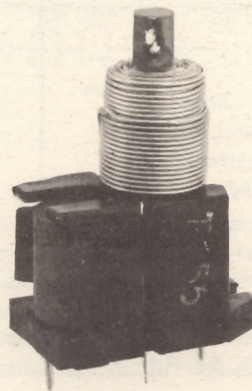
I due anelli girevoli del centratore sono magnetizzati in senso diametralmente opposto. Quando i campi magnetici coincidono, il campo risultante è massimo: quando sono opposti, il campo complessivo è minimo. I valori di intensità di campo intermedi si ottengono ruotando i dischi separatamente: ruotandoli simultaneamente si regola la direzione del campo magnetico.

La regolazione del centratore deve essere effettuata dopo aver regolato il controllo di linearità dell'immagine (di cui diremo tra breve).

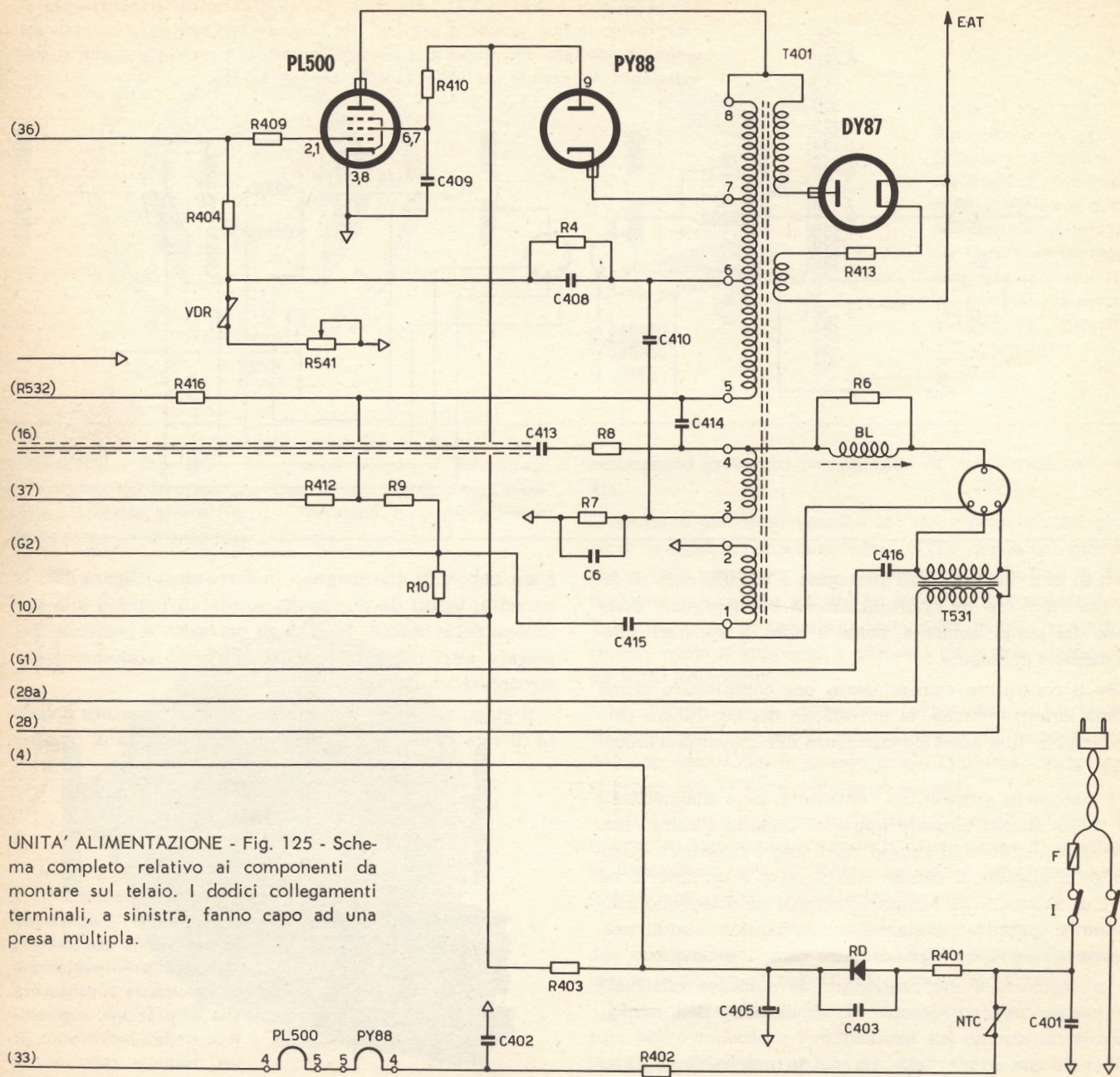
Per la correzione della geometria dell'immagine ven-

gono impiegati due magneti in ferroxdure (figura 122) a barretta, tenuti da due staffe spostabili rispetto alla posizione delle bobine. In caso di necessità è possibile impiegare altri magneti supplementari da collocare sulla circonferenza del supporto.

Il giogo rappresenta il carico del trasformatore d'uscita di riga (T 401) e del trasformatore d'uscita di quadro



BOBINA DI LINEARITA' - Fig. 124 - Permette una efficacissima regolazione della linearità orizzontale: è basata sulla variazione di induttanza conseguente alla saturazione, regolabile a mezzo movimento di un magnete permanente.



UNITA' ALIMENTAZIONE - Fig. 125 - Schema completo relativo ai componenti da montare sul telaio. I dodici collegamenti terminali, a sinistra, fanno capo ad una presa multipla.

## ELENCO VALORI DEI COMPONENTI L'UNITA' D'ALIMENTAZIONE

### Resistori

R 401 =	8,2 $\Omega$	- 15 watt
R 402 =	150 $\Omega$	- 20 watt
R 403 =	120 $\Omega$	- 20 watt
R 404 =	2,2 M $\Omega$	- alto isol.
R 409 =	1 k $\Omega$	- 1/4 watt
R 410 =	2,2 k $\Omega$	- 2 watt
R 412 =	120 k $\Omega$	- 1 watt
R 413 =	montata su zoccolo DY 87	
R 416 =	680 k $\Omega$	- 1 watt
R 4 =	10 M $\Omega$	alto isol.
R 6 =	1,5 k $\Omega$	- 1 watt
R 7 =	2,7 k $\Omega$	- 1 watt
R 8 =	180 k $\Omega$	- 1 watt
R 9 =	470 k $\Omega$	- 1 watt
R 10 =	470 k $\Omega$	- 1 watt
R 11 =	470 k $\Omega$	- 1/2 watt

### Condensatori

C 401 =	47 000 pF	- 1 kv
C 402 =	4 700 pF	- 1 kv
C 403 =	4 700 pF	- 1 kv
C 405 =	200 $\mu$ F	- 300 VL
C 408 =	270 pF	- 1 000 V c.c.
C 409 =	10 000 pF	- carta
C 410 =	200 pF	- 2 000 V p.p.
C 413 =	330 pF	- 1 kv
C 414 =	22 000 pF	- 1 300 V carta
C 415 =	2 200 pF	- carta 1 kv
C 416 =	10 000 pF	- 630 V
C 6 =	0,18 $\mu$ F	- 5%
C 7 =	8 $\mu$ F	- 500 V

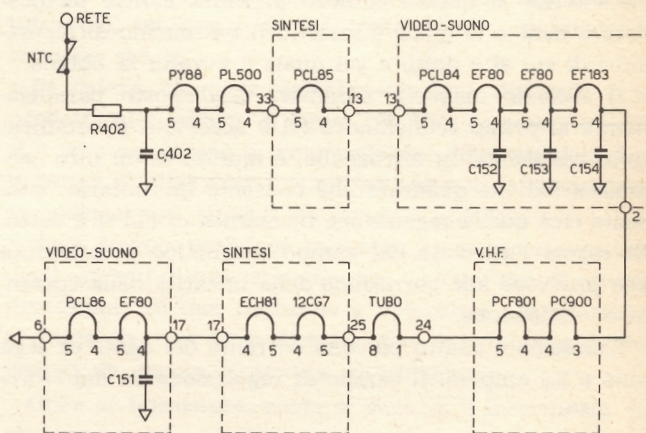
### Varie

R 541 =	potenziometro	0,5 M $\Omega$
BL =	bobina	linearità
T 531 =	trasformatore	uscita verticale
T 401 =	trasformatore	di riga
RD =	raddrizzatore	al silicio

(T 531). E' ovvio che sia necessario un perfetto adattamento di impedenze: i tre componenti sono quindi strettamente legati ai fini delle loro caratteristiche.

Lo schema di **figura 123** illustra chiaramente come sia connessa la sezione orizzontale del giogo ai capi estremi del secondario (4 e 1) del trasformatore di riga. Le due sezioni del secondario risultano unite tra loro (con punto di unione collegato a massa) dal gruppetto R 7 - C 6. Abbiamo già detto che la funzione di C 6 consiste nella correzione della deformazione ad « S ». Il suo valore influisce anche, per evidenti ragioni, sull'ampiezza dell'immagine.

La linearità dell'andamento di scansione orizzontale è spesso compromessa dal principio stesso di funzionamento del diodo elevatore. Infatti, quando il diodo conduce la tensione ai capi dell'induttanza di deflessione non è sempre la stessa a causa della variazione della cor-



CATENA ACCENSIONI - Fig. 126 - La tensione di rete (220 volt) viene ridotta a mezzo di R 402 (tenendo conto anche del valore di NTC) alla tensione somma derivante dalla necessità di ciascun filamento. Per determinate valvole il filamento non può essere a potenziale molto alto rispetto a massa, ed è per questo motivo che si hanno passaggi di collegamento ripetuti tra l'una e l'altra unità.

rente da un massimo a zero. Occorre quindi un mezzo per compensare la non-linearità del diodo.

Nel nostro schema (figura 123) si è fatto ricorso ad un induttore saturo (BL) il cui valore di induttanza varia con la corrente che lo attraversa. La saturazione è ottenuta con un magnete permanente. Dal momento che BL è in serie con le bobine di deflessione, l'ampiezza della corrente di deflessione dipende da BL, il cui valore a sua volta dipende dalla corrente. Il giusto valore di BL è quello che permette la compensazione della non-linearità con la variazione di corrente conseguente alla saturazione.

Il magnete permanente può essere, allo scopo suddetto, regolato meccanicamente.

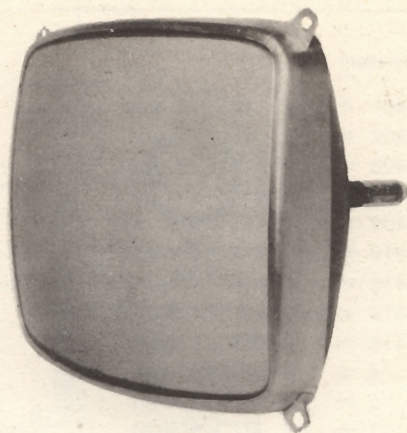
In figura 124 è riprodotta questa induttanza di regolazione: si vede che essa è formata da una bobina avvolta su di un bastoncino. Il bastoncino è in ferroxcube: vi sono poi, nell'unità, due magneti in ferroxcube di cui uno ha la forma di un cilindro spaccato a metà. La superficie interna di questo cilindro presenta inoltre un'incavatura dentro la quale è inserito il bastoncino di ferroxcube di cui si è detto e sul quale è avvolta la bobina.

Il secondo magnete, cilindrico, è disposto parallelamente al primo semicilindro ed è accostato strettamente al bastoncino in ferroxcube; è munito di un foro centrale a sezione quadrata che consente di ruotarlo: consente cioè quella regolazione meccanica di cui si è detto. Si regola l'intensità del campo magnetico polarizzante che provvede alla correzione della linearità della corrente di deflessione.

L'assieme è adatto per una corrente del dente di sega sino a 2,5 ampere. Il campo di regolazione va dal  $-5\%$  al  $+5\%$ .

R 6 è posta in parallelo alla bobina per impedire eventuali oscillazioni smorzate all'inizio della riga.

Il giogo, come di consueto, è collegato a mezzo di uno spinotto. Dalla figura 123 ciò risulta evidente, così come appare chiaramente la disposizione schematica delle bobine di deflessione verticale. Queste ultime sono connesse tra loro in serie mentre quelle di riga sono in parallelo.



TUBO AUTOPROTETTO - Fig. 127 - Il tubo adottato non necessita di alcun schermo protettivo, ciò che si traduce in apprezzabile vantaggio.

Per quanto si riferisce a quest'ultima unità del televisore, tutto il materiale inerente e, di conseguenza i collegamenti tra le varie parti, sono compendati nello schema di figura 125.

In essa rileviamo anche il settore non ancora esaminato, quello di alimentazione vera e propria. E' facile rendersi conto che esso è di una estrema semplicità.

## L'ALIMENTAZIONE DA RETE

Tutte le valvole del televisore devono ricevere una data tensione anodica, nonchè una data tensione di filamento.

La tecnica ha grandemente alleggerito e sfronato questo settore dell'apparecchio negli ultimi anni. Dall'impiego di coppie di grosse valvole raddrizzatrici e di grossi trasformatori si è perventui all'uso di piccolissimi raddrizzatori al silicio ed alla scomparsa addirittura non solo del trasformatore, ma anche delle impedenze di filtro.

La tensione di rete prevista è quella di 220 volt. Ormai, anche in Italia si è giunti praticamente alla normalizzazione di tale valore in quasi tutte le località. Non risulta difficile, del resto, in quei pochi casi di discordanza, provvedere a mezzo di un modesto autotrasformatore (200 watt) esterno al televisore o, meglio ancora in questi casi, con uno stabilizzatore provvisto d'uscita a 220 volt.

L'interruttore generale (I) è a due elementi: si interrompono così entrambi i conduttori di rete, evitando opportunamente che uno di essi rimanga in contatto con i telai ad apparecchio spento.

Il fusibile di protezione, F, avrà un valore di 1,5 ampere. Il diodo raddrizzatore al quale si è fatto cenno più sopra è indicato RD sullo schema. Studiato particolarmente per l'alimentazione dei televisori questo diodo può fornire una tensione raddrizzata di 260 volt sotto un regime di corrente di quasi 400 milliampere, se montato secondo lo schema ed i valori da noi indicati.

Il condensatore C 403 posto in parallelo al diodo permette di eliminare il ronzio di modulazione nella ricezione di emittenti potenti. Esso deve essere del tipo anti-induttivo. Un altro condensatore (C 401) è preposto per l'eliminazione dell'irradiazione di disturbo di linea e serve nello stesso tempo da condensatore di protezione.

L'effetto di extra-corrente che si verifica all'atto dell'accensione dell'apparecchio è opportunamente attenuato da R 401 che contribuisce anche a ridurre i disturbi di tensioni spurie sovrapposte alla tensione di rete.

Al filtraggio della tensione raddrizzata provvedono adeguatamente elementi di alto valore capacitivo. Il primo di essi è C 405 (elettrolitico da 200  $\mu$ F) e, dopo una resistenza di caduta e filtraggio (R 403) vi è un secondo elemento identico (C 404) montato sul telaio dell'unità Sintesi. Altri condensatori di elevata capacità sono disposti sulle varie diramazioni di tensione interessanti i diversi stadi.

Sullo schema di figura 125 si nota anche, collegata ad un capo della rete, una resistenza NTC cui fa seguito R 402 e due filamenti di valvole (PY 88 e PL 500). E' questa la parte del circuito generale di accensione che ri-

guarda l'unità Alimentazione e che viene cablata in essa.

Se si ha la possibilità di una accensione a tensione somma di tutte le valvole (vale a dire se si collegano in serie tra loro tutti i filamenti) si può collegare la catena così formata, direttamente ai capi della rete provvedendo — con una semplice resistenza — alla eventuale differenza di caduta necessaria.

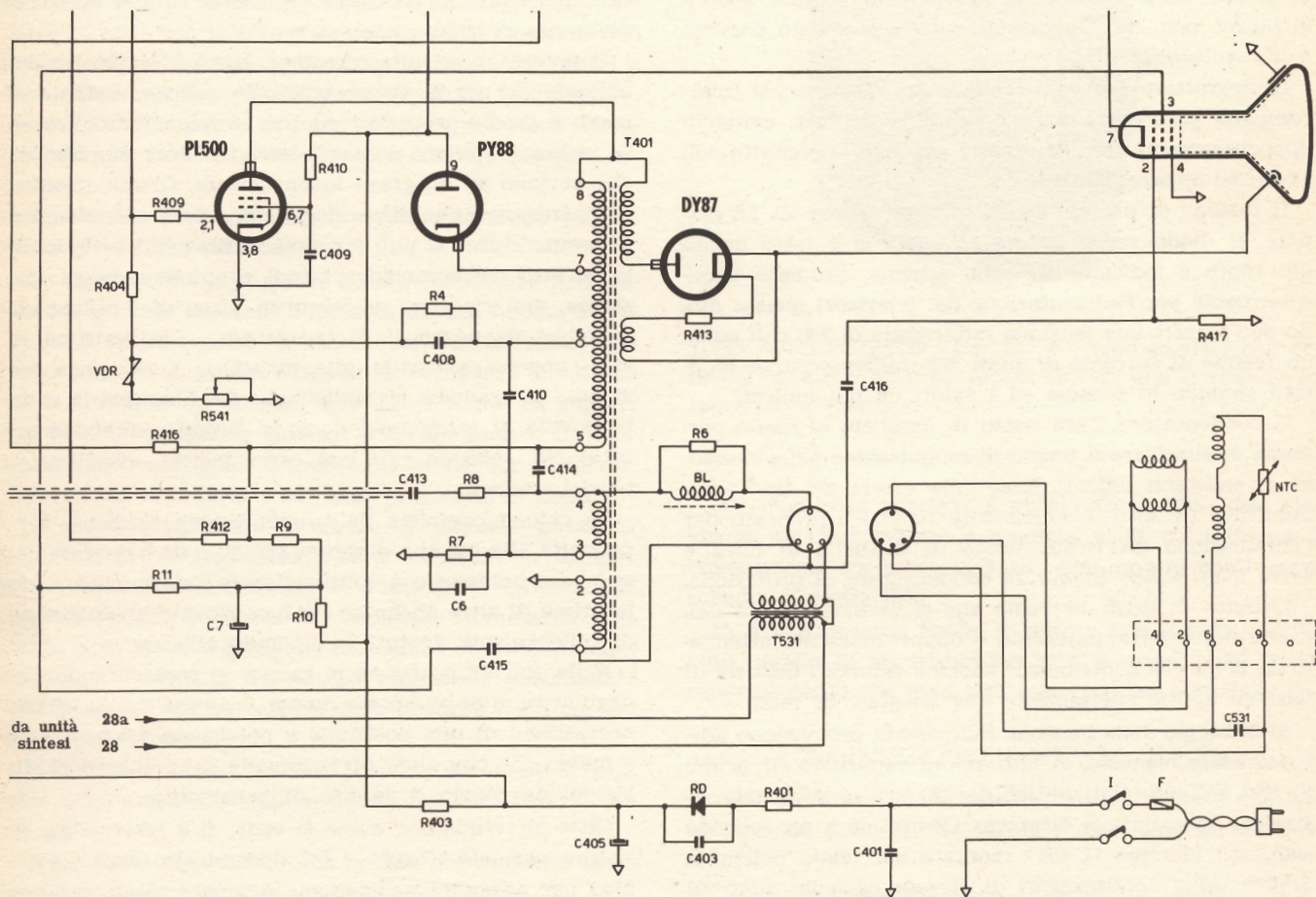
Il sistema, una volta eccezione, è ora diventato norma abituale sia per la sicurezza che le valvole moderne offrono a questo proposito, sia per la disponibilità corrente, a basso prezzo, di particolari resistori (termistori) che ovviano ad un grave inconveniente. Grazie ai termistori (resistori che diminuiscono di valore all'aumentare di temperatura) si può far sì che i filamenti delle valvole, all'atto dell'accensione freddi e quindi a bassa resistenza, non ricevono di colpo un picco di tensione che potrebbe danneggiarli: il termistore — in serie ad essi — oppone, a freddo, alta resistenza e riduce la tensione. Col graduale riscaldamento dei filamenti la caduta dovuta al termistore, come si è detto, diminuisce e tutto ciò, sebbene con una certa inerzia, stabilizza la tensione stessa.

La catena completa dell'alimentazione filamenti è riprodotta allo schema di figura 126. Vi è da osservare che si è reso necessario a volte collegare determinate valvole prima di altre anche se ciò ha costretto all'attuazione di collegamenti ripetuti da un'unità all'altra.

Nella singola posizione in catena — considerando uno degli estremi di rete come massa — alcuni tipi di valvola necessitano di una posizione a potenziale più prossimo a massa che non altri: diversamente si avrebbero modulazioni da ronzio o perdita di isolamento.

Oltre al termistore, come si vede, si è inserito un resistore normale (R 402 — del tipo ad alto wattaggio, a filo) per adeguare nell'insieme il valore totale e far sì che a ciascuna valvola pervenga la giusta tensione sotto il regime di corrente di 300 milliampere.

Anticipiamo, a figura 127, l'illustrazione del tubo adottato e, a figura 128 riportiamo lo schema dell'unità integrato da ciò che elettricamente si riferisce al tubo ed al giogo.



UNITA' CON GIOGO E CON TUBO - Fig. 128 - Questo schema rende evidente la posizione dell'unità di alimentazione nei confronti del giogo e del tubo; si delinea così lo schema dell'intero televisore.



proveniente dal cannone elettronico incontra innanzitutto lo strato di alluminio, e successivamente lo strato luminescente, applicato sulla superficie interna del vetro.

Il sottile strato metallico ha uno spessore di alcune molecole, e viene applicato durante il processo di fabbricazione mediante un sistema di evaporazione di un elettrodo, mentre il bulbo viene riempito con un gas inerte a bassissima pressione.

L'applicazione del suddetto strato consente notevoli vantaggi, che esamineremo separatamente: questi vantaggi considerati nel loro insieme, migliorano molto le prestazioni del tubo rispetto ai tipi che ne sono privi.

Uno dei vantaggi principali risiede nel fatto che lo strato metallico agisce come uno specchio.

Lo schermo fluorescente proietta normalmente una luce più intensa all'interno del tubo che non all'esterno: l'applicazione dello strato di alluminio fa sì che tutta l'energia luminosa, che verrebbe diversamente dispersa perchè volta all'interno del tubo, venga invece a sommarsi a quella rivolta all'esterno, ossia percepita dallo spettatore.

Il risultato di ciò è che l'immagine è più brillante, e che la luminosità dello schermo, controllabile come vedremo mediante un apposito comando, può essere mantenuta ad un livello inferiore, a vantaggio della durata del tubo.

Oltre a ciò, dal momento che l'energia luminosa irradiata verso l'interno è notevolmente inferiore che non nei tipi privi di metallizzazione, esistono minori probabilità che si verifichino riflessioni interne da parte di zone particolarmente luminose dell'immagine, le quali provocano spesso alterazioni in quelle parti in cui l'immagine deve invece essere scura.

Dal miglioramento deriva un aumento del livello di contrasto (ossia una maggiore evidenza nella differenza di intensità tra il bianco ed il nero).

Dal punto di vista elettrico, lo schermo alluminato offre altri vantaggi: esso, infatti, costituisce uno strato parzialmente conduttore, per cui si verificano minori probabilità di distorsioni dell'immagine dovute agli effet-

ti capacitivi, particolarmente evidenti nei tubi privi di schermo alluminato, non appena vengono messi in funzione.

Particolare ancora più importante di quello ora citato è che, grazie alle proprietà conduttive dell'alluminio, è possibile dare all'intera superficie dello schermo un potenziale analogo a quello conferito all'anodo finale. Ciò pone rimedio al fatto che la scarsa emissione secondaria da parte dello schermo non metallico non è di solito sufficiente per raggiungere un potenziale pari a quello dell'anodo finale stesso, dal che deriva una diminuzione di luminosità.

Nei tubi con schermo alluminato, il fascio elettronico deve passare attraverso lo strato di alluminio, per poter giungere ad eccitare lo strato fluorescente. Ciò non comporta difficoltà, come già abbiamo accennato, a patto che l'altissima tensione applicata all'anodo finale abbia valore adeguato. In linea di massima, il potenziale adottato nei tubi moderni (che si aggira, come abbiamo visto, intorno ai 16.000 volt), è più che sufficiente a tale scopo, cioè per assicurare una penetrazione adeguata degli elettroni attraverso lo schermo alluminato.

Un altro vantaggio ancora, che citiamo volutamente per ultimo in quanto si tratta di un concetto già esposto che vogliamo adeguatamente mettere in rilievo, essendo molto importante, è che se lo strato metallico **non impedisce il passaggio degli elettroni, ma impedisce però il passaggio degli ioni.**

Oltre agli ioni emessi dal catodo, e che nei tubi a raggi catodici, come si è visto, vengono normalmente eliminati con la trappola ionica, se ne possono formare altri al di là di tale dispositivo, a causa dell'eventuale urto tra gli elettroni e qualche molecola di gas residui che si trovino all'interno del bulbo.

Sebbene il loro numero sia ridottissimo, l'azione deleteria dovuta all'urto da parte di ioni può diventare rilevante dopo un periodo di tempo più o meno lungo.

L'effetto protettivo da parte dello schermo alluminato nei confronti del bombardamento di ioni è tale che, con notevole vantaggio pratico ed economico, non risulta più necessario l'impiego della trappola ionica.

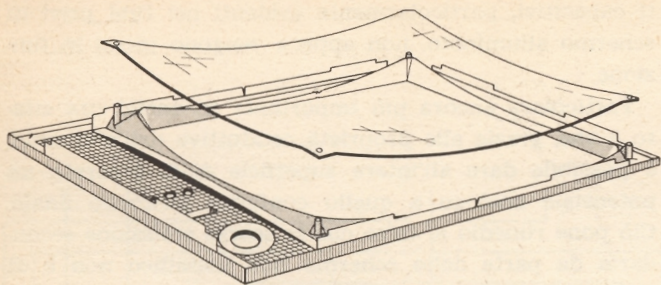


Fig. 103 - Esempio di pannello protettivo in materiale plastico, curvato per corrispondere meglio alla forma dello schermo del tubo. Il pannello viene fissato alla cornice frontale del mobile: deve essere di un certo spessore per assicurare la protezione e, ben inteso, perfettamente trasparente, senza difetti di struttura che possono dar luogo a deformazioni ottiche dell'immagine.

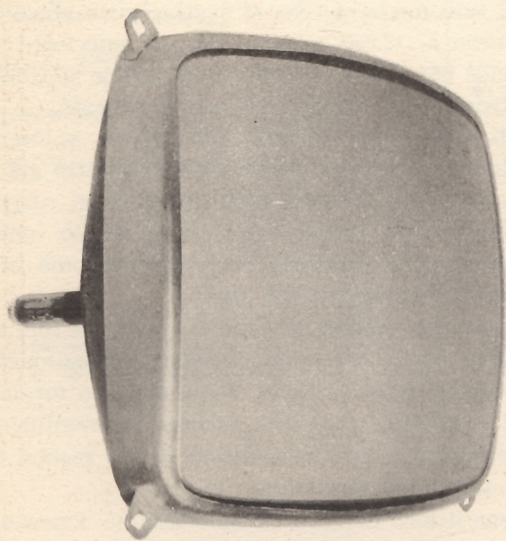


Fig. 104 - Tubo autoprotetto. E' ben visibile la fascia metallica tutto attorno al bordo. Verso il retro del tubo uno strato di materiale plastico, aderente al vetro, completa la protezione. Si notino le orecchiette con asola che rendono rapido e sicuro il fissaggio al mobile

Nei moderni tubi a raggi catodici, infatti, il cannone elettronico è perfettamente diritto, ossia coassiale rispetto al tubo, e l'abolizione della trappola ionica ha consentito un'ulteriore riduzione della lunghezza del collo, favorendo, come si è detto, la tendenza generale a ridurre il più possibile l'ingombro in profondità del televisore.

## PRECAUZIONI e DISPOSITIVI di SICUREZZA

L'esame delle caratteristiche e del funzionamento dei tubi a raggi catodici sarebbe incompleto se non si prendessero in considerazione anche le precauzioni di sicurezza che è necessario adottare nei loro confronti, in particolar modo da parte di coloro che li maneggiano frequentemente.

Il motivo più importante della necessità di tali precauzioni risiede nel pericolo di implosione accidentale, ossia di scoppio verso l'interno, in seguito ad incrinatura del bulbo, ed a causa del vuoto ad altissimo grado in esso praticato.

Se, in effetti, il tubo a raggi catodici installato su di un televisore è normalmente protetto sia dal mobile contenente il ricevitore, sia dal pannello trasparente protettivo posto direttamente davanti allo schermo (ciò che garantisce l'utente) è da notare che il tecnico che costruisce un televisore, o lo ripara, deve necessariamente separare lo chassis (e quindi il tubo) dagli organi che costituiscono tale protezione.

Il pericolo derivante dall'eventuale implosione di un tubo potrà essere meglio compreso se si considera che la pressione presente sulla superficie esterna di vetro è dell'ordine di 1 kg per cm<sup>2</sup>, e che tale pressione si sfoga in un tempo brevissimo se si verificano le cause dirette di un'implosione.

Se ciò accade, può verificarsi una rapida e violenta disintegrazione del bulbo, che determina la proiezione a notevole distanza di schegge di vetro.

E' dunque evidente il pericolo che ne deriva, oltre al fatto che essendo la prima fase dell'implosione un rapi-

dissimo spostamento di una massa d'aria che dall'esterno si riversa all'interno, onde occupare lo spazio precedentemente vuoto, può accadere che le mani della persona che sosteneva il tubo al momento dell'implosione vengano attirare verso il centro, con grave pericolo.

E' per questo motivo che le precauzioni non sono mai eccessive: si è infatti adottato per il passato uno schermo protettivo, in vetro o in materia plastica, che, oltre a proteggere come si è detto in caso di implosione, evita che la polvere si depositi direttamente sulla parte frontale dello schermo (figura 103).

In alcuni tubi, detto pannello è stato applicato direttamente, saldandolo lungo il bordo e creando così un'intercapedine contenente aria tra lo schermo vero e proprio ed il pannello, assolutamente inaccessibile alla polvere ed all'umidità.

In tal modo si è ottenuto il duplice vantaggio di aumentare l'effetto protettivo, e di semplificarne le operazioni di installazione del tubo nel televisore.

La soluzione veramente completa del problema si è raggiunta però con la realizzazione dei tipi definiti « autoprotetti ».

Questa autoprotezione è conseguenza di una fasciatura metallica che viene disposta, in sede di costruzione del tubo, tutt'intorno allo schermo, sì da formare una specie di mantello che avvolge buona parte del cono. Si tratta di una costruzione veramente particolare che offre la più ampia garanzia (figura 104).

Come abbiamo detto, il poter eliminare il classico e convenzionale schermo di protezione reca con sé anche altri vantaggi che vogliamo riassumere.

In primo luogo si ha un migliore contrasto dell'immagine dato che le superfici riflettenti per la luce risultano ridotte. Se poi si ricorre ad impiego di vetri presentanti un alto coefficiente di assorbimento, viene assicurato un contrasto ottimo anche nei casi in cui il televisore deve funzionare in ambienti assai illuminati.

Un secondo vantaggio risiede nell'ottenimento di un rendimento luminoso che può essere valutato di circa l'8% in più nei riguardi di quello che si può ottenere nei televisori muniti di cristallo frontale. In tali televisori

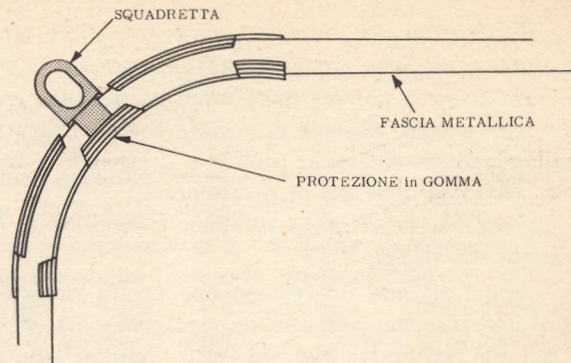


Fig. 105 - Per i tubi non autoprotetti si predispone attorno al bordo una fascia elastica che viene stretta con viti tiranti. Ai quattro angoli sono montate le squadrette di fissaggio: tra la fascia ed il vetro è spesso interposto uno strato di gomma.

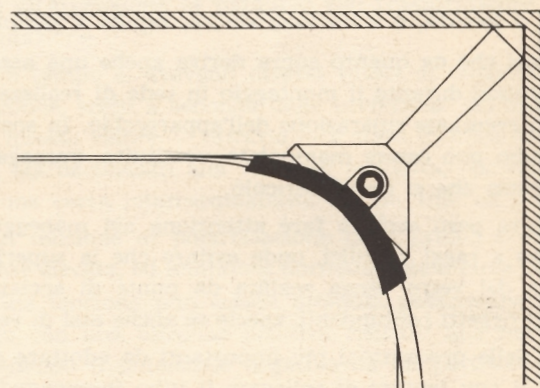


Fig. 106 - Le squadrette di fissaggio devono essere disposte sul tubo in modo da corrispondere alle apposite viti presenti negli angoli del mobile

si ha un minore rendimento in seguito ai fenomeni di riflessione che si verificano sulle superfici del cristallo anteposto al tubo.

Va ricordata infine la grande facilità per mantenere

pulito lo schermo che abbiamo visto ottenibile anche con i tipi a protezione incollata, detti « bonded ». E' possibile rimuovere la polvere dallo schermo del tubo mentre ciò non è certo agevole e, a volte è addirittura impossibile, quando davanti al tubo vi è il cristallo o la lastra di materiale plastico di protezione.

In ultimo, ciò che si rivela veramente semplificato è il montaggio del mobile.

Per questa delicata operazione che prima richiedeva l'uso di una fascetta metallica da stringere e da centrare, e che non consentiva mai, tra l'altro, una certezza sull'optimum del lavoro svolto, si è raggiunta, col nuovo tubo, la semplificazione estrema.

Quattro orecchiette ricavate agli angoli del cinescopio, nella posizione esatta, formanti un tutto unico con la protezione metallica (figura 104) fanno sì che l'operatore debba semplicemente « infilare » il tubo nelle quattro viti collocate nel mobile. Questa fase, una volta così critica e incerta, è stata resa sicura, rapida e semplice.

Si noti che da quanto sopra deriva anche una assoluta sicurezza durante il montaggio in sede di realizzazione e di eventuale riparazione dell'apparecchio. In sostanza il tubo può essere manipolato, sostituito, immagazzinato senza che si corra pericolo.

Occorre però sempre fare attenzione nel maneggiare un tubo a raggi catodici, onde evitare che la superficie esterna del vetro venga scalfita da punte di acciaio o da altri oggetti contundenti, specie se anche essi di vetro.

Una delle precauzioni più importanti da adottare consiste nel non tentare di sollevare il tubo *impugnandone il collo*: dato il peso notevole della parte conica, e facile romperlo nel punto di raccordo. Di conseguenza, conviene sempre prenderlo dalla parte più pesante, ossia sul bordo dello schermo, evitando di esercitare una pressione eccessiva al centro di quest'ultimo, ed al centro delle pareti ad imbuto.

Un particolare che viene sovente trascurato è che lo strato esterno di vernice conduttiva — che forma con lo strato interno (anodo finale) un condensatore avente come dielettrico il vetro che costituisce la parte conica —

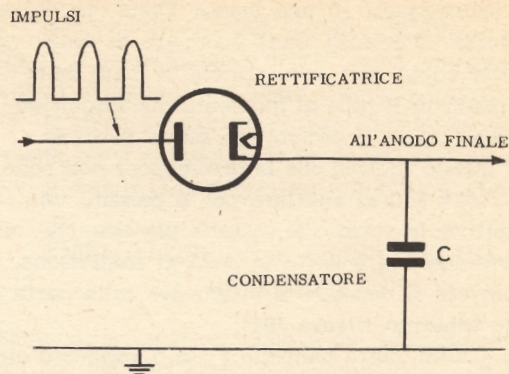


Fig. 107 - Gli impulsi di altissima tensione, provenienti dal trasformatore elevatore (trasformatore di riga) vengono rettificati da una valvola raddrizzatrice apposita. Il potenziale positivo viene prelevato dal catodo, e l'intera tensione pulsante viene applicata ai capi del condensatore C, costituito dai due strati conduttori applicati sulle superfici interna ed esterna del tubo.

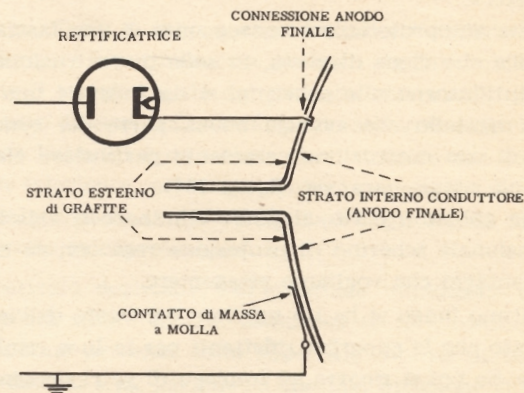


Fig. 108 - Dettaglio del collegamento della tensione, ricavata come da figura 107, al tubo a raggi catodici. Come si può osservare, il potenziale positivo viene applicato all'anodo finale (strato conduttore interno), mentre il lato negativo, oltre che con la massa, è in contatto diretto con lo strato conduttore esterno. La capacità che sussiste tra i due strati costituisce il condensatore C, schematizzato alla figura 107.

può, durante il funzionamento, acquistare una carica elettrostatica che accumula un potenziale assai elevato. Se, inavvertitamente, si tocca direttamente o indirettamente la connessione presente sul bulbo, e corrispondente all'anodo finale, la scossa elettrica che si avverte, anche se non eccessivamente pericolosa, costringe ad un brusco movimento del tutto involontario, che può anche causare, in seguito ad urto, la rottura del tubo.

Ove tale strato sia presente, è sempre opportuno scaricare con un cortocircuito provvisorio la capacità suddetta, prima di spostare il tubo dalla sua posizione, cosa che può essere fatta molto semplicemente toccando, con un puntale, connesso a massa all'estremità opposta, il contatto dell'anodo finale presente sul bulbo di vetro.

Il montaggio meccanico del tubo così semplificato con i tipi autoprotetti, per i modelli di vecchio tipo viene effettuato applicando intorno alla parte piatta del bordo dello schermo una fascetta metallica, che può essere stretta mediante una vite con dado (prigioniero), la quale, a sua volta, viene fissata al bulbo interponendo a distanze regolari (specie sugli spigoli raccordati) alcune striscie di gomma appositamente sagomate (figura 105).

Il seraggio della vite deve essere fatto con cura e con prudenza, evitando di sottoporre il bordo ad uno sforzo eccessivo.

Una volta stabilito che la trazione da parte della fascetta metallica è sufficiente, si provvede a fissare con apposite viti le quattro squadrette presenti in corrispondenza degli angoli, ai relativi supporti solidali col mobile (figura 106). Ciò fatto, si controlla che il tubo sia rigidamente fisso nella posizione, e che non possa sganciarsi dal suo supporto in seguito ad un eventuale brusco spostamento del mobile.

## L'ALIMENTAZIONE del TUBO a RAGGI CATODICI

Abbiamo già fatto un breve cenno alle tensioni applicate ai diversi elettrodi che si trovano all'interno del tubo a raggi catodici: vediamo ora con maggiori dettagli come tali tensioni vengano distribuite e prodotte.

Nei televisori attuali si è generalizzata, per logiche ragioni economiche e di praticità, la tendenza alla soppressione del trasformatore di alimentazione, una volta, quasi sempre presente.

Per questo motivo, sia il filamento del tubo che quelli delle valvole costituenti il ricevitore, hanno caratteristiche adatte al funzionamento in serie.

Di conseguenza, si fa in modo di mantenere ad un valore costante l'intensità della corrente che occorre per portare i catodi alla temperatura di funzionamento, variando invece la tensione a seconda delle esigenze: in tal caso, la tensione totale necessaria risulta eguale alla somma di tutte le tensioni richieste per i diversi filamenti collegati in serie.

Il valore di tensione più comune per l'accensione di un tubo a raggi catodici ammonta a 6,3 volt, con una corrente di 0,3 ampere (300 milliampere), cosicché esso si presta sia all'accensione in serie, senza trasformatore, che all'accensione in parallelo con trasformatore di alimentazione.

Un tempo si avevano diversi valori di tensioni di accensione, scelti a seconda delle preferenze del costruttore; questo valore — tuttavia — è stato in linea di massima standardizzato alla tensione suddetta, col vantaggio di una certa intercambiabilità tra un tipo ed un altro.

La tensione di polarizzazione della griglia è relativamente elevata, ed ammonta normalmente a circa 100 volt.

Tale tensione può essere ottenuta polarizzando il catodo con una tensione positiva rispetto alla massa, ed ottenendo il potenziale negativo da un partitore potenziometrico connesso tra i capi dell'alta tensione.

La tecnica relativa alla polarizzazione è inoltre soggetta a particolari accorgimenti, che osserveremo a suo tempo allorché ci occuperemo del circuito di uscita (ossia dello stadio finale dell'amplificatore video).

Ciò, sia per il fatto che — come a suo tempo vedremo — è risultato più conveniente applicare il segnale utile al catodo invece che alla griglia (come invece accade nelle comuni valvole amplificatrici), sia perchè la tensione media presente tra griglia e catodo ha una note-

vole influenza sulla luminosità media dell'immagine riprodotta; la luminosità, inoltre, può essere facilmente regolata mediante un apposito comando esterno.

Nei tubi a raggi catodici del tipo a tetrodo (osia con due soli anodi, quando cioè l'anodo finale è connesso direttamente al secondo anodo, all'interno del tubo), il primo anodo viene solitamente polarizzato con una tensione positiva compresa tra 200 e 400 volt.

La tensione di alimentazione anodica normale si aggira di solito intorno ai 200-250 volt. Se tale valore è sufficiente per l'alimentazione anodica delle valvole, e per fornire la tensione necessaria tra catodo e griglia del tubo, non lo è però per il primo anodo (specie nei tubi di maggiori dimensioni).

Si ricorre allora ad un accorgimento speciale, che a suo tempo conosceremo dettagliatamente, e che consente di ottenere una tensione anodica detta **rialzata**, proprio perchè è maggiore di quella resa disponibile dal vero e proprio circuito di alimentazione. Tale tensione può essere anche superiore ai 500 volt, a seconda del tipo di tubo impiegato.

Nel caso che il terzo anodo, o anodo finale, sia polarizzato indipendentemente, il secondo anodo viene appunto alimentato con una tensione notevolmente superiore, ottenuta con l'accorgimento al quale ci siamo ora riferiti, ed il calore si approssima — in casi determinati — a 1 000 volt.

L'anodo finale, costituito da uno strato conduttivo depositato sulla superficie interna della parte conica del tubo, richiede, come già detto, una tensione di alimentazione di diverse migliaia di volt. Nei tipi più recenti essa raggiunge — ripetiamo — i 16 000-18 000 volt.

Analogamente a quanto accade nei confronti della tensione anodica rialzata, l'altissima tensione necessaria per l'alimentazione dell'anodo finale viene ricavata dal circuito di deflessione orizzontale (di riga), utilizzando le oscillazioni ivi presenti come una comune tensione alternata, che può essere trasformata, rettificata e filtrata, fino ad acquistare le caratteristiche necessarie.

Il circuito relativo è munito di una valvola rettifica-

trice che fornisce una tensione continua pulsante; questa — a sua volta — carica un condensatore-riserva, costituito, come si è visto a suo tempo, dai due strati conduttivi applicati sulle superfici (interna ed esterna) del bulbo di vetro. Naturalmente, il terminale positivo è in contatto diretto con lo strato interno che costituisce l'anodo finale.

La tensione di cui ci occupiamo viene ottenuta mediante una valvola speciale, e derivata dal catodo o dal filamento di quest'ultima, così come indicato alla **figura 107**.

Ivi si può osservare che la tensione alternata viene applicata tra la placca del diodo e la massa, e che la tensione continua pulsante viene invece prelevata dal catodo.

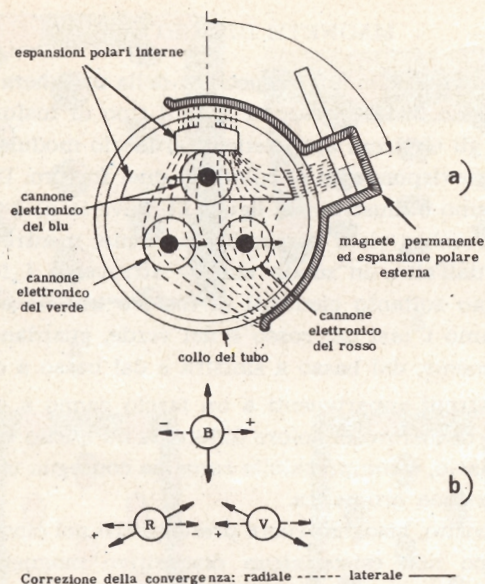
La **figura 108** illustra in qual modo vengono connessi i due strati conduttivi depositati sulle superfici del bulbo, affinchè la carica elettrostatica che tra loro si crea provveda a filtrare la tensione pulsante esercitando la azione che il condensatore C esercita nel circuito di **figura 107**.

Si osservi che lo strato esterno è connesso a massa grazie alla presenza di un apposito contatto, rappresentato in questo caso da una molla a pressione.

Facciamo presente che la corrente ivi circolante è di pochi microampere, e che il contatto non deve essere necessariamente perfetto, come occorre in tutti gli altri casi. In linea di massima, è sufficiente un semplice pezzo di conduttore flessibile (calza nuda di rame) che faccia contatto con lo strato esterno in più punti, connesso alla massa del televisore all'estremità opposta.

Le capacità media determinata dai due strati presenti sulle superfici interna ed esterna del tubo varia solitamente da 500 a 2 000 picofarad, e dipende, naturalmente, dalla superficie dei due strati conduttori applicati sul vetro, nonchè dallo spessore di quest'ultimo.

Precisiamo che, data la minima intensità della corrente assorbita e soprattutto l'elevata frequenza di pulsazione, questo valore di capacità è sufficiente per consentire un filtraggio adeguato.



CINESCOPIO TRICROMICO - Fig. 49 - Correzione laterale della convergenza; a) schema della disposizione dei vari componenti; b) azione correttiva radiale e laterale.

bulbo vi è uno schermo magnetico, indicato in figura 48, ma non in figura 47.

I magneti di convergenza sono regolabili; essendo montati in un apposito **giogo di convergenza**, possono essere messi a punto, in modo da consentire variazioni nell'intensità dei campi agenti sui tre fasci elettronici.

Ma, mentre il fascio del rosso e quello del verde possono essere spostati diagonalmente, il fascio del blu può essere spostato soltanto dal basso all'alto e viceversa.

Per questo è necessaria una ulteriore correzione, che interessi soltanto il fascio del blu. Tale correzione è affidata al **magnete laterale**, come da disposizione illustrata in figura 49 a). Questo sistema è adattato al collo del tubo analogamente a quanto avviene per una normale trappola ionica ed è dotato di opportune espansioni polari, esterne al bulbo del cinescopio.

Le linee di flusso magnetico trovano — nell'interno del tubo — un adatto sistema di espansioni polari (*M*,

in figura 47), aventi il compito di dare al campo una forma tale che, regolando il magnete laterale, il fascio del blu si sposti lateralmente.

In figura 49 b) sono indicate le azioni correttive della convergenza, determinate sia dai magneti ad effetto radiale, sia del magnete ad effetto laterale. Analizzando la figura, si vede che il magnete laterale agisce pure sui fasci del rosso e del verde, tuttavia — a parte il fatto che gli spostamenti di detti fasci sono ben meno ampi di quelli che caratterizzano il fascio blu — i loro movimenti avvengono in senso opposto a quello del primo.

In figura, per quanto concerne gli spostamenti laterali dei tre fasci, onde porre in evidenza gli opposti sensi di moto dei fasci del rosso e del verde, rispetto al fascio del blu, abbiamo usato i segni + e —, cui corrispondono — rispettivamente — concordanza o discordanza di spostamento.

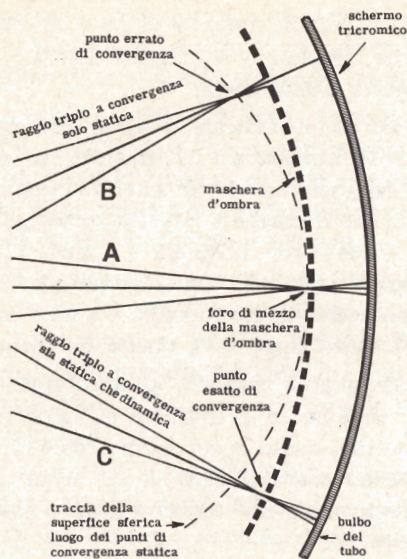
#### CONVERGENZA DINAMICA

Si consideri ora la figura 50, dove è schematicamente illustrato il fenomeno per cui la convergenza statica, di cui abbiamo parlato, è efficace solamente in corrispondenza del punto di mezzo della maschera d'ombra.

Infatti, lo schermo e la maschera d'ombra (che, tuttavia, può anche essere piana), sono caratterizzati da un raggio di curvatura maggiore di quello relativo al fascio elettronico triplo soggetto alle deflessioni. In figura, abbiamo indicato con *A* il fascio elettronico non deviato. Esso cade al centro della maschera d'ombra, dove le sue tre componenti vengono fatte convergere dal sistema adottato per conseguire la convergenza statica.

Con *B* abbiamo invece indicato un fascio triplo deviato e soggetto alla sola convergenza statica. Come si vede, il punto di convergenza cade prima della maschera, tanto è vero che soltanto l'asse di un fascio attraversa un foro di questa, mentre gli altri due cadono fuori.

Un tale stato di cose non permette il regolare funzionamento del tubo, per cui esso deve essere compensato adeguatamente, sia con riferimento alla deviazione orizzontale che a quella verticale.



CINESCOPIO TRICROMICO - Fig. 50 - Convergenza dinamica; il fascio **A** cade nel punto di mezzo della maschera; il fascio **B** è deviato e non è corretto dinamicamente: la sua convergenza è pertanto errata; il fascio **C** è deviato e corretto dinamicamente per quanto concerne la convergenza, che è pertanto esatta.

Pertanto, negli avvolgimenti di cui alla figura 48 a), vengono lanciate adatte correnti correttive, pilotate dai circuiti di deviazione, le quali sovrappongono al campo magnetico costante (statico), dovuto ai magneti permanenti e ad eventuali componenti di corrente continua, adeguati campi magnetici variabili (dinamici), ovviamente sincroni con le deflessioni.

Si realizza così la **convergenza dinamica** che allontana il punto di convergenza dei tre fasci quando, per effetto delle deflessioni, il fascio triplo risulta di maggiore lunghezza e incontra la maschera d'ombra in un punto più lontano, di quando essa viene colpita dal fascio nel punto di mezzo.

La convergenza dinamica agisce sulle tre componenti del fascio triplo, secondo le direzioni e i sensi indicati in figura 48 b).

Come è noto, il compito specifico della maschera d'ombra è quello di far pervenire a ogni tipo di fosforo, solamente gli elettroni appartenenti al fascio modulato dal segnale corrispondente al colore di quel fosforo. Un tale meccanismo è illustrato in **figura 51**, dove in a) è la maschera d'ombra vista perpendicolarmente, mentre in b) è vista dall'alto, in modo che — attraverso i fori — compaiano soltanto elementi di fosforo blu; in c) e in d) abbiamo i casi del rosso e del verde, guardando, rispettivamente, dal basso a sinistra e dal basso a destra.

Se elettroni appartenenti a un fascio vanno a colpire elementi di fosforo di colore differente da quello relativo a quel fascio, è comprensibile come ne consegua una certa distorsione cromatica.

A proposito, bisogna tenere presente che nel cinescopio tricromatico non esiste alcun dispositivo magnetico di centraggio dell'immagine, contrariamente a quanto si verifica per i normali tubi TVm.

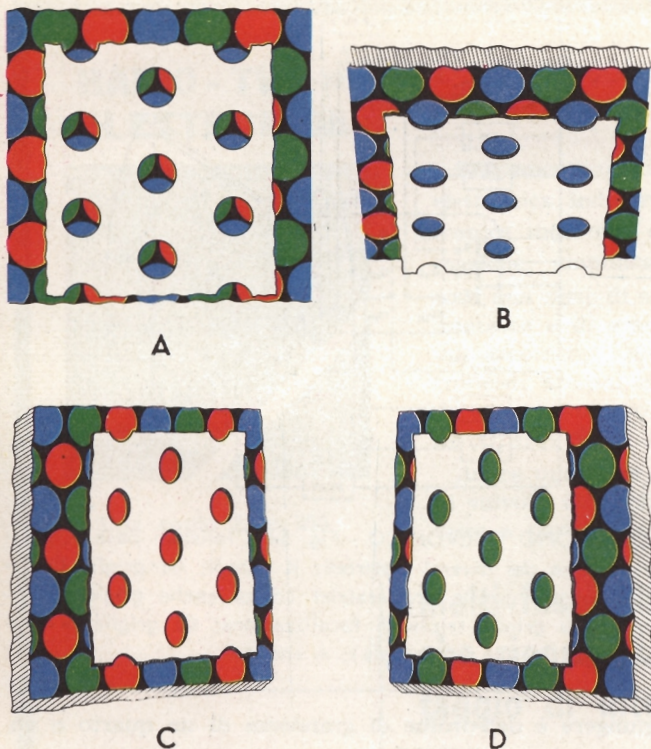
Nei cinescopi tricromatici — come del resto già abbiamo detto — il centraggio dell'immagine è infatti affidato al passaggio di componenti continue, sommate alle correnti di deflessione verticale e, talora, anche orizzontale.

L'azione selezionatrice della maschera d'ombra, basata su presupposti rigorosi di ottica geometrica ed elettronica, può essere perfetta soltanto se sussistono le condizioni ideali sotto le quali il tubo è stato progettato, costruito e collaudato.

In pratica, si manifestano fenomeni parassiti dovuti, per esempio, agli organi stessi che compongono il televisore e che generano campi magnetici perturbatori o, anche, al campo magnetico terrestre. A tutto questo bisogna aggiungere che, malgrado la cura con cui i tubi vengono realizzati e all'alto livello tecnico raggiunto nelle costruzioni elettroniche, fra esemplare ed esemplare si verificano di sovente delle piccole e imponderabili differenze che è indispensabile poter compensare, con un adeguato organo correttore.

In assenza di correzione, è assai probabile che sussistano interferenze fra colore e colore; l'azione correttiva



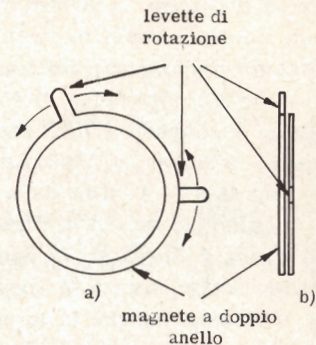


CINESCOPIO TRICROMICO Fig. 51 - Funzionamento della maschera d'ombra: a) incidenza perpendicolare; b), c) e d) come i tre fasci devono « vedere » gli elementi di fosforo, rispettivamente blu, rosso e verde affinché non si abbia difetto di purità.

ce viene affidata al **magnete di purità**. Tale denominazione deriva dal fatto che esso ha il compito di eliminare appunto quelle interferenze, dovute alla eccitazione di elementi di fosforo da parte di elettroni estranei, che contaminano la purità del colore desiderato.

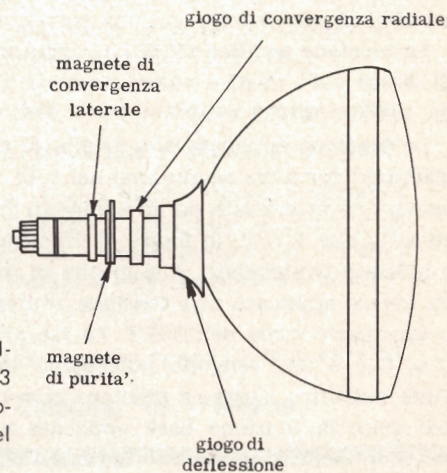
Il magnete di purità genera un campo magnetico che, agendo all'interno del tubo, determina adeguati spostamenti delle traiettorie elettroniche, in modo che l'asse di ciascun fascio cada al centro degli elementi di fosforo che deve colpire, come da figura 51.

CINESCOPIO TRICROMICO Fig. 52 - Magnete di purità; è composto di due anelli affiancati, magnetizzati diametralmente, in modo che la loro rotazione contemporanea o differenziata consenta di correggere i difetti di purità.



Agendo sul magnete di purità, si determinano degli spostamenti laterali di tutti e tre i fasci ed è appunto la direzione dello spostamento che viene variata, oltre alla sua entità.

Il magnete in argomento è costituito da due elementi anulari, magnetizzati secondo un diametro. Essi sono piatti e montati l'uno contro l'altro, essendo, nel loro insieme, infilati sul collo del tubo.



CINESCOPIO TRICROMICO - Fig. 53 - Accessori vari applicati al collo del tubo.

Ruotando insieme i due anelli che costituiscono il magnete di purità, si determinano degli spostamenti laterali contemporanei di tutti e tre i fasci, come se essi fossero rigidamente collegati fra di loro: in sostanza, si varia il raggio lungo il quale lo spostamento si manifesta. Se, invece, i due anelli vengono ruotati uno rispetto all'altro, è l'intensità del campo che varia e — con essa — l'entità della correzione.

Il principio su cui si basa la regolazione del magnete di purità è illustrato in figura 52, dove si vede in a) il primo anello, dotato di levetta laterale, per comandarne la rotazione, nonchè la levetta di comando del secondo anello, nascosto dal primo; in b), il tutto è visto di lato.

In figura 53, invece, sono rappresentati nel complesso, i vari organi accessori di cui abbiamo parlato, oltre al giogo di deflessione, analogo a quello relativo ai tubi monocromatici, seppure di maggiori dimensioni.

Sono infatti indicati il giogo di convergenza radiale, il magnete di convergenza laterale e il magnete di purità.

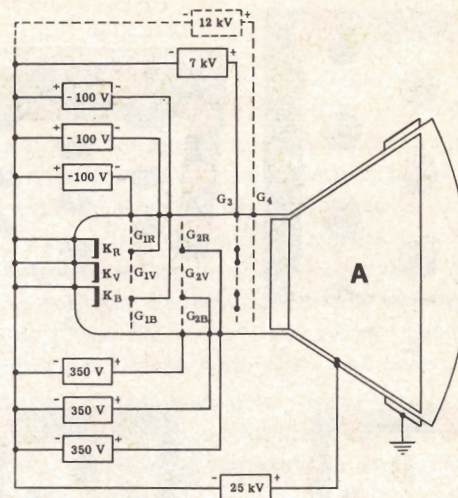
#### POLARIZZAZIONE DEGLI ELETTRODI

In figura 54, abbiamo schematizzato l'impiego di un cinescopio tricromico a tre fasci, limitatamente a quanto concerne l'applicazione delle varie tensioni base di polarizzazione dei diversi elettrodi.

La tensione di filamento (non indicato in figura) è generalmente di 6,3 volt, con una corrente di 1,8 ampere.

La tensione anodica (E.H.T.) raggiunge valori massimi di 28 000 volt, mentre valori normali di esercizio vanno da 18 000 a 25 000 volt.

La tensione applicata alla griglia di convergenza ( $G_4$ ), elettrodo per altro scomparso nei tubi di recente costruzione, è caratterizzata da un ordine di grandezza del 50%, rispetto alla E.H.T. In figura, il circuito di tale elettrodo è indicato tratteggiato. Alla griglia di focalizzazione ( $G_3$ ) va invece applicata una tensione equivalente a un terzo o un quarto circa dell'E.H.T. Le tre griglie acceleratrici  $G_{2R}$ ,  $G_{2V}$  e  $G_{2B}$  vengono polarizzate indipendentemente l'una dall'altra, con una tensione che va da due a quattro volte la tensione base applicata alle griglie di comando, mentre il valore massimo che essa può rag-



CINESCOPIO TRICROMICO - Fig. 54 - Tensioni base di polarizzazione dei diversi elettrodi; K catodi;  $G_1$  griglie di comando;  $G_2$  griglie acceleratrici (dette anche griglie schermo);  $G_3$  griglia tripla di focalizzazione;  $G_4$  griglia di convergenza statica (eventuale); A anodo.

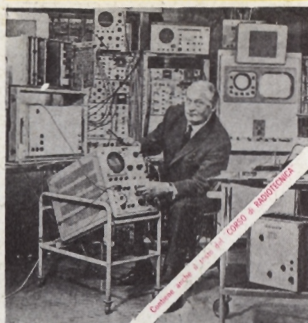
giungere è dell'ordine di grandezza di un quarto o un quinto circa dell'E.H.T.

Tutte le tensioni di cui ora abbiamo parlato sono positive rispetto al catodo, che risulta pertanto negativo, nei confronti dei vari elettrodi cui esse risultano applicate. Le griglie di comando, invece, vengono polarizzate con un potenziale base negativo il cui valore va da — 45 volt a — 150 volt. Il motivo per cui le tre griglie  $G_{2R}$ ,  $G_{2V}$  e  $G_{2B}$  devono essere polarizzate indipendentemente, deriva dalla necessità di disporre di regolazioni separate, non soltanto per questa terna di elettrodi, ma anche per le stesse griglie di comando  $G_{1R}$ ,  $G_{1V}$  e  $G_{1B}$ .

Infatti, le differenti rese dei tre fosfori che costituiscono lo schermo del cinescopio, richiedono differenti valori massimi delle correnti elettroniche dei tre fasci.

Il rosso, per esempio, è il fosforo che richiede la più alta corrente di fascio, seguito, rispettivamente, dal verde e dal blu.

## 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.

**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 - Mini-sonda - Semplice calcolatore numerico - Il radiocomando di modelli - 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**

### 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.

**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**