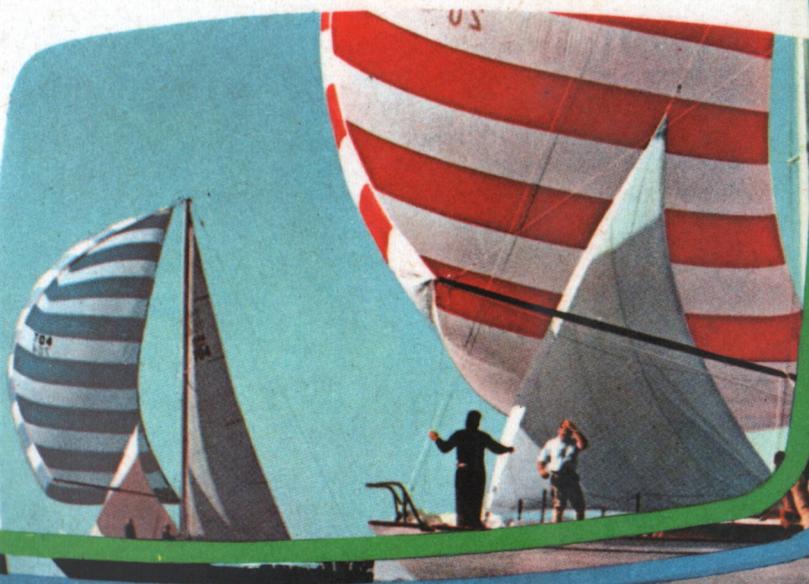




5

# CORSO DI TELEVISIONE A COLORI

**NTSC  
PAL  
SECAM**



**COORDINATO DA ALESSANDRO BANFI**



CORSO INTEGRALE  
DI  
TELEVISIONE A COLORI

IN 8 VOLUMI

ANTONIO MANGI  
PAOLO BIANCHI  
HENRY SALAN  
DONALD S. FLEMING



EDIZIONE 1968



CORSO INTEGRALE  
DI  
TELEVISIONE A COLORI

*Coordinato da Alessandro Banfi*

CON LA COLLABORAZIONE DI

ANTONIO NICOLICH

NATALE STUCCHI

HENRY SALAN

DONALD S. FLEMING



EDITRICE

MILANO

CORSO INTEGRALE  
DI  
TELEVISIONE A COLORI

Coordinato da Alessandro Bardi

TUTTI I DIRITTI RISERVATI  
ALLA EDITRICE IL ROSTRO

©

CON LA COLLABORAZIONE DI

- ANTONIO NICOLINI
- NATALE STUCCHI
- HENRY SALAN
- DONALD S. FLEMING

## INDICE

### CAPITOLO 13

Tecnica della ricerca guasti e della riparazione . . . . .	345
Separazione dei guasti della parte monocroma e della parte cromatica . . .	345
Guasti nelle sezioni monocromatiche del ricevitore . . . . .	351
Colore nell'immagine monocromatica . . . . .	367
Perdite di colore . . . . .	375
Perdita del sincronismo di colore . . . . .	379
Riproduzione errata dei colori . . . . .	385
Effetti di interferenze . . . . .	392

### CAPITOLO 14

Considerazioni sulle distorsioni del segnale video colore . . . . .	395
Distorsioni differenziali . . . . .	396
Misura delle distorsioni differenziali . . . . .	397
Correzione automatica di distorsione dei segnali NTSC . . . . .	402
Cenni di ricapitolazione riassuntiva sul funzionamento del televisore a colori	404
Demodulazione . . . . .	405
Ampiezza del segnale cromatico . . . . .	406
Larghezza di banda dei segnali di crominanza e posizione degli assi o vettori di modulazione . . . . .	407



## CAPITOLO 13

### **Tecnica della ricerca guasti e della riparazione**

In questo capitolo si studia la tecnica del servizio e manutenzione dei ricevitori di TV a colori. L'obiettivo principale è di aiutare il principiante ad interpretare i sintomi dei guasti e a istituire prove per individuarne le cause. Dove sarà possibile si esamineranno i problemi che si presentano in questo campo e si indicheranno i metodi di servizio usati normalmente, nonché la diagnosi passo per passo. Si suggeriranno inoltre alcuni artifici di servizio e di rapida ricerca per individuare lo stadio difettoso e le parti guaste.

Se non diversamente specificato, in questo capitolo si fa riferimento allo schema del ricevitore CTC15 R.C.A., funzionante secondo il sistema NTSC americano.

### **Separazione dei guasti della parte monocroma e della parte cromatica**

a) *Introduzione generale al servizio tecnico dei ricevitori a colori.* — I metodi del servizio tecnico dei ricevitori di TV a colori sono essenzialmente gli stessi usati in qualsiasi apparato elettronico. Il tecnico incaricato del servizio deve, attraverso l'analisi dei sintomi che si manifestano, restringere successivamente il problema prima alla sezione difettosa, poi allo stadio e infine ai componenti singoli in esso compresi.

Per la manutenzione del ricevitore a colori, il tecnico dovrà scindere il problema e determinare a quale delle tre categorie generali appartiene il guasto; esse sono: la sezione dell'immagine in bianco e nero, la taratura e messa a punto del ricevitore e la sezione cromatica dell'immagine.

Un breve richiamo dell'elaborazione del segnale di colore aiuterà a capire come sia possibile fare ciò.

Nella maggior parte dei ricevitori, il segnale di cromaticità viene demodulato secondo gli assi  $R - Y$  e  $B - Y$ , o talvolta secondo gli assi  $X$  e  $Z$ . Questi metodi consentono una semplificazione dei circuiti delle matrici. Il segnale  $Y$  di luminanza, o parte bianco-nera del segnale globale colorato, viene applicato direttamente ai catodi del tubo d'immagine. I segnali differenza di colore  $R - Y$ ,  $B - Y$  e  $V - Y$  vengono applicati alle loro rispettive griglie controllo del cinescopio. La combinazione dei due tipi di segnali nel tubo di visione produce l'immagine colorata. La corretta riproduzione dei colori richiede che i segnali di cromaticità e di luminanza siano indistorti. Qualsiasi difetto che alteri l'equilibrio del colore nell'immagine bianco-nera influenza anche la riproduzione del colore. Una buona immagine monocromatica è dunque un requisito di partenza per una buona riproduzione dei colori. Il tecnico deve riconoscere i difetti provocati da una cattiva messa a punto del ricevitore, come impurità, convergenza errata e scarso allineamento della scala dei grigi. Quando un ricevitore correttamente predisposto produce una buona immagine bianco-nera, si può essere sicuri che qualsiasi difetto nella riproduzione dei colori è imputabile a inconvenienti nel canale di cromaticità del ricevitore. La fig. 216 rappresenta lo schema a blocchi del ricevitore di colore secondo il sistema NTSC; questo schema è assai utile per la ricerca guasti, perchè indica il cammino dei seguenti segnali:

- 1) segnale  $Y$  di luminanza (bianco-nero);
- 2) segnale di cromaticità (informazione del colore);
- 3) segnale burst (segnale di sincronizzazione del colore).

In quanto segue si fa riferimento a questo schema.

b) *Problemi di identificazione nei circuiti monocromatici o di colore.* — Si comincia con l'accordare il ricevitore su un canale che trasmetta un'immagine bianco-nera e si osserva la qualità generale dell'immagine ricevuta. Particolare attenzione deve essere rivolta ai dettagli talvolta trascurati nei ricevitori in bianco-nero. Fra questi elementi si possono annoverare la risposta in frequenza, il grado di allineamento, la focalizzazione e le dimensioni fisiche dell'immagine (altezza, larghezza e linearità). Alcuni difetti, tollerabili nei ricevitori in bianco-nero, possono provocare grave deteriorazione del colore nei ricevitori a colori. Guasti del tipo assenza d'immagine, assenza di suono, perdita di sincronismo

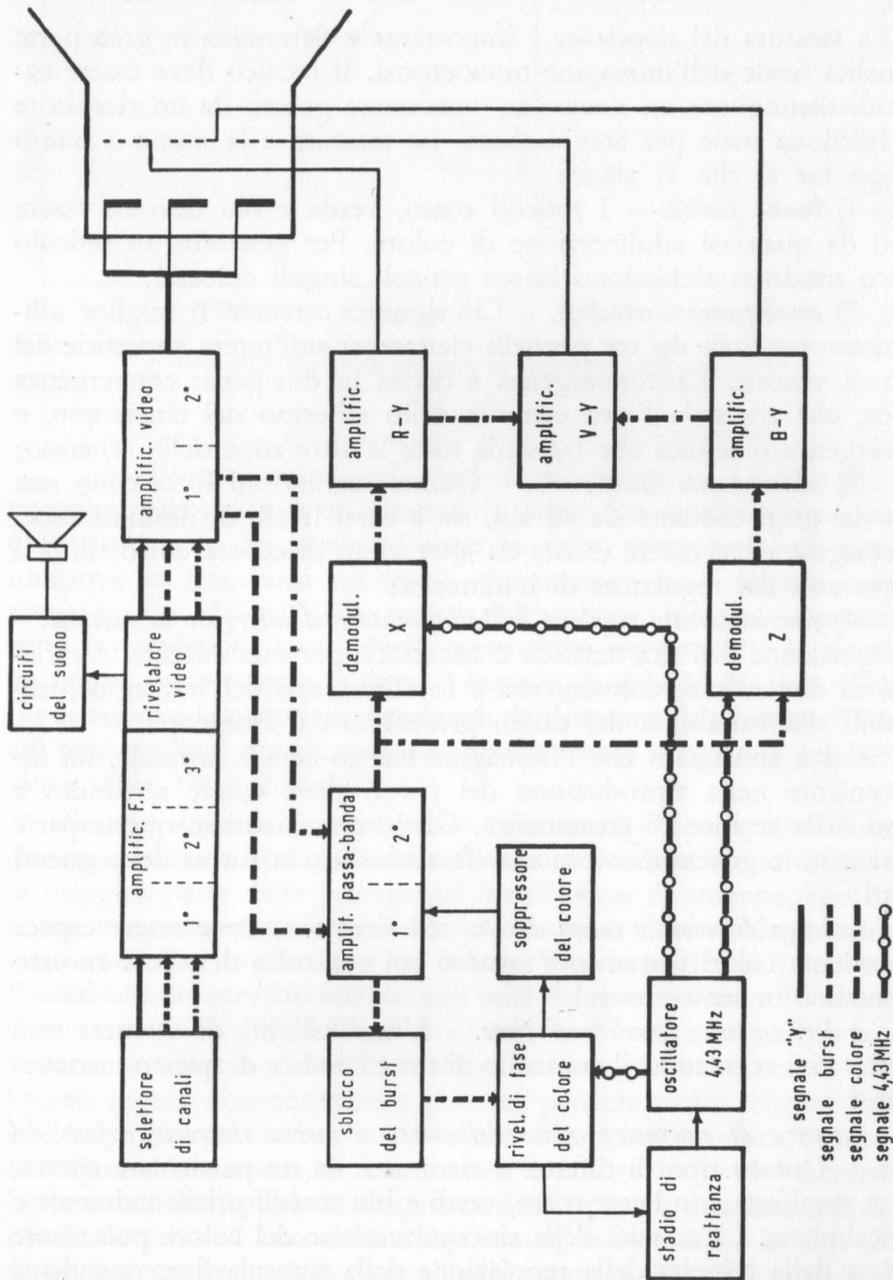


FIG. 216. Schema a blocchi di un ricevitore a colori, con l'indicazione dei percorsi dei segnali.

ecc., devono essere trattati secondo la pratica dei televisori in bianco-nero.

La taratura del ricevitore è importante e determina in gran parte la qualità finale dell'immagine monocroma. Il tecnico deve essere capace di distinguere un ricevitore veramente guasto da un ricevitore che funziona male per sregolazione. La taratura e la messa a punto devono far sì che vi siano:

1) *buona parità*. — I reticoli rosso, verde e blu devono essere esenti da qualsiasi adulterazione di colore. Per generare un reticolo bianco nitido si richiedono buoni reticoli singoli colorati;

2) *convergenza accettabile*. — Ciò significa ottenere il miglior allineamento possibile dei tre pennelli elettronici sull'intera superficie del tubo di visione. La convergenza è divisa in due parti: convergenza statica, che riguarda l'area centrale dello schermo del cinescopio, e convergenza dinamica che riguarda tutte le altre zone dello schermo;

3) *allineamento bianco-nero*. — Queste regolazioni forniscono una scala dei grigi costante sia ad alti, sia a bassi livelli di illuminazione. L'immagine deve essere esente da alterazioni di colore entro tutto il campo utile del regolatore di luminosità;

4) *funzionamento regolare dell'alimentatore stabilizzato in tensione*. — La regolazione dell'alta tensione è necessaria per minimizzare le variazioni di dimensioni, convergenza e focalizzazione dell'immagine, imputabili alla variabilità del carico presentato dal cinescopio.

Se si è constatato che l'immagine bianco-nera è normale, un inconveniente nella riproduzione dei colori deve essere attribuito a guasti nella sezione di cromaticità. Gli inconvenienti in questa parte del ricevitore generalmente si manifestano sotto la forma dei seguenti difetti:

— *assenza di colore o colori deboli*. — Il ricevitore deve essere capace di produrre colori fortemente saturati col controllo di colore ruotato al massimo in senso orario;

— *colori cattivi o perdita di tinte*. — L'impossibilità di ottenere toni giusti e vivi regolando il controllo di tinta è indice di questo inconveniente;

— *assenza di sincronizzazione del colore o scarsa sincronizzazione del colore*. — Questo tipo di difetto si riconosce da un particolare effetto, che si manifesta con barre rosse, verdi e blu mobili orizzontalmente e verticalmente. La scarsità della sincronizzazione del colore può essere rivelata dalla criticità della regolazione della sintonia fine, quando si ricerca la sincronizzazione del colore.

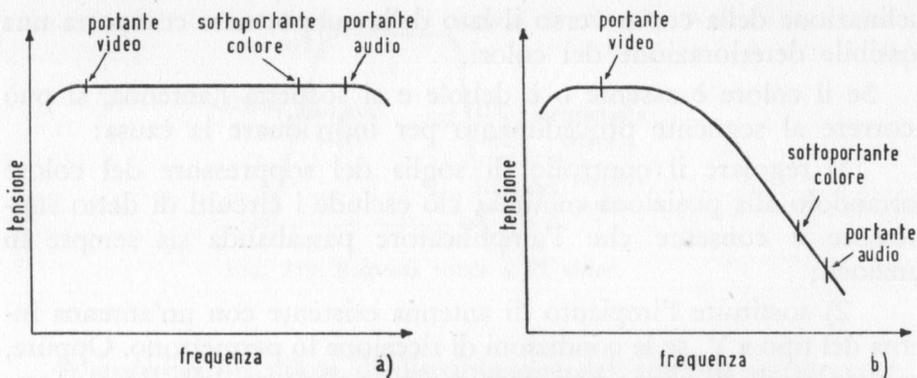


FIG. 217. Curve di risposta in frequenza dell'antenna.

c) *Effetti di antenna sul segnale di cromaticità.* — La cosa più importante nella scelta di un'antenna da usarsi con un ricevitore a colori è la risposta in frequenza. L'antenna deve presentare una risposta uniforme in frequenza sui canali che trasmettono i segnali colorati come in fig. 217a. Nella scelta dell'antenna bisogna considerare tutte le condizioni locali. Nelle zone dove sia possibile la ricezione anche per onde riflesse, o dove il segnale sia debole, bisogna valutare il guadagno e le proprietà direzionali dell'antenna da adottare. Vi sono sul mercato vari tipi di antenne appositamente progettati per la ricezione della TV a colori.

Se non si tratta di installazioni difettose di antenna, come linea di discesa staccata o rotta, elementi d'antenna in dispersione, e così via, la maggior parte delle preesistenti installazioni di antenna, che forniscono buone immagini in bianco e nero, può dare risultati soddisfacenti anche per la ricezione del colore. Vi è la tendenza da parte dell'incaricato del servizio tecnico agli inizi del suo lavoro in TV a colori, a valutare l'efficienza dell'antenna osservando un'immagine in bianco e nero, e ritenere che essa funzioni altrettanto bene per il colore. Questa ipotesi non conviene e può far perdere molto tempo. È possibile che una particolare installazione di antenna produca una buona immagine bianco-nera, e non riceva il colore in modo accettabile. Se la curva di risposta in frequenza dell'impianto di antenna è molto pendente verso il lato della subportante, come indica la fig. 217b, può accadere che i colori siano sbiaditi o non ci siano del tutto. Poiché la sottoportante di colore è molto vicina alla portante audio, una forte

inclinazione della curva verso il lato della subportante comporta una possibile deteriorazione dei colori.

Se il colore è assente o è debole e si sospetta l'antenna, si può ricorrere al seguente procedimento per individuare la causa:

1) regolare il controllo di soglia del soppressore del colore portandolo alla posizione minima; ciò esclude i circuiti di detto soppressore e consente che l'amplificatore passabanda sia sempre in funzione;

2) sostituire l'impianto di antenna esistente con un'antenna interna del tipo a V, se le condizioni di ricezione lo permettono. Oppure, un altro modo di prova è di staccare un conduttore della linea di trasmissione dell'antenna connessa ai terminali di entrata del ricevitore.

Se con questi due tentativi il livello della colorazione aumenta notevolmente, si è certi che vi è un guasto nell'impianto d'antenna.

Diversi inconvenienti nell'impianto di antenna possono influenzare la ricezione del colore. Ecco i principali:

1) errato adattatore dell'attenuazione. Si devono usare complementi di linea di attenuazione di valore adatto di tipo  $H$  (per linea a  $300 \Omega$ ) e di tipo  $T$  (per cavo coassiale);

2) dispositivi multipli di accoppiamento non ben progettati, che non presentano la necessaria risposta in frequenza e sufficiente separazione fra i ricevitori;

3) la corrosione degli scaricatori può provocare un « risucchio » nel canale cromatico;

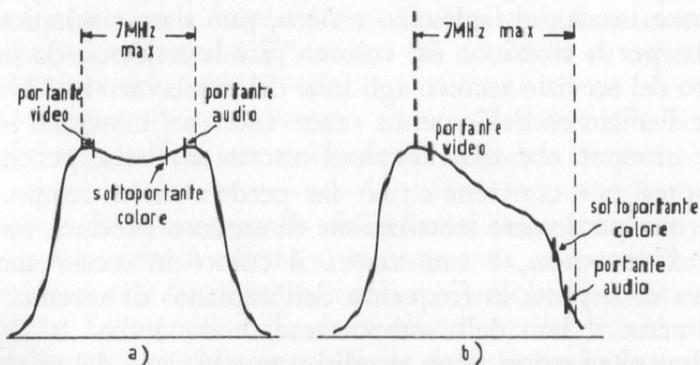


FIG. 218. Curve di risposta dell'amplificatore RF.

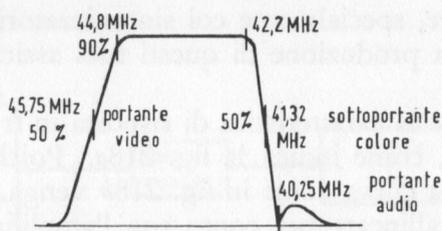


FIG. 219. Risposta totale a FI video.

4) amplificatori pilota di distribuzione dell'antenna scarsamente allineati;

5) amplificatori pilota della distribuzione di antenna sovrappilotati. Se questi amplificatori vengono sovralimentati e fatti lavorare in regime non lineare da un segnale forte, può risultare impossibile eliminare il battimento a 1,07 MHz del suono, col controllo di sintonia fine;

6) orientazione errata dell'antenna, particolarmente nelle zone dove il colore è trasmesso da più di una stazione;

7) tronchi di linea costituenti trappole a RF;

8) terminazione errata della linea di entrata. Se si usa il cavo coassiale si deve installare un conveniente simmetrizzatore o trasformatore di adattamento.

## Guasti nelle sezioni monocromatiche del ricevitore

a) *Guasti nelle sezioni RF e FI.* — La sezione RF di un ricevitore di TV a colori è uguale a quella di un ricevitore di TV in bianco e nero, ma la natura più complessa del segnale colorato impone tolleranze più strette. Bisogna curare particolarmente la larghezza di banda e l'uniformità della risposta. Conviene impiegare triodi a basso rumore, che però richiedono la neutralizzazione per evitare oscillazioni nello stadio RF, imputabili alle forti capacità interelettrodiche e all'effetto Miller. Si è ovviato in parte a questo inconveniente col circuito cascode, che nel secondo stadio non richiede neutralizzazione, perchè ha la griglia a massa.

Quando si ripara un amplificatore RF bisogna controllare la neutralizzazione; generalmente ciò non è necessario quando si sostituisce

il tubo amplificatore, specialmente coi sintonizzatori equipaggiati con nuvistori, perchè la produzione di questi tubi assicura caratteristiche molto costanti.

È essenziale che la caratteristica di risposta in frequenza sia la più uniforme possibile, come indica la fig. 218a. Poichè è possibile che un'inclinazione della curva come in fig. 218b venga compensata negli stadi FI, conviene allineare per conto suo l'amplificatore RF; tutti i canali di colore devono essere allineati allo stesso modo.

Un inconveniente dell'amplificatore RF è la scarsa amplificazione, che si manifesta anche nell'immagine bianco-nera e che è imputabile a un tubo difettoso o a contatti incerti nel selettore di canali.

L'oscillatore RF e il mescolatore sono spesso in serie tra loro o accoppiati attraverso il + A.T. dell'alimentatore.

Si ricordi che un guasto in uno di questi stadi provoca una variazione di tensione dell'altro.

Il funzionamento dell'oscillatore locale RF si controlla misurando la tensione di iniezione dell'oscillatore alla griglia del mescolatore. Nel ricevitore a colori lo spostamento di frequenza dell'oscillatore locale è ancora più grave che nel caso del bianco e nero; infatti la deriva di frequenza può provocare la comparsa del battimento a 1,07 MHz fra la subportante di colore e la portante audio, con conseguente perdita intermittente di colore. Questo inconveniente può essere provocato da contatti sporchi e incerti sulle sezioni del commutatore RF dell'oscillatore e del mescolatore, oppure da capacità difettose.

b) *Guasti nella sezione FI.* — Nella sezione FI del ricevitore a colori si deve raggiungere il rapporto di 2000 a 1 fra le portanti video e audio, per evitare la formazione del battimento a 1070 kHz nell'immagine. Il suono intercarrier a 5,5 MHz è prodotto da un apposito rivelatore del suono nell'ultimo stadio FI. Nel circuito del rivelatore video è inserita una trappola addittiva per eliminare le componenti di segnale alla frequenza portante audio.

La portante video è a 45,75 MHz, la portante audio è a 40,25 MHz e la sottoportante di colore è a 41,32 MHz (v. fig. 219). Salvo quanto detto prima, la sezione FI è un convenzionale amplificatore a tre stadi a sintonia sfalsata, del tipo usato in molti ricevitori in bianco-nero. Perciò il servizio tecnico può svolgersi nello stesso modo adottato per questi ultimi.

c) *Guasti dell'amplificatore a video frequenza.* — L'amplificatore video assolve tre funzioni; infatti esso effettua la distribuzione dei

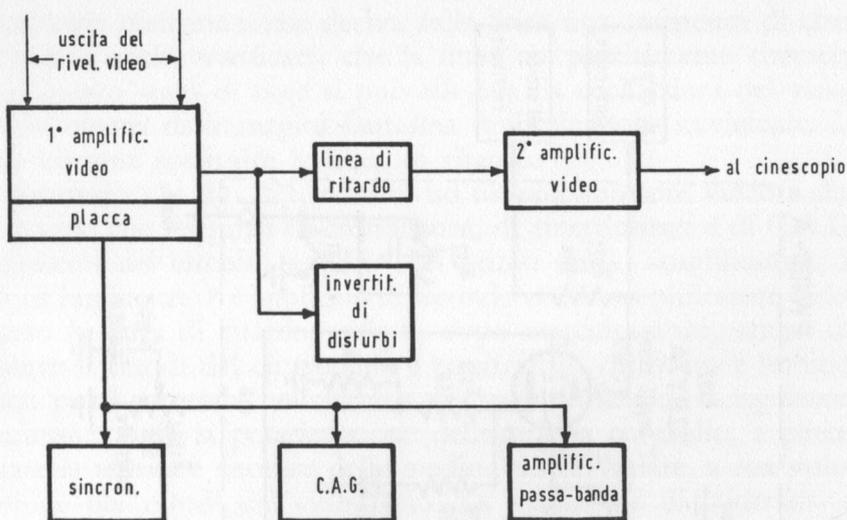


FIG. 220. Schema a blocchi con l'indicazione della distribuzione dei segnali uscenti dall'amplificatore video.

segnali di crominanza, del C.A.G. e di sincronismo. Fornisce un'ampiezza di segnale video sufficiente a pilotare il cinescopio e introduce il necessario ritardo nel canale di luminanza. La fig. 220 illustra la distribuzione dei segnali degli amplificatori video.

Circa il « tempo di ritardo » nei ricevitori a colori, si ricordi che quando i segnali di luminanza e di crominanza arrivano insieme al cinescopio, l'informazione del colore è correttamente « sovrapposta » al segnale di luminanza; ma se il ritardo non fosse stato introdotto nell'amplificatore video, l'informazione di luminanza arriverebbe al tubo catodico prima del segnale di crominanza, che risulterebbe spostato a destra del segnale di luminanza nell'immagine riprodotta. Il ritardo di una frazione di microsecondo si ottiene con l'uso di una linea di ritardo introdotta fra il primo e il secondo stadio amplificatore video. L'impedenza caratteristica della linea di ritardo è  $1200 \Omega$ . L'amplificatore video deve essere progettato in modo da presentare questa impedenza ad entrambi i terminali della linea di ritardo. Queste linee sono molto robuste e difficilmente si guastano, salvo il caso di interruzione per maltrattamento, che si manifesta con la perdita del video e con scarsa o nulla luminosità. La resistenza c.c. della linea è circa  $200 \Omega$ . Nell'eseguire questa misura si osservi che, come appare dalla fig. 221,

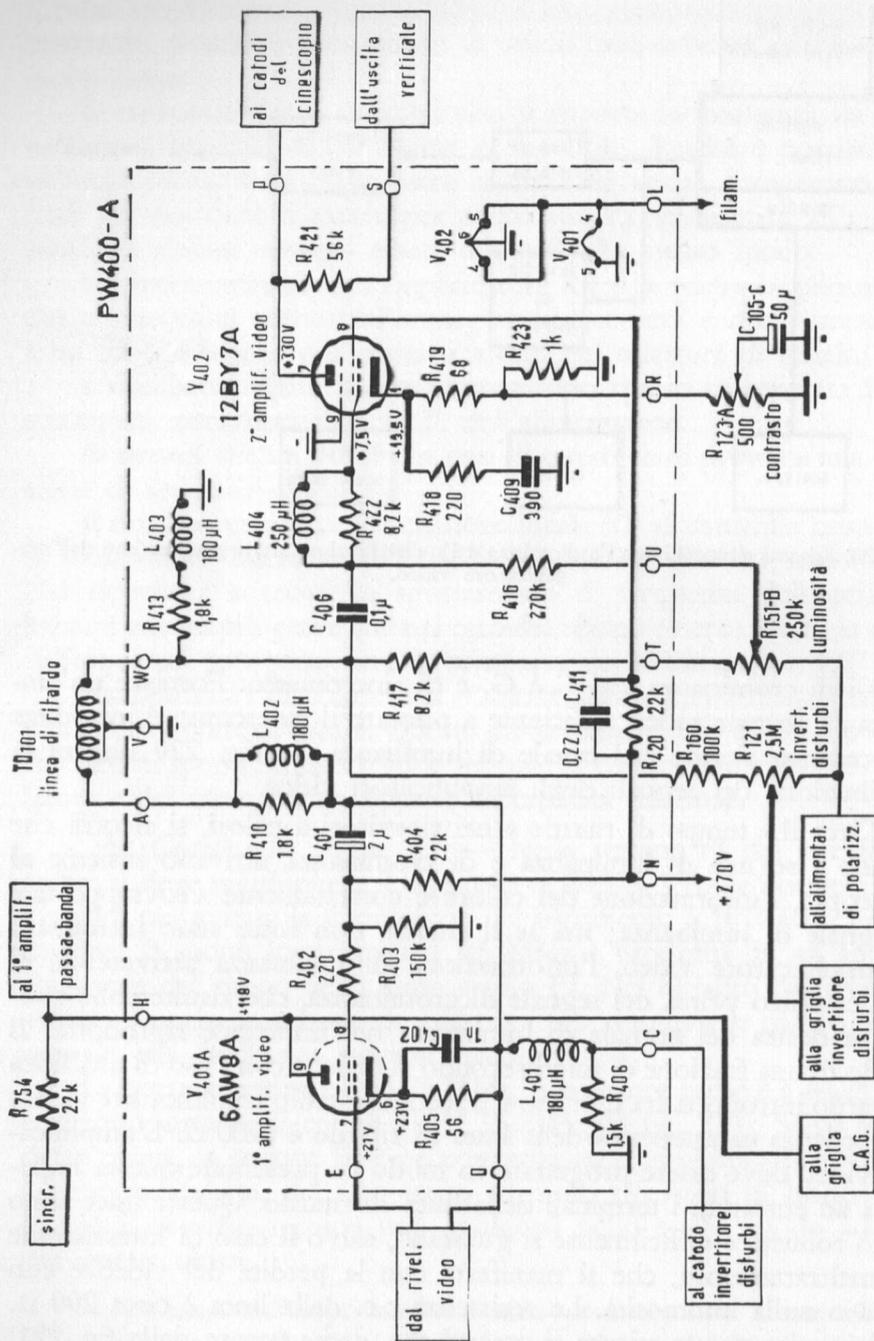


Fig. 221. Circuito di amplificatore video con l'indicazione della distribuzione dei segnali.

vi è una « via contorta » che deriva sulla linea una resistenza di circa 3300  $\Omega$ ; può anche verificarsi che la linea sia parzialmente cortocircuitata. Questo stato di cose si può rilevare da oscillazioni del video e dalla comparsa di immagini fantasma multiple molto avvicinate. In tal caso bisogna sostituire la linea di ritardo.

Ritornando alla fig. 221, relativa ad un amplificatore video a due stadi, si vede che i segnali di crominanza, di sincronismo e di C.A.G. sono presenti nel circuito anodico del primo stadio amplificatore. Il segnale di luminanza *Y* è applicato al secondo stadio amplificatore video attraverso la linea di ritardo, quindi, dopo amplificazione, arriva direttamente ai catodi del cinescopio. I controlli di contrasto e luminosità sono posti entrambi nel circuito del secondo stadio. Il regolatore di luminosità varia la polarizzazione della griglia controllo, e perciò fa variare la tensione anodica dello stadio; ciò fa variare, a sua volta, la tensione dei catodi del cinescopio. La variazione di contrasto si ottiene controllando l'entità della controeazione del circuito di catodo. Altra soluzione spesso adottata è quella dell'amplificatore video a tre stadi, come in fig. 222. Tutte le uscite sono prelevate dal circuito anodico del primo stadio. Questo fornisce un guadagno sufficiente per i segnali video, per i sincronismi, per la crominanza e per il C.A.G. Poichè il segnale video è ricavato dalla placca del primo stadio ampli-

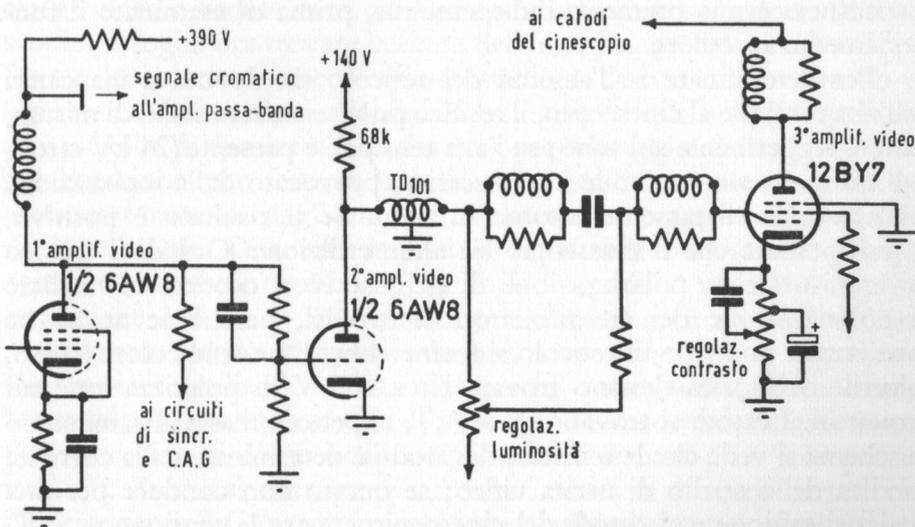


FIG. 222. Schema di amplificatore video a tre stadi.

cattore video, il videosegnale è invertito in fase. Il secondo amplificatore video sposta la fase di altri  $180^\circ$ , fornendo così la giusta polarità del video segnale alla griglia dello stadio di uscita. La tensione c.c. sull'anodo del secondo stadio consente l'accoppiamento diretto attraverso la linea di ritardo all'entrata del terzo stadio. La bassa impedenza nel circuito anodico del secondo stadio realizza un buon adattamento alla linea di ritardo. Il terzo stadio amplificatore video è molto simile, per costituzione e funzionamento, al secondo stadio di uscita del precedente amplificatore video a due stadi. Poichè la sezione video usa due o tre stadi ad accoppiamento diretto, mentre nei ricevitori in bianco nero si preferisce generalmente l'accoppiamento a R.C. con ricompositore della componente continua, si introducono inconvenienti che si manifestano con sintomi nuovi. Segue l'esempio di una tipica richiesta di riparazione, che illustra alcuni problemi e la loro soluzione. In quanto segue qui si fa riferimento alla fig. 223.

Le condizioni rilevate siano:

- 1) assenza di immagine per i primi 20 minuti;
- 2) suono normale;
- 3) quando si forma l'immagine, i colori sono sbiaditi.

Poichè il primo guasto è riferito al tempo, il tecnico deve organizzare la sua ricerca prima che l'apparecchio si sia messo a funzionare. Anche in questo caso bisogna ricordarsi che una buona immagine bianco-nera è una premessa indispensabile, prima di esaminare il funzionamento in colore.

Per determinare se l'assenza del reticolo sia dovuta a mancanza dell'alta tensione al cinescopio, il tecnico può, senza strumenti di misura, battere leggermente sul tubo; se l'alta tensione è presente (24 kV circa), egli udirà un suono simile a una scarica, provocato dalla ionizzazione dell'aria immediatamente intorno al tubo. Se il risultato è positivo, si può pensare che il cinescopio sia all'interdizione. Quindi il tecnico deve misurare la polarizzazione di griglia. Non occorre controllare la polarizzazione dei tre proiettori elettronici, perchè se anche ne funzionasse uno solo, il reticolo si formerebbe di un solo colore (rosso, o verde o blu). Si devono trovare circa 185 V di polarizzazione sui proiettori. I catodi si trovano al + A.T. rispetto a massa. Esaminando lo schema si vede che la tensione di catodo è determinata dalla corrente anodica dello stadio di uscita video; se questo non conduce per una qualsiasi ragione, sui catodi del cinescopio appare la tensione + A.T. Per controllare se le cose stanno così, basta togliere il tubo amplifi-

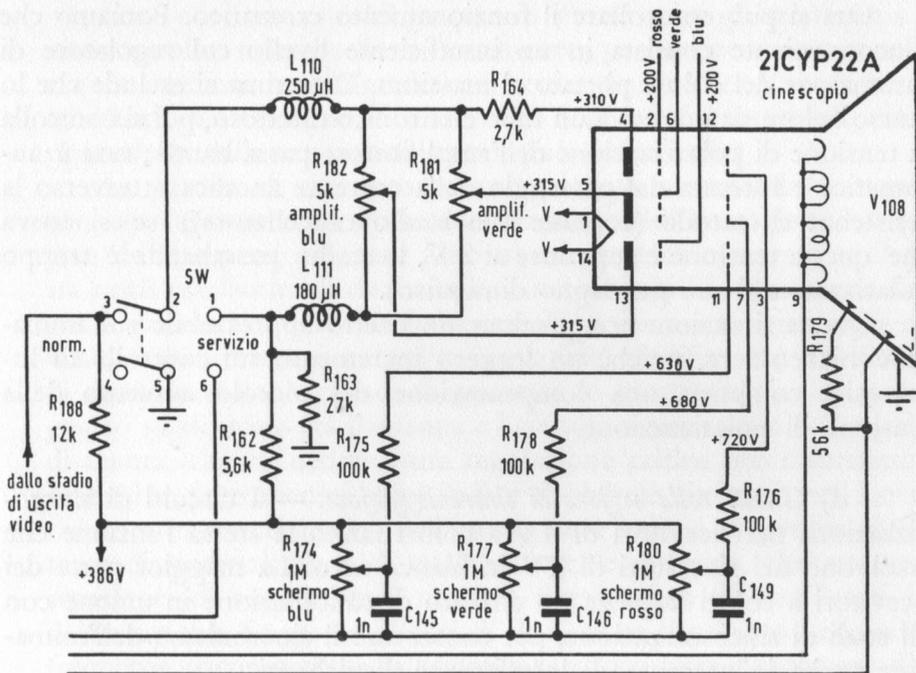


FIG. 223. Circuiti relativi all'esempio di ricerca guasti riportato nel testo.

catore video e vedere se vi è variazione di tensione sui catodi del cinescopio. Bisogna ora trovare la causa dell'interdizione dello stadio video. Spesso la polarizzazione di questo stadio è derivata dal controllo di luminosità. Riferendoci alla fig. 224 si vede che il — A.T. applicato al controllo di luminosità è ricavato per filtraggio della tensione di polarizzazione per falla di griglia dello stadio soppressore; questa tensione è formata dagli impulsi di alta tensione applicati alla griglia di detto stadio. Due tubi regolatori al neon (NF-2) mantengono la necessaria tensione costante. Quando le lampade al neon sono spente la tensione è circa — 220 V, mentre si abbassa a circa — 140 quando sono accese. Perciò se questi tubi non sono illuminati, il negativo si alza fino a interdire lo stadio video, e in conseguenza, il cinescopio. Un rapido controllo dei bulbi al neon può farsi cortocircuitandoli uno per volta; infatti cortocircuitando il tubo interrotto (ma solo per un istante!), l'altro si illumina e sul tubo catodico compare il reticolo. Nei ricevitori R.C.A. più recenti i due bulbi sono stati eliminati e la polarizzazione del tubo soppressore è di — 100 V.

Ora si può controllare il funzionamento cromatico. Poniamo che l'inconveniente consista in un insufficiente livello col regolatore di saturazione del colore portato al massimo. Dapprima si esclude che lo scarso colore sia dovuto a un tubo elettronico difettoso, poi si controlla la tensione di polarizzazione dell'amplificatore passa banda; essa è automatica e formata dal passaggio della corrente anodica attraverso la resistenza di catodo (comune allo stadio cancellatore); se si trova che questa tensione è superiore ai 2 V, lo stadio passabanda è troppo polarizzato e il suo guadagno diminuisce.

Questa situazione non produce un effetto apprezzabile sull'immagine bianco-nera, poiché un leggero incremento sul controllo di luminosità comporta una compensazione del piccolo aumento della tensione di polarizzazione.

d) *Guasti nella sezione di sincronizzazione.* — I circuiti di sincronizzazione nei ricevitori di TV a colori fanno la stessa funzione che assolvono nei ricevitori di TV in bianco-nero. La maggior parte dei ricevitori a colori impiega un circuito di cancellazione in unione con gli stadi di sincronizzazione, per conservare il sincronismo dell'immagine anche in presenza di interferenze disturbanti.

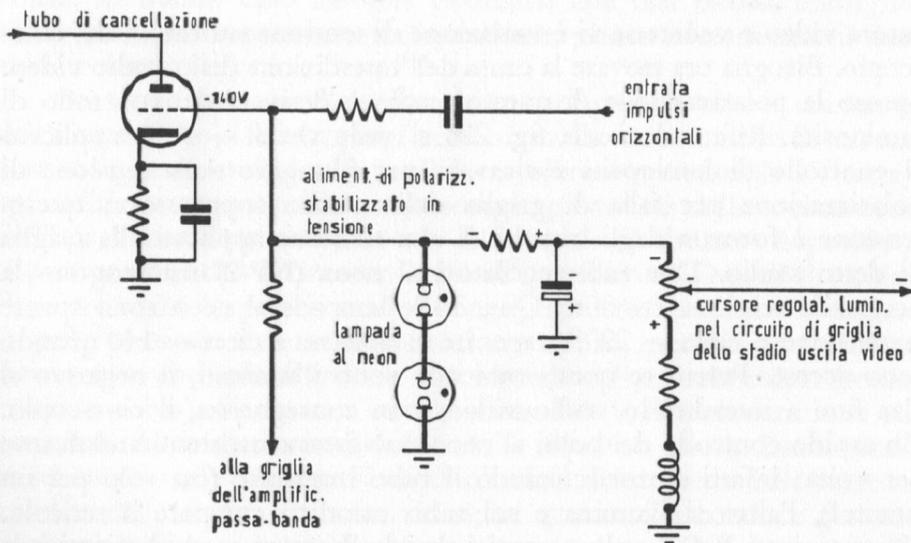


Fig. 224. Circuito semplificato di controllo di luminosità del ricevitore R.C.A. CTC10.

Dato che i circuiti del gruppo di sintesi sono gli stessi per i ricevitori a colori e per quelli in bianco-nero, per la ricerca guasti relativa a questa sezione vale la medesima tecnica normalmente usata per questi ultimi. Tuttavia un richiamo dei concetti fondamentali circa la riparazione della sezione di sintesi può essere utile.

La perdita di sincronismo verticale e/o orizzontale si manifesta con uno spostamento nelle due direzioni dell'immagine. La prima cosa da fare per localizzare l'inconveniente è di osservare se il guasto sta negli oscillatori di deviazione, o nei circuiti di separazione del segnale sincro. Se manovrando i controlli di frequenza orizzontale e verticale si può ottenere un'unica immagine, significa che gli oscillatori di deviazione sono capaci di generare le giuste frequenze, quindi il guasto va ricercato fra l'antenna e i circuiti di sincronismo. I regolatori di tenuta, che richiedono una regolazione critica per mantenere una immagine permanente, sono indice di debole sincronismo. Lo straramento e lo stracciamento dell'immagine è indizio di perdita intermittente di sincronismo o di qualche segnale estraneo, che attraverso i separatori di sincronismo, riesce a raggiungere gli oscillatori locali di deviazione. Se gli oscillatori di deviazione funzionano alle corrette frequenze (riconoscibili dall'ottenimento, sia pure istantaneo, di una sola immagine fissa), si può localizzare la perdita, o l'attenuazione, di sincronismo nelle sezioni video, o dei circuiti di sincronizzazione. Poichè le creste degli impulsi sincronizzanti rappresentano la massima modulazione al trasmettitore, gli impulsi stessi si trovano alla sommità dei segnali negli stadi RF e FI. Se uno stadio FI è sovrapiilotato (portato cioè o all'interdizione o al punto in cui inizia la corrente di griglia) il segnale sincro risulta attenuato. Convieni controllare se i segnali di sincronismo esistono ancora attraverso le sezioni RF e FI del ricevitore, facendo scorrere l'immagine e arrestandola quando al centro dello schermo si localizza una barra di soppressione verticale ed aumentando la luminosità. Se la figura a testa di martello, rappresentante gli impulsi di sincronismo verticale ed equalizzatori, è più nera della barra di soppressione, significa che i segnali di sincronismo non sono stati tagliati nelle sezioni FI o video. Un segnale sincro gravemente tagliato nella sezione FI video dà luogo ad una solida barra scura di spegnimento, nella quale si vede poco o nulla dei segnali di sincronismo verticale. Se il sincro appare normale, dopo aver eseguito il controllo suddetto, l'inconveniente si deve ricercare in qualche punto fra l'amplificatore video e gli oscillatori di deviazione. È consigliabile controllare il C.A.G. e la soglia dei disturbi, prima di procedere.

I circuiti di sincronismo possono essere controllati effettuando misure di tensione e di resistenze. Se queste misure non approdano a nulla, allora il tecnico deve ricorrere all'oscilloscopio per il rilievo delle forme d'onda relative alla sezione di sincronismo. La maggior parte dei costruttori riporta sugli schemi, o nelle note di servizio, le forme d'onda dei segnali ai vari punti chiave della parte dei circuiti di sincro. Si noti che per il rilievo degli impulsi di sincronismo alle entrate degli oscillatori di deviazione, è necessario mettere fuori servizio i generatori stessi. Normalmente l'impulso di sincronismo è molto piccolo rispetto al segnale di deviazione, sia all'entrata dell'oscillatore verticale, sia a quella del circuito di C.A.F.F.

e) *Guasti nella sezione di deviazione.* — Oltre ai normali requisiti del ricevitore in bianco e nero, i circuiti di deviazione di un ricevitore a colori devono presentare questi altri requisiti:

- 1) tensione di convergenza verticale;
- 2) tensione di convergenza orizzontale;
- 3) segnali a impulsi per l'amplificatore del burst;
- 4) segnali a impulsi per l'amplificatore di cancellazione;
- 5) alta tensione regolata (24 kV);
- 6) segnali a impulsi per il soppressore di colore;
- 7) tensione di focalizzazione elettrostatica.

Il circuito dell'oscillatore di riga adottato nel ricevitore CTC15 è una versione modificata del circuito «synchroguide» R.C.A.; la sua stabilità e la sua immunità dai disturbi lo rendono molto adatto ai ricevitori a colori.

I problemi che generalmente si incontrano nel circuito del generatore di riga sorgono in una delle tre categorie seguenti:

1) la bobina stabilizzatrice (bobina dell'onda sinoidale) è starata, il che provoca lo stracciamento dell'immagine per oscillazioni parassite. Queste ultime producono un bloccaggio ritmico dell'oscillatore orizzontale. L'immagine appare fuori sincronismo in senso orizzontale, il reticolo risulta disturbato e la deviazione orizzontale s'interrompe ritmicamente. Questo inconveniente è spesso accompagnato da un suono stridente;

2) insufficiente campo di regolazione della frequenza orizzontale (il regolatore è a portata di mano del telespettatore);

3) insufficiente segnale pilota all'entrata dello stadio finale di uscita orizzontale.

La staratura della bobina dell'onda sinoidale (stabilizzatrice) produce un inconveniente di tipo intermittente. Occorre familiarizzarsi coi sintomi per riconoscere con facilità questo caso. L'utente spesso lamenta che l'immagine si straccia riducendosi a linee spezzate dopo che l'apparecchio è acceso da un po' di tempo. L'intervallo può essere 10 minuti o 2 ore. L'allineamento della bobina sinoidale può essere effettuato in uno dei seguenti modi:

1) *In laboratorio.* - Collegare il cavo dell'oscilloscopio attraverso una sonda a bassa capacità ai capi della bobina dell'onda sinoidale  $L_{501B}$  (generatore di riga sul telaio PW500), regolare il nucleo di questa bobina fino a ottenere la forma d'onda di fig. 225a; le figg. 225b e 225c rappresentano casi nei quali la bobina  $L_{501B}$  è erroneamente tarata;

2) *A domicilio del cliente.* - Regolare il controllo di frequenza orizzontale  $R_{131}$  in modo da spostare l'immagine a destra, finchè il quadro perde il sincronismo e le righe obliquano verso l'angolo superiore a destra del cinescopio. La bobina sinoidale  $L_{501B}$  è correttamente tarata quando si riesce a ottenere tre barre e mezza prima che l'oscillatore entri in oscillazione parassita. Ne segue che se si passa direttamente da un'immagine sincronizzata allo stato di oscillazione parassita, o se si ottengono meno o più di tre barre e mezza prima di cadere nello stato parassita, si può essere sicuri che la bobina sinoidale è starata. Allora bisogna regolare tale bobina fino a ottenere la corretta condizione.

Il procedimento di taratura può variare a seconda del tipo di ricevitore, perciò bisogna sempre consultare le note di servizio; per es. alcuni recenti ricevitori fanno uso della bobina seno come regolatore della frequenza orizzontale.

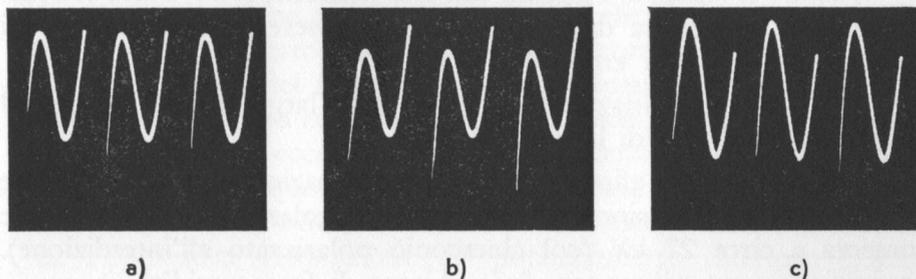


FIG. 225. a) Forma d'onda corretta in seguito alla giusta regolazione della bobina dell'onda sinoidale; b) e c) forme d'onda errate per cattiva regolazione della bobina dell'onda sinoidale.

Pur essendovi varie cause particolari di insufficiente campo del regolatore della frequenza di riga, tale inconveniente è generalmente dovuto a cattivo funzionamento dello stadio di controllo dell'oscillatore.

La mancanza di segnale di entrata al tubo di uscita orizzontale provoca l'arrossamento della placca. Il funzionamento dell'oscillatore può essere controllato misurando la tensione di griglia. Una lettura di un'alta tensione negativa alla griglia indica che lo stadio è in oscillazione. Si può controllare se il segnale di deviazione sia stato applicato al tubo finale di riga verificando la polarizzazione di griglia di quel tubo. Esso sfrutta la polarizzazione per falla di griglia; in funzionamento totale detta polarizzazione è di circa  $-60$  V. Un basso valore negativo o, peggio, leggermente positivo è indizio di dispersione nel condensatore di accoppiamento  $C_{523}$  (v. schema generale CTC15). Il regolatore in derivazione dell'alta tensione (24 kV) nello stadio di uscita mantiene questa tensione ad un valore costante al variare del carico. La regolazione si ottiene adottando come polarizzazione per il tubo 6BK4 la differenza di tensione fra il + A.T. (applicato al catodo attraverso il trasformatore di uscita verticale) e la tensione incrementata (applicata alla griglia). All'aumentare dell'alta tensione, aumenta anche la tensione incrementata; di conseguenza, la polarizzazione del tubo 6BK4 diminuisce, provocando un aumento della conduzione dello stadio e l'abbassamento dell'alta tensione. Si tenga presente che qui con l'espressione « alta tensione » si intende l'extra alta tensione, cioè l'alimentazione del 2° anodo del tubo di visione, quella tensione cioè che nella pratica della TV in bianco-nero si suole indicare con la sigla EAT (EHT in inglese; THT in francese). La regolazione dell'alta tensione (nel circuito di griglia del tubo 6BK4) stabilisce la polarizzazione e il campo di funzionamento del tubo regolatore.

Quando si riparano i circuiti dell'alta tensione, si deve fare estrema attenzione. La perdita di regolazione può essere rivelata da uno dei seguenti indizi (o da entrambi):

- 1) eccessiva variazione di altezza e di larghezza del quadro al variare del controllo di luminosità;

- 2) scariche per effetto corona o per formazione di arco provocate da eccessiva alta tensione. In assenza di regolazione, l'alta tensione aumenta a circa 27 kV (col cinescopio polarizzato all'interdizione). Le scariche sono più nutrite in ambiente di forte umidità.

Le cause principali di mancata regolazione sono: tubo 6BK4 di-

fettoso (emissione nulla o scarsa); una resistenza interrotta nel circuito di griglia. Un elemento in cortocircuito (catodo al filamento, o griglia al catodo) o il condensatore  $C_{105}$  in corto provocano effluvi luminosi e abbassano l'alta tensione. La corrente di catodo del regolatore può essere controllata per identificare un funzionamento anormale del circuito stabilizzatore. Se la corrente è bassa, la regolazione è scarsa o nulla; una corrente eccessiva provoca sovraregolazione con conseguente diminuzione dell'alta tensione. Occorre consultare il manuale di servizio per conoscere la giusta corrente del regolatore e la raccomandata alta tensione. Per il CTC15 il valore della corrente di catodo del tubo 6BK4 non deve essere minore di 850 microampere a 24 kV. Se detta corrente non raggiunge gli 850  $\mu\text{A}$ , bisogna regolare  $L_{710}$  di mezza spira in senso orario, controllando insieme che la corrente del tubo di uscita orizzontale non superi 210 mA; il valore ideale della corrente di catodo del tubo 6BK4 è compreso fra 1 e 1,4 mA.

Un avvolgimento con molte prese del trasformatore di uscita orizzontale fornisce i segnali necessari per la convergenza orizzontale, il C.A.G., il soppressore del colore, lo spegnimento orizzontale e per i circuiti dell'amplificatore del burst. Se questi circuiti non funzionano bene, bisogna controllare le forme d'onda alle prese del trasformatore di uscita.

La tensione di focalizzazione si ottiene rettificando e filtrando un impulso ricavato da un'apposita presa sul trasformatore di uscita di riga. Il regolatore del fuoco varia l'ampiezza dell'impulso. Poiché l'anodo focalizzatore del cinescopio funziona anche da anodo acceleratore, la perdita della tensione di focalizzazione provoca la scomparsa del reticolo.

Alcuni ricevitori impiegano un potenziometro per controllare il fuoco. A motivo delle altissime tensioni in gioco, il potenziometro tende a deteriorarsi; un regolatore deteriorato può dar luogo ad una focalizzazione scarsa, intermittente o variabile. Un regolatore del fuoco gravemente rovinato può portare alla scomparsa della luminosità. Se il regolatore del fuoco si guasta ripetutamente, significa che nel circuito avvengono cortocircuiti intermittenti, che provocano un passaggio di corrente eccessiva attraverso il potenziometro danneggiandolo a poco a poco. In questo caso si deve verificare il condensatore disposto tra il catodo del diodo rettificatore per il fuoco e massa. Si raccomanda l'immediata sostituzione del potenziometro difettoso (s'intende nei ricevitori che ne sono provvisti; il CTC15 ne è invece privo), perchè la pulitura e la lubrificazione non possono che differire di poco

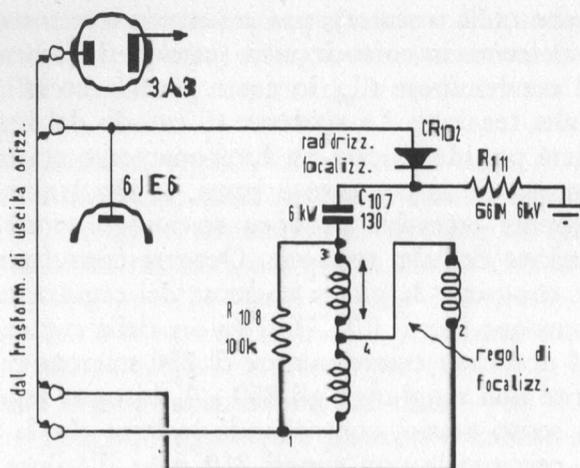


Fig. 226. Circuito di focalizzazione del mod. CTC15.

la riparazione effettiva che consiste nel sostituire il pezzo difettoso con uno nuovo.

I telai più recenti impiegano un nuovo tipo di regolatore del fuoco. Il circuito di fig. 226 (relativo al CTC15) fa uso di una bobina per regolare la focalizzazione. La variazione della tensione di concentrazione si ottiene aumentando o diminuendo l'ampiezza degli impulsi, che caricano  $C_{102}$ . Poiché questo circuito assorbe ben poca potenza, i guasti al regolatore del fuoco sono praticamente eliminati.

f) *Deviazione verticale.* — Questa parte del ricevitore impiega un circuito oscillatore verticale a due stadi, il secondo dei quali funge anche da stadio di uscita di potenza. Questo tipo di circuito è usato in molti ricevitori in bianco-nero ed è facilmente riconoscibile per l'assenza di un trasformatore, che di solito si impiega nello stadio oscillatore verticale di tipo a bloccaggio. I metodi di riparazione da impiegarsi sono esattamente gli stessi adottati per i ricevitori in bianco e nero.

In un ricevitore a colori, il circuito di deviazione verticale deve fornire i segnali di convergenza verticale. Questi segnali si ricavano da appositi avvolgimenti del trasformatore di uscita verticale e dal circuito di catodo dello stadio finale. I segnali in oggetto vengono applicati, attraverso uno zoccolo octal, al gruppo di regolazione della convergenza. Quando si esamina il ricevitore col gruppo di convergenza non innestato nello zoccolo, i piedini 1 e 2 di  $J_{103}F$  de-

vono essere collegati tra loro con un cavallotto; così facendo si chiude a massa il circuito di catodo del tubo di uscita, rendendo possibile la deviazione verticale. Il problema della regolazione della convergenza è già stato trattato nei capitoli relativi al cinescopio a tre proiettori e all'allineamento e taratura del ricevitore a colori.

g) *Guasti nel circuito di C.A.G.* — Il funzionamento del circuito di C.A.G. è molto simile a quello dei circuiti di C.A.G. agganciati dei ricevitori in bianco-nero. Un forte impulso positivo ricavato da un avvolgimento del trasformatore di uscita di riga viene applicato alla placca del tubo del C.A.G. Quando questo impulso sulla placca coincide, cioè si verifica insieme con gli impulsi sincronizzanti positivi applicati alla griglia, sblocca il triodo, che va in conduzione; ciò genera una tensione negativa rettificata sulla placca; la tensione negativa viene filtrata e usata come polarizzazione degli stadi RF e FI, controllando così il guadagno dei detti stadi. Il regolatore di C.A.G. ( $R_{130}$ ) determina il livello del segnale al quale l'amplificatore del C.A.G. comincia a entrare in funzione, cioè agisce da regolatore del ritardo al C.A.G.

L'entità della polarizzazione degli stadi RF e FI varia in proporzione diretta all'ampiezza degli impulsi di sincronismo. Quando il livello del sincro aumenta, aumenta anche la polarizzazione degli stadi RF e FI, diminuendo così il guadagno degli amplificatori RF e FI. Quando il livello del sincro diminuisce, l'amplificatore del C.A.G. assorbe minor corrente, la polarizzazione degli stadi controllati diminuisce e il guadagno degli stadi aumenta. L'azione fondamentale del circuito di C.A.G. è quella di mantenere un livello costante dei segnali video all'uscita del rivelatore video. Questo livello è stabilito dal regolatore del C.A.G.

Gli inconvenienti, che si verificano nel circuito del C.A.G., rientrano generalmente in una delle seguenti quattro categorie:

1) assenza di immagine o di suono; ciò è provocato da una polarizzazione eccessiva degli stadi controllati RF e FI;

2) immagine debole; ciò è provocato da una polarizzazione più alta della normale, degli stadi RF o FI, la quale abbassa il guadagno di questi stadi;

3) immagine in sovraccarico con un forte ronzio nel suono; ciò è provocato da insufficiente polarizzazione degli stadi controllati RF e FI;

4) effetto «tenda veneziana»; strisce orizzontali multiple sovrapposte all'immagine, o curvatura dell'immagine possono essere provocate da insufficiente filtraggio della tensione C.A.G. di polarizzazione; le linee orizzontali sono prodotte da oscillazioni nel circuito del C.A.G. Poichè è possibile, in seguito a un difetto nei circuiti RF, FI o video, dare la colpa ingiustamente all'amplificatore del C.A.G., dobbiamo eliminare questi stadi, nel senso di assicurarci che non siano fonte di inconvenienti, nell'espletamento della ricerca guasti. Ciò si può fare sostituendo una polarizzazione esterna al posto di quella fornita dal C.A.G. La fig. 227 indica il modo di applicare la polarizzazione esterna agli stadi RF e FI. Si devono regolare i controlli delle polarizzazioni fino a ottenere un'immagine normale. Se l'immagine non si altera girando i regolatori di polarizzazione, bisogna controllare le tensioni alle griglie degli stadi RF e FI per assicurarsi che le linee di distribuzione della polarizzazione non siano in corto circuito. L'impossibilità di ottenere un'immagine normale regolando le polarizzazioni è indice che il guasto, che si riteneva imputabile al circuito di C.A.G., ha invece sede nelle sezioni RF, FI o video, che risultano difettose.

Successivamente, escluso che il guasto sia imputabile agli ultimi

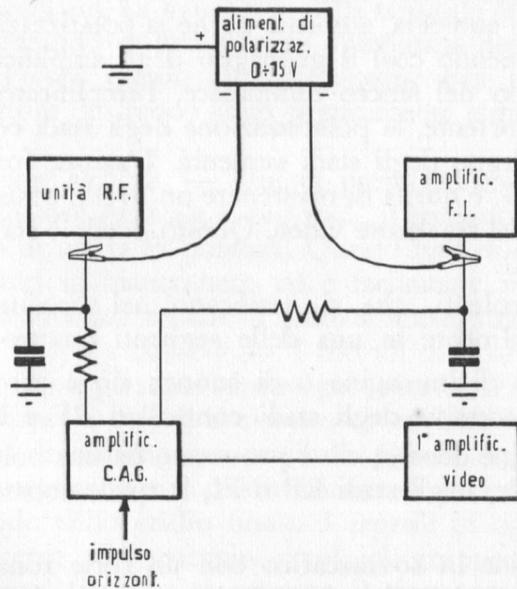


FIG. 227. Schema a blocchi del C.A.G. con l'indicazione delle polarizzazioni esterne da usare per il servizio tecnico.

circuiti nominati, bisogna verificare la presenza degli impulsi orizzontali della voluta ampiezza sull'anodo del tubo amplificatore del C.A.G. La tolleranza ammessa per detta ampiezza è del 10% del valore prescritto per il corretto funzionamento del circuito del C.A.G. Se si trova un inconveniente nei circuiti di deviazione orizzontale che sono implicati nel guasto del C.A.G., bisogna dapprima riparare il guaio della scansione.

Il disturbo nella deviazione di riga può far sì che l'impulso per il C.A.G. sia di ampiezza insufficiente. Un controllo delle tensioni di lavoro e della polarizzazione (regolazione del controllo del C.A.G.) dello stadio C.A.G. indicherà l'esistenza e l'ubicazione dell'inconveniente in questo stadio. Se si sospetta che il filtraggio delle polarizzazioni degli stadi RF e FI sia insufficiente, si devono controllare i condensatori di filtro delle linee di polarizzazione, sostituendoli con altri nuovi. Una disfunzione del circuito di C.A.G. o un controllo di C.A.G. non correttamente regolato possono provocare una deteriorazione dei colori.

### **Colore nell'immagine monocromatica**

In questo paragrafo si trattano i guasti che provocano aberrazione cromatica delle immagini in bianco e nero. Poichè molti telespettatori desidereranno probabilmente tanto programmi in colore, quanto in bianco e nero, una buona messa a punto di quest'ultima immagine è di grande importanza. Si tenga inoltre presente che qualunque colorazione indesiderata dell'immagine in bianco e nero si manifesta anche nell'immagine a colori.

Perciò se l'apparecchio non è stato ben messo a punto per la ricezione monocroma, è quasi certo che il telespettatore richiederà una visita tecnica per riparazione.

È necessario che il riparatore conosca perfettamente i principi e il modo di esecuzione della messa a punto di un ricevitore a colori, per la qual cosa si rimanda al Capitolo 11 dedicato a questo argomento. Qui ci si limita a ricordare i punti essenziali relativi al colore.

a) *Purità e ombreggio.* — La purità, che si determina in modo molto semplice, si ottiene quando tutti gli elettroni dei fasci rosso verde e blu, colpiscono solo il rispettivo fosforo (cioè pennello rosso sul fosforo rosso, ecc.). I singoli campi puri vengono combinati nella

giusta proporzione per produrre un reticolo bianco netto, esente da contaminazione di colore. La valutazione definitiva della purità si deve fare nelle normali condizioni di visione. La regolazione della purità è un'operazione da eseguire all'inizio della messa a punto e il tecnico del servizio deve essere completamente a conoscenza delle cause che provocano una cattiva purità o le sue variazioni. Le regolazioni della purità (magnete di purità, giogo di deviazione) una volta correttamente eseguite, sono raramente motivo di disturbi successivi della purità. Questi provengono invece generalmente dalla formazione di un campo magnetico sulla maschera metallica d'ombra (apertura), o da un forte campo magnetico variabile esterno. Per analizzare la purità è conveniente l'uso di un microscopio a piccolo potere d'ingrandimento. Osservando dove il fascetto elettronico incontra i singoli punti del fosforo, si può stabilire se si tratta del magnete sregolato di purità o del giogo sregolato di deviazione. Per controllare la regolazione del magnete di purità si deve esaminare l'incidenza del pennello catodico al centro dello schermo di visione, mentre per controllare la regolazione del giogo si deve esaminare l'incidenza ai bordi dello schermo. Così, se l'incidenza del fascio è centrata sui punti di fosforo al centro dello schermo, ma è spostata ai bordi, non si deve ritoccare il magnete di purità, bensì si deve spostare il giogo, che è collocato troppo vicino allo schermo. Se il normale procedimento di taratura non basta a produrre una buona purità, ciò può essere dovuto a:

1) insufficiente smagnetizzazione (degaussing) del cinescopio, particolarmente se questo è metallico o se il mobile è di lamiera di ferro;

2) un forte errore di convergenza può rendere difficile, o in alcuni ricevitori addirittura impossibile, ottenere la purità. Prima della regolazione finale della purità bisogna dunque effettuare quella della convergenza sia dinamica, sia centrale. Siccome il magnete di purità influenza la convergenza al centro, bisogna regolare alternativamente e diverse volte questi due elementi. Se si usa una figura a punti ravvicinati, è possibile sbagliarsi di un punto. Controllando la convergenza con una normale immagine bianco-nera si può rivelare questa condizione;

3) se il ricevitore ha i magneti al contorno, questi devono essere messi nella posizione per cui il loro effetto risulta minimo. I magneti a piedini capillari devono essere sovrapposti l'uno sull'altro, mentre i magneti marginali devono essere ritirati nei loro schermi magnetici, quando si iniziano le regolazioni della purità;

4) il disallineamento dei pennelli elettronici può provocare in-

convenienti. Generalmente questo difetto comporta due campi singoli buoni, mentre il terzo campo (fucile ripiegato) rende inaccettabile la purità;

5) una maschera d'ombra difettosa o una lamina libera dietro al fosforo possono rendere impossibile l'ottenimento di un singolo campo puro. Questo genere di difetto produce grandi macchie di colore sul quadro. La mancata purità per i motivi indicati ai punti 4) e 5) è rara;

6) la contaminazione di colore avviene talvolta nel reticolo bianco, anche se i singoli campi appaiono puri.

Un piccolo errore nell'incidenza del fascio può provocare colorazione del reticolo bianco. Ciò si può manifestare se l'errore di incidenza è tale che il pennello fallisce in parte il punto di fosforo che gli era destinato, anche se l'errore non è abbastanza grande da far sì che il pennello incida un punto di fosforo non suo. I singoli campi in tal caso non presentano impurità, ma alcune aree non hanno sufficiente luminosità. Questa condizione è molto visibile sopra un reticolo bianco. Per es. se un reticolo ha un'area blu scarsamente luminosa, quell'area appare gialla, mentre il rimanente del reticolo è bianco. Bisogna allora ripetere il procedimento normale di regolazione fino a raggiungere la condizione esatta. È di aiuto il microscopio.

Un'altra causa di contaminazione di colore in un quadro bianco è l'ombreggio generato da segnali estranei, che trovano un passaggio in uno o in più canali di cromaticità.

b) *Difetti di convergenza.* — La convergenza difettosa si manifesta con una bordatura colorata degli oggetti rappresentati. La posizione dell'irregolarità del colore denuncia che la convergenza è difettosa e richiede regolazione. Per es. un'area senza convergenza al centro del cinescopio è indice di difetto nel sistema di convergenza statico, mentre zone esterne con cattiva convergenza sono indice di difetto nei circuiti di convergenza dinamica. Quest'ultimo può essere rilevato osservando le posizioni esatte degli errori e i colori interessati. Il tecnico addetto al servizio deve essere capace di distinguere fra un ricevitore che necessita di regolazione ed uno che ha un difetto nei circuiti di convergenza e deve anche saper ritrovare una convergenza accettabile. La convergenza è raggiunta quando tutti e tre i fasci elettronici entrano nello stesso gruppo di buchi nella maschera d'ombra, sull'intera superficie del cinescopio. La convergenza al centro dello schermo si ottiene con l'uso di magnetini permanenti, montati in guide di nylon o con correnti continue controllate inviate negli elettromagneti di convergen-

za. Questa si ottiene variando la vicinanza fisica del magnete al proiettore elettronico. Il movimento laterale del pennello si ottiene rotando il magnete nel contenitore del gruppo di posizionamento laterale del fascio. L'entità normale del movimento del fascio con la regolazione dei magnetini è circa  $18 \div 38$  mm. Uno spostamento insufficiente del pennello può essere dovuto a limitazione fisica del moto della guida. La direzione dello spostamento del fascetto può essere variata ruotando la guida di  $180^\circ$  nel contenitore. La guida è quasi quadrata, perciò è possibile montarla nella scatola in una qualsiasi delle 4 posizioni possibili, due sole delle quali sono corrette. Se, per errore, la guida è girata di un quarto di giro dalla posizione corretta, il campo risulta limitato e il percorso del movimento del pennello risulta anormale. Ruotando la guida di  $90^\circ$  si può ristabilire, in questo caso, il normale funzionamento. Se la rotazione della guida produce una piccola variazione, o non ne produce affatto, può darsi che il magnete stesso non sia montato correttamente nella guida. Una scarsa entità, o la direzione sbagliata del moto del fascio blu durante la regolazione del magnete laterale, può produrre un posizionamento errato del gruppo dei magneti di spostamento laterale del pennello. Nei tipi più recenti la guida è a forma di I e la configurazione del contenitore è tale che la guida può essere inserita in modo unico.

Nei circuiti di convergenza dinamica appaiono difetti sotto l'aspetto di colorazione in un'immagine bianco-nera, in aree non centrali dello schermo. Il tecnico deve dapprima tentare di eliminare la cattiva convergenza regolando i controlli dinamici. Se la colorazione proviene da un difetto anziché da una staratura, non si riesce a correggere l'errore di convergenza. Si può allora individuare quali controlli hanno scarso o nullo effetto. Analizzando l'effetto dei regolatori interessati e il colore dei contorni, il difetto può essere localizzato nei circuiti orizzontale o verticale. Se il difetto influenza la convergenza di tutti e tre i colori nelle zone orizzontali o verticali, si deve esaminare il circuito dell'onda di controllo (orizzontale o verticale). La cattiva convergenza delle zone verticali e orizzontali è indice di un difetto comune, come un ritorno di massa interrotto. Controlli delle forme d'onda eseguiti con l'oscillografo aiutano a localizzare rapidamente i guasti nei circuiti di convergenza. Molti difetti di componenti in tali circuiti possono essere individuati con semplici controlli di resistenze. In alcuni casi l'inconveniente di un campo limitato di azione di un funzionamento insoddisfacente del controllo dinamico di convergenza è provocato da errata posizione del giogo di deviazione.

c) *Messa a punto del bianco-nero.* — Un requisito importante del ricevitore a colori è che esso fornisca un'immagine monocromatica di una scala dei grigi neutra, senza colorazioni, entro l'intero campo utile di azione del regolatore di luminosità. Poichè i fosfori colorati non emettono la stessa quantità di luce a parità di intensità del pennello catodico, si usano regolatori separati per ciascun fascetto elettronico per ottenere il giusto equilibrio dei colori. Questi controlli servono a determinare l'intensità dei fascetti necessaria a ciascun proiettore elettronico per produrre un bianco accettabile. I fosfori usati per i cinescopi 21FBP22 e 21FJP22 hanno un rendimento più uniforme e una maggior luminosità rispetto ai tipi precedenti. Ciò semplifica la messa a punto del bianco-nero nei ricevitori più recenti che sfruttano i nuovi cinescopi. La perfetta conoscenza dei metodi di regolazione del bianco e nero aiuta il tecnico del servizio a scoprire i guasti.

Nelle note di servizio si fa spesso uso dell'espressione « campo utile del controllo di luminosità », per indicare l'intervallo di regolazione dall'interdizione del cinescopio (schermo non illuminato) al punto per il quale l'immagine è massimamente luminosa. Un'errata regolazione dei controlli degli schermi può dar luogo ad un'eccessiva brillantezza e all'impossibilità di interdire il tubo. Basse regolazioni delle tensioni degli schermi portano a insufficiente luminosità. Se si verifica l'una o l'altra di queste condizioni, il tecnico deve ritoccare il ricevitore (aumentare o diminuire le alimentazioni degli schermi) per riportarlo alle primitive condizioni di corretta luminosità. I controlli degli schermi stabiliscono il livello d'interdizione dei rispettivi cannoni elettronici. Nell'eseguire la messa a punto del ricevitore il tecnico deve cercare di ottenere una luce che sia ragionevolmente simile alla luce bianca prodotta dai tubi in bianco-nero. Il « giusto bianco » per il cinescopio a colori è specificato corrispondente all'incirca a 9300° Kelvin. Ciò significa che la luce prodotta dal cinescopio deve eguagliare la luce prodotta dal « corpo nero » riscaldato a 9300° della scala di Kelvin. Non esiste una norma ad uso del tecnico per produrre questo particolare « bianco ». Il tecnico di TV può allora solo tentare di eguagliare la luce prodotta dai moderni cinescopi in bianco e nero. È naturalmente compito dell'addetto al servizio tecnico fornire al telespettatore il giusto « bianco ». Non si dimentichi che la corretta riproduzione dei colori dipende da un'immagine corretta in bianco e nero. Forti variazioni nella gradazione luminosa dell'immagine monocroma vengono interpretate come difetti dell'immagine a colori. Si può individuare la fonte dell'inconveniente misurando le

tensioni allo zoccolo del cinescopio. Piccole variazioni sono generalmente imputabili ai tubi degli amplificatori di  $R - Y$ ,  $V - Y$  e  $B - Y$ , o al cinescopio. Le regolazioni da eseguire sono le seguenti (telaio CTC15):

1) portare il commutatore « Normale-Servizio » in posizione « Servizio »;

2) disporre il controllo di polarizzazione del cinescopio e tutti gli schermi al minimo (in senso antiorario);

3) regolare gli schermi rosso, verde e blu al punto per il quale i pennelli si interdicono. - N.B. Aumentare la polarizzazione del cinescopio solo di quanto è necessario per poter eseguire la minima regolazione degli schermi;

4) riportare il commutatore in posizione « Normale »;

5) regolare le ampiezze del verde e del blu fino a ottenere un'immagine bianco-nera.

d) *Difetti del cinescopio.* — L'immagine monocroma nel ricevitore a colori consta di tre singoli reticoli: rosso, verde e blu; perciò il cinescopio a colori equivale a tre tubi di immagine riuniti in un solo bulbo, con tre proiettori elettronici e tre separati, ma sovrapposti schermi. Il tecnico può analizzare a vista ciascuno schermo, uno alla volta, senza disturbare la taratura generale, collegando le griglie controllo dei proiettori indesiderati a massa attraverso resistenze da 100 k $\Omega$ , 1 W. Con ciò si aumentano le polarizzazioni abbastanza per interdire i proiettori e permettere la valutazione di ciascun « cinescopio » componente, separatamente. Con i cinescopi tricromici, il tecnico si trova dapprima davanti a difficoltà e a sintomi che non gli sono familiari; poi troverà che i difetti del cinescopio a colori sono provocati dalle stesse cause che si trovano nei tubi di immagine in bianco-nero. I difetti dei cinescopi a colori possono generalmente essere classificati in tre categorie:

1) cattivo agganciamento o equilibrio dei colori; questo tipo di inconveniente è generalmente indice di guasto in un singolo proiettore elettronico;

2) cattiva luminosità; la luminosità è scarsa o nulla quando i tre proiettori sono parimenti soggetti a cause di disfunzione. Un controllo delle tensioni degli elementi comuni a tutti e tre i canali del cinescopio, come l'anodo a E.A.T. (ultor), le griglie di focalizzazione e i catodi, deve rivelare la fonte del difetto. I proiettori vanno all'interdizione con

polarizzazioni comprese fra — 70 e — 100 V; alla massima luminosità la polarizzazione diminuisce fin quasi a zero;

3) difetti dello schermo a fosfori e della maschera d'ombra; questi difetti generalmente portano all'impossibilità di ottenere una buona purezza. Un foro ostruito nella maschera produce l'estinzione di un triolo dei fosfori.

I difetti dei cinescopi a colori possono essere localizzati considerando quanto segue:

1) il regolatore di luminosità (commutatore  $S_{105}$  nel CTC15) varia la polarizzazione di tutti e tre i proiettori elettronici simultaneamente. Perciò se un proiettore non reagisce alle variazioni del controllo di luminosità, significa che detto proiettore o il suo circuito è difettoso;

2) il reticolo bianco si produce combinando i tre colori primari rosso, verde e blu. I colori complementari magenta, ciano e giallo si formano quando manca un colore primario. Per es.: bianco — rosso = ciano (blu e verde); bianco — blu = giallo (rosso e verde); bianco — verde = magenta (rosso e blu). Perciò il colore che manca identifica il proiettore difettoso non conduttivo o i circuiti difettosi associati. Se uno dei colori primari predomina, lo si deve ad eccessiva conduzione (polarizzazione bassa o nulla in seguito a fughe tra griglia e catodo) del corrispondente proiettore elettronico.

Riportiamo ora alcune note su alcuni difetti comuni del cinescopio a colori e i metodi per localizzare tali difetti. Si ammette qui che vi sia un solo inconveniente per volta e che, prima del guasto, vi fosse una normale immagine in bianco e nero.

1° caso. — Fuga di bassa resistenza fra griglia e catodo nel proiettore rosso. Ciò riduce la tensione di polarizzazione di questo fucile elettronico, che pertanto diviene fortemente conduttivo e lo schermo risulta prevalentemente rosso. Il controllo di luminosità non riesce a interdire il proiettore rosso, mentre i proiettori blu e verde risultano interdetti. Il sintomo denuncia un difetto nel rosso (infatti l'immagine è rossa, e questo colore non può essere estinto); bisogna quindi controllare la polarizzazione del relativo proiettore con un voltmetro disposto tra catodo e griglia; quindi si deve estrarre lo zoccolo del cinescopio; se la tensione aumenta è segno che il cinescopio è difettoso, perchè presenta corrente di griglia.

2° caso. — Scarsa emissione nel proiettore verde. Lo schermo appare color magenta, denunciando la mancanza del verde. Inoltre lo schermo non segue convenientemente le variazioni del controllo di

luminosità. Questi sintomi sono più evidenti quando si accende il ricevitore che quando è già in funzione. Bisogna **interdire i fasci rosso e blu mediante resistenze da 100 kΩ**. Osservare **l'immagine verde** (in presenza del video) e ruotare il controllo di luminosità. Se il cinescopio è difettoso, appare un «effetto argento» alla massima luminosità. Questa condizione è dovuta a saturazione del cannone elettronico durante le escursioni dei segnali luminosi. La causa del disturbo in questo caso è una perdita di emissione del proiettore verde.

e) *Variazioni di allineamento.* — Tutti gli inconvenienti di squilibrio dei colori danno luogo a una variazione di tensione a uno degli elementi del cinescopio. Una mancanza o un'esaltazione dei colori primari denuncia un guasto ai proiettori. Analizzando con giudizio le variazioni dei colori e le tensioni del proiettore interessato, il tecnico può localizzare il circuito difettoso. Supponiamo, per es., che ci sia eccessivo rosso in un'immagine monocroma. Essendo probabile che vi sia un solo guasto, pensiamo che il difetto stia nel proiettore rosso. Eccessivo rosso potrebbe essere causato da una simultanea diminuzione del blu e del verde; ma ciò fa pensare a due guasti nello stesso tempo, condizione improbabile. Il controllo delle tensioni rivela una bassa polarizzazione del proiettore rosso. Misurando le tensioni di griglia e di catodo rispetto a massa, si trova che la tensione di griglia è alta. Si sa ora che il difetto sta nell'amplificatore  $R-Y$  o nei circuiti della griglia rossa del cinescopio. Una tensione eccessiva all'anodo dell'amplificatore  $R-Y$  indica che lo stadio non è conduttivo; allora il rosso eccessivo può essere provocato da un tubo difettoso dell'amplificatore  $R-Y$ .

Consideriamo un'immagine monocroma gialla. Lo schermo giallo assicura che i circuiti rosso e verde funzionano regolarmente. Allora il guaio è localizzato nel blu. Una polarizzazione più alta del normale del proiettore blu è causa di scarsa intensità del pennello blu. Il controllo della tensione della griglia controllo blu del cinescopio rispetto a massa rivela una tensione bassa. Il controllo della tensione dell'amplificatore  $B-Y$  denuncia che la tensione anodica è bassa, a causa di una tensione troppo positiva sulla griglia controllo. La causa va ricercata in un condensatore in dispersione o in un tubo cortocircuitato.

Poiché ciascun guasto ha un proprio distinto effetto sull'immagine monocroma, conviene considerare i difetti dell'immagine bianco-nera.

Un riscaldamento non uniforme dei proiettori elettronici porta a variazioni dell'equilibrio dei colori. Si deve accordare un minimo di

3 minuti (meglio 5) al riscaldamento, prima di valutare o regolare la messa a punto del ricevitore sull'immagine in bianco e nero.

f) *Difetti del circuito soppressore del colore.* — Un circuito soppressore del colore difettoso (killer) può produrre effetti indesiderabili sull'immagine bianco-nera. Se lo stadio soppressore è tenuto continuamente interdetto, o per cattiva regolazione del controllo di soglia del soppressore stesso, o in seguito a un difetto del circuito del medesimo, disturbi e segnali spuri vengono amplificati dai circuiti di cromaticanza e appaiono alle griglie del cinescopio. L'entità del disturbo di colore che appare nell'immagine monocroma dipende dalla regolazione del controllo di saturazione del colore. Se la regolazione del controllo di soglia del soppressore non riesce a eliminare il disturbo colorato, è chiaro che il circuito del soppressore è difettoso. Il funzionamento del circuito soppressore del colore è stato descritto in altra parte del presente corso.

## Perdite di colore

In questo paragrafo si espongono i problemi di cromaticanza e si danno consigli per l'espletamento del servizio tecnico.

Il tecnico addetto al servizio deve provvedersi di un generatore di barre colorate. I circuiti relativi al colore del ricevitore possono essere divisi in tre categorie al fine di localizzare i guasti:

1) circuiti di cromaticanza; in questa parte del televisore si stabilisce il livello di tutti i colori simultaneamente. I guasti comportano colori sbiaditi o la scomparsa dei colori;

2) sincronizzazione del colore; la sezione di sincronismo mantiene stabile il colore. La perdita del sincronismo di colore fa sì che gli oggetti colorati cambino tinta e vengano divisi verticalmente in bande policrome;

3) matrice dei demodulatori; in questa parte avviene la miscelazione del segnale di riferimento a 4,43 MHz e dell'informazione di cromaticanza per formare i segnali differenza di colore. Difetti in questa sezione del ricevitore possono falsare le tinte, indebolire e mescolare i singoli colori.

a) *Cause di assenza del colore.* — Nella condizione di colori deboli o di mancanza di colore, l'incaricato del servizio deve localizzare la

zona del difetto ricercando nel gruppo di antenna, nei circuiti del bianco e nero (RF, FI, rivelatore e amplificatore video) o nella sezione di cromaticità del ricevitore. Il seguente procedimento è un valido aiuto per localizzare i difetti:

1) regolare il controllo di saturazione del colore al massimo;  
2) regolare il controllo di soglia del soppressore fino a interdire lo stadio soppressore stesso (ruotare al massimo in senso antiorario, per la maggior parte dei ricevitori);

3) ruotare il regolatore di sintonia fine entro la sua totale escursione. L'estensione del controllo deve presentare la possibilità di spostare la portante FI audio fino a farla entrare nella risposta del video. Ciò è messo in evidenza dall'apparire del battimento a 1070 kHz.

In queste condizioni, la presenza di un effetto neve intensamente colorato in un canale non usato dimostra che l'amplificatore passabanda trasmette il colore. Perciò l'inconveniente può essere contenuto negli stadi RF, FI, rivelatore video o nei primi stadi dell'amplificatore video. Se non si riesce a ottenere la neve colorata, il difetto è nei circuiti di cromaticità. Poiché può darsi che il sistema di antenna provochi colori deboli o la mancanza di colore, bisogna accertarsi con un generatore di barre colorate, che il difetto abbia o no sede nel ricevitore.

Supponiamo che non si possa ottenere la neve colorata; bisogna concludere che i circuiti di cromaticità sono difettosi e il guasto può essere nell'amplificatore passabanda, nel condizionatore del burst, nel soppressore del colore, nel rivelatore di fase, o nel circuito dell'oscillatore a 4,43 MHz. Il segnale di cromaticità passa solo attraverso l'amplificatore passabanda e questo funziona solo quando il soppressore di colore è all'interdizione. Quest'ultimo è mantenuto interdetto da un segnale del burst che deve passare attraverso l'agganciato del burst e lo stadio rivelatore di fase. Un guasto in tutti questi stadi può portare ad un peggioramento dei colori. Per escludere che questi stadi siano causa del cattivo colore o della sua scomparsa, basta cortocircuitare a massa la linea del soppressore. Se si può così ripristinare il normale funzionamento, il problema è localizzato nel soppressore o nei suoi circuiti associati. Se l'oscillatore a 4,43 MHz di riferimento non funziona, anche i demodulatori non possono funzionare, quindi non sarà possibile la formazione di colori.

Gli stadi passabanda funzionano analogamente ad un normale amplificatore video. Però la larghezza di banda dell'amplificatore (o degli amplificatori) passabanda è solo 1 MHz circa e la sua risposta è

regolabile. La risposta dell'amplificatore passabanda deve essere complementare alla curva di risposta FI, col risultato che la curva di risposta totale sia piana da entrambi i lati della subportante a 4,43 MHz.

Inconvenienti come colori sporchi, cattiva riproduzione dei singoli colori ed errori di fase, che non possono essere corretti con la taratura del C.A.F.F., possono trovare la loro origine nel cattivo allineamento del passabanda. La maggior parte dei problemi relativi agli amplificatori passabanda è provocata da tubi difettosi o da deteriorazione di componenti, che possono essere localizzati da misure di tensione o di resistenze.

Se la « neve colorata » sopra menzionata dimostra che vi sono guasti nelle sezioni RF, FI o video, l'allineamento visivo o col vobulatore rappresenta il mezzo più preciso per valutare il funzionamento di tali sezioni. Si può sfruttare la curva di risposta globale per vedere se vi sia una caduta della risposta nella zona che reca il segnale di crominanza. Esaminando la risposta del selettore di canali RF, del mescolatore, dell'accoppiamento fra questo e gli stadi FI, dell'amplificatore FI separatamente, si può individuare la parte difettosa. Il funzionamento dei circuiti passabanda può pure essere esaminato visivamente usando il metodo di allineamento col vobulatore. Il tecnico del servizio deve familiarizzarsi completamente coi procedimenti di taratura con un normale ricevitore funzionante.

b) *Rilevamento del segnale di colore.* — Il generatore di barre colorate consente al tecnico di riprodurre le forme dei segnali presenti nei circuiti di colore. Ci sono due metodi per fare ciò, entrambi impiegano un generatore di barre colorate come sorgente di segnali. Un voltmetro elettronico munito di sonda rivelatrice RF può essere usato per rilevare il segnale nei vari punti del circuito. Per ottenere una precisa indicazione di tensione del segnale di colore, il tecnico deve fare due letture. La prima si esegue col generatore in funzione; la seconda col generatore spento. La differenza fra le due letture indica l'entità del segnale di colore presente al punto di misura. Il metodo di laboratorio usa un oscilloscopio a larga banda (5,5 MHz) con una sonda a bassa capacità. Questo metodo consente il controllo del guadagno di ciascuno stadio, confrontando la tensione punta-punta dell'onda all'entrata e all'uscita di ogni stadio. Gli oscillogrammi 15 e 16 rappresentano le forme d'onda in placca e in griglia del tubo  $V_{701A}$  amplificatore passabanda del mod. CTC15 (v. retro dello schema). Convieni che l'aspirante tecnico acquisti esperienza per il rilievo

dei segnali di colore, esercitandosi con un ricevitore che si sappia essere funzionante normalmente. Si devono osservare alcune precauzioni. La sonda da usare con l'oscillografo deve essere a bassa capacità per evitare di dissintonizzare i circuiti di cromaticità, quando si applica la sonda (o tastatore). Ma anche sonde a bassa capacità possono alterare alcuni circuiti. Per es., se la sonda è applicata all'oscillatore a 4,43 MHz in certi punti critici, l'oscillatore può venire disaccordato e può addirittura bloccarsi.

Alcune stazioni, che irradiano programmi a colori, trasmettono una striscia colorata durante le emissioni in bianco e nero. La striscia di colori consente al tecnico di determinare se l'impianto di antenna e l'unità RF del ricevitore fanno passare il colore emesso da ogni particolare stazione.

I segnali di prova usati in America comportano due strisce verticali di segnale subportante di colore (entrambe hanno la stessa fase), che vengono aggiunte in trasmissione al segnale normale bianco e nero. Le strisce sono posizionate immediatamente prima e dopo della soppressione orizzontale, come indica la fig. 228. Un ricevitore regolato esattamente non riproduce colori nelle aree delle strisce, poichè il normale segnale del burst non è trasmesso da un'emittente in bianco-nero; perciò lo stadio soppressore del colore interdice l'amplificatore passabanda. Però l'impulso di sincronismo può essere modificato in modo da spostare la fase dell'impulso di sblocco abbastanza da far accettare la striscia di sinistra come un segnale burst. In tal caso la striscia di destra viene riprodotta dal ricevitore come se fosse un segnale di cromaticità.

Ci sono due metodi da usare per osservare le strisce di colore:

1) *controllo rapido:*

- a) regolare la sintonia fine del canale da controllare;
- b) ruotare al massimo in senso antiorario il controllo della soglia del soppressore di colore (interdire, cioè, il soppressore);
- c) disporre il controllo del colore al massimo e il controllo di tinta al centro della sua corsa. La striscia risulta visibile, ma senza sincronismo (effetto « barber-pole »);

d) regolare il controllo di frequenza orizzontale fino a produrre due barre e mezza fisse inclinate dal basso a sinistra verso destra in alto dello schermo (perdita della condizione di sincronizzazione orizzontale). La striscia appare ora come una barra vivamente colorata, che risponde ai regolatori di colore e di tinta;



FIG. 228. Posizione dei segnali delle strisce colorate nel videosegnale composto.

## 2) procedimento normale:

- a) procedere analogamente al punto a) del controllo rapido;
- b) connettere un condensatore da  $0,005 \mu\text{F}$  fra l'uscita dell'amplificatore del sincro e massa;
- c) regolare il controllo di frequenza di riga per mantenere la sincronizzazione dell'immagine. Ora si può vedere la striscia.

Usando l'uno o l'altro di questi due metodi, col ricevitore correttamente regolato (sintonia fine, controllo del colore quasi al massimo, controllo di tinta disposto a metà corsa), la striscia deve apparire verde-gialla. Se non compare il colore, o si osservano tinte brutte, il ricevitore deve essere esaminato con un generatore di barre colorate. Se un ricevitore lavora normalmente col generatore di barre colorate, ma non riproduce la striscia colorata di prova trasmessa, significa che vi è un difetto nell'impianto di antenna. Può verificarsi una condizione particolare, nelle zone dove il colore viene trasmesso su vari canali, in cui il colore può essere normale per un canale, ma debole o assente per un altro. Questo stato di cose è indice di guasto nel sistema di antenna o di disallineamento della sezione RF del selettore di canali. Prima di intraprendere il lavoro di riparazione delle varie sezioni, bisogna regolare il controllo di soglia del soppressore disponendo la ricezione sul canale che produce il colore insufficiente. È possibile che il controllo di soglia sia stato disposto troppo alto e il soppressore interdice solo con segnali burst molto forti.

## Perdita del sincronismo di colore

Il segnale burst unitamente allo sblocco dell'amplificatore realizza anche la sincronizzazione del colore. È ben noto che il burst consiste

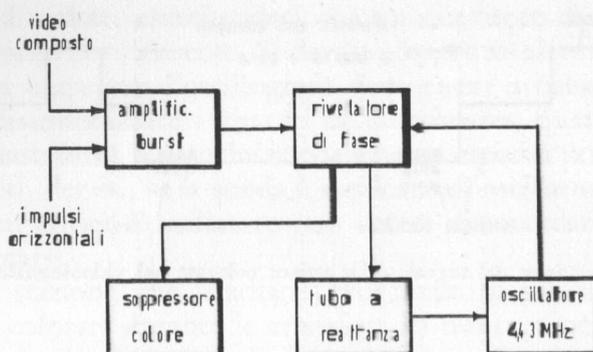


FIG. 229. Schema a blocchi dei circuiti di sincronizzazione del colore.

in almeno 8 cicli della subportante a 4,43 MHz, e viene trasmesso durante la cancellazione posteriore orizzontale. Il burst si usa nel ricevitore per agganciare l'oscillatore locale di riferimento a 4,43 MHz, sia in frequenza, sia in fase, alla sottoportante di colore della stazione trasmittente. Poiché l'informazione del colore è un segnale « separato », la perdita del sincronismo del colore non influenza l'immagine bianco-nera. I metodi usati nella ricerca guasti nei circuiti di sincronizzazione del colore sono simili a quelli impiegati per la riparazione dei circuiti di sincronismo orizzontale.

a) *Cause di sincronizzazione difettosa.* — La fig. 229 è uno schema a blocchi di un tipico circuito di sincronizzazione del colore. Una disfunzione in uno qualunque dei circuiti parziali può provocare difficoltà di sincronizzazione del colore. Quando il soppressore di colore è regolarmente funzionante, la perdita del burst nel suo amplificatore o nel rivelatore di fase può dar luogo alla completa perdita del colore. Perciò è importante ricordare che la tensione di polarizzazione del soppressore deve essere esclusa (controllo del soppressore girato al massimo in senso antiorario, o per i vecchi ricevitori questa tensione deve essere eliminata interrompendone la linea), prima di iniziare l'indagine dei circuiti di colore.

L'amplificatore del burst, che normalmente è interdetto, viene portato in conduzione solo durante il tempo del burst, mediante un impulso ritardato ricavato dal trasformatore dell'EAT. Così solo i segnali burst vengono amplificati da questo stadio. La perdita dell'impulso di agganciamento porta all'esclusione dell'amplificazione del burst.

Una diminuzione del guadagno dell'amplificatore del burst provoca un sincronismo instabile del colore, mentre l'amplificazione zero causa la completa distruzione del sincronismo. L'allineamento del trasformatore di fase del burst, collocato nel circuito anodico dell'amplificatore del burst, fa parte della taratura del C.A.F.F. e verrà discusso nei paragrafi seguenti.

Il rivelatore di fase confronta la fase del burst entrante con l'uscita dell'oscillatore locale a 4,43 MHz. Se vi è errore di fase o di frequenza dell'oscillatore locale a 4,43 MHz, il rivelatore di fase genera una tensione di correzione che viene applicata alla griglia controllo del tubo a reattanza. Quando il burst entrante e l'oscillatore locale a 4,43 MHz hanno la stessa fase, non si sviluppa nessuna tensione di correzione, perchè non vi è niente da correggere. Lo stadio rivelatore di fase forma un circuito a ponte, come indica lo schema semplificato di fig. 230. Un guasto in uno qualunque dei due diodi nel circuito a ponte rende inattivo il rivelatore. Le resistenze  $R_1$  e  $R_2$  sono una coppia selezionata. Una variazione di valore ohmico di  $R_1$  o di  $R_2$  squilibra il ponte e produce una tensione sbagliata permanente di correzione.

La presenza di detta tensione alla griglia del tubo a reattanza conduce ad un sincronismo instabile del colore, o alla sua perdita totale, a seconda dell'entità della variazione del valore della resistenza.

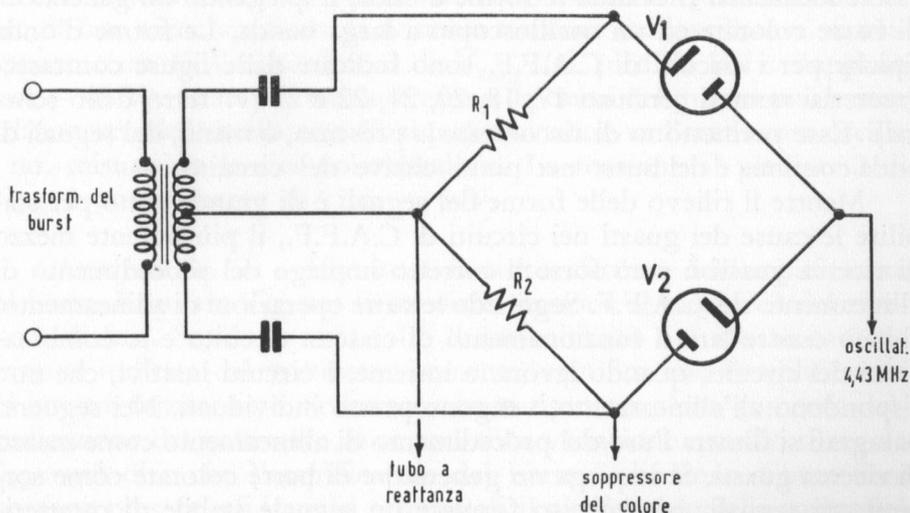


FIG. 230. Circuito semplificato del rivelatore di fase.

Il tubo a reattanza si comporta come una capacità reale in parallelo al cristallo dell'oscillatore. Il valore attuale della capacità varia con la polarizzazione dello stadio e fa variare la frequenza del cristallo dell'oscillatore a 4,43 MHz. I valori dei componenti sono scelti in modo che in assenza della tensione di correzione sulla griglia, lo stadio lavora al centro del suo campo di frequenza. Se il circuito a reattanza è difettoso l'oscillatore a 4,43 MHz non viene controllato.

L'oscillatore a 4,43 MHz è controllato a quarzo in libera oscillazione. A questo punto bisogna ricordare che l'assenza di oscillazione provoca la totale perdita del colore. Se l'oscillatore funziona su una frequenza errata, oltre il campo di correzione del tubo a reattanza e dei circuiti del rivelatore di fase, la sincronizzazione del colore risulta impossibile. Si può stimare quanto l'oscillatore sia fuori frequenza, nello stesso modo con cui giudichiamo l'errore di frequenza dell'oscillatore orizzontale. Se l'oscillatore a 4,43 MHz è molto vicino alla frequenza corretta, l'intera immagine varia lentamente di colore. Se l'errore aumenta, i colori si risolvono in bande orizzontali (è questo l'effetto « barber-pole »). Grandi errori di frequenza comportano un maggior numero di bande orizzontali più strette.

b) *Ricerca dei guasti nei circuiti di C.A.F.F. (= controllo automatico di frequenza e fase).* — Si fa ancora riferimento allo schema generale del telaio CTC15. I guasti relativi ai circuiti del C.A.F.F. possono essere localizzati rilevando le forme d'onda, impiegando un generatore di barre colorate ed un oscilloscopio a larga banda. Le forme d'onda tipiche per i circuiti di C.A.F.F. sono indicate dalle figure contrassegnate dai numeri cerchiati 17, 18, 20, 21, 22 e 23 (v. retro dello schema). Esse permettono di riscontrare la presenza, o meno, dei segnali di onda continua e del burst nei punti chiave del circuito.

Mentre il rilievo delle forme dei segnali è di grande aiuto per stabilire le cause dei guasti nei circuiti di C.A.F.F., il più potente mezzo di ricerca guasti è però forse il corretto impiego del procedimento di allineamento del C.A.F.F. Seguendo le varie operazioni di allineamento, si può controllare il funzionamento di ciascun circuito e le combinazioni dei circuiti, quando lavorano insieme. I circuiti inattivi, che non rispondono all'allineamento, vengono presto individuati. Nei seguenti paragrafi si illustra l'uso del procedimento di allineamento come mezzo di ricerca guasti. Si impiega un generatore di barre colorate come sorgente di segnali, perchè esso fornisce un segnale stabile di caratteristiche note e di uscita costante.

c) *Allineamento del C.A.F.F.* — Collegare il generatore di barre colorate (uscita RF) ai terminali di antenna. Disporre il controllo della tinta al centro della sua corsa. Disporre il controllo del colore al massimo e ruotare il controllo di soglia del soppressore di colore completamente in senso antiorario. Girare il selettore di canali per la ricezione di un'emittente di TV a colori e regolare la sintonia fine fino ad ottenere il minimo battimento audio, usando la portante sonora presente all'uscita del generatore. Si devono eseguire tre regolazioni nell'allineamento del C.A.F.F. Esse sono:

- 1) trasformatore dell'oscillatore a 4,43 MHz,  $T_{703}$ ;
- 2) trasformatore di fase del burst,  $T_{702}$ ;
- 3) bobina di rettanza,  $L_{702}$ .

*Operazione N. 1.* — Collegare la testina sonda di un voltmetro elettronico (in posizione Volt c.c.) attraverso 0,47 M $\Omega$  al piedino 3 del rivelatore di fase  $V_{705A}$ . Regolare il trasformatore  $T_{703}$  dell'oscillatore a 4,43 MHz, per la massima uscita, che viene indicata da un massimo di deviazione dell'indice del voltmetro. Poichè qui si desidera leggere solo la tensione di uscita dell'oscillatore, bisogna eliminare il segnale burst mettendo a massa la griglia dell'amplificatore del burst. La tensione a 4,43 MHz può essere misurata al piedino 3 del rivelatore di fase. Una bassa tensione, o l'assenza di tensione, in questo punto indica che l'oscillatore o il rivelatore di fase sono difettosi. Quando al rivelatore di fase viene applicata la normale tensione dell'oscillatore, si sviluppano circa 45 V al piedino 3 di  $V_{705A}$  (al piedino 1 si sviluppano circa — 45 V). Se non si trova tensione, la causa del guasto può essere il disinnescamento dell'oscillatore. Ci si può assicurare se l'oscillatore oscilla o no, misurando la sua polarizzazione. La tensione al piedino 2 di  $V_{703B}$  è normalmente di circa — 6 V.

*Operazione N. 2.* — Eliminare il corto circuito dell'amplificatore del burst. Regolare  $T_{702}$  per la massima tensione al piedino 3 del rivelatore di fase. Se, dopo aver tolto il cortocircuito ora menzionato, la tensione indicata dal voltmetro aumenta, significa che l'amplificatore del burst è funzionante. Se invece non si riscontra alcun aumento dell'indicazione del voltmetro, o se non si ha variazione quando si regola  $T_{702}$ , vuol dire che l'amplificatore del burst è difettoso. Controllare che siano presenti gli impulsi orizzontali al piedino 1 (griglia controllo) di  $V_{702}$ .

**Operazione N. 3.** - Connettere a massa il punto di prova  $TP_{701}$  e regolare  $L_{702}$  fino a ottenere il sincronismo dell'immagine (battimento zero); le barre di colore presentano colori vivi (senza effetto barberpole), che variano lentamente. Mettendo a massa la sonda  $TP_{701}$ , si toglie la tensione di correzione al rivelatore di fase e si realizza la condizione di tensione zero di controllo. La possibilità di ottenere le barre colorate con battimento zero indica che l'oscillatore a 4,43 MHz è capace di lavorare alla giusta frequenza, anche in assenza della tensione di correzione. Se si perde il sincronismo del colore, quando si toglie il corto circuito da  $TP_{701}$ , significa che c'è un difetto nel rivelatore di fase. Per es., un forte squilibrio del rivelatore di fase comporta una falsa tensione permanente di correzione. Questa falsa tensione di correzione agisce nel senso di spostare la frequenza dell'oscillatore e portarla lontano dalla condizione di battimento zero che si è stabilita nel corso dell'operazione N. 3. Per controllare lo sbilanciamento del rivelatore di fase, si deve misurare la tensione di correzione al punto di prova  $TP_{701}$ , con la griglia dell'amplificatore del burst cortocircuitata a massa. Questa tensione deve essere zero; diversamente ci deve essere un guasto, che ha fatto sì che il rivelatore si sia squilibrato. Un avvolgimento interrotto di  $T_{702}$ , un diodo difettoso, o una variazione in una delle resistenze di carico del rivelatore possono essere la causa dell'inconveniente. Queste considerazioni generali possono essere applicate a tutti i ricevitori a colori.

d) *Controlli a domicilio del cliente.* — Due delle tre operazioni di allineamento del C.A.F.F. possono essere fatte rapidamente sul posto, osservando una trasmissione a colori.

**Operazione N. 1.** - Accordare il trasformatore della fase del burst,  $T_{702}$ :

- a) disporre il regolatore al centro della sua corsa;
- b) regolare  $T_{702}$  in modo da ottenere toni saturati.

Il trasformatore di fase del burst richiede regolazione quando il controllo di tinta produce toni saturati solo a un estremo della sua escursione, oppure quando esso ha un campo di regolazione insufficiente.

**Operazione N. 2.** - Accordare la bobina di reattanza  $L_{702}$ :

- a) cortocircuitare a massa il punto  $TP_{703}$ ;
- b) regolare  $L_{702}$  (bobina di reattanza) per battimento di colore

zero. Il battimento zero si ottiene quando un oggetto colorato è di tinta solida e varia leggermente attraverso il rosso, il verde e il blu.

La stabilità del sincronismo del colore può essere determinata osservando l'effetto e il campo di regolazione della bobina di reattanza (togliere il corto circuito da  $TP_{703}$ ). Per un ricevitore funzionante normalmente, la regolazione da fare con la bobina di reattanza è di circa  $3 \div 6$  giri del nucleo; questo è il numero di giri occorrente per svincolare il sincronismo del colore a destra e a sinistra della giusta posizione (battimento zero). Se il sincronismo di colore è scarso, il campo di regolazione deve essere ridotto a 2 o 3 giri. Ogni volta che il tubo a reattanza dell'oscillatore viene sostituito, bisogna regolare di nuovo la bobina di reattanza per il battimento zero (operazione N. 2).

### Riproduzione errata dei colori

La riproduzione dei colori interessa tinta, saturazione e luminosità. Un difetto che riguardi una qualsiasi di queste grandezze porta ad un'errata riproduzione dei colori. In questo stesso capitolo abbiamo già affermato che è necessaria una buona riproduzione di immagini in bianco-nero, prima di avventurarsi a controllare o a riparare le sezioni di crominanza del ricevitore. Una buona ricezione in bianco e nero garantisce che il segnale  $Y$  di luminosità è normale. Nella radiodiffusione di immagini colorate il canale di luminanza fornisce la componente  $Y$  di luminosità. Le corrette caratteristiche di tinta e saturazione vengono determinate nelle sezioni di crominanza del ricevitore. La tinta del colore è il risultato di una relazione di fase fra l'oscillatore di riferimento e i segnali di crominanza. Quando tutte le tinte sono presenti, ma sono in posizioni errate (toni saturati rosa o verde), la fase fra il burst e l'oscillatore a 4,43 MHz è errata. Questo genere di guasto è generalmente imputabile a un difetto di staratura nei circuiti di C.A.F.F.

I difetti di saturazione generalmente riscontrati sono: colori sbiaditi, mancanza di colori, eccessiva colorazione, impossibilità di regolare i colori. Quando i sintomi si manifestano su tutti i colori contemporaneamente (supposto che gli stadi RF, FI e i primi video siano correttamente funzionanti), bisogna controllare per primo l'amplificatore passabanda. Anche le polarizzazioni del soppressore e del C.A.G. influenzano la saturazione.

I guasti che si verificano nei circuiti dei demodulatori e negli amplificatori sommatori ( $R - Y$ ;  $B - Y$ ;  $V - Y$ ) generalmente influen-

zano un colore solo. Alcuni generi di guasti in questi circuiti variano la temperatura di colore bianco-nero e vengono perciò riparati come un difetto monocromico. Può inoltre avvenire che abbia luogo una leggera variazione di allineamento e sia interpretata erroneamente come una forma di deriva per l'invecchiamento del tubo. Se, dopo aver riallineato il ricevitore per una buona immagine in bianco e nero, la riproduzione corretta dei colori non può essere ripristinata, l'analisi di una figura prodotta da un generatore di barre rivelerà la causa di errore del colore.

a) *Uso delle figure di barre colorate.* — Per la costituzione di queste figure e per i segnali ideali prodotti da esse alle griglie del cinescopio rimandiamo al Capitolo 12 relativo agli strumenti di misura e al Capitolo 11 relativo alla messa a punto del ricevitore a colori.

Quando si usa il generatore di colori, bisogna assicurarsi che il controllo di saturazione del ricevitore non sia troppo avanzato. La posizione di massimo di questo regolatore provoca distorsione delle barre colorate.

I difetti che influenzano le tinte vengono generalmente prodotti da sfasamenti errati dei demodulatori di colori o da cattivo funzionamento degli amplificatori  $R - Y$ ,  $B - Y$  o  $V - Y$ . Poichè il generatore fornisce un'uscita nota (la tinta di ciascuna barra), qualsiasi modifica delle figure individua il circuito sede del guasto. Altri impieghi del generatore di barre colorate sono discussi nei paragrafi seguenti.

b) *Guasti dei demodulatori di colori.* — Per la corretta demodulazione del colore si richiedono due segnali di entrata. Essi sono:

1) un segnale a onda continua a 4,43 MHz di ampiezza costante e di fase conveniente;

2) i segnali amplificati delle bande laterali di crominanza.

La presenza di questi due tipi di segnali può essere stabilita esaminando le forme d'onda con un oscilloscopio o con un voltmetro elettronico equipaggiato con una testina sonda per RF. L'assenza dell'onda continua a 4,43 MHz indica che l'oscillatore a 4,43 MHz è difettoso. In alcuni ricevitori la perdita della sottoportante a 4,43 MHz provoca gravi variazioni dell'allineamento in bianco e nero, oltre alla perdita della riproduzione dei colori (la figura delle barre colorate appare formata da tutte le barre color magenta). La mancanza del segnale video di colore alla griglia dei demodulatori conduce alla riproduzione senza colori. In fig. 231 sono rappresentati in forma semplificata i demodula-

tori e le loro forme d'onda di entrata (si usi come sorgente di segnali un generatore di barre colorate).

La maggior parte dei ricevitori di vecchio tipo effettua la demodulazione a basso livello e demodula secondo gli assi  $X$  e  $Z$ .

Nei più recenti ricevitori R.C.A. si fa solo una regolazione di fase. Si regola il trasformatore del burst in modo da realizzare le prescrizioni di fase necessarie, al cinescopio. La fig. 232 mostra come si può giudicare se la fase è corretta, sia con l'esame delle forme d'onda, sia osservando lo schermo del cinescopio con proiettori elettronici polarizzati all'interdizione ciclicamente. In questi ricevitori si usa una rete fissa di sfasamento per determinare la differenza di fase fra i due assi di demodulazione. Non è necessaria alcuna regolazione. La fase del burst viene regolata in modo da generare un'uscita corretta dal demodulatore  $X$  (v. fig. 231). Se l'uscita del demodulatore  $Z$  è sbagliata dopo che si sia fatta la regolazione di fase, significa che c'è un guasto nel circuito sfasatore fisso.

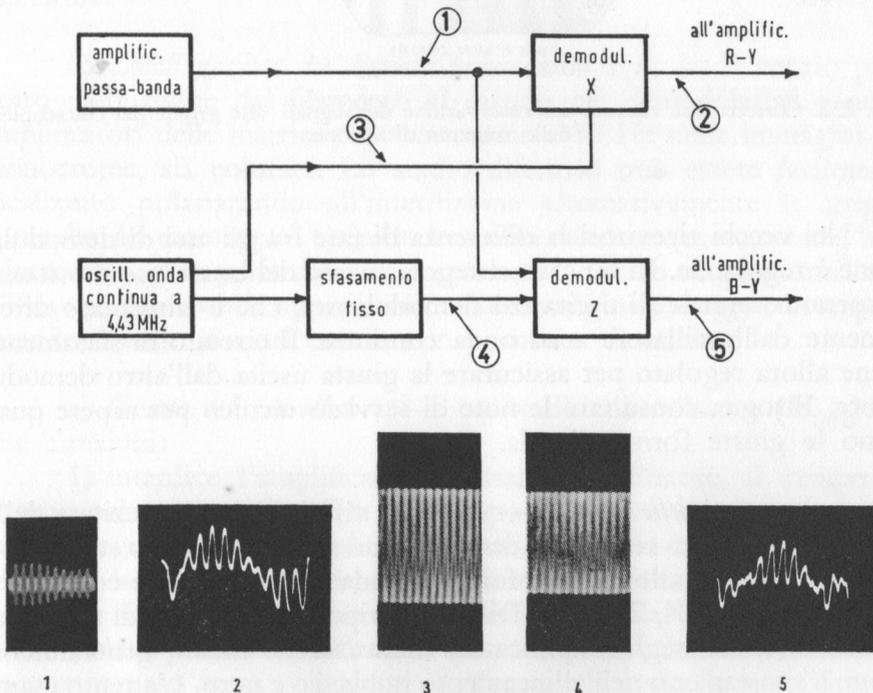


FIG. 231. Forme d'onda ai punti chiave nei circuiti di crinianza.

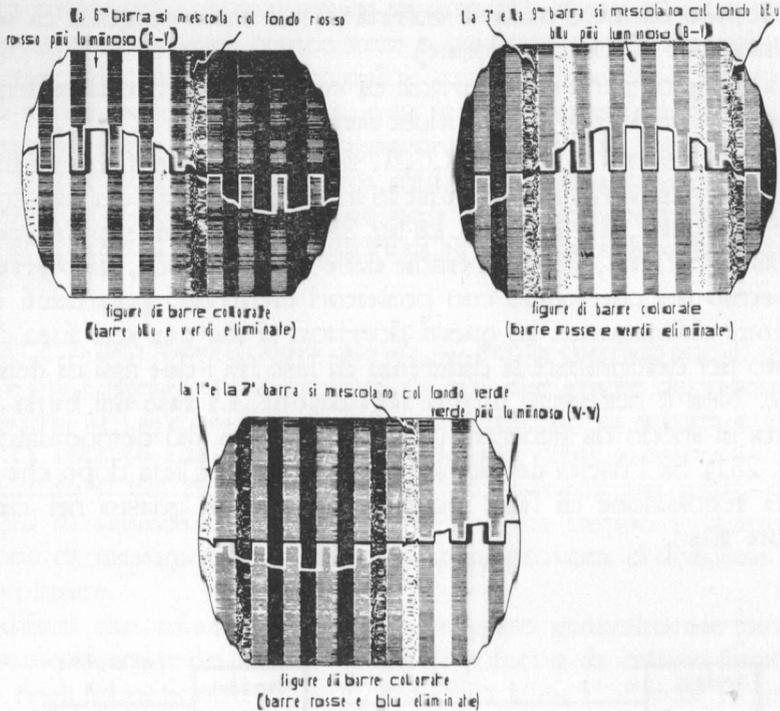


FIG. 232. Corretta fase rilevata dall'osservazione dei segnali alle griglie del cinescopio e dello schermo di visione.

Nei vecchi ricevitori la differenza di fase fra gli assi di demodulazione è regolabile. In tal caso si regola la fase del burst fino a ottenere il corretto segnale di uscita dal demodulatore, che è alimentato direttamente dall'oscillatore o ad onda continua. Il circuito di sfasamento viene allora regolato per assicurare la giusta uscita dall'altro demodulatore. Bisogna consultare le note di servizio tecnico per sapere quali siano le giuste forme d'onda.

c) *Guasti delle matrici.* — Si faccia riferimento alla sezione dello schema del CTC15 relativa ai demodulatori e alle matrici, o sommatore e amplificatori, e alle inerenti forme d'onda (contrassegnate coi numeri cerchiati 19, 22, 24, 25 e 26). Difetti del tipo condensatori di accoppiamento difettosi negli amplificatori delle matrici danno generalmente luogo a spostamenti nell'allineamento in bianco e nero. L'attento esame delle figure a barre colorate insieme con le informazioni dedotte dal-

l'analisi della variazione di taratura (sia per eccesso, sia per scarsità di colori primari) aiutano il tecnico a scoprire lo stadio difettoso.

Il giusto guadagno degli amplificatori delle matrici è essenziale per la buona fedeltà dei colori. Il corretto funzionamento delle matrici può essere controllato esaminando le ampiezze di picco delle forme d'onda delle barre colorate alle griglie del cinescopio; per questo controllo si rimanda al Capitolo 11 relativo all'allineamento del ricevitore a colori. Diciamo qui che per eseguirlo, conviene riprodurre sull'oscilloscopio il segnale  $R - Y$  e disporre il guadagno dell'oscilloscopio in modo da riempire per es. 10 divisioni del reticolo, da assumere come deviazione di riferimento per rappresentare il 100%; si confrontino poi le ampiezze di  $B - Y$  e  $V - Y$  con questo riferimento. Per es., se si è posto, come si è detto,  $R - Y$  uguale a 10 unità, il segnale  $V - Y$  deve occuparne circa 4. - N.B. Quando si fanno questi controlli, non bisogna considerare gli impulsi di sincronismo; riferirsi solo alla tensione punta-punta delle parti corrispondenti alle barre colorate delle forme d'onda. Per conoscere i giusti valori relativi di  $R - Y$ ,  $B - Y$  e  $V - Y$ , occorre leggere le note di servizio per ogni ricevitore.

d) *Localizzazione dei disturbi provocanti ronzio.* — Il ronzio prodotto dalle fughe dal filamento al catodo nei demodulatori e negli amplificatori delle matrici provoca ronzio a 50 Hz nelle immagini sia monocrome, sia colorate. Lo stadio difettoso può essere facilmente localizzato polarizzando all'interdizione alternativamente le griglie controllo del cinescopio. Quando lo stadio difettoso (rosso, verde, blu) è interdetto, gran parte del ronzio sparisce. Il ronzio originato nell'amplificatore passabanda appare solo nelle immagini colorate e scompare quando il controllo del colore è in posizione di minimo.

e) *Guasti del cancellatore.* — Lo stadio cancellatore ( $V_{707B}$ ) ha due funzioni:

1) interdice l'amplificatore passabanda durante il tempo di ritorno orizzontale. Ciò si fa allo scopo di evitare che il segnale del burst venga demodolato ed appaia sul cinescopio come una striscia gialla sul lato sinistro dello schermo di visione. Si noti che il prelievo del burst si effettua di solito nel circuito di griglia. In certi ricevitori il burst viene prelevato sull'anodo del primo amplificatore passabanda. In questo caso la cancellazione si effettua nel secondo amplificatore passabanda;

2) il cancellatore dà luogo a quell'impulso che ristabilisce la componente continua del segnale all'entrata degli amplificatori sommatore. Ciò si ottiene applicando un impulso negativo al circuito comune dei catodi degli amplificatori sommatore, provocando una diminuzione della tensione anodica degli stadi. Poichè questi sono accoppiati in c.c. alle griglie del cinescopio, la polarizzazione di ciascun proiettore risulta aumentata e il tubo si interdice.

I sintomi presentati da difetti dello stadio di cancellazione variano da modello a modello. Il seguente elenco degli indizi aiuterà a riconoscere i difetti del cancellatore:

- 1) tracce di ritorno visibili per  $1/3$  in alto dell'immagine;
- 2) striscia gialla sul bordo sinistro dell'immagine;
- 3) controllo insufficiente o nullo del colore;
- 4) luminosità insufficiente o nulla (dipende dalla messa a punto).

f) *Guasti del controllo di tinta (sfasamento)*. — Un campo troppo limitato o eccessivo di regolazione della tinta è indice di staratura dei circuiti di C.A.F.F. La maggior parte dei ricevitori richiede un minimo di sfasamento di  $+30^\circ$  rispetto alla posizione della fase nominale. Ciò equivale al campo di controllo totale di  $60^\circ$ . Sebbene non sia specificato lo sfasamento massimo se non raramente, lo spostamento totale di fase di  $90^\circ$  è ritenuto eccessivo. Un campo eccessivo del controllo di tinta si manifesta quando la regolazione dei controlli di sintonia fine o della crominanza provoca una variazione di fase e quindi di tinta. L'entità dello sfasamento può essere determinata osservando le figure delle barre colorate e ruotando il controllo di tinta. Si sa che ogni posizione successiva delle barre rappresenta una variazione di fase di  $30^\circ$ . Perciò, se si conta il numero delle posizioni delle barre attraverso le quali si sposta una tinta particolare, si può calcolare lo sfasamento in gradi (uno spostamento di due barre vale  $2 \times 30 = 60^\circ$ ). Per es., se un normale ricevitore produce la tinta magenta nella posizione della 4<sup>a</sup> barra, col controllo di tinta al centro della sua corsa, e se si gira il controllo di tinta completamente in senso orario e il color magenta si sposta nella 5<sup>a</sup> barra, significa che si è operato uno sfasamento di  $+30^\circ$ . Se invece si porta il controllo di tinta all'estremo in senso antiorario e il magenta si dispone nella posizione della 3<sup>a</sup> barra, significa che si è operato uno sfasamento di  $-30^\circ$  rispetto alla fase normale (regolatore al centro della sua corsa). Disponendo un oscilloscopio sull'uscita R — Y (griglia rossa del cinescopio) si può « vedere » lo sfasamento, come indica la fig. 233.

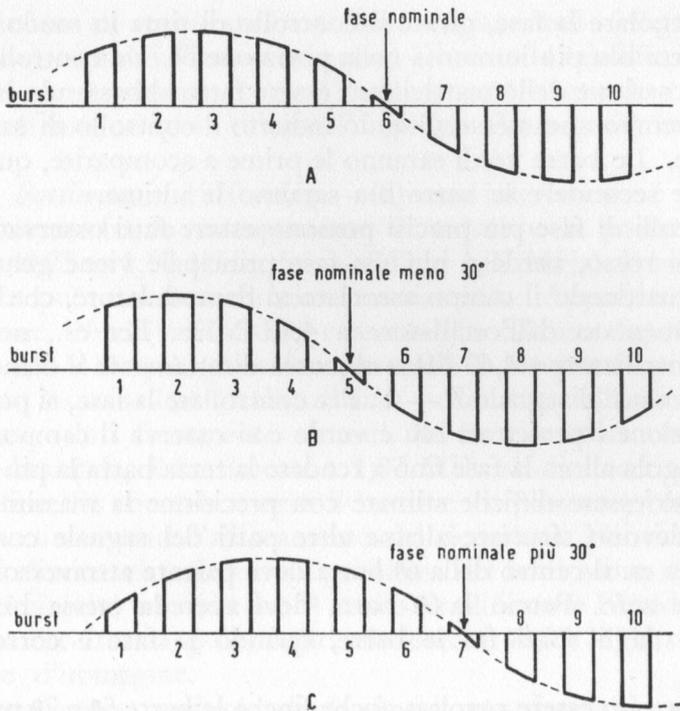


FIG. 233. Effetto del regolatore di tinta alla griglia rossa del cinescopio.

g) *Controlli eseguibili sul posto.* — È improbabile che l'addetto al servizio porti a casa del cliente il generatore di barre colorate e l'oscilloscopio. Ma la regolazione precisa della fase e i controlli delle matrici possono effettuarsi usando il generatore di barre colorate e le figure che esso produce sul cinescopio, anche senza l'oscilloscopio. Quindi il tecnico deve portare con sé il generatore di barre colorate, per la conoscenza del quale si rimanda al Capitolo 12 relativo agli strumenti di misura.

Si devono tener presenti i seguenti punti quando si osserva una figura completa di barre di colore sullo schermo:

- 1) il segnale  $B-Y$  ha la massima ampiezza. La 6<sup>a</sup> barra presenta il blu più luminoso;
- 2) il segnale  $R-Y$  ha ampiezza media (minore di  $B-Y$ ). La 3<sup>a</sup> barra presenta il rosso più intenso;
- 3) il segnale  $V-Y$  ha l'ampiezza più bassa. La 10<sup>a</sup> barra presenta il massimo verde.

Per regolare la fase, girare il controllo di tinta in modo da collocare la barra blu più luminosa nella posizione 6<sup>a</sup>. Un controllo grossolano della sezione delle matrici può essere fatto abbassando la luminosità e contemporaneamente girando indietro il controllo di saturazione del colore. Le barre verdi saranno le prime a scomparire, quelle rosse saranno le seconde e le barre blu saranno le ultime.

Controlli di fase più precisi possono essere fatti osservando i singoli campi rosso, verde o blu. La fase principale viene generalmente regolata guardando il campo associato al demodulatore, che è direttamente alimentato dall'oscillatore a 4,43 MHz. Per es., nel CTC15 R.C.A., l'oscillatore a 4,43 MHz alimenta direttamente il demodulatore X, che produce il segnale R — Y. Per controllare la fase, si polarizzano all'interdizione i proiettori blu e verde e si osserva il campo rosso da solo. Si regola allora la fase fino a rendere la terza barra la più brillante. Poiché può essere difficile stimare con precisione la massima brillantezza, si devono sfruttare alcune altre parti del segnale come riferimento; per es. il centro della 6<sup>a</sup> barra deve passare attraverso il livello di segnale zero. Perciò la 6<sup>a</sup> barra deve avere la stessa brillantezza presentata dagli spazi fra le barre, quando la fase è correttamente regolata.

La fase può essere regolata anche finché le barre 5<sup>a</sup> e 7<sup>a</sup> presentano eguale brillantezza. Nei vecchi ricevitori, la rete sfasatrice, che pilota l'altro demodulatore, viene regolata dopo. Il proiettore elettronico associato con questa demodulazione viene messo in funzione, e si regola il circuito sfasatore secondo la giusta prescrizione. (Bisogna consultare il manuale di servizio per vedere quale colore sia associato con ciascuno dei demodulatori.)

## Effetti di interferenze

Nel progettare un ricevitore a colori si sono prese precauzioni per garantire che i circuiti aggiunti per il colore non introducano effetti interferenziali. La grande cura assunta nel progetto e nella costruzione dei ricevitori di TV a colori li rende assai meno soggetti a essere disturbati dalle comuni forme di interferenza.

a) *Effetti del cocanale (canale comune a due emittenti).* — L'interferenza del cocanale si manifesta quando due stazioni emittenti sulla stessa frequenza portante vengono ricevute contemporaneamente.

L'interferenza si manifesta con barre orizzontali (effetto «tenda veneziana») coprenti l'intero schermo. Durante la telediffusione a colori, le barre si colorano come l'arcobaleno. Orientando opportunamente l'antenna, si può ridurre l'ampiezza del segnale interferente.

b) *Battimento a 1070 kHz*. — Questa interferenza è il risultato del battimento fra la sottoportante di colore e la portante sonora ( $41,32 - 40,25 = 1,07$  MHz;  $5,5 - 4,43 = 1,07$  MHz). Il battimento a 1070 kHz può essere facilmente riconosciuto. Appare solo con la trasmissione televisiva a colori e assomiglia ad una figura di battimento a 5,5 MHz più grossolana, essendo la frequenza più bassa. Il battimento è notevolmente disturbante nelle aree dell'immagine, che presentano colori fortemente saturati. In un ricevitore che funziona in modo normale, il battimento a 1,07 MHz si elimina ritoccando la sintonia fine. Se con tale mezzo il battimento permane, bisogna controllare accuratamente l'allineamento del ricevitore. Nei ricevitori più recenti si elimina virtualmente il problema del battimento separando il suono nel circuito anodico del 3° stadio amplificatore FI video ed inserendo un circuito trappola molto efficiente a 40,25 MHz nel circuito rivelatore d'immagine.

L'interferenza produce talvolta bande o strisce colorate nell'immagine. Ciò può accadere se il segnale di battimento prodotto dal segnale interferente è vicino alla frequenza della subportante di colore. Il colore si produce in questo caso, perchè il ricevitore elabora il segnale di battimento come se fosse un segnale di colore. I sintomi sono barre policrome o arcobaleni. Possono apparire sia con immagini trasmesse a colori, sia in bianco e nero. La colorazione può prodursi, perchè il soppressore del colore può sbagliare e scambiare il segnale di battimento interferente per il segnale burst. Si ricordi che i segnali di battimento interferenti si presentano tanto negli intervalli di cancellazione, quanto durante le parti visibili dell'immagine. Cioè si verificano quando l'amplificatore del burst è reso attivo. In alcuni casi il segnale interferente può condizionare l'oscillatore a 4,43 MHz. Ciò può risultare se la frequenza di battimento è un multiplo di 15625 Hz sopra o sotto la frequenza della subportante. I sintomi si manifestano sotto forma di figure ad arcobaleno, verticali e permanenti. Si noti che il generatore di barre colorate è una conseguenza (o meglio, un'applicazione) di questa forma di interferenza; qui, infatti, il segnale di crominanza è fornito da un oscillatore a cristallo che lavora a 15625 Hz sotto la frequenza subportante di colore; il risultato è un segnale di

battimento, che esegue un ciclo completo in un tempo pari al periodo di scansione orizzontale ( $64 \mu\text{sec}$ ).

Quando si riscontra la presenza di interferenze nell'immagine ricevuta, bisogna controllare i seguenti elementi:

- 1) schermi staccati o liberamente applicati;
- 2) schermi dei tubi elettronici non collegati a massa;
- 3) cavetto del ponte RF-FI non ben collegato a massa;
- 4) ritorni a massa mal fatti negli stadi RF.

## CAPITOLO 14

### Considerazioni sulle distorsioni del segnale video colore

Il segnale video ottenuto dalle telecamere deve passare attraverso numerosi circuiti (amplificatori, distributori, modulatori, ponti radio, cavi coassiali, trasmettitori) prima di arrivare ai televisori degli utenti e quindi al tubo di riproduzione; ed è inevitabile che tale segnale video nei passaggi attraverso i vari quadripoli subisca qualche distorsione.

Le caratteristiche di responso che influiscono sul segnale video sono le seguenti:

- curva livello-frequenza;
- curva ritardo di gruppo-frequenza;
- risposta differenziale d'ampiezza (guadagno differenziale);
- risposta differenziale di fase (fase differenziale);
- rapporto segnale disturbo.

L'importanza delle caratteristiche livello-frequenza e ritardo di gruppo-frequenza è già nota nel campo della TV bianco-nero per cui non è necessario dilungarci su questo punto; in merito si può solo aggiungere che le tolleranze richieste a tali caratteristiche sono più critiche in considerazione della posizione dell'informazione colore nella banda video.

Le attenuazioni delle frequenze alte della banda video portano ad una riduzione dell'ampiezza dell'informazione colore rispetto al segnale di luminosità (la cui frequenza fondamentale è la frequenza della scansione di riga) e quindi ad una dissaturazione dei vari colori.

Una notevole pendenza della curva ritardo di gruppo-frequenza ha come conseguenza il fatto che l'informazione colore non viene più a trovarsi in fase con la corrispondente informazione di luminosità. Bisogna infatti tenere presente che il segnale di luminosità può contenere delle informazioni con frequenza fondamentale molto bassa rispetto alla frequenza dell'informazione colore.

Sono pure note le influenze che i disturbi ricorrenti o caotici hanno sul segnale video bianco-nero: queste influenze sono più sentite dal segnale TV a colori perchè l'informazione del colore è di livello inferiore al segnale video di luminosità con conseguente peggioramento del rapporto segnale disturbo sul canale di cromaticità dei ricevitori.

### Distorsioni differenziali

Si è visto che il segnale complessivo di televisione a colori è composto dalla componente di *luminanza* (video monocroma compatibile) alla quale è sovrapposta una *sottoportante* modulata in ampiezza e fase (segnale di cromaticità). La modulazione d'ampiezza controlla la saturazione dei colori riprodotti, mentre la modulazione di fase ne controlla la tinta.

E poichè la sottoportante di colore viene trasmessa in combinazione con la componente di luminanza, ne consegue che il livello di luminosità dell'immagine determina l'asse *alternativo* (componente AC) della sottoportante stessa (componente di cromaticità).

Per assicurare l'indipendenza di queste due componenti (luminanza e cromaticità) è evidente che la componente di cromaticità non deve essere influenzata da variazioni della luminosità.

In altre parole, è necessario che, lungo la catena di trasmissione, sia l'ampiezza (saturazione) sia la fase (tinta) della sottoportante non vengano alterate in funzione della luminanza.

Sotto tale profilo, lungo la catena di trasmissione possono verificarsi due caratteristici errori o distorsioni:

1) *Distorsioni di fase differenziale*, derivanti da una variazione della fase della sottoportante, in funzione del livello del segnale di luminanza. Ciò provoca nel sistema NTSC un'alterazione della tinta di un determinato colore.

2) *Distorsioni di guadagno differenziale*, derivanti da una variazione di amplificazione (guadagno), in funzione del livello del segnale di luminanza. La compressione o l'espansione dell'ampiezza della sottoportante provoca un cambiamento di saturazione di un determinato colore.

Questi tipi di distorsione appaiono piuttosto nuovi nella tecnica dei segnali TV ed assumono una fondamentale importanza nel nuovo campo della TV a colori.

Le norme americane IRE (Institute of Radio Engineers) definiscono così il guadagno e la fase differenziale: in un sistema di trasmissione televisiva si chiama guadagno differenziale il complemento a 1 (in valore assoluto) del rapporto tra le ampiezze in uscita di un piccolo segnale sinusoidale ad alta frequenza a due livelli stabiliti di un segnale a bassa frequenza sul quale esso è sovrapposto:

$$G_d = \frac{A_1}{A_2} - 1.$$

Il guadagno differenziale può anche essere espresso:

a) in %

$$G_d = \left( \frac{A_1}{A_2} - 1 \right) \cdot 100$$

b) in decibel

$$G_d = 20 \log_{10} \frac{A_1}{A_2} \text{ dB.}$$

In un sistema di trasmissione televisivo si chiama fase differenziale la differenza tra le fasi all'uscita di un piccolo segnale sinusoidale ad alta frequenza a due livelli stabiliti di un segnale a bassa frequenza su cui esso è sovrapposto.

E si è visto inoltre che queste variazioni differenziali di fase e di ampiezza si traducono rispettivamente in variazioni di tinta e di saturazione dei colori originali.

Le variazioni o distorsioni differenziali si misurano generalmente prendendo come riferimenti la fase e l'ampiezza del burst in considerazione della nota funzione di questo nei ricevitori televisivi.

### Misura delle distorsioni differenziali

*Metodo di misura* — Per controllare la linearità della fase a guadagno differenziale si ricorre ad un segnale video di prova ove una sottoportante di ampiezza e fase costante si sposta entro i limiti di variazione d'ampiezza del sistema sotto misura.

Se tale sistema è esente dalle distorsioni suaccennate, la fase e

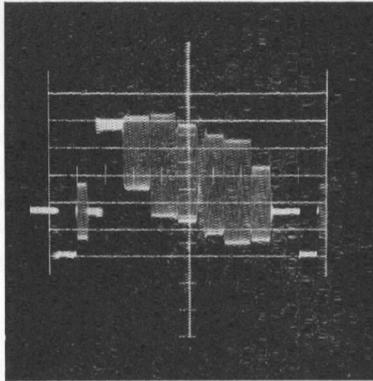


Fig. 234. Oscillogramma del segnale barre di colore NTSC con luminanza al 75%.

L'ampiezza della sottoportante di prova, osservate ad un adatto oscillografico, rimarranno costanti.

Normalmente per il controllo degli apparati si sostituisce il segnale barre di colori (fig. 234) con un semplice segnale a dente di sega o a gradini a cui viene sovrapposta una frequenza di 4,43 MHz che simula la portante colore. Questi segnali video sono in genere più facilmente disponibili e le misure che si effettuano con tali segnali corrispondono quasi perfettamente a quelle effettuate con le barre di colore. La fig. 235a, b rappresenta i segnali normalmente usati per il controllo delle distorsioni differenziali. Illustreremo ora i principali sistemi per misurare le distorsioni differenziali.

*Guadagno differenziale* — Le differenze di ampiezza della frequenza 4,43 MHz si possono notare direttamente sullo schermo di un oscillografo a larga banda; per rendere più sensibile il sistema di misura viene eliminato il segnale di luminanza con un filtro passa alto o passa banda e regolando opportunamente l'amplificazione dell'oscillografo, sullo schermo apparirà solo la frequenza di 4,43 MHz con le variazioni differenziali di ampiezza subite. Le due differenti ampiezze (fig. 236) si inseriscono nelle formule già viste.

*Fase differenziale* — I sistemi di misura sono basati sulla possibilità di confronto, attraverso demodulatori sincroni, tra la frequenza 4,43 che ha subito eventuali distorsioni passando attraverso un circuito e la stessa frequenza presa prima del circuito in esame; oppure generando nello stesso sistema di misura una frequenza a 4,43 sincrona ed in fase con il burst e quindi confrontando questa con la sottoportante distorta (1).

Dal confronto si trae una tensione proporzionale allo sfasamento che, portata all'asse verticale di un oscillografo, e sincronizzando opportunamente l'asse orizzontale di tale strumento, riproduce come variazioni di ampiezza l'andamento della fase della sottoportante dal livello del nero al livello del bianco. Esistono strumenti misuratori di guadagno e fase differenziale tipico: comunque è il vettroscopio della Tektronix. Quest'ultimo strumento ha delle prestazioni particolari per cui è possibile creare un sistema di scansione polare: sullo schermo si vedrà la traccia rappresentante il vettore a 4,43 MHz con i relativi spostamenti di fase (spostamenti angolari) e di ampiezza (spostamenti radiali). Questo tipo di presentazione del segnale sotto misura è adatto specialmente per il controllo del segnale a barre di colore perchè sulla mascherina dello schermo (fig. 237) sono già segnate le posizioni teoriche, con i limiti di tolleranza dei singoli vettori-colore; si possono quindi apprezzare contemporaneamente le due distorsioni differenziali.

Si presentano ora alcuni esempi di misure di distorsioni differenziali effettuate col metodo illustrato in fig. 236 e col vettroscopio; i segnale di prova è il segnale a gradini di fig. 235*b* applicato ad un colle

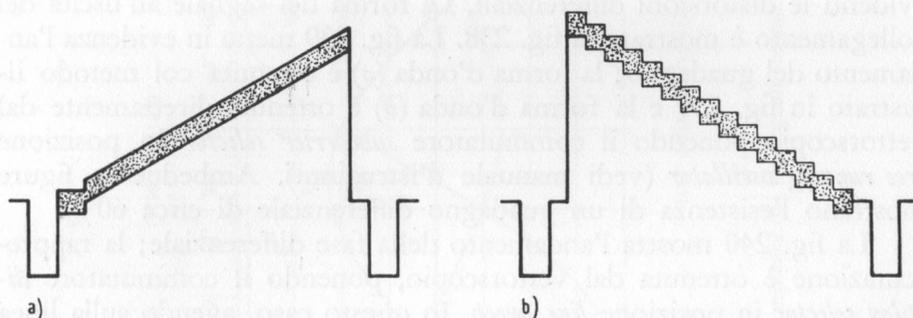


FIG. 235. *a*) Segnale di misura a dente di sega, con sovrapposta la frequenza di 4,43 MHz;  
*b*) segnale di misura a gradini con sovrapposta la frequenza di 4,43 MHz.

(<sup>1</sup>) La prima possibilità di confronto si ha durante misure « locali », cioè misure effettuate vicino al generatore di segnali di prova (es.: misure su amplificatori o ricevitori con ritorno del segnale). La seconda possibilità di confronto si ha durante misure « distanti », cioè misure effettuate in un punto di ricezione del segnale che non sia vicino al punto di generazione del segnale di prova (es.: misure su collegamenti in un'unica direzione).

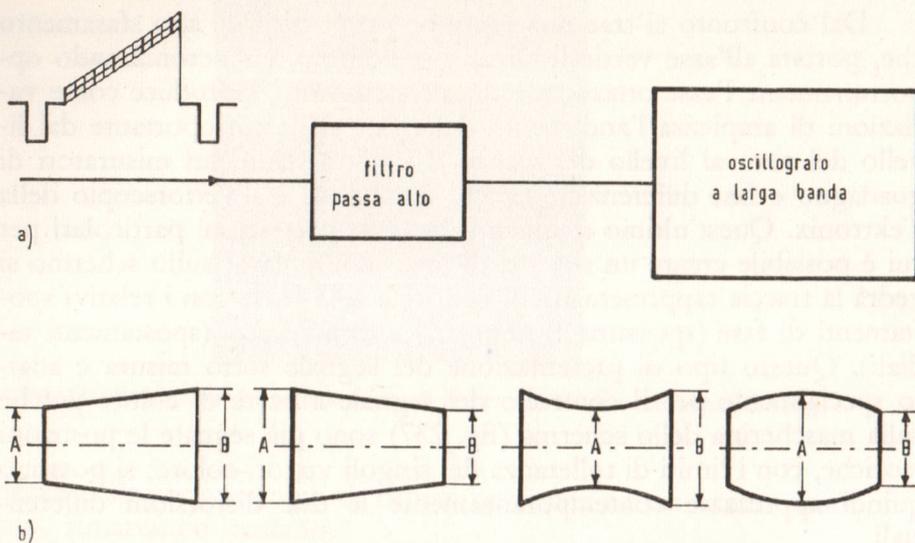


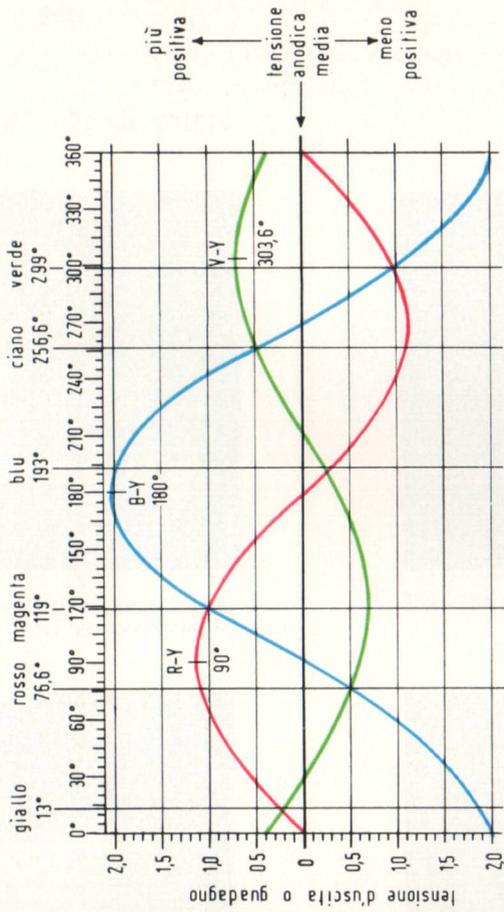
FIG. 236. Misura del guadagno differenziale (a) e vari aspetti dei diagrammi oscillografici (b).

gamento in ponte radio appositamente sovrarmodulato per rendere più evidenti le distorsioni differenziali. La forma del segnale all'uscita del collegamento è mostrata in fig. 238. La fig. 239 mette in evidenza l'andamento del guadagno; la forma d'onda (a) è ottenuta col metodo illustrato in fig. 239 e la forma d'onda (b) è ottenuta direttamente dal vettorscopio ponendo il commutatore *subcarrier selector* in posizione *free running oscillator* (vedi manuale d'istruzioni). Ambedue le figure mostrano l'esistenza di un guadagno differenziale di circa 60%.

La fig. 240 mostra l'andamento della fase differenziale; la rappresentazione è ottenuta dal vettorscopio, ponendo il commutatore *display selector* in posizione *line sweep*. In questo caso, agendo sulla linea di ritardo dello strumento, si sono misurati circa  $21^{\circ}$ (<sup>1</sup>).

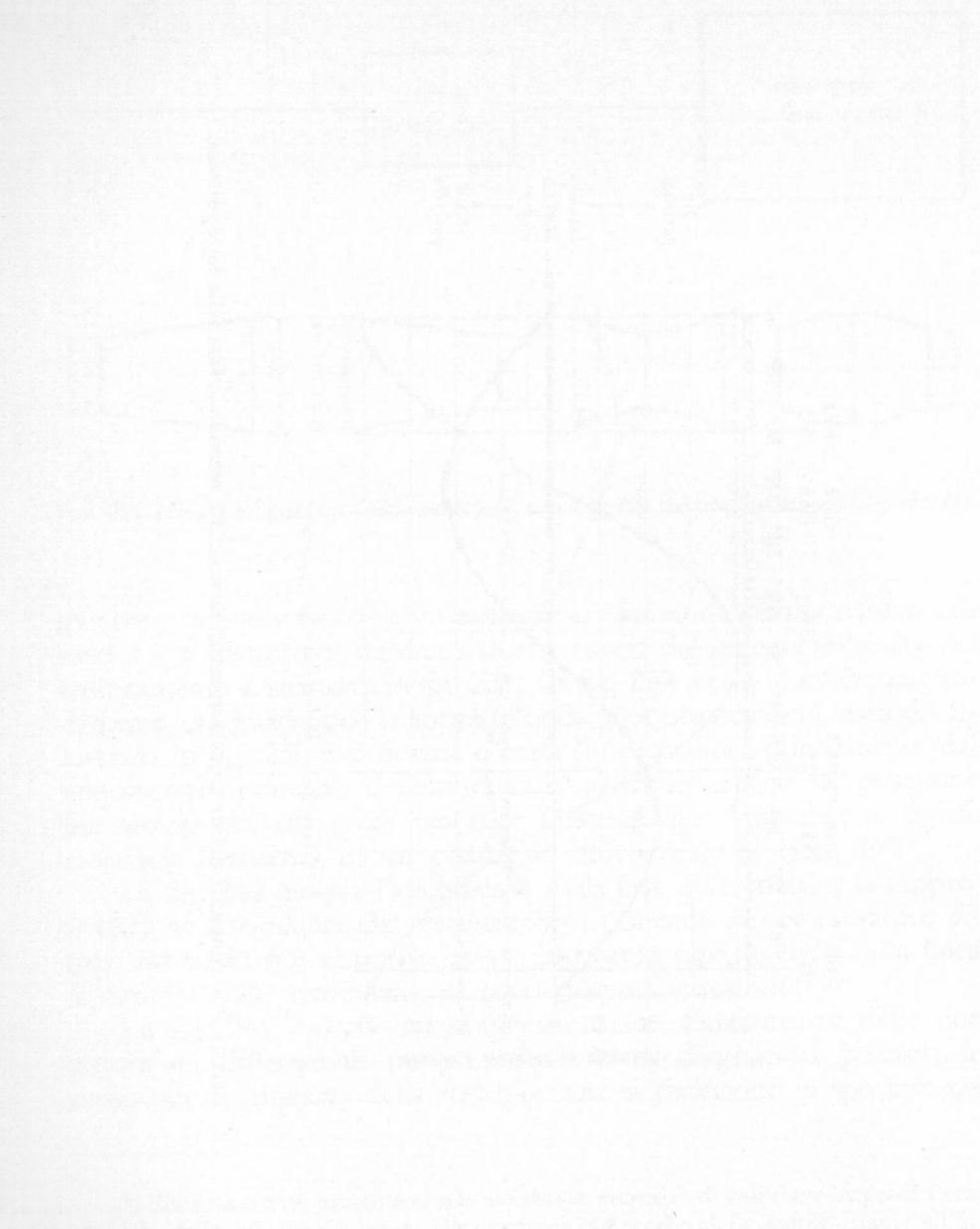
La fig. 241 mostra contemporaneamente l'andamento delle due distorsioni differenziali (rappresentazione in diagramma polare); le variazioni di ampiezza della sottoportante si traducono in spostamenti

(<sup>1</sup>) Bisogna tenere presente che la eventuale necessità di calibrare in gradi l'asse verticale dello schermo è legata alla costanza del livello della sottoportante all'ingresso dello strumento perchè l'ampiezza verticale del segnale dipende oltre che dalla fase anche dall'ampiezza del segnale a 4,43 MHz.



fase della sottoportante di colore

TAVOLA P - Ampiezze dei tre segnali cromatici demodulati, secondo la fase della sottoportante.



radiali della traccia, mentre le variazioni di fase si traducono in spostamenti angolari della traccia stessa.

La fig. 241 ci conferma appunto che il collegamento introduce un guadagno differenziale di circa 60% e una fase differenziale di circa 21°.

Quest'ultimo tipo di misura non è adatto per apprezzare le distorsioni di piccola entità, perchè la sensibilità del sistema è ridotta; mentre maggior sensibilità presentano i sistemi che danno i risultati indicati in fig. 239 e 240.

Come si è già detto, l'uso del vettroscopio con presentazione polare dei vettori si presta invece molto bene per il controllo del segnale TV a barre di colore.

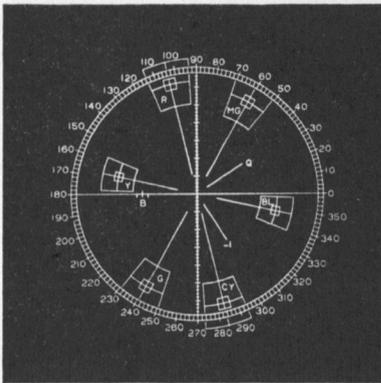


FIG. 237. Mascherina per schermo oscillografico del vettroscopio.

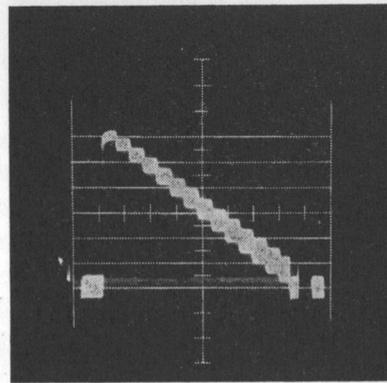


FIG. 238. Segnale di prova distorto.

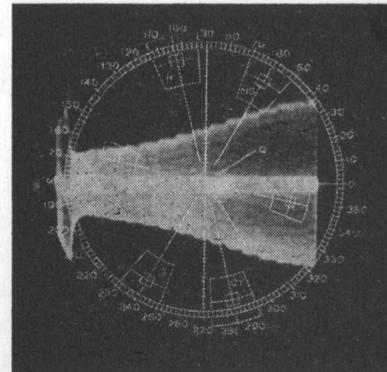
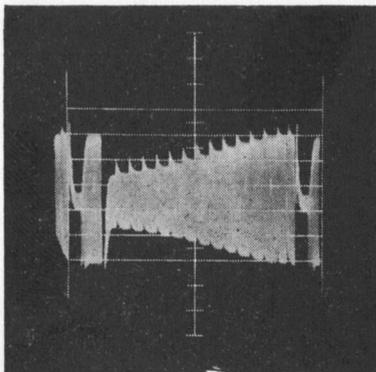


FIG. 239. a) Diagramma oscillografico del guadagno differenziale visto dopo il filtro passa-alto; b) andamento del guadagno differenziale visto al vettroscopio.

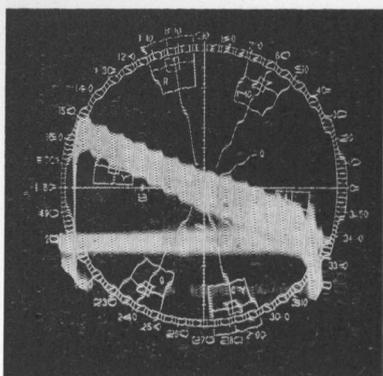


FIG. 240. Andamento della fase differenziale visto al vettorscopio (line sweep).

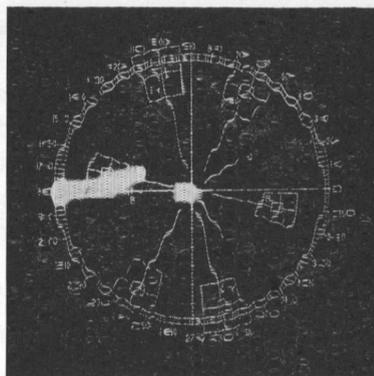


FIG. 241. Fase e guadagno differenziali visti al vettorscopio.

Questo segnale inserito nel collegamento usato per le misure precedenti subirebbe delle distorsioni tali per cui la tinta gialla sarebbe dissaturata del 50%. (L'informazione di tale tinta si troverebbe all'incirca dove si trova il terzo gradino del segnale di prova). Dissaturazioni sempre minori subirebbero le tinte le cui informazioni passano dal livello del giallo a quello del blu.

Il vettore della tinta gialla verrebbe anche spostato di circa 180° verso la posizione della tinta rossa, quindi il giallo apparirebbe come arancione. Gli altri vettori subirebbero spostamenti di fase sempre minori (nel nostro caso sempre in ritardo), man mano che si considerano vettori di tinte che passano dal livello del giallo a quello del blu.

### Correzione automatica di distorsione dei segnali NTSC

Si è visto che nel sistema NTSC mentre l'informazione di luminanza viene trasmessa con un segnale avente una larghezza di banda identica a quella della TV monocroma (bianco-nero), l'informazione di cromaticità viene trasmessa sotto forma di modulazione di fase e d'ampiezza di una sottoportante a 4,43 MHz. E precisamente la « saturazione » determina l'ampiezza della sottoportante, mentre la « tinta » controlla la fase della sottoportante riferita ad un burst sincronizzante trasmesso all'inizio di ogni riga di scansione.

È noto, altresì, che il segnale video cromatico totale è particolar-

mente sensibile agli effetti della distorsione di non linearità; variazioni del segnale di luminanza provocano cambiamenti nell'ampiezza e fase della sottoportante di colore.

Si è già visto anche che tali distorsioni sono generalmente note come « guadagno differenziale » e « fase differenziale »: esse si presentano particolarmente nelle catene di collegamenti su lunghe distanze, sulla trasmissione dei programmi di TV a colori.

Una correzione fissa non è possibile, in quanto le distorsioni di guadagno differenziale e fase differenziale variano col segnale trasmesso l'aliquota di componente continua e la risposta globale di ciascuna maglia della catena di trasmissione.

È stato escogitato recentemente da parte del « Post Office » inglese un tipo di correttore automatico di entrambe le distorsioni di guadagno e fase differenziali, che ha risolto quasi totalmente gli inconvenienti di trasmissione di segnali NTSC attraverso catene di trasmissione di notevole lunghezza.

Questo dispositivo fa uso di un secondo burst, chiamato « burst pilota », inserito nel segnale video durante i tempi di soppressione orizzontale, in due livelli che si alternano ogni due righe di scansione:

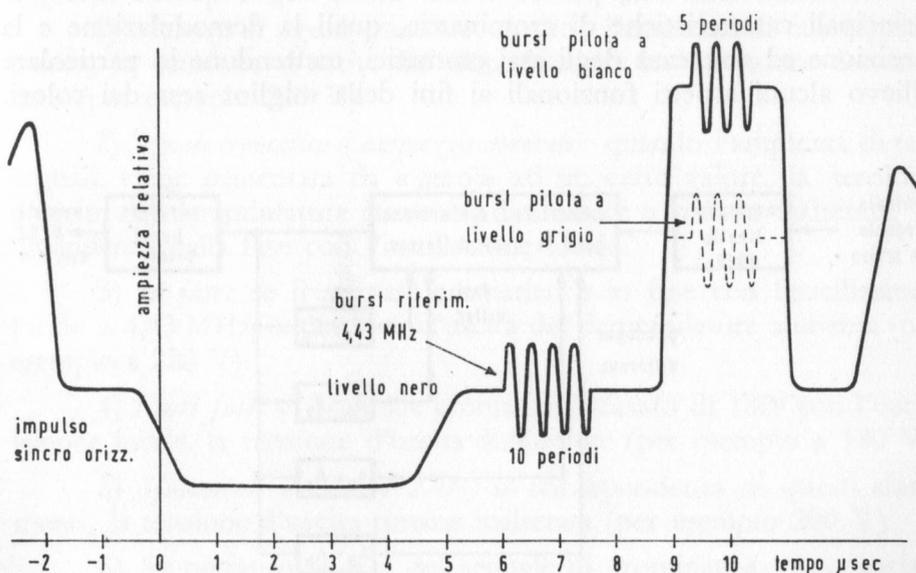


FIG. 242. Inserimento del burst pilota nel segnale video trasmesso.

precisamente 2 righe a livello del bianco e 2 righe a livello del grigio (intermedio fra i livelli del nero e del bianco).

Il nuovo dispositivo consente pertanto di determinare in rapida successione i valori di distorsione di fase e guadagno differenziale, in corrispondenza di due livelli di luminanza. Tale informazione, estratta in modo opportuno, viene poi utilizzata per controllare un dispositivo di correzione, tale da contenere entro limiti tollerabili le distorsioni complessive di tutta la catena di trasmissione.

La fig. 242 indica come viene inserito il «burst pilota» nel segnale video trasmesso, mentre la fig. 243 mostra lo schema a blocchi del correttore automatico inserito al termine della catena di trasmissione.

### Cenni di ricapitolazione riassuntiva sul funzionamento del televisore a colori

Si è visto che un televisore a colori differisce da un televisore monocromatico (bianco-nero) essenzialmente per la parte circuitale di cromaticanza. Ciò prescindendo dalla presenza del tubo catodico tricromatico e dai relativi circuiti di alimentazione e convergenza.

Riassumeremo ora, per comodità di chi segue questo corso, le principali caratteristiche di cromaticanza, quali la demodulazione e la posizione ed ampiezza degli assi cromatici, mettendone in particolare rilievo alcuni aspetti funzionali ai fini della miglior resa dei colori.

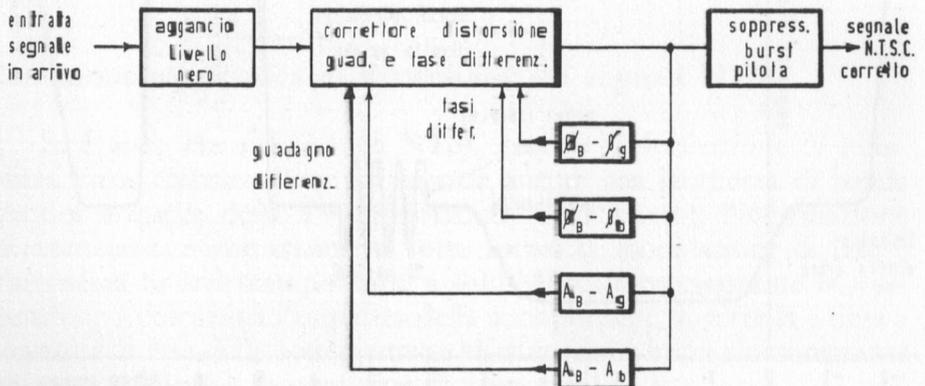


FIG. 243. Schema a blocchi del correttore automatico.

## Demodulazione

Si è visto che l'informazione cromatica (segnali di differenza di colore) viene trasmessa sotto forma di bande laterali di modulazione d'ampiezza e fase, di una sottoportante a 4,43 MHz soppressa.

Nel ricevitore viene rigenerata la sottoportante che, reinserita nelle bande laterali trasmesse, consente il processo di demodulazione.

L'informazione così demodulata viene trattata in modo da ottenere i tre segnali di differenza di colore (mattizzazione).

L'oscillatore locale che rigenera la sottoportante a 4,43 MHz viene mantenuto in fase con la corrispondente sottoportante alla trasmissione (soppressa nel processo di modulazione) mediante un segnale burst di sincronizzazione del colore. Pertanto a ciascuno dei due demodulatori cromatici del ricevitore, sono applicati due segnali:

- a) la sottoportante rigenerata localmente, a 4,43 MHz;
- b) il segnale di crominanza.

La tensione anodica a.c., o tensione d'uscita, di un demodulatore dipende dalla fase del segnale in arrivo nei confronti della fase dell'oscillazione locale, oltre che dalla sua ampiezza.

Nei circuiti di demodulazione più comuni, la tensione d'uscita aumenta quando i due segnali suddetti sono in fase, e precisamente:

1) *Assenza di segnale cromatico*: quando l'ampiezza di tale segnale è zero, la tensione d'uscita del demodulatore ha un valore determinato (per esempio 200 V).

2) *Segnale cromatico d'ampiezza normale*: quando l'ampiezza di tale segnale viene aumentata da « zero » ad un certo valore, la tensione d'uscita del demodulatore aumenta, diminuisce o rimane inalterata, in dipendenza dalla fase con l'oscillazione locale.

3) *In fase*: se il segnale cromatico è in fase con l'oscillazione locale a 4,43 MHz, la tensione d'uscita del demodulatore aumenta (per esempio a 220 V).

4) *Fuori fase*: se il segnale cromatico è sfasato di  $180^\circ$  con l'oscillazione locale, la tensione d'uscita diminuisce (per esempio a 180 V).

5) *Sfasamenti di  $90^\circ$  o  $270^\circ$* : in corrispondenza di questi sfasamenti, la tensione d'uscita rimane inalterata (per esempio 200 V).

6) Se pertanto la fase del segnale di crominanza viene variata con continuità da « zero » a  $360^\circ$  nei confronti della sottoportante rige-

nerata localmente, la tensione d'uscita del demodulatore varia come segue:

Fase	Variatione tensione d'uscita
0°	+ 20 V
90°	0
180°	- 20 V
270°	0
360°	+ 20 V

Tali variazioni sono quindi da + 20 V a - 20 V, con andamento sinusoidale.

### Ampiezza del segnale cromatico

La tensione d'uscita del demodulatore dipende altresì dall'ampiezza del segnale cromatico.

Se nell'esempio citato l'ampiezza del segnale cromatico viene raddoppiata, la tensione d'uscita del demodulatore varia (nel ciclo da 0° a 360°) da + 40 V a - 40 V.

Se invece tale ampiezza viene dimezzata, la tensione d'uscita varierà da + 10 V a - 10 V.

È da notarsi che in corrispondenza delle fasi di 90° e 270°, la tensione d'uscita del demodulatore rimane invariata ed indipendente dall'ampiezza del segnale cromatico.

La fase dell'oscillatore locale di sottoportante determina l'« angolo operativo » dei vettori del demodulatore.

Si è visto che si possono adottare i vettori  $I$  (57°) e  $Q$  (147°), ovvero  $R - Y$  (90°) e  $B - Y$  (180°) od anche  $X$  (280°) e  $Z$  (343°), semplicemente regolando l'angolo di fase (riferito al « burst ») della sottoportante locale.

La regolazione di tale angolo di fase si ottiene sintonizzando il trasformatore di accoppiamento della sottoportante locale, sopra o sotto la posizione di risonanza (eventualmente invertendo di 180°).

Non si dimentichi comunque che, come già è stato accennato, le ampiezze relative dei segnali cromatici di differenza di colore vengono opportunamente alterate in trasmissione onde evitare delle sovramodulazioni e precisamente:

- $B - Y$  viene ridotto al 49%
- $R - Y$  viene ridotto all'87,7%
- $V - Y$  viene aumentato al 142,3%

In ricezione, vengono poi ristabilite le ampiezze originali, dando ai tre canali cromatici dei guadagni differenti e precisamente:

- $B - Y$  guadagno 2,03
- $R - Y$  guadagno 1,14
- $V - Y$  guadagno 0,70

Dal diagramma rappresentato nella Tav. P appare come varia l'ampiezza dei tre segnali cromatici demodulati, quando la sottoportante locale, ad ampiezza costante, viene fatta ruotare di fase da  $0^\circ$  a  $360^\circ$ . Le tre curve del blu, rosso e verde hanno le ampiezze più corrette secondo i guadagni già citati di 2,03; 1,14; 0,70.

### **Larghezza di banda dei segnali di crominanza e posizione degli assi o vettori di modulazione**

Si è visto che, dei due segnali di crominanza trasmessi, uno presenta una larghezza di banda di 0,6 MHz, il che consente la trasmissione integrale simmetrica delle due bande laterali di modulazione intorno alla sottoportante a 4,43 MHz, mentre l'altro con una larghezza di banda di 1,5 MHz viene trasmesso con una banda laterale soppressa oltre 0,6 MHz, dando così luogo ad inevitabili distorsioni di fase.

Quest'ultimo inconveniente è stato però praticamente minimizzato tenendo conto di alcune caratteristiche fisiologiche della risoluzione cromatica dell'occhio umano.

Ecco di che si tratta. Osservando una immagine televisiva a colori con dettagli geometrici corrispondenti a segnali video con frequenze superiori a 1,5 MHz, il nostro occhio non è in grado di percepire alcuna sensazione di colore: vediamo solo dettagli con variazioni di contrasto in grigio. Se i dettagli dell'immagine divengono meno « fini », con segnali video compresi fra 0,6 e 1,5 MHz, vedremo tutti i colori unicamente sotto forma di combinazione dei due colori complementari arancio-ciano, sotto vari gradi di saturazione.

Se poi i dettagli dell'immagine diventano ancora più grossolani, con segnali video non superiori a 0,6 MHz di banda, riusciremo finalmente

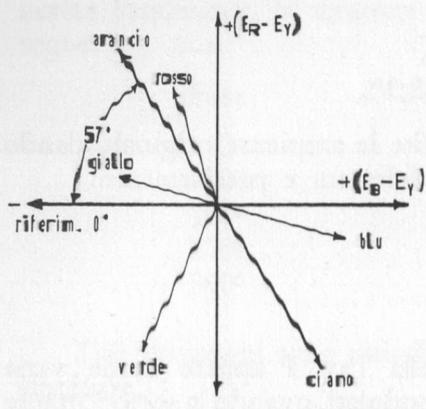


FIG. 244. Diagramma assi di modulazione di compresso (arancio-ciano).

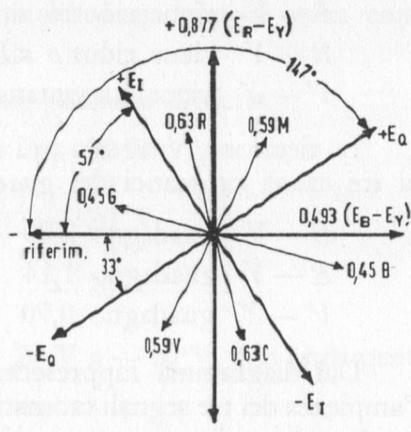


FIG. 245. Diagramma vettoriale con assi  $(E_R - E_Y)$  e  $(E_B - E_Y)$ .

a vedere tutti i colori variamente saturati: pertanto solo entro la banda di trasmissione di 0,6 MHz sono necessari i tre colori primari.

E sfruttando razionalmente queste reazioni fisiologiche è possibile minimizzare le distorsioni, pur conservando la massima risoluzione dell'immagine.

Come già è stato illustrato, nel sistema NTSC, ogni colore può essere rappresentato dalla posizione angolare di un vettore in un ben noto diagramma vettoriale. Se in tale diagramma (fig. 244) ove sono indicati i vettori corrispondenti al Rosso, al Giallo, al Verde ed al Blu, tracciamo sperimentalmente un vettore che nella regione positiva sia compreso fra i vettori Rosso e Giallo e nella regione negativa sia compreso fra i vettori Blu e Verde, avremo individuato l'asse di modulazione Arancio-Ciano poco fa accennato, avente un'angolo di fase di  $57^\circ$  col vettore di riferimento  $0^\circ$  (burst).

Una tensione con quest'angolo di fase produrrà nel cinescopio una combinazione di colori arancio-ciano.

Si vede pertanto che con opportuni valori di  $E_{(R-Y)}$  e  $E_{(B-Y)}$  sarà possibile ottenere un nuovo segnale corrispondente ai colori di combinazione arancio-ciano.

Si è visto anzi che questo nuovo segnale, chiamato segnale  $I$ , viene usato per modulare uno dei due modulatori bifasi bilanciati, stabilendo un nuovo asse di modulazione chiamato  $E_I$  (fig. 245).

Un secondo asse, sfasato di  $90^\circ$  da quest'ultimo, e chiamato asse

$E_Q$ , può essere analogamente stabilito prendendo le corrette proporzioni dei segnali  $E_{(R-Y)}$  e  $E_{(B-Y)}$ . E su quest'asse giace il segnale  $Q$ .

Accurate ricerche sperimentali hanno potuto stabilire che la migliore riproduzione cromatica viene ottenuta quando le proporzioni di  $E_{(R-Y)}$  e  $E_{(B-Y)}$  sono tali da sfasare gli assi di  $57^\circ$ . E su queste norme è basato l'attuale standard dei segnali cromatici.

È interessante notare come mediante la rotazione degli assi di modulazione, ruotando cioè la fase dell'oscillazione rigenerata localmente (sottoportante) di  $57^\circ$  si può passare da una demodulazione  $E_I$ ,  $E_Q$ , ad una demodulazione  $E_{(R-Y)}$ ,  $E_{(B-Y)}$ , e viceversa.

In pratica, la demodulazione secondo gli assi  $I$  e  $Q$ , che teoricamente si presenta la migliore sia per definizione cromatica che per limitazione degli errori di fase dovuti alla banda cromatica asimmetrica 0 - 1,5 MHz, viene raramente adottata a causa della maggiore complicazione dei circuiti passa banda e matriciali necessari.

La conversione dei segnali  $E_I$ ,  $E_Q$  nei componenti di  $E_{(R-Y)}$ ,  $E_{(B-Y)}$  è possibile attraverso semplici relazioni trigonometriche applicate al diagramma vettoriale di fig. 245. Come pure si possono matematicamente derivare i segnali  $E_I$  e  $E_Q$ , dai segnali cromatici diretti, in uscita dalla telecamera  $E_R$ ,  $E_Y$ ,  $E_B$ . Ed ecco come.

Consideriamo il diagramma indicato in fig. 246, ove viene assunto un determinato colore  $P$ :

- la componente  $(E_R - E_Y)$  di  $P$  è  $OB = AP = 0,877 (E_R - E_Y)$ ;
- la componente  $(E_B - E_Y)$  di  $P$  è  $OA = BP = 0,493 (E_B - E_Y)$ ;
- la componente  $E_I$  di  $P$  è  $OC = DP$ ;
- la componente  $E_Q$  di  $P$  è  $OD$ .

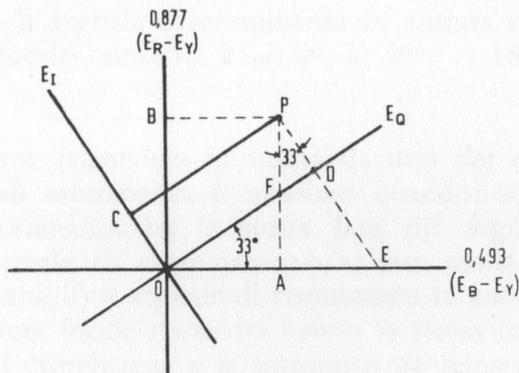


FIG. 246. Diagramma di composizione di un colore  $P$ .

Allora:

$$\begin{aligned}
 E_I &= DP = PF \cos 33^\circ; \quad PF = AP - AF = AP - OA \operatorname{tg} 33^\circ \\
 DP &= (AP - OA \operatorname{tg} 33^\circ) \cos 33^\circ = AP \cos 33^\circ - OA \operatorname{sen} 33^\circ \\
 &= 0,877 (E_R - E_Y) \cos 33^\circ - 0,493 (E_B - E_Y) \operatorname{sen} 33^\circ \\
 &= 0,74 (E_R - E_Y) - 0,27 (E_B - E_Y) \\
 E_Q &= OD = OE \cos 33^\circ; \quad OE = OA + AE; \quad AE = AP \operatorname{tg} 33^\circ \\
 OD &= (OA + AP \operatorname{tg} 33^\circ) \cos 33^\circ \\
 &= 0,493 (E_B - E_Y) \cos 33^\circ + 0,877 (E_R - E_Y) \operatorname{sen} 33^\circ \\
 &= 0,48 (E_R - E_Y) + 0,41 (E_B - E_Y)
 \end{aligned}$$

Analogamente si possono avere  $(E_R - E_Y)$  e  $(E_B - E_Y)$  in funzione di  $E_I$  e  $E_Q$ , cioè:

$$\begin{aligned}
 0,877 (E_R - E_Y) &= E_I \cos 33^\circ + E_Q \operatorname{sen} 33^\circ; \\
 (E_R - E_Y) &= 0,96 E_I + 0,62 E_Q \\
 0,493 (E_B - E_Y) &= -E_I \operatorname{sen} 33^\circ + E_Q \cos 33^\circ; \\
 (E_B - E_Y) &= -1,01 E_I + 1,70 E_Q
 \end{aligned}$$

## PROBLEMI CON SOLUZIONE A QUIZ.

Ciascuna delle domande formulate qui di seguito comporta quattro distinte risposte, una sola delle quali è quella esatta. Dopo aver considerato attentamente tutte e quattro le risposte riportate, selezionate quella che vi sembra giusta, tracciando un trattino sulla lettera corrispondente.

Le soluzioni dei quiz sono riportate nel volume successivo.

### Esempio:

Un metro è suddiviso in: a) 5 decimetri; b) 10 decimetri; c) 20 decimetri; d) 10 centimetri.

a ~~X~~ c d

### Domanda

### Risposta

1) I due segnali di sottoportante reinseriti ai due demodulatori di crominanza in un televisore NTSC sono sfasati di  $90^\circ$  perchè: a) si devono ottenere i segnali  $E_{(B-Y)}$  e  $E_{(R-Y)}$ ; b) si devono ottenere i segnali  $X$  e  $Z$ ; c) si devono ottenere i segnali  $E_{(R-Y)}$  e  $E_{(V-Y)}$ ; d) si devono ottenere i segnali  $E_{(B-Y)}$  e  $Q$ .

a b c d

2) Il valore istantaneo in uscita da uno dei due demodulatori di crominanza (NTSC) è zero, quando lo sfasamento fra il segnale di crominanza in entrata e la sottoportante locale reinserita è: a)  $0^\circ$ ; b)  $90^\circ$ ; c)  $180^\circ$ ; d)  $57^\circ$ .

a b c d

3) Il valore istantaneo in uscita da uno dei due demodulatori di crominanza è massimo quando: a) il segnale di crominanza ha la stessa fase del segnale burst; b) il segnale di crominanza è al suo massimo livello d'ampiezza; c) il segnale di crominanza in entrata e la sottoportante locale reinserita hanno la stessa fase; d) il segnale di crominanza e la sottoportante reinserita sono sfasati di  $90^\circ$ .

a b c d

4) In un televisore a colori il circuito che richiede neutralizzazione è: *a*) l'amplificatore del burst; *b*) l'amplificatore a radio frequenza; *c*) l'oscillatore a 4,43 MHz; *d*) l'amplificatore passabanda.

*a b c d*

5) Durante l'allineamento dell'amplificatore passabanda: *a*) l'oscillatore a 4,43 MHz deve essere bloccato; *b*) l'amplificatore F. I. deve essere interdetto; *c*) il circuito « killer » deve essere interdetto; *d*) i demodulatori devono essere bloccati.

*a b c d*

6) L'operazione manuale di smagnetizzazione (degaussing) deve: *a*) essere ripetuta ogni qualvolta si cambi di posto al televisore; *b*) essere ripetuta dopo ogni messa a punto della convergenza; *c*) essere ripetuta dopo la sostituzione di una o più valvole elettroniche del circuito; *d*) ripetersi sistematicamente all'incirca ogni mese.

*a b c d*

7) Per un'antenna ricevente collegata ad un televisore a colori è sufficiente una larghezza di banda passante di: *a*) 1,5 MHz; *b*) 0,5 MHz; *c*) 5 MHz; *d*) 4,43 MHz.

*a b c d*

8) La stabilizzazione dell'alta tensione anodica del tubo tricromatico è necessaria per: *a*) assicurare la massima luminosità dell'immagine; *b*) mantenere inalterata la convergenza; *c*) la corretta tinta dei vari colori; *d*) la regolare emissione elettronica dei catodi.

*a b c d*

9) In un televisore a colori, l'amplificatore F.I. del circuito di luminanza deve avere una larghezza di banda passante di: *a*) 2,5 MHz; *b*) 5 MHz; *c*) 0,5 MHz; *d*) 7 MHz.

*a b c d*

10) Nel tubo tricromatico « shadow mask » la purezza dei colori dipende: *a*) dalla tensione focalizzatrice; *b*) dalla tensione d'interdizione delle griglie dei 3 cannoni; *c*) dalla posizione d'impatto dei tre pennelli sui corrispondenti punti fosforici; *d*) dalla tensione anodica EAT.

*a b c d*

### Soluzione dei quiz del 4<sup>o</sup> gruppo di lezioni

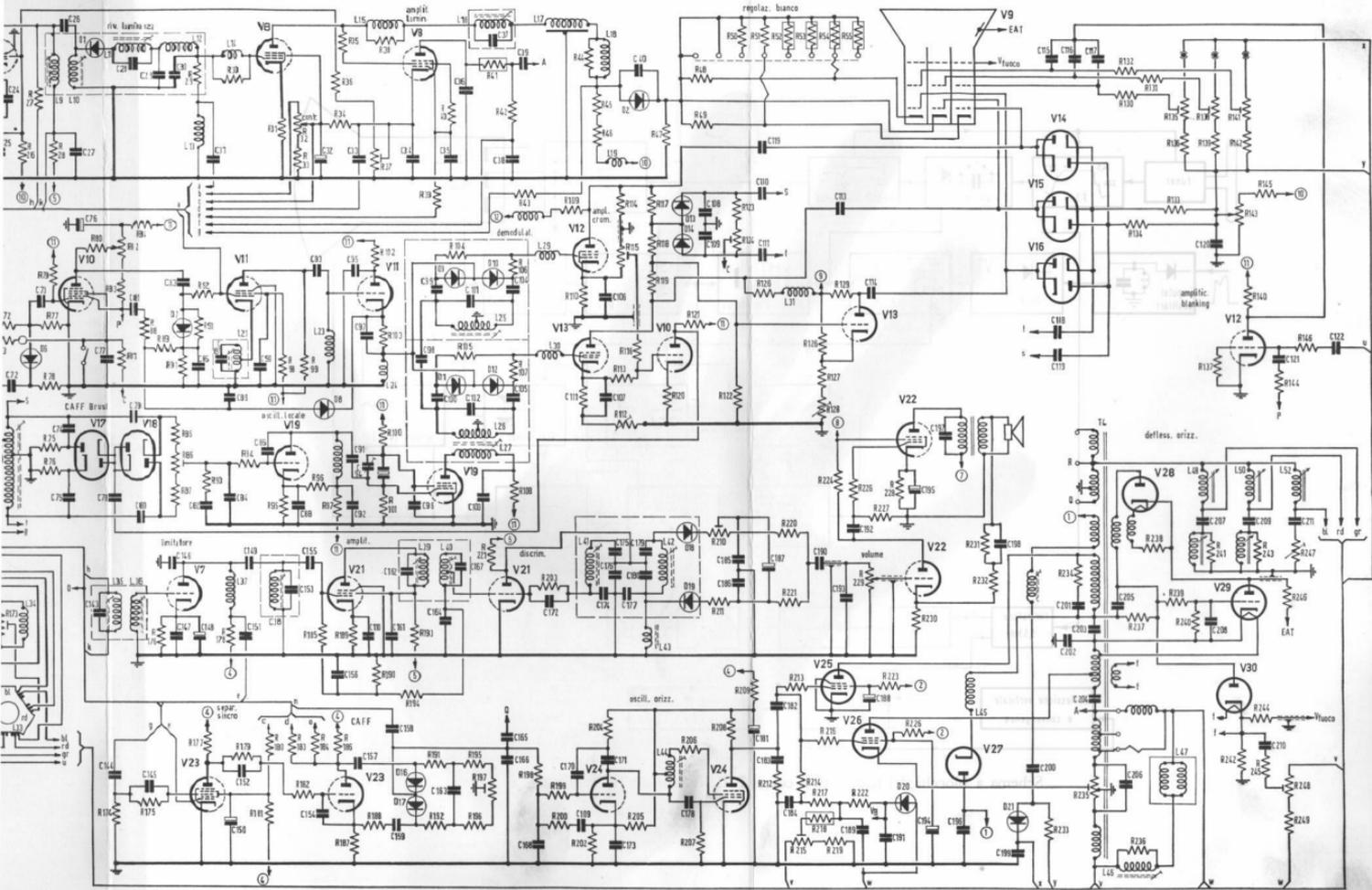
---

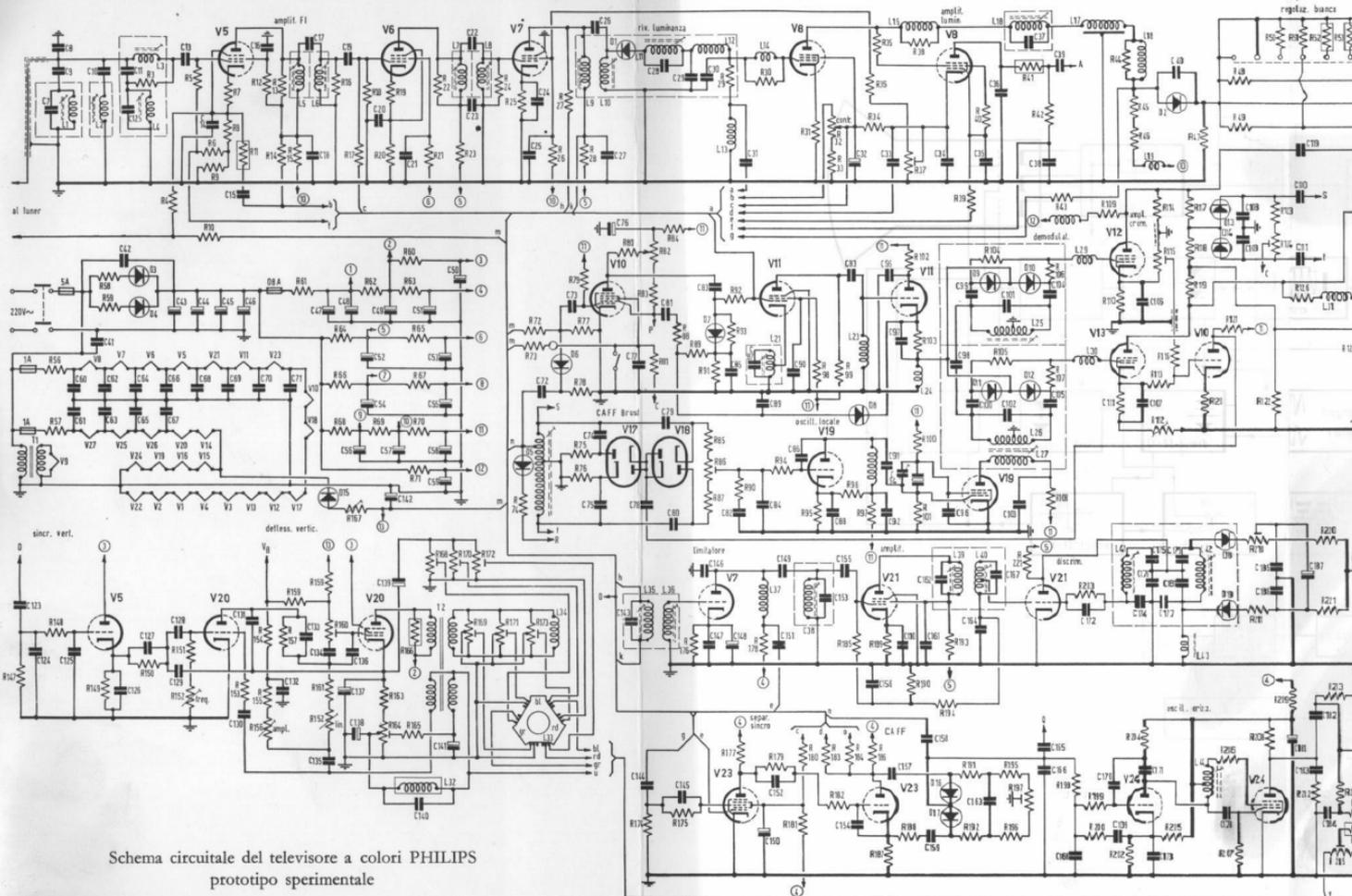
Numero della domanda	Risposta esatta	Numero della domanda	Risposta esatta
1 . . . . .	<i>c</i>	6 . . . . .	<i>a</i>
2 . . . . .	<i>d</i>	7 . . . . .	<i>c</i>
3 . . . . .	<i>c</i>	8 . . . . .	<i>d</i>
4 . . . . .	<i>b</i>	9 . . . . .	<i>c</i>
5 . . . . .	<i>d</i>	10 . . . . .	<i>b</i>

---

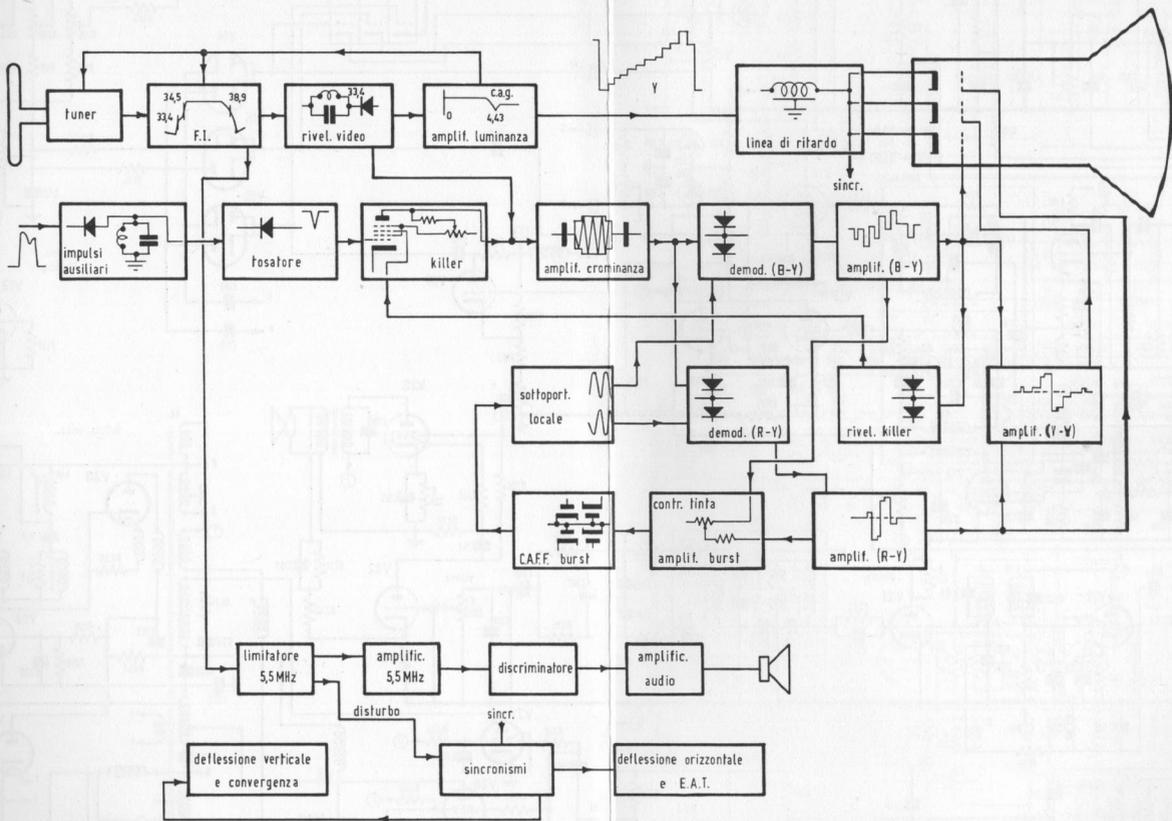








Schema circuitale del televisore a colori PHILIPS prototipo sperimentale



Schema a blocchi del televisore a colori PHILIPS prototipo sperimentale

EDITRICE IL ROSTRO VIA MONTE GENEROSO 6/A MILANO