

TELEVISIONE a COLORI

Carriere

2

RIVISTA SETTIMANALE



E IN BIANCO-NERO

Spediz. abbon. Post.-Gr. 2^o
10 marzo - 17 marzo 1966
UNA COPIA . . . LIRE 200

CORSO con costruzione di un televisore

Direzione
Amministrazione
Pubblicità

Via V. Colonna 46
Telefono 46.91.839
46.91.840

MILANO

ABBONAMENTI

40 numeri Lire 6.500

CORSO COMPLETO

20 numeri Lire 3.500

METÀ CORSO

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

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

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

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

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

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

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

Caro lettore,

La ringraziamo innanzitutto, per la cortese attenzione che Ella vorrà prestarci seguendo questa nostra pubblicazione. Dalle pagine di questa rivista desidereremmo potesse risulterLe chiara e ben delineata la nostra iniziativa che - osiamo dirlo - riteniamo originale, unica e di vivo interesse e che, in particolar modo, Le possiamo garantire seria e positiva. (*)

La formula da noi adottata per questo Corso, non obbliga ad alcun acquisto di materiale. Col nostro «Corso di Televisione» è possibile costruire un televisore da 23 pollici ma la costruzione, anche se convenientissima, è del tutto facoltativa.

Nei fascicoli del «Corso» - che Ella può acquistare semplicemente a 200 lire ciascuno, ogni settimana all'edicola, oppure può ricevere, più comodamente, sempre ogni settimana, al suo domicilio (lire 6500 per tutto il Corso di circa 120 lezioni) - Ella troverà tre serie distinte di lezioni.

Una serie permetterà al lettore di apprendere la tecnica TV in modo completo ed analitico, si da pervenire ad una buona conoscenza della materia, sufficiente ad intraprendere una professione nel ramo (riparatore, tecnico di laboratorio, ecc..).

L'altra serie di lezioni - che si svolgerà di pari passo e parallela alla prima - preparerà il tecnico attuale (o comunque colui che tale sarà diventato dopo lo studio appassionato della prima serie) alla televisione a colori in modo da porlo perfettamente a suo agio di fronte ai nuovi problemi.

Una terza serie di lezioni infine, a carattere eminentemente pratico, insegnerà a costruire - volendolo - un televisore del tutto pari ai modelli più quotati del commercio, con una non indifferente economia rispetto all'acquisto di uno di questi ultimi.

(*) La nostra Casa Editrice pubblica da oltre 17 anni la nota rivista mensile «**RADIO-TV-ELETTRONICA**» (per tecnici e commercianti) la rassegna a più alta tiratura tra quelle del ramo; ha pubblicato inoltre il «**Corso di RADIOTECNICA**» (chiarimenti a richiesta) che, in forma analoga al presente «**Corso di TELEVISIONE**» ha riscosso, e sta riscuotendo tuttora, un successo veramente notevole ed unanime.

QUESTO CORSO PUÒ ESSERE INIZIATO in QUALUNQUE MOMENTO:

l'edicola, o l'editore, possono fornirvi, senza aumento di prezzo, TUTTE LE LEZIONI GIÀ PUBBLICATE

I colori e la loro ripresa televisiva

Riassumendo quanto abbiamo detto nella lezione precedente possiamo ritenere fondamentali i seguenti punti:

- 1) — Nel caso della televisione in bianco e nero, la luminanza viene rilevata per mezzo di un solo tubo da ripresa, il quale fornisce la sola informazione video necessaria alla trasmissione.
- 2) — Nel caso della televisione a colori, la luminanza viene rilevata per mezzo di tre tubi da ripresa, uno che rileva la sola componente rossa del soggetto ripreso, uno la sola componente verde e, il terzo, la sola componente blu.
- 3) — Un tale procedimento è possibile, in quanto i tre colori in argomento — detti **colori primari** — nel caso in cui vengano opportunamente miscelati, danno un bianco praticamente eguale a quello naturale.
- 4) — Le dosi con cui i tre colori primari devono intervenire sono le seguenti:

rosso	30%
verde	59%
blu	11%
- 5) — Nelle trasmissioni a colori, il *segnale di luminanza* così ottenuto viene ricevuto dai televisori ordinari e consente la ricezione in bianco e nero delle emissioni a colori (compatibilità).
- 6) — Oltre al menzionato segnale di luminanza, nelle trasmissioni a colori, viene irradiato anche

un *segnale di crominanza* che non disturba il primo segnale, pur venendo trasmesso nello stesso canale.

- 7) — Il segnale di crominanza — che contiene l'informazione cromatica — viene utilizzato dai soli televisori a colori, oltre al segnale di luminanza.

Vediamo ora, un po' più da vicino, la natura fisica di questi colori la cui trasmissione comporta così nuovi e particolari problemi.

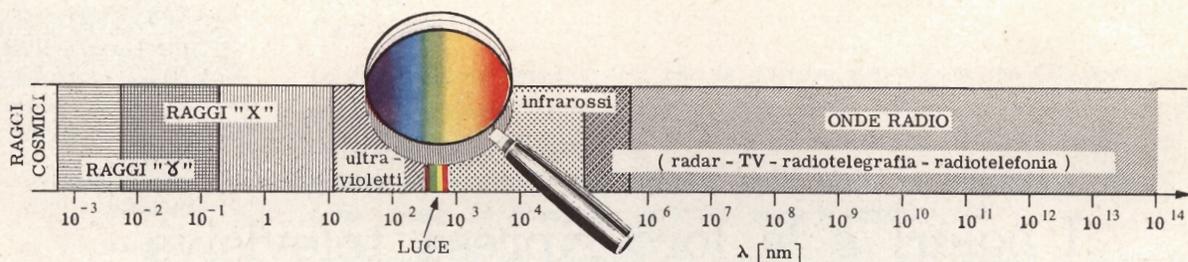
Per fare ciò dobbiamo richiamare anzitutto il concetto di radiazioni elettromagnetiche.

Queste ultime non sono certo nuove al nostro lettore; egli conosce, ovviamente, le onde radio ossia quelle onde che consentono la trasmissione a distanza dei programmi radiofonici e televisivi.

Esse sono comprese, grosso modo, fra una lunghezza d'onda di oltre 10 000 m e una lunghezza d'onda di circa 0,1 mm. A questi due limiti, corrispondono frequenze di meno di 30 kHz e di circa 3 000 000 di MHz.

Utilizzando i mezzi impiegati in radiotecnica, non è possibile ottenere lunghezze d'onda inferiori al limite menzionato. Ma, se ciò fosse possibile, riducendo tale valore, l'antenna trasmittente irradierebbe energia, capace di riscaldare i corpi in grado di assorbirla, sotto forma di onde « identiche » alle onde radio, ma caratterizzate appunto da minori lunghezze d'onda.

Si tratterebbe di una emissione di *onde infrarosse* dette anche onde termiche.



SPETTRO ELETTRMAGNETICO - Fig. 7 - Le radiazioni elettromagnetiche luminose (luce) comparate alle altre categorie di radiazioni, occupano una zona molto ristretta. Scomponendo la luce si dimostra che essa contiene diverse componenti, che all'occhio umano si presentano con una diversa sensazione di colore: in altri termini si percepiscono — ricavandoli dalla luce bianca o solare — i colori « spettrali ». La visibilità del nostro occhio si limita al campo compreso dal violetto (380 nm) al rosso (780 nm).

RADIAZIONI VISIBILI e INVISIBILI

Le onde radio sono invisibili, in quanto il nostro occhio non è sensibile ad esse. Anche le onde termiche non sono visibili, ossia, analogamente alle onde radio, non sono luminose. E' infatti inutile cercare di riconoscere con l'occhio se un'antenna trasmittente radiofonica o televisiva, in un dato istante, irradia oppure no, come di norma non è possibile controllare a vista se un corpo emette o non emette calore.

Spingiamo ora ulteriormente la nostra immaginazione e pensiamo di ridurre sempre più la lunghezza d'onda emessa; l'antenna trasmittente cesserà, a un certo momento, anche di emettere calore ed emetterà **luce**, ossia onde visibili.

Esse risulteranno prima **rosse**, poi **arancione** poi **gialle**, indi **verdi**, poi **blu** ed infine **violette**, per spegnersi in ultimo, se la lunghezza d'onda continuerà a diminuire. Ciò perchè le onde irradiate diverranno di nuovo invisibili, ossia nel caso particolare: *ultraviolette*.

La luce rossa è quindi la luce a frequenza minore, mentre quella violetta è la luce a frequenza maggiore.

Radiazioni infrarosse, significa radiazioni invisibili di lunghezza d'onda superiore alla maggiore che può caratterizzare la luce.

Radiazioni ultraviolette significa radiazioni invisibili

di lunghezza d'onda inferiore alla minore che può caratterizzare la luce.

In **figura 7**, è evidente la posizione occupata dalla luce, nell'intero spettro elettromagnetico.

SPETTRO LUMINOSO e LUCE BIANCA

Abbiamo visto come le radiazioni luminose, che rappresentano la categoria di onde elettromagnetiche cui il nostro occhio è sensibile, vengano chiamate **luce**.

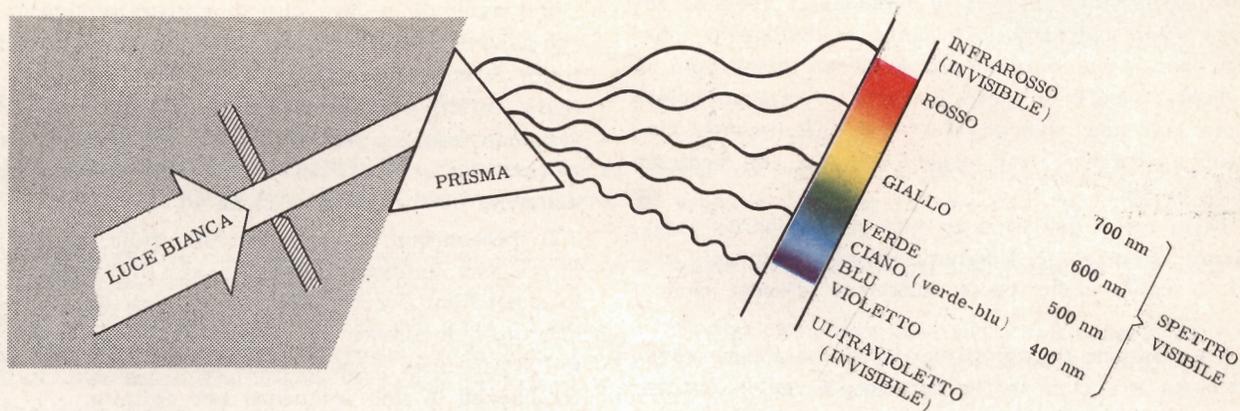
La luce è pertanto costituita da quelle radiazioni che sono approssimativamente comprese entro l'intervallo di lunghezze d'onda, che va da 0,000 000 380 m pari a 380 nm (**nanometro**), a 0,000 000 780 m, pari a 780 nm. Il nanometro è la miliardesima parte del metro e la sua designazione si sostituisce ora ufficialmente all'unità [m μ] millicron adoperata sinora.

Altra unità è l'**angström**, che si simboleggia con [Å].

Essa è la decima parte del nanometro, per cui i limiti di cui sopra possono essere espressi anche da 3 800 Å e 7 800 Å. I corrispondenti limiti di frequenza sarebbero approssimativamente 790 000 000 MHz e 385 000 000 MHz, tuttavia non è consuetudine il considerare la frequenza delle radiazioni luminose.

Noi useremo come unità il nanometro.

In base a quanto detto sopra, dove abbiamo elen-



DECOMPOSIZIONE DELLA LUCE BIANCA - Fig. 8 - Mediante un prisma si può rifrangere la luce bianca, sì da ottenere i colori spettrali che la compongono. I raggi ad onda più lunga sono oltre il rosso (infrarossi) e quelli ad onda più corta oltre il viola (ultravioletti). Se la luce così scomposta in colori viene diretta ad un secondo prisma si può dar luogo al fenomeno inverso, ottenere cioè nuovamente la luce bianca dai colori spettrali: ciò è una conferma della teoria in questione.

cato la successione dei colori che caratterizzano la luce, man mano che varia la relativa lunghezza d'onda, è spontaneo porsi una domanda: « come mai fra quei colori non figura il bianco? ».

Se, riducendo la lunghezza d'onda, siamo passati dal buio alla luce rossa, poi, attraverso vari colori, abbiamo raggiunto il violetto, per riottenere il buio, che cosa è la luce bianca che si manifesta ovunque attorno a noi e che illumina, grazie al Sole e alle sorgenti artificiali di luce, gli oggetti che ci circondano?

L'enigma può essere spiegato studiando la « composizione » della luce bianca, in particolare della luce solare, sfruttando un noto fenomeno, quello della **rifrazione**. Si ricorre alla disposizione di **figura 8**.

L'esperienza è nota sotto la denominazione di **semplicità della luce**.

Si consideri, come sorgente di luce, il Sole — la più completa in natura — i cui raggi vengano concentrati, tramite una lente, su di un adatto *prisma* tra-

sparentissimo, di cristallo.

Il fenomeno della rifrazione consiste nella deviazione dei raggi luminosi causata dal prisma, deviazione che è tanto più pronunciata, quanto più la lunghezza d'onda delle radiazioni è bassa.

Il mistero della luce bianca viene svelato, dalla constatazione che essa « contiene » tutti i colori, fatto che si pone in evidenza, raccogliendo su di uno schermo bianco, la luce che emerge dal prisma. Come si vede in figura, detta luce non è infatti bianca (o incolore) come quella incidente, ma è caratterizzata da una successione di fasce colorate che, partendo dal rosso, si susseguono senza suddivisione netta, ma con passaggio graduale da colore a colore, fino al violetto, per spegnersi poi nel nero, ossia nel buio, corrispondente ad assenza di luce.

Quella figura splendidamente policroma ottenuta sullo schermo, ci dice che *nella luce bianca sono presenti tutti i colori* che normalmente non si possono distinguere l'uno dall'altro, appunto perché le relati-

ve radiazioni sono mescolate fra di loro. Ma se, per mezzo di un prisma, le varie componenti vengono separate l'una dall'altra, sfruttando il fenomeno della rifrazione — che è tanto più evidente quanto più la lunghezza d'onda in gioco è bassa — ciascun colore appare con una vivacità che, ben difficilmente, riusciamo a scorgere negli oggetti colorati che vediamo attorno a noi.

I raggi meno deviati sono i rossi, in quanto caratterizzati da maggiori lunghezze d'onda, mentre i violetti, a causa delle basse lunghezze d'onda, sono i più deviati.

La successione dei colori, derivante dalla luce bianca scomposta, si chiama **spettro luminoso** o visibile, spettro che è continuo, in quanto vi sono rappresentati tutti gli infiniti valori di lunghezza d'onda, compresi fra l'estremo rosso e l'estremo violetto.

Poichè il giudizio sul colore ha carattere soggettivo, i limiti fra colore e colore, indicati in figura 8, sono puramente orientativi, così come la classificazione dei colori stessi, che può essere più o meno precisa, a seconda di come vengono valutate le varie sfumature. I colori che abbiamo indicato sono i principali. In particolare, abbiamo posto in evidenza il colore **ciano**, (intermedio fra il verde e il blu), assai importante, nella tecnica della TV a colori, come vedremo a suo tempo.

COLORI FONDAMENTALI

I colori dello spettro luminoso definiti, per ciascun punto di esso, da un valore ben preciso di lunghezza d'onda, si chiamano colori **fondamentali** o, anche, radiazioni monocromatiche, per distingerli dai colori derivanti dalla combinazione di due o più colori componenti (di cui riparleremo al momento opportuno), nel qual caso, la miscela risultante è caratterizzata da lunghezze d'onda diverse.

Si osservi, tuttavia, che non è possibile ottenere dalla luce bianca, radiazioni rigorosamente monocromatiche per cui, correntemente, viene considerato monocromatico un sistema di radiazioni comprese entro un

intervallo di lunghezze d'onda non più ampio di 10 nm.

Ciò equivale a dire che lo spettro luminoso, anzichè contenere, come è nella realtà fisica, un numero infinito di colori differenti, ne contiene solamente quaranta. Infatti, 780 nm (estremo violetto) meno 380 nm (estremo rosso) = 400. Dividendo 400 (gamma compresa tra i due estremi) per 10 nm (radiazione convenzionalmente monocromatica) si ha 40.

Il meccanismo della generazione della luce da parte di sorgenti luminose è, pertanto, ben differente da quello a noi familiare dei generatori di oscillazioni elettriche dove, mediante un sistema risonante (circuiti oscillatorio, linee o cavità accordate) è possibile ottenere oscillazioni di una frequenza ben definita.

Nelle sorgenti ordinarie di luce, si può anche pensare che esistano un numero grandissimo di oscillatori enormemente piccoli e instabili, cui sarebbe dovuta la generazione di un numero praticamente infinito di frequenze.

Soltanto oggi, grazie alla tecnica **laser**, è possibile generare oscillazioni luminose di frequenza ben definita.

Teoricamente è concepibile che, sulle onde luminose, possano essere effettuate quelle stesse misure di campo elettromagnetico che siamo abituati a condurre nel caso delle onde radio. All'atto pratico, tali misure sono estremamente difficili, a causa dell'eccessivamente piccolo ordine di grandezza delle lunghezze d'onda in gioco. Comunque, è interessante sapere che l'ampiezza di oscillazione della componente elettrica del campo *e.m.* di un intenso raggio solare è dell'ordine di qualche volt.

IL COLORE degli OGGETTI

La luce in sè non è visibile, tuttavia essa rende visibili gli oggetti su cui cade, purchè essi siano in grado di rifletterla o di diffonderla.

Infatti, affinchè un soggetto sia visibile, esso deve soddisfare ad almeno una delle condizioni tipiche seguenti:

a) emettere luce, ossia essere **luminoso** (non importa

Se si posseggono le nozioni basilari della radiotecnica o se, almeno una volta ci si è resi conto dei principi sui quali si basa il funzionamento di un televisore, certamente interesserà conoscere a fondo l'apparecchio che ci si accinge a costruire.

E' per questo motivo che il testo relativo all'illustrazione delle diverse fasi di montaggio sarà preceduto ogni volta da un'esauriente esame tecnico del settore in costruzione.

Se si è, infine, già esperti nel campo, per avere già realizzato montaggi del genere o se addirittura si segue per professione l'elettronica, allora l'esposizione tecnica del circuito servirà per vagliare meglio le particolarità ed i pregi del progetto e per intervenire direttamente, con piena padronanza e sicurezza, in caso di guasto.

La descrizione tecnica si svilupperà dunque di pari passo col procedere della costruzione: essa perverrà in ultimo, come logica conclusione, allo schema completo che sarà corredato di tabelle, curve oscillografiche, dati generali.

La costruzione — come abbiamo già affermato — può essere intrapresa anche da chi non ha nozioni in proposito né intende acquisirne: in tal caso per ogni singola fase realizzativa esposta, ci si limiterà all'attenta lettura dell'elenco delle operazioni, tralasciando tutto il testo che precede, se ritenuto ostico o addirittura incomprensibile nei suoi termini tecnici.

Infine, per chi pratica in pari tempo lo studio di lezioni teoriche, l'analisi dello schema può riuscire ora, più o meno accessibile: lo sarà indubbiamente a studio terminato, ed il riesame potrà costituire allora un eccellente esercizio per riassumere e controllare, alla luce della pratica acquisita, molte delle nozioni apprese sulla tecnica TV. Inutile dire che l'eventuale attuazione della costruzione rappresenterà sempre il mezzo migliore e più completo per arricchire lo studio teorico di quel contatto con la realtà delle cose, senza del quale ci si troverà impreparati ed incerti quando lo studio svolto dovrà essere messo a profitto.

Componenti dell'unità Alta Frequenza

Questa lezione ha carattere particolarmente tecnico: come tale può essere utile solo a chi possiede già una certa preparazione. Coloro che non fossero in grado di seguirla non compromettono minimamente la loro possibilità di riuscita nel montaggio: per questi lettori le istruzioni relative alla fase esecutiva avranno inizio con la lezione prossima.

Questo primo complesso comprende due Gruppi convertitori, l'uno per la ricezione dei diversi Canali V.H.F. e l'altro per la ricezione dei Canali U.H.F.

Un commutatore a pulsante seleziona il funzionamento dell'uno o dell'altro Gruppo per avviare il segnale uscente da quello prescelto, agli stadi di amplificazione situati in un'altra unità.

Detto segnale — qualunque sia il Gruppo posto in

funzione e qualunque sia quindi l'emittente sintonizzata — è reso sempre dai Gruppi su frequenza fissa di 45,9 MHz, beninteso con la dovuta ampiezza di banda.

Il trasferimento di questo segnale (Media Frequenza) all'unità che segue (VIDEO-SUONO) è attuato a mezzo di un apposito cavetto schermato.

Nella posizione di ricezione U.H.F., sempre in seguito a commutazione attuata dal pulsante, viene sfruttata

parzialmente — in amplificazione — anche una valvola del Gruppo V.H.F. (sezione pentodo di V2, cioè della PCF 801). Il segnale, in sostanza, entra nel televisore come Alta Frequenza proprio all'entrata dell'unità in questione (morsetti di antenna) ed esce dalla stessa, trasformato in Media Frequenza.

Sulla piastra-pannello che riunisce i Gruppi e la pulsantiera trova posto anche, solo per comodità di collocamento e dislocazione, l'altoparlante col suo trasformatore di adattamento. Naturalmente vi sono anche alcune resistenze e qualche condensatore che hanno compiti di adeguamento tensioni (e disaccoppiamento) nell'alimentazione dei Gruppi.

L'unità, come sarà facile osservare nelle illustrazioni che più avanti presenteremo, è costruita in maniera da dar luogo ad un fissaggio in posizione verticale, sul lato sinistro del mobile (guardando il televisore da dietro), accanto al tubo.

L'albero di comando di ciascun Gruppo uscirà sul fianco del mobile mentre il pulsante del commutatore di cambio programma sarà frontale.

E' importante mettere in rilievo subito un particolare tecnico che è di notevole importanza: il Gruppo VHF utilizza, per ciò che riguarda la regolazione fine della sintonia, il sistema « Memomatic ». Grazie a questo dispositivo non vi è più la necessità della classica manopola doppia, concentrica, per tale selettore: è sufficiente la commutazione a scatto.

Un'unica presa — a 7 contatti — nella quale viene inserito l'adatto spinotto, permette, con azione rapida ed unica, l'allacciamento o il distacco dal resto del televisore.

Esaminiamo ora singolarmente, dal punto di vista elettrico, le parti che costituiscono nell'insieme tutta l'unità.

GRUPPO SELETTORE PER CANALI V.H.F.

Il Gruppo impiegato è del tipo a tamburo. La figura 7 ne illustra l'aspetto. Una sua prima particolarità è già

stata accennata: quella di permettere, mediante una semplice commutazione, che in ricezione U.H.F., l'amplificatore della Media Frequenza del ricevitore TV venga a disporre di uno stadio di amplificazione in più. Infatti, il segnale di uscita a frequenza intermedia del Gruppo U.H.F. anziché essere applicato al circuito d'ingresso del primo stadio Media Frequenza (Unità VIDEO-SUONO) del ricevitore viene portato, mediante una commutazione elettrica, (vedi schema elettrico completo dell'unità) sulla griglia della sezione pentodo della PCF 801 che, in questo caso, funziona da semplice amplificatrice del segnale di Media Frequenza.

Questo Gruppo adotta bobine stampate.

Il rotore del tamburo prevede l'inserzione di tredici serie di bobine stampate: esso ha quindi tredici posizioni di cui otto risultano occupate dalle bobine stampate corrispondenti agli otto Canali italiani (A, B, C, D, E, F, G, H), mentre le altre quattro posizioni sono di riserva.

Ecco, riassunte in tabella, per comodità del lettore, le frequenze dei Canali italiani: è indicata anche la frequenza dell'oscillatore locale del Gruppo, che è sempre più alta della frequenza in arrivo.

Canale	Portante video (MHz)	Portante audio (MHz)	Oscillatore (MHz)
A (I)	53,75	59,25	99,65
B (I)	62,25	67,75	108,15
C (I)	82,25	87,75	128,15
D (III)	175,25	180,75	221,15
E (III)	183,75	189,25	229,65
F (III)	192,25	197,75	238,15
G (III)	201,25	206,75	247,15
H (III)	210,25	215,75	265,15

La figura 8 riporta lo schema elettrico.

La figura 9 illustra le bobine stampate presenti nel Gruppo: dall'alto verso il basso, tali bobine si succedo-

no secondo la frequenza crescente degli otto Canali italiani. Ciascuna piastrina porta stampate le bobine del circuito d'ingresso, quella del filtro di banda ed infine, la bobina dell'oscillatore.

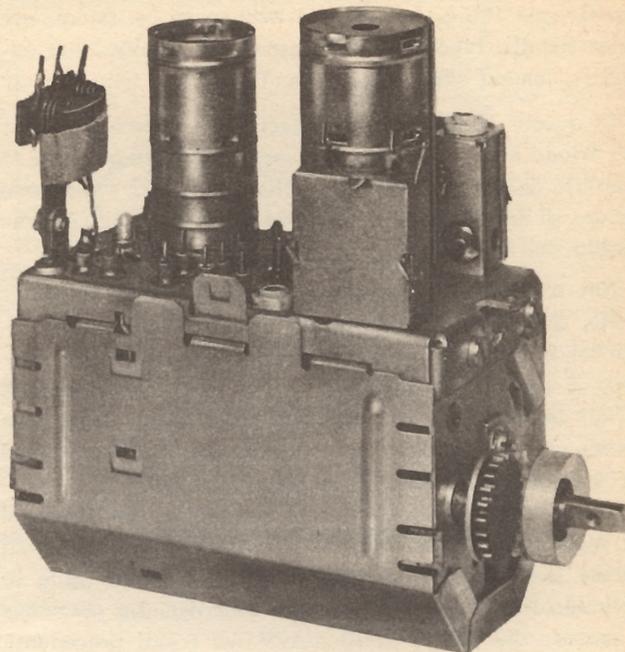
Come appare dallo schema elettrico, il valore di induttanza necessario per l'accordo dei vari Canali non è fornito interamente dalla bobina stampata; in realtà, il valore complessivo di induttanza necessario all'accordo di ogni singolo Canale, risulta suddiviso in una parte costituita dalle « spire » di rame stampate su ogni singola piastrina (S10, S11, S12, S13, e cioè le bobine stampate vere e proprie indicate nello schema) e da un'altra parte costituita da una bobinetta convenzionale che risulta collegata in serie alle precedenti (nello schema S18 è in serie a S12, ed S19 è in serie a S13).

Le bobinette ora citate (che rimangono costantemente inserite nell'accordo di tutti i Canali) si trovano sulla piastrina isolante dove sono applicate le mollette che stabiliscono i vari contatti tra il circuito elettrico del Gruppo e le bobine stampate montate sul rotore; hanno un nucleo di regolazione in ottone che viene messo a punto una volta per sempre in fabbrica, in sede di taratura del Gruppo.

Nello schema elettrico (figura 8) si può osservare che la bobinetta S18 collegata in serie alla bobina stampata S12, insieme al compensatore C23 costituisce il secondario del filtro di banda (trasformatore di accoppiamento) mentre la bobinetta S19 in serie alla bobina stampata S13 forma, con il condensatore in parallelo C25, il circuito di accordo dell'oscillatore.

C26 serve per la regolazione fine della sintonia.

Stante l'impiego delle bobine stampate, la taratura del Gruppo non avviene nel modo convenzionale, e cioè, mediante variazione manuale della posizione delle spire delle bobine di ogni singolo Canale, ma per bande. In particolare, il nucleo di ottone della bobinetta S18 viene regolato (naturalmente, in sede di fabbricazione) per ottenere la miglior curva di risposta del filtro passa banda (trasformatore di accoppiamento) nel Canale H. Fatta questa operazione, risultano automaticamente tarati tutti gli altri Canali alti (banda III).



IL GRUPPO SELETTORE PER V.H.F. - Fig. 7 - Sono caratteristiche peculiari di questo Gruppo diverse innovazioni che, nell'insieme contribuiscono al raggiungimento di un rendimento molto elevato, unito ad una apprezzabile praticità di impiego e di montaggio. Le dimensioni (cm $9 \times 11 \times 5$) sono veramente le più ridotte sinora raggiunte da componenti di questo tipo. Oltre alla presenza di bobine stampate (uniformità di risultati e taratura stabile) va segnalato il sistema di sintonia « memomatic » che elimina la necessità delle operazioni di accordo (sintonia fine).

I compensatori C13 e C23 vengono regolati in modo da ottenere una curva di risposta perfetta sul Canale C, e con ciò risultano automaticamente tarati tutti gli altri Canali bassi (banda I).

VALVOLE IMPIEGATE

Il triodo PC 900 - L'attuale tendenza per ciò che riguarda l'amplificazione del segnale di Alta Frequenza

nei Gruppi V.H.F. è quella di impiegare un triodo con caratteristica regolabile, montato in un circuito con catodo a massa, « neutralizzato ».

In questo caso, la bassa capacità tra placca e griglia del triodo è la condizione indispensabile per ottenere la stabilità dell'amplificatore ad Alta Frequenza e un basso valore di irradiazione attraverso i morsetti di collegamento dell'antenna.

Nei triodi precedentemente impiegati in questo circuito, grazie all'inserimento di uno schermo tra le superfici inattive della griglia e della placca, si era riusciti a portare la capacità tra la placca e la griglia (*C_{ag}*) al valore di 480 mpF. Ulteriori studi e ricerche hanno consentito però di abbassare, nel nuovo triodo PC 900, questa capacità al valore di 350 mpF. Nonostante ciò, il triodo necessita ancora, per non avere fenomeni di instabilità, di un circuito di neutralizzazione la cui messa a punto però (eseguita in fabbrica, in sede di collaudo finale del Gruppo) non è critica. La pendenza è passata dal valore di 13 mA/V dei triodi precedenti, al valore di 14,5 mA/V.

Uno studio accurato sulla disposizione dei collegamenti dei vari elettrodi ai piedini ha consentito di aumentare la resistenza d'ingresso del 20% rispetto a quella presentata dai migliori triodi sin ad ora impiegati nella banda V.H.F.: di conseguenza, il circuito accordato d'ingresso subisce un minore smorzamento e quindi maggiore risulta l'amplificazione del segnale.

Lo schermo disposto tra la placca e la griglia è portato al potenziale del catodo (massa). Questo triodo è munito di due piedini per il catodo (2 e 7).

Il triodo pentodo PCF 801 - Il Gruppo adottato nel nostro televisore è equipaggiato nella sezione convertitrice con il triodo-pentodo PCF 801. Le caratteristiche principali di questa moderna valvola sono:

1) una capacità tra la placca della sezione pentodo e la sezione triodo molto bassa. Ciò elimina qualsiasi forma di accoppiamento tra il segnale di Media Frequenza ed il segnale di Alta Frequenza presente sul

filtro passabanda che per questo motivo è facilmente tarabile;

- 2) la pendenza di conversione ha il valore di 5 mA/V e tale pendenza è ottenuta con un segnale dell'oscillatore di appena 1,6 V_{eff} ;
- 3) la griglia controllo della sezione pentodo è « a telaio », a passo variabile. Ciò consente di impiegare in ricezione U.H.F. tale pentodo come amplificatore di Media Frequenza controllabile mediante una tensione C.A.G. Grazie alla pendenza variabile, possono essere amplificati segnali U.H.F. di notevole ampiezza senza incorrere nel pericolo di avere modulazione incrociata o saturazione.

Anche la griglia-controllo della sezione triodo è « a telaio ». Ciò consente di ottenere un buon funzionamento dell'oscillatore indipendentemente dalle variazioni della tensione di alimentazione.

CIRCUITO ELETTRICO

Il triodo PC 900 è montato in un classico circuito neutrode (figura 8).

All'ingresso si trova un trasformatore di adattamento di impedenza (S6, S7, S8, S9) con nucleo in Ferroxpiana, che ha il compito di adattare l'impedenza di antenna (300 ohm) con l'impedenza d'ingresso del triodo.

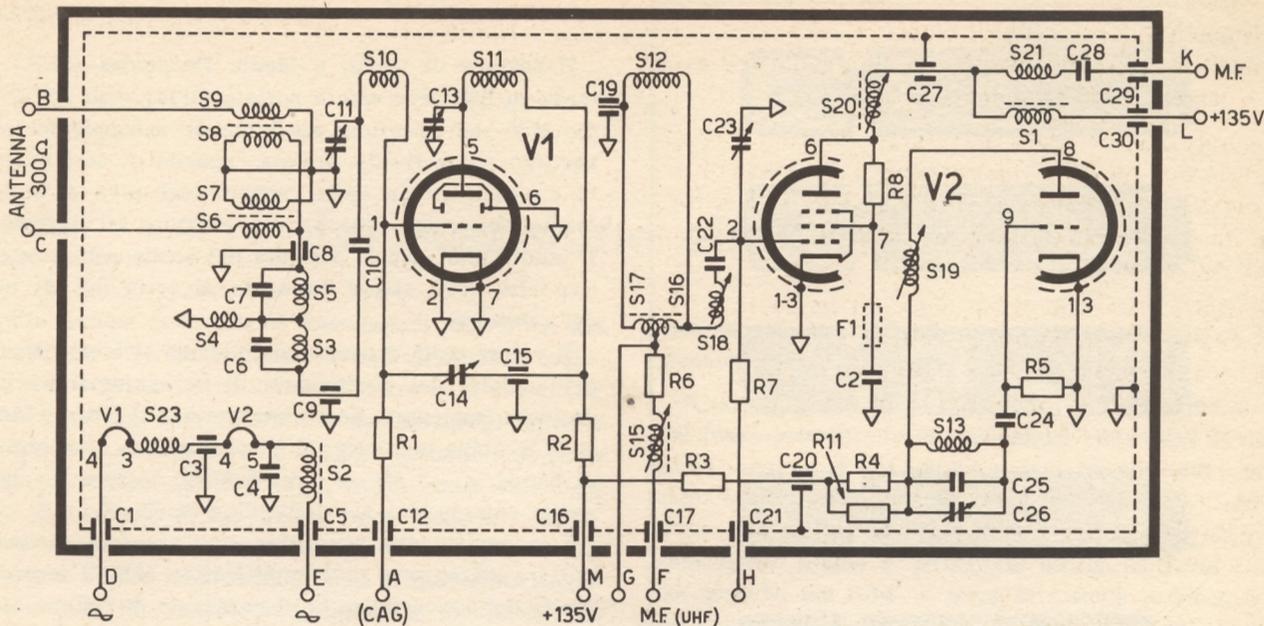
Il nucleo in Ferroxpiana permette un più elevato rapporto di reiezione dei segnali sbilanciati indesiderati ed un più basso livello di rumore.

La tensione del C.A.G. è applicata alla griglia del triodo tramite il resistore di disaccoppiamento R1.

Il circuito d'ingresso della valvola è reso simmetrico verso massa dai compensatori C13 e C14 montati in un circuito a ponte.

Il compensatore C14 serve per la regolazione della neutralizzazione dello stadio.

Nel circuito d'ingresso dello stadio Alta Frequenza, dopo il trasformatore d'entrata vi è un filtro per la soppressione della Media Frequenza; esso è del tipo a « T » dissimetrico e realizzato con bobine stampate; il rap-



SCHEMA ELETTRICO DEL GRUPPO V.H.F. - Fig. 8 - La valvola V1 è un triodo tipo PC 900 e funziona quale amplificatrice in Alta Frequenza secondo lo schema « neutrode », vale a dire con catodo a massa (piedini 2 e 7) e neutralizzazione. E' importante rilevare che alla griglia di questo triodo viene applicata la tensione di polarizzazione variabile (C.A.G.) che regola l'amplificazione in funzione del segnale entrante in antenna. Il triodo amplificatore è seguito da una PCF 801 (V2): un triodo-pentodo che svolge la funzione di oscillatore con la sezione triodo e quella di miscelatore con la sezione pentodo. Quest'ultima sezione, allorchè il televisore viene predisposto per la ricezione U.H.F., viene utilizzata in amplificazione di Media Frequenza.

porto di soppressione della Media Frequenza raggiunge i 60 dB nei Canali alti.

Particolarità del Gruppo, già accennata, è la regolazione fine dell'oscillatore, che utilizza il sistema « Memomatic ». La regolazione viene eseguita in maniera indipendente, Canale per Canale, e con ciò si ottiene la messa a punto automatica della frequenza dell'oscillatore. La stabilità del sistema è tale che anche dopo diverse rotazioni dell'asse nei due sensi si ha una disintonia massima di circa 100 kHz.

Il circuito dell'oscillatore è convenzionale. Anche in questo caso l'induttanza del circuito oscillante è formata da una bobinetta, S19, con nucleo di regolazione in ottone e da una bobina realizzata su circuito stampato che differisce da Canale a Canale.

La variazione di frequenza dell'oscillatore necessaria per la sintonia fine, è ottenuta mediante un sistema di variazione di capacità attuato dal « condensatore a pistone » C26 che viene posizionato dalla leva del « Memomatic » (figura 10).

ACCOPIAMENTO al 1° STADIO MEDIA FREQUENZA

Il segnale di uscita a Media Frequenza (M.F.) presente su S20 deve essere portato all'ingresso del 1° stadio M.F. del ricevitore mediante un accoppiamento capacitivo per corrente. Questa capacità di accoppiamento risulta formata dalla capacità del cavo di collegamento che unisce l'uscita del selettore all'ingresso del 1° stadio M.F., più la capacità del condensatore aggiuntivo che deve essere collegato ai terminali di uscita del selettore.

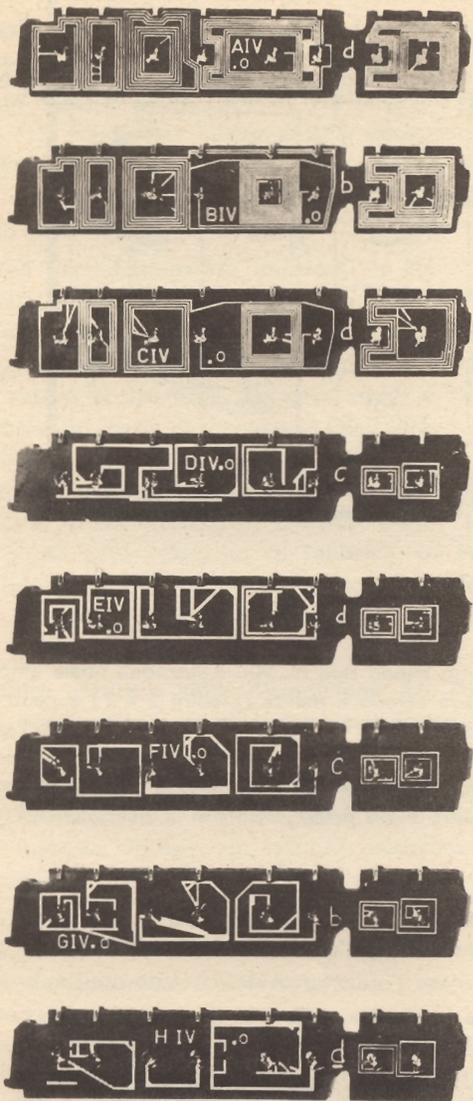
Il valore della capacità complessiva richiesta dipende, ovviamente, dal coefficiente di accoppiamento che si desidera impiegare. Se si desidera che il filtro d'ingresso M.F. abbia una curva di risposta piatta con larghezza di banda, a -3 dB, di circa 6 MHz, occorre che la capacità complessiva sia dell'ordine di 68 pF.

L'accoppiamento capacitivo per corrente scelto per portare all'ingresso dell'amplificatore M.F. il segnale di uscita del convertitore ha il vantaggio di ridurre al minimo l'irradiazione dell'oscillatore; con altri tipi di accoppiamento risulta oltremodo difficile o addirittura impossibile contenere l'irradiazione dell'oscillatore entro le norme che attualmente sono in vigore in molti paesi.

Il condensatore di accoppiamento inserito ai terminali di uscita della valvola convertitrice cortocircuita infatti a massa la tensione dell'oscillatore e le sue armoniche. Si deve però porre la massima attenzione affinché tale condensatore venga collegato allo chassis del selettore con terminali più corti possibile, per impedire che questi stessi (qualora fossero eccessivamente lunghi) si comportino come elementi irradianti.

COMMUTAZIONE VHF/UHF

Questa commutazione viene ottenuta iniettando a mezzo di un circuito a «ponte» la Media Frequenza in uscita dal selettore UHF sulla griglia della convertitrice; nel frattempo viene tolta la tensione anodica all'oscillatore locale e alla valvola amplificatrice di Alta Frequenza del Gruppo selettore VHF (punto M della fig. 13). La convertitrice funziona quindi come



BOBINE STAMPATE - Fig. 9 - Gli otto settori recanti le diverse bobine stampate relative agli otto Canali: dall'alto verso il basso, in ordine di frequenza crescente. Queste piastrine sono montate sul rotore a scatti.

La scansione elettronica

Nella tecnica delle attuali trasmissioni televisive, una unica linea, o un unico canale di radiofrequenze, stabilisce il collegamento tra il trasmettitore ed il ricevitore. L'idea illustrata alla figura 8 è quindi completamente esclusa, mentre si ricorre ad un accorgimento che, come quello illustrato alla figura 9, fa in modo che ogni parte dell'immagine sia inviata nella linea di collegamento secondo una determinata sequenza. Naturalmente, non si adotta in pratica proprio il medesimo dispositivo: tuttavia, il metodo al quale si fa ricorso ha con esso diversi punti in comune.

Pur mantenendo perciò il principio della sequenza delle informazioni ricavate dall'esplorazione delle piccole aree del soggetto — e questo è il punto di maggiore evidenza — attualmente, l'operazione di analisi del soggetto stesso viene eseguita con mezzi completamente elettronici. Infatti, a causa dei limiti imposti dalla scansione meccanica, la ricerca — volta al raggiungimento di un sistema che realmente consentisse uno sfruttamento pratico della televisione — ben presto si indirizzò, come si è accennato, ad un mezzo di scansione dell'immagine interamente elettronico.

Attuare un tale tipo di scomposizione ed analisi dell'immagine significava infatti, anzitutto non avere più parti in movimento, in secondo luogo poter pervenire a rendimenti e limiti di definizione ben più elevati di quelli del disco rotante, inoltre realizzare dispositivi più compatti, meno ingombranti e quindi assai più pratici nell'uso, nell'impiego e nel trasporto.

Tra i primi dispositivi completi di pratica attuazione in questo campo un posto di primo piano spetta all'Ico-

noscopio di Zworykin che basa il suo principio di funzionamento sul fenomeno della *fotoemissione*.

A questo punto, per potersi fare una più chiara idea del funzionamento dei diversi mezzi elettronici di scansione, occorre che il lettore sappia, almeno per sommi capi, come funziona un tubo a raggi catodici: non ne esporremo qui il funzionamento in quanto esso sarà argomento di ampie e dettagliate lezioni, tuttavia ricorderemo che nel tubo — sorta di valvola particolare — un « cannone » emette elettroni che — a fascio — vengono diretti verso il fondo piatto del tubo stesso ove, incontrando un particolare fosforo, lo rendono fluorescente.

Una caratteristica importante è la possibilità di deviare, vale a dire guidare, il percorso del fascio di elettroni, a mezzo di tensioni o correnti applicate dall'esterno: con tali tensioni, di opportuno andamento (*dente di sega*) si può spostare il fascio con periodicità regolare sia in senso orizzontale che in senso verticale. Lo spostamento del fascio, e perciò del punto luminoso, può essere rapidissimo si da tracciare delle righe, e queste possono essere collocate facilmente l'una a fianco dell'altra ed essere assai numerose.

Da qui l'idea della scansione elettronica: è evidente infatti l'analogia del risultato finale con quanto si ottiene a mezzo del disco rotante e dei suoi fori collocati a spirale.

Questa scansione dovuta al movimento comandato di un fascio di elettroni, è parte integrante del funzionamento dei tubi da ripresa: tutto l'assieme dei circuiti

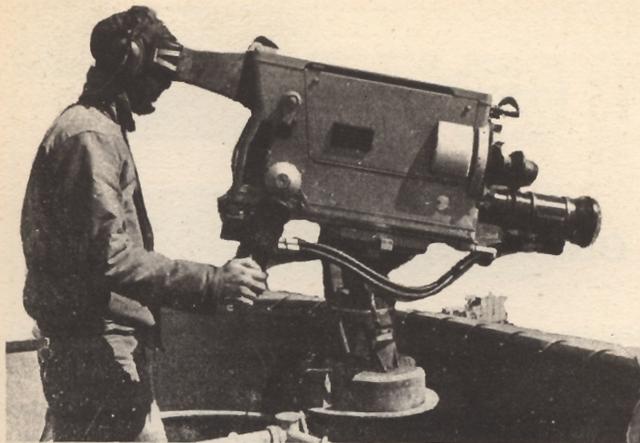


Fig. 15 - La telecamera è costituita dall'insieme dei circuiti elettrici necessari alla scansione elettronica dell'immagine proiettata dall'obiettivo sull'elettrodo fotosensibile del tubo da ripresa. Per poter disporre di portate ottiche diverse, si incorporano spesso più obiettivi, sostituibili l'uno all'altro con facilità, mediante la rotazione di un particolare tamburo.

elettrici e dei dispositivi ottici per la ripresa prende il nome di *telecamera* (figura 15).

Vi sono diversi tipi di telecamere, ma, come si è detto, per il loro funzionamento si fa ricorso quasi sempre ad un fenomeno che caratterizza alcune sostanze: la fotoemissione. Tali sostanze, in altri termini, allorché la luce colpisce la loro superficie emettono elettroni, così come emette elettroni il catodo di una valvola termoionica quando è riscaldato.

In alcune telecamere si sfrutta un altro fenomeno: la *variazione di resistenza* che si verifica, sempre in particolari sostanze, allorché le stesse sono colpite dalla luce.

Nelle telecamere del primo tipo l'immagine ottica della scena da trasmettere viene proiettata su di una piastra ricoperta di materiale fotoemittente. Questa piastra, che possiamo definire fotocatodo, emette dunque degli elettroni: il numero di essi che abbandona ciascuna piccola area della superficie emittente è propor-

zionale all'intensità della luce di quella parte dell'immagine.

Pertanto, si può asserire che è l'emissione dei fotoelettroni che costituisce la base del segnale televisivo.

Vediamo ora come è costituito un tubo da ripresa, vale a dire il dispositivo di cui si è ora detto, che sfrutta il fenomeno della fotoemissione. Esamineremo per primo l'iconoscopio già citato, in quanto, noto il suo funzionamento, riuscirà più facile comprendere anche quello dei tubi da ripresa che sono stati ideati successivamente.

L'ICONOSCOPIO

Gli organi che compongono un iconoscopio sono, come si può osservare a **figura 16**, una particolare piastra, o schermo, recante un fotomosaico, un cannone elettronico, un elettrodo collettore. All'esterno del bulbo necessita disporre di un equipaggiamento ottico e di un equipaggiamento di deflessione, oltre che, ben inteso, di una sorgente di alimentazione elettrica.

Il mosaico è costituito da una piastra di mica sulla cui facciata anteriore, in fase costruttiva viene depositato uno strato di ossidi d'argento, nel quale — successivamente — viene fatta evaporare una speciale sostanza fotosensibile, il cesio. Si formano in tal modo innumerevoli cellule globulari fotoelettriche che — ovviamente — per effetto della luce, emettono elettroni. Il numero di elettroni emessi da ciascun globulo è proporzionale alla intensità di luce che lo colpisce.

La facciata posteriore della piastra di mica viene metallizzata e forma un elettrodo unico il cui collegamento viene portato all'esterno del bulbo: tale elettrodo può essere definito « *placca del segnale* ».

Dal momento che da un lato della mica vi sono i globuli metallici e dall'altro lato la superficie metallizzata, essendo la mica un ottimo dielettrico, possiamo dire di essere in presenza di centinaia di migliaia di piccolissimi condensatori. I globuli, infatti, risultano isolati l'uno dall'altro.

Se con opportuni mezzi ottici portiamo l'immagine della scena da trasmettere a fuoco sulla piastra-mo-

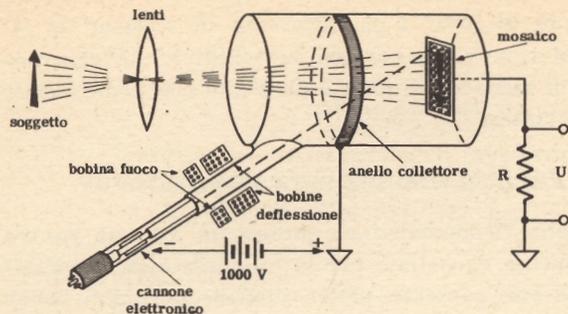


Fig. 16 - Nell'iconoscopio, sulla superficie di una piastrina di mica o di vetro è depositato il mosaico, formato da un elevatissimo numero di fotocellule. Un sistema di lenti proietta l'immagine sul mosaico ove ogni singola cellula riceve una quantità di luce che è proporzionale alla luminosità del punto corrispondente della scena. Un cannone elettronico dirige il fascio sul mosaico: il fascio esplora gradualmente il mosaico in seguito all'azione delle bobine di deflessione. L'anello collettore raccoglie di elettroni emessi dalle cellule che — agendo da capacità — tendono ad equilibrarsi attraverso R ai cui capi (U) si può raccogliere il segnale.

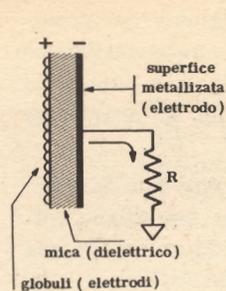


Fig. 17 - Emettendo elettroni in conseguenza della luce che riceve, ciascun globulo del mosaico assume una carica positiva: l'elettrodo-piastra diventa nei suoi confronti, negativo. Il fascio elettronico (elettroni negativi) neutralizza il globulo e la carica negativa della piastra si avvia per R.

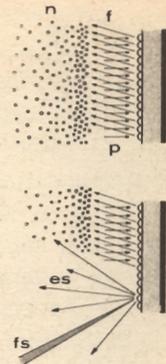


Fig. 17 bis - Davanti al mosaico si verificano diversi movimenti di elettroni. Oltre ai fotoelettroni si hanno anche degli elettroni dovuti ad un'emissione secondaria: questi ultimi creano una nuvola (n) ed una pioggia (p) che ricade sul fotomosaico. E' il fascio (fs) che provoca gli elettroni secondari (es).

saico (così come si fa nei riguardi della pellicola in una qualsiasi macchina fotografica), tutti i piccoli condensatori costituenti il mosaico, riceveranno ognuno una quantità di luce corrispondente alla piccola area che essi rappresentano nelle diverse zone dell'immagine. In altre parole, si avranno globuli che riceveranno molta luce (zone chiare, molto luminose del soggetto) ed altri che ne riceveranno assai poca (zone nere o scure): naturalmente, tra questi estremi vi sarà tutta l'ampia gamma dei grigi.

Poiché i globuli sono fotoemittenti, emetteranno elettroni in conseguenza della luce che li colpisce, e tale emissione sarà proporzionale — come si è già detto — all'intensità della luce stessa. A questo punto è facile immaginare l'esistenza dell'intera immagine frazionata in innumerevoli zone-condensatore (vedi **figura 17**) generanti ciascuna elettroni in misura corrispondente al-

le tonalità della scena ripresa dall'obiettivo. Avremo un'« immagine elettrica ».

L'emissione (che potremmo definire anche « perdita ») di elettroni da parte di ciascun condensatore si traduce in uno squilibrio delle polarità: l'elettrodo-globulo perdendo elettroni diventa, conseguentemente, positivo (rispetto all'elettrodo-piastra che diventa automaticamente, negativo).

Se un fascio di elettroni (carica negativa) colpisce i globuli (carica positiva, come abbiamo visto) si verifica un ripristino dell'equilibrio di carica. L'elettrodo-piastra di conseguenza subirà un'azione tendente alla repulsione della sua carica negativa. La dispersione della carica si verificherà tramite la resistenza R (figura 17), il che vorrà dire — in altri termini — passaggio di elettroni attraverso R stessa. E poiché passaggio di elettroni significa flusso di corrente, avremo ai capi di R una

tensione, proporzionale alla carica originale del minusclo condensatore: quest'ultima è a sua volta corrispondente alla luce ricevuta. Il risultato finale è dunque la trasformazione delle zone di immagine in altrettante tensioni elettriche proporzionali.

Il fascio di elettroni di cui si è detto proviene dal cannone elettronico. Se si fa in modo che tale fascio colpisca i globuli l'uno dopo l'altro, secondo un andamento preordinato — impiegando un determinato tempo — si potrà dire che l'intera immagine sarà stata neutralizzata e trasformata in una successione di impulsi elettrici — preordinati — sviluppantisi in un tempo determinato. Questa successione di impulsi di varia entità è, evidentemente, un segnale « video ».

EMISSIONE SECONDARIA

Si deve ora osservare che i globuli allorchè sono colpiti dalla luce non solo emettono gli elettroni di cui si è detto sopra, ma creano anche un'emissione secondaria: ciò è effetto della notevole forza di impatto del fascio elettronico.

Una parte di questi elettroni secondari si dirige al collettore ma la quantità maggiore crea una specie di « nuvola » proprio innanzi al mosaico sul quale, come in una pioggia, gli elettroni stessi ricadono.

Il collettore necessita, ovviamente, per attrarre gli elettroni, di una differenza di potenziale (dell'ordine di 1.000 volt) rispetto al cannone generatore del fascio. Tale tensione è applicata con la polarità positiva al collettore (positivo a massa) e quella negativa al cannone.

Quando il mosaico non riceve luce si deve creare una condizione di equilibrio tra la quantità di elettroni apportata dal fascio e quella che dal mosaico si dirige al collettore: ciò si ottiene applicando un giusto potenziale tra mosaico e collettore. Il passaggio del fascio di scansione in queste condizioni non provocherà alcun perturbamento, ciò che ai fini pratici significa che non si avrà alcun segnale utile in uscita.

Allorchè la luce dell'immagine cade su di un globulo-condensatore l'equilibrio è perturbato (in ragione del-

l'intensità di luce) e la differenza di tensione in tal modo si ripercuote, per via capacitativa, sull'elettrodo placca di segnale dal quale è prelevata così come è stato detto all'inizio.

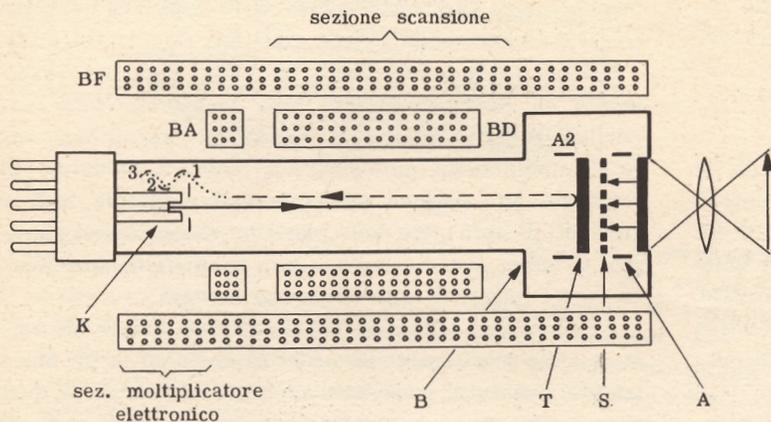
PREGI E DIFETTI DELL'ICONOSCOPIO

Sebbene l'iconoscopio sia tuttora un tubo da ripresa difficilmente eguagliato per la nitidezza e per il dettaglio che esso consente, alcuni suoi inconvenienti hanno fatto sì che la ricerca tendesse a realizzare un dispositivo di impiego più agevole e di rendimento maggiore.

L'iconoscopio richiede una illuminazione molto elevata della scena da riprendere: da qui, notevoli difficoltà per le riprese interne; l'iconoscopio inoltre, sempre per la sua scarsa sensibilità, obbliga all'uso di obiettivi che difficilmente possono essere diaframmati e di conseguenza l'operatore può mettere a fuoco solamente scarse profondità di campo. L'iconoscopio, infine — se pur nei confronti dei sistemi meccanici rappresenta un organo molto più maneggevole e limitato nell'ingombro — per le sempre crescenti esigenze del servizio televisivo risulta ancora poco pratico, soprattutto per la sua forma che ne rende difficile l'impiego nelle telecamere destinate all'esterno.

Si ebbero, in conseguenza di quanto sopra, alcuni tubi da ripresa perfezionati quali l'« image-dissector » (simile all'iconoscopio, dotato di un moltiplicatore del segnale, ma pur sempre di scarsa sensibilità) e l'« orthicon » che nei confronti dell'iconoscopio presenta un più ridotto ingombro ed una sensibilità quasi venti volte superiore: tuttavia si tratta di un tubo caratterizzato da un alto livello di rumore di fondo e da bassa definizione.

Il tubo che apportò la soluzione ai numerosi problemi fu l'« image - orthicon ». Esso offre, anzitutto, una sensibilità cento volte più alta di quella dell'iconoscopio e ciò è una dote utilissima anche se per essa — sempre nei confronti dell'iconoscopio — viene generato un rumore di fondo più rilevante e si dispone di minore dettaglio di immagine.



gno di particolare illuminazione, tutto ciò che si vede ad occhio nudo può essere telerepreso con l'« image-orthicon ». Vengono prodotti modelli per riprese all'aperto, caratterizzati soprattutto dalla sensibilità ed altri tipi — per riprese in studio — nei quali viene maggiormente curata (a spese della sensibilità) la qualità dell'immagine.

L'«IMAGE - ORTHICON»

Analizziamo ora la struttura di questo tipico tubo da ripresa.

In **figura 18** è riportata una riproduzione schematica che mostra come l'immagine latente elettrica di una scena viene sviluppata nel tubo. Il bulbo (B), nel quale è stato fatto un vuoto spinto, presenta una finestra piatta dal lato terminale più largo, e dietro a tale finestra è posto un elettrodo fotoemittente e semitrasparente. La scena da trasmettere, come già si è visto per l'iconoscopio, è proiettata otticamente su di esso.

Gli elettroni emessi dal fotocatodo vengono accelerati, nella direzione indicata dalle frecce, dal campo elettrico dovuto all'anodo acceleratore (A) cui è conferto un potenziale positivo di circa 100 volt rispetto al fotocatodo. Gli elettroni in seguito passano attraverso una rete di rame a maglie molto fitte (S) e colpiscono un elettrodo in vetro (T) detto bersaglio, il quale emet-

te elettroni secondari che vengono raccolti dallo schermo S, portato ad un piccolo potenziale positivo appunto per questo scopo.

La perdita degli elettroni secondari da parte del dell'elettrodo T fa sì che esso rimanga caricato, con polarità positiva: l'ammontare di tale carica per ogni sua piccola area naturalmente è proporzionale alla luminosità della corrispondente piccola area della scena originale.

Sulla faccia della piastrina che fronteggia il fotocatodo si viene così ad avere una carica positiva variamente disposta, vale a dire una vera e propria « immagine latente » corrispondente ai « chiari » e « scuri » della scena originale.

La piastrina T è estremamente sottile ed il vetro di cui è formata è di una qualità particolare; esso permette che una notevole parte della detta carica positiva si trasferisca sulla sua faccia posteriore in modo

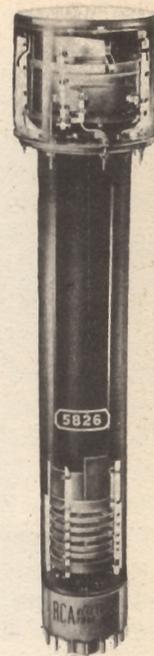


Fig. 18 - Nell'« image-orthicon », oltre alla sezione frontale che può essere definita la sezione dell'immagine (essa comprende gli elettrodi S, T, A ed A2) si nota una sezione centrale per la deflessione del fascio elettronico ed una sezione finale nella quale ha luogo una moltiplicazione elettronica. Questo tipo di tubo da ripresa è largamente impiegato data la sua elevata sensibilità; senza biso-

te elettroni secondari che vengono raccolti dallo schermo S, portato ad un piccolo potenziale positivo appunto per questo scopo.

La perdita degli elettroni secondari da parte del dell'elettrodo T fa sì che esso rimanga caricato, con polarità positiva: l'ammontare di tale carica per ogni sua piccola area naturalmente è proporzionale alla luminosità della corrispondente piccola area della scena originale.

Sulla faccia della piastrina che fronteggia il fotocatodo si viene così ad avere una carica positiva variamente disposta, vale a dire una vera e propria « immagine latente » corrispondente ai « chiari » e « scuri » della scena originale.

La piastrina T è estremamente sottile ed il vetro di cui è formata è di una qualità particolare; esso permette che una notevole parte della detta carica positiva si trasferisca sulla sua faccia posteriore in modo

che su quel lato della piastrina — cioè sul lato opposto e più lontano dal fotocatodo — appaia una identica immagine latente (carica positiva) della scena. La distanza tra la griglia metallica e la lamina di vetro determina l'ammontare della capacità di carica.

SEZIONE DELLA SCANSIONE

All'estremità del tubo più lontana dal fotocatodo, si trova il cannone elettronico K consistente in un catodo ad emissione termoionica, una griglia controllo ed un sistema di placchette acceleratrici e focalizzatrici dalle quali un fascio di elettroni, estremamente focalizzato, viene proiettato sulla piastrina bersaglio T, all'incirca nello stesso modo secondo il quale si procede in un normale tubo a raggi catodici.

Molto vicino alla piastrina si trova un ulteriore elettrodo, A2, mantenuto ad un potenziale considerevolmente inferiore a quello delle placchette acceleratrici del cannone elettronico. L'effetto che tale elettrodo A2 produce è quello di ridurre l'intensità di campo nello spazio prossimo alla piastrina, in modo che gli elettroni del fascio si dirigano verso la piastrina stessa con una velocità di impatto relativamente bassa.

A mezzo delle bobine di deflessione, BD, il fascio di elettroni è obbligato ad una esplorazione o scansione dell'intera superficie della piastrina, scansione basata su di una serie di righe orizzontali molto ravvicinate tra di loro, che, come abbiamo già visto precedentemente, ha analogia col comportamento dell'occhio allorchè per l'intera pagina di un libro osserva con movimento alternativo le diverse righe di stampa. (Il sistema per produrre questo movimento di scansione del fascio elettronico verrà spiegato in modo esauriente quando ci occuperemo del ricevitore televisivo).

Non appena il fascio di elettroni (cariche elettriche di segno negativo) va a colpire le piccole aree della piastrina, convoglia su di essa un numero sufficiente di elettroni da neutralizzare la carica positiva presente su quella determinata piccola area.

Gli elettroni, avendo raggiunto la piastrina a velocità molto bassa, dotati quindi di debole energia cine-

tica, subiscono nuovamente l'attrazione del campo acceleratore del cannone elettronico e di conseguenza ritornano verso l'estremità inferiore e più piccola del tubo, come è illustrato in figura, con una riga tratteggiata.

Poichè, tuttavia, il fascio ha perso elettroni variamente su ciascuna piccola area incontrata sulla superficie della piastrina, il fascio di ritorno non sarà di un'intensità uniforme ma risulterà *modulato* in relazione alle cariche delle successive piccole aree o elementi di immagine della piastrina stessa. Se, ad esempio, il fascio avrà incontrata una zona elementare senza carica positiva, esso ritornerà integro.

L'equivalente elettrico dell'immagine invece di esistere sulla piastrina come un tutto unico ed in un unico istante, viene così frazionato ed esteso nel tempo, in quel tempo cioè che il fascio impiega per esplorare tutti gli elementi della superficie della piastrina: esso appare perciò sotto forma di una continua modulazione del fascio. Per meglio comprendere questa dilatazione nel tempo si pensi un momento a come avviene una trasmissione telegrafica: anche lì il messaggio viene trasmesso sequenzialmente, lettera per lettera e riga per riga.

SEZIONE DEL MOLTIPLICATORE ELETTRONICO

Nell'« image-orthicon » vi è un complesso di elettrodi che svolge una funzione preziosa ai fini del rendimento finale, funzione del tutto assente nell'iconoscopio. Si tratta di un processo di moltiplicazione degli elettroni.

Il fascio di elettroni di ritorno (sappiamo che esso è modulato e può rappresentare perciò l'immagine sotto forma di impulsi elettrici) viene diretto su di un elettrodo polarizzato positivamente: la sua energia di impatto provoca una emissione di elettroni secondari. Questi elettroni vengono a loro volta diretti su di un secondo elettrodo, polarizzato ad un potenziale maggiore del primo, stimolando in tal modo un'altra emissione secondaria, analoga alla prima ma di intensità superiore.

Questo processo viene ripetuto cinque volte: ogni elettrodo si trova ad un potenziale maggiore di quello che lo precede. Dato che il numero di elettroni emessi da cia-

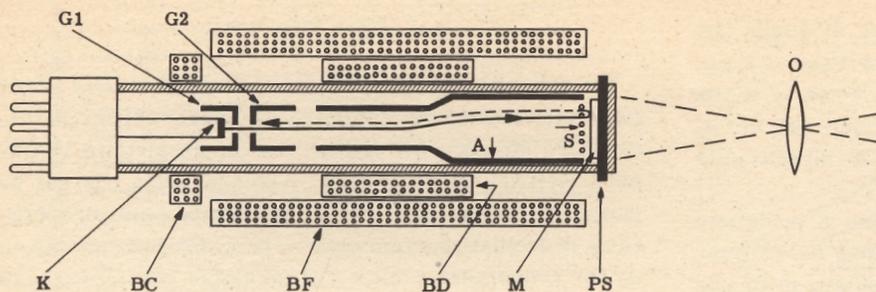


Fig. 19 - Nella struttura del « Vidicon » si osserva un cannone elettronico di cui al catodo K ed alla griglia controllo (cilindro di Wehnelt) G1; vi è poi un elettrodo acceleratore (e collettore) G2. Un assieme di bobine svolge funzioni di correzione (BC), focalizzazione (BF) e deflessione (BD) del fascio elettronico. Procedendo verso il settore della scansione si rileva l'anodo A, lo schermo a maglia S, il bersaglio fotosensibile M ed infine la placca di segnale PS, trasparente, sulla quale un obiettivo (O) mette a fuoco l'immagine della scena da analizzare. Il vidicon è caratterizzato da dimensioni ridotte (circa 2,5 cm di diametro per 15 cm di lunghezza) e ciò è un'altra delle sue caratteristiche che permette la realizzazione di telecamere (esempio Philips illustrato) semplici, piccole e molto efficienti.



scun elettrodo è superiore al numero di elettroni che tale elettrodo raggiungono, il fascio di elettroni che perviene all'elettrodo finale (anodo) risulta di un'intensità centinaia di volte superiore a quella del fascio originale.

IL «VIDICON»

All'inizio di questo capitolo abbiamo detto che i tubi da ripresa basano il loro principio di funzionamento o sulla fotoemissione o sulla fotoconduttività. In altre parole, la luce dell'immagine o provoca una emissione di elettroni o fa variare — sempre per piccole aree — una resistenza dando luogo, indirettamente, a variazioni di tensione (segnale). Abbiamo esaminata la struttura ed il funzionamento dei più importanti tra quelli del primo tipo (iconoscopio ed « image-orthicon »): vediamo ora il più noto tra quelli usufruenti del secondo principio, cioè della fotoconduzione.

Si tratta del « Vidicon ». Esso non è stato ideato tanto

per superare in sensibilità l'« image-orthicon » quanto per mettere a disposizione dei tecnici, in campi diversi dalla ripresa televisiva di programmi, un tubo più semplice come struttura ed impiego, tuttavia capace di una sensibilità ancora sufficientemente elevata. A dire il vero, la sensibilità raggiunta dal vidicon è anche dieci volte superiore a quella dell'« image-orthicon » ma ciò che ne rende impossibile l'impiego nella ripresa di scene in movimento è l'inerzia di funzionamento. A questo difetto si può rimediare solo ricorrendo ad una forte illuminazione della scena e ciò lo riporta allora verso quello che abbiamo visto essere il più grave degli inconvenienti dell'iconoscopio.

Nella ripresa di film (o in circuito chiuso) ove si può provvedere con una certa facilità alla necessaria illuminazione, il vidicon risulta largamente preferito per la sua ampia gamma di resa dei grigi (caratteristica anche dell'iconoscopio) che gli consente di offrire una immagine di qualità superiore.

LA SCANSIONE

La struttura del vidicon è più semplice di quelle che abbiamo sin qui visto. La **figura 19** mostra come vi sia in esso un mosaico fotoconduttivo M posto, come al solito, in corrispondenza della finestra al termine del bulbo. Vi è pure l'abituale cannone elettronico, K, all'estremità opposta.

A mezzo del sistema ottico, l'immagine è proiettata sul mosaico la cui sostanza di composizione ha, al buio, una grande resistività. Il mosaico è depositato su di una placca conduttrice, alla quale viene applicato un potenziale positivo rispetto al catodo del cannone, relativamente basso (da +10 a +100 volt) allo scopo di rallentare la velocità degli elettroni in arrivo.

Il fascio elettronico, rallentato come si è ora accennato, colpisce il mosaico fotoconduttivo (M) e ritorna al collettore (G2).

Il principio della fotoconduttività è, dal punto di vista rendimento, superiore a quello della fotoemissione: per questo, sul vidicon non è necessario fare ricorso — come nell'«image-orthicon» — alla moltiplicazione elettronica.

Il fascio di scansione, infine, nel vidicon (a differenza che nell'«image-orthicon») esplora direttamente l'immagine ottica proiettata dall'obiettivo (nell'«image-orthicon»), come si ricorderà, l'immagine ottica viene prima trasformata in immagine elettronica latente e la sua esplorazione dà luogo ad emissione secondaria di disturbo).

Allorchè un'immagine è presente sull'elettrodo-bersaglio, gli elementi di immagine a seconda della loro luminosità rendono più o meno conduttivo lo strato fotoconduttivo. Il potenziale positivo della placca di segnale perviene, di conseguenza, con maggiore o minore intensità — per zone/elemento — sul lato esplorato dal fascio. Quando il fascio colpisce le diverse zone, deposita elettroni in quantità tale da compensare la carica positiva che la fotoconduzione ha accumulato per il fenomeno sopracitato. Gli elettroni — il cui numero dipende dalla luminosità dell'elemento-immagine — possono essere trasferiti dalla placca di segnale con sistema capacitivo sfruttando la capacità esistente tra tale placca e lo strato semiconduttivo.

Sin qui abbiamo esaminato, a proposito della scansione elettronica, più che altro gli organi capaci di trasformare gli elementi della scena da trasmettere in impulsi elettrici corrispondenti. Abbiamo visto che per ognuno di essi si deve dar luogo, sempre, ad un'operazione di analisi programmata — la scansione, appunto — da far convergere a mezzo di un fascio elettronico o su di un elettrodo bersaglio o su di un fotomosaico.

A tale scansione abbiamo solo accennato: ora svilupperemo l'argomento che, per quanto concerne l'applicazione ha eguale importanza pratica sia in trasmissione che in ricezione. Mentre nel primo caso la scansione viene sviluppata per l'impiego del tubo da ripresa, nel secondo, essa — in sincronismo a quella che si attua appunto in tale tubo — rende possibile la ricostruzione dell'immagine — elemento per elemento — sullo schermo del cinescopio del televisore.

Ricapitolando, ricorderemo che, in corrispondenza del trasmettitore dell'impianto televisivo, l'immagine della scena da riprodurre viene *messa a fuoco*, mediante un sistema di lenti sulla superficie piana, fotosensibile, di un elettrodo del particolare tubo da ripresa contenuto nella telecamera.

In essa, oltre all'immagine viene diretto verso la suddetta superficie anche un fascio elettronico: tale fascio è convogliato in modo da colpire la superficie in un'unica zona, avente minime dimensioni.

La superficie sulla quale l'immagine viene messa a fuoco, e contro la quale urta il raggio elettronico, è ricoperta con una speciale sostanza: la piastra supporto che funge da elettrodo è connessa ad un circuito utilizzatore esterno. In tal modo, si ottiene, all'elettrodo d'uscita una tensione che è proporzionale alla intensità della luce che sussiste nel punto in cui il raggio elettronico colpisce l'immagine proiettata.

Mediante altri elettrodi opportunamente disposti, e mediante elettromagneti, è possibile fare in modo che il raggio si muova (ossia venga deflesso) lungo la superficie che colpisce, sia da sinistra a destra, che dall'al-

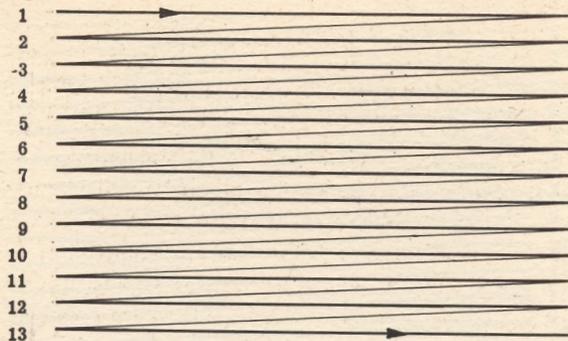


Fig. 20 - Se al fascio elettronico viene impresso oltre che un movimento orizzontale anche un movimento, più lento, verso il basso, tutta la superficie interessata potrà essere esplorata a mezzo di numerose righe (trama), in conseguenza di una deflessione combinata.

to al basso, col risultato che il percorso sulla superficie fotosensibile tracciato dal punto in cui è focalizzato il raggio elettronico, può assumere l'andamento illustrato alla **figura 20**.

In tale figura si osserva che il punto si sposta da sinistra a destra, tracciando una riga e, giunto al termine della stessa, da destra a sinistra, tracciando un'altra riga (indicata con tratto più leggero). In altre parole, dopo aver tracciato una riga da sinistra verso destra, il punto viene spostato, con velocità superiore a quella che caratterizza il suo normale andamento, in modo da essere riportato rapidamente sul lato sinistro della superficie, dove esso ricomincia a tracciare una nuova riga ad andamento normale.

Il rapido ritorno del punto al lato di partenza viene definito *ritraccia*, o tempo di ritorno. Nel medesimo tempo in cui il punto si sposta da sinistra a destra con una certa velocità, e — successivamente, da destra a sinistra con velocità molto maggiore — esso viene anche spostato, molto più lentamente, verso il basso.

A causa di questo secondo movimento (verso il basso, ossia in senso verticale) l'estremità destra della pri-

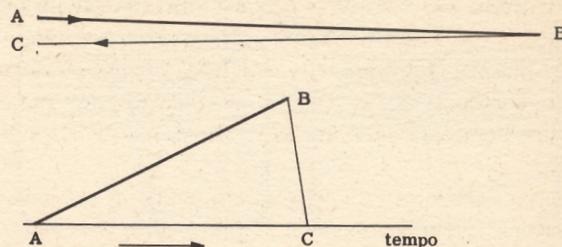


Fig. 20 bis - La traccia che il punto di impatto del fascio elettronico (da A a B e, poi a C - figura sopra) sviluppa col suo movimento può essere rappresentata nel suo andamento riferito al tempo, secondo la classica forma del dente di sega (figura in basso). In essa il tratto A-B rappresenta la vera scansione (velocità costante) ed il tratto B-C il ritorno, rapido, verso il lato sinistro.

ma riga viene a trovarsi un po' più in basso della sua estremità sinistra (punto di inizio). Anche l'inizio della seconda riga viene a trovarsi più in basso, rispetto alla fine della prima, ma di un'entità minima, dato che la ritraccia avviene in un tempo minore di quello necessario per il completamento della riga.

La cosa più importante da rilevare è che, dal momento che la seconda riga è un po' più in basso della prima, essa viene a corrispondere nell'esplorazione della scena ad una parte dell'immagine dislocata anch'essa un po' più in basso rispetto a quella esplorata dalla prima riga.

Se seguiamo l'intero procedimento, ed esaminiamo tutte le fasi successive per le quali passa il punto di concentramento del raggio elettronico (si sposta da sinistra a destra per poi tornare rapidamente a sinistra, mentre, nel medesimo tempo, si sposta lentamente verso il basso), ci accorgiamo che, ad un dato istante, il punto ha esplorato l'intera immagine che si desidera trasmettere, se l'analisi si svolge sul fotocatodo di un tubo da ripresa.

In corrispondenza del ricevitore, è possibile riprodurre l'immagine così trasmessa mediante l'impiego di un **tubo a raggi catodici**. In questo dispositivo, si fa in

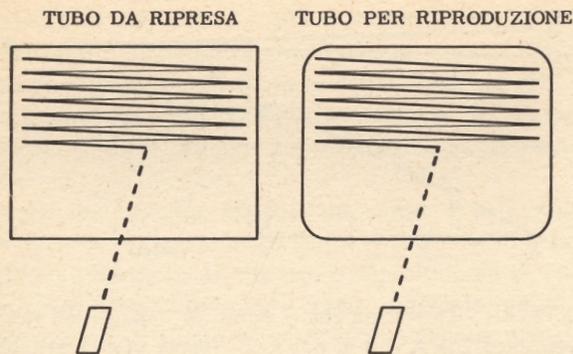


Fig. 21 - Il fascio lettore della telecamera e quello riprodotto-
re del tubo ricevente devono agire in perfetto sincronismo.

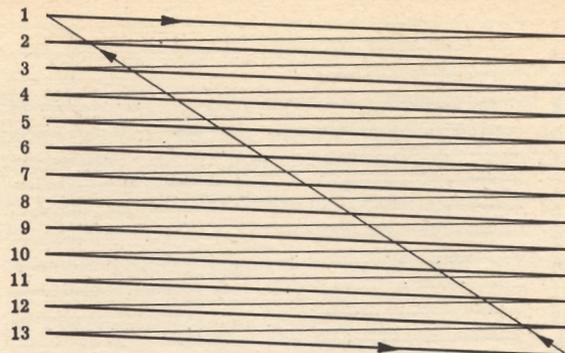


Fig. 22 - Giunta al termine del quadro (in basso, a de-
stra) il fascio deve iniziare nuovamente l'intera scan-
sione: per questo ritorna rapidamente a sinistra, in al-
to; questo movimento è detto « ritracia di quadro ».

modo che un fascio elettronico venga concentrato in un punto che si trova sulla superficie di uno schermo, così come abbiamo visto a proposito della telecamera. Lo schermo contro il quale urta il fascio elettronico è, nel tubo a raggi catodici, del tipo fluorescente, per cui esso emette luce nel punto in cui viene concentrato il fascio stesso.

Se facciamo deflettere il fascio del tubo a raggi catodici, esattamente nel modo col quale viene deflesso il fascio della telecamera ed in sincronismo con lo stesso (situazione analoga a quella dei due commutatori rotanti di figura 9), si viene a tracciare sullo schermo del tubo ricevente la medesima trama che viene tracciata sul mosaico del tubo di ripresa della telecamera (figura 21).

Sappiamo già che in conseguenza dell'esplorazione dell'immagine per aree elementari, si ha una tensione modulante. Se, in ricezione, al fascio elettronico del tubo viene conferita un'intensità proporzionale all'aumento o alla diminuzione della tensione emessa dalla telecamera per ogni zona corrispondente, si otterranno aumenti o diminuzioni di luminosità anche nei vari punti dello schermo fluorescente. Avremo cioè le stesse tonalità presenti in origine, vale a dire sull'immagine

proiettata sul mosaico fotosensibile della telecamera.

In altre parole, si viene a riprodurre, sullo schermo del tubo a raggi catodici — secondo la tecnica di scomposizione-ricomposizione in tempi successivi che riteniamo oramai bene afferrata nel suo concetto dal lettore — l'immagine percepita dalla telecamera.

Sopra, riferendoci al procedimento di deflessione abbiamo detto che il fascio elettronico subisce uno spostamento in senso orizzontale (nel qual caso traccia delle righe), ed inoltre che viene spostato lentamente verso il basso.

Non appena con questo spostamento si è pervenuti all'ultima riga di scansione in basso (termine del quadro, ossia dell'esplorazione di una immagine completa) si fa in modo che il punto si riporti rapidamente in alto (figura 22). Dopo di che, avendo raggiunto di nuovo la sommità dello schermo, esso può ricominciare a spostarsi verso il basso, mentre traccia le righe orizzontali.

Riteniamo ora opportuno riassumere qualche termine e citarne qualche altro di uso comune nel linguaggio tecnico, affinché possano diventare presto abituali per il lettore.

In primo luogo, la deflessione del fascio nei due sensi contemporaneamente costituisce come ben sappiamo,

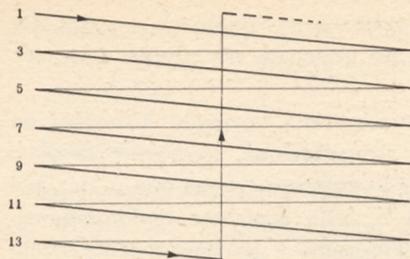


Fig. 23-A - Il fascio traccia in un primo tempo una serie di righe su tutta l'altezza del quadro.

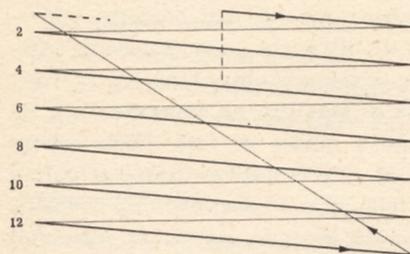


Fig. 23-B - Successivamente viene tracciata una altra serie di righe: queste righe sono poste tra le prime (la 2, tra la 1 e la 3, ecc.).

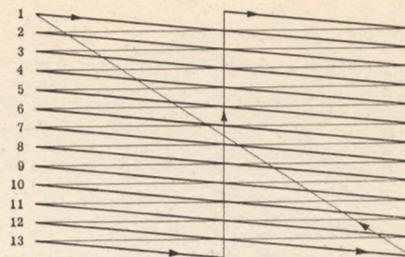


Fig. 23-C - Sovrapponendo, o meglio interlacciando i due campi, si ottiene la trama completa. Alla riproduzione dell'immagine sono interessate solo le righe tracciate da sinistra a destra (che potremmo definire di « andata »): le righe della ritraccia (anche quelle della ritraccia verticale) non devono essere visibili sullo schermo, e ciò si ottiene mediante opportuni circuiti di soppressione.

la **scansione**, o esplorazione dell'immagine: tale termine viene comunemente adottato sia nei confronti della scansione dell'immagine nella telecamera, sia nei confronti della scansione dello schermo del tubo a raggi catodici di riproduzione. Il movimento del fascio orizzontale viene definito di **deflessione orizzontale** o di **riga** mentre la deflessione tra la sommità e l'estremità inferiore dell'immagine viene definita **deflessione verticale** o di **quadro**.

Si ha la scansione di un quadro completo quando un fascio elettronico (ossia il suo punto di impatto), dopo avere iniziato l'esplorazione dalla sommità della immagine, ha raggiunto l'estremità inferiore, e si accinge a tornare verso l'alto per ripetere l'esplorazione compiuta.

Abbiamo fatto poc'anzi un riferimento alla ritraccia; il rapido movimento col quale il punto torna all'estremità di sinistra dopo aver descritto una riga intera, viene definito **ritraccia di riga**, mentre il rapido movimento col quale esso torna all'estremità superiore dopo aver descritto un intero quadro, viene definito **ritraccia di quadro**.

INTERLACCIAMENTO

Sebbene il semplice procedimento di scansione illustrato alla figura 22 permetta una buona riproduzione delle immagini, la sua adozione comporta lo svolgersi dell'intera sequenza in un tempo molto breve, se si desidera che l'immagine riprodotta sia completamente esente da sfarfallio.

In altre parole, il punto luminoso nel tubo ricevente deve essere mosso con rapidità notevole. Per motivi che vedremo ancor meglio più avanti, non è opportuno spostare il punto luminoso con una altissima velocità, se esiste un sistema diverso per ovviare all'inconveniente citato, dello sfarfallio.

Il metodo attualmente adottato per evitare una eccessiva velocità del punto è quello dell'**interlacciamento**.

La **figura 23** illustra il percorso del fascio elettronico sullo schermo nel caso della riproduzione di un'immagine interlacciata.

Secondo questa tecnica, il punto descrive (come si nota in A), prima una serie di righe (1, 3, 5, 7, ecc.) esattamente come si è detto precedentemente e torna poi

alla sommità dello schermo non appena è giunto all'estremità inferiore. Nell'istante in cui esso inizia la seconda esplorazione dello schermo, le righe che il punto traccia (2, 4, 6, 8, ecc.) vengono a trovarsi esattamente, come posizione, *tra quelle tracciate precedentemente*: in altre parole, ogni nuova riga viene ad occupare lo spazio presente tra due delle righe tracciate nella prima scansione (la 2 tra la 1 e la 3, la 4 tra la 3 e la 5, e così via). Alla fine di questa seconda scansione, il punto torna all'estremità superiore, e ricomincia a descrivere le medesime righe tracciate la prima volta.

Grazie a questo sistema di interlacciamento, si ottengono due campi separati, le cui righe sono appunto interlacciate, le prime con le seconde.

Una conseguenza secondaria di questa tecnica, è che — come si nota osservando la figura 23 B — la prima riga della seconda scansione ha inizio *al centro* del lato orizzontale superiore dell'immagine, e non all'estremità sinistra di tale lato, come accade per la scansione precedente o successiva. In conseguenza di ciò, anche in corrispondenza del lato orizzontale inferiore viene descritta mezza riga invece di una riga intera.

La tecnica di interlacciamento ora descritta offre il notevolissimo vantaggio di permettere la riduzione della velocità del punto luminoso a circa la metà di quella necessaria per ottenere la medesima neutralizzazione del fenomeno dianzi definito come sfarfallio.

Le due esplorazioni costituiscono, secondo l'attuale terminologia tecnica, due distinti **campi** che, allorché vengono interlacciati formano un **quadro** completo, riprodotto l'immagine conformemente alle possibilità di dettaglio consentite.

LE FREQUENZE DI SCANSIONE

Per evitare una eventuale influenza della frequenza di rete (energia elettrica in corrente alternata), che potrebbe manifestarsi sotto forma di variazioni di luminosità dello schermo dell'apparecchio ricevente, è consuetudine stabilire nelle norme degli standard una frequenza di campo — ossia delle semi immagini che co-

stituiscono il quadro (immagine completa), — pari alla frequenza della corrente alternata distribuita dalla rete elettrica.

Se la frequenza di scansione verticale differisse da quella della rete di alimentazione, la eventuale presenza di rumore di fondo determinerebbe una variazione continua della forma o della posizione dell'immagine, con conseguenze evidentissime e particolarmente fastidiose per l'osservatore. Gli inconvenienti dovuti al rumore di fondo sono poco probabili nei moderni televisori, dotati di circuiti di filtraggio particolarmente efficienti; ciò nonostante, è sempre opportuno trarre vantaggio dalla possibilità di stabilire un rapporto 1 : 1 tra la frequenza di campo e quella di rete. Nella nostra nazione, la frequenza di rete è standardizzata al valore di 50 Hz, e il sistema televisivo è basato su una frequenza di 50 campi al minuto secondo, pari a 25 immagini complete. Questo sistema, ovviamente, viene adottato in tutti i paesi in cui la frequenza di rete è di 50 Hz, mentre, ad esempio negli Stati Uniti, dove la rete elettrica fornisce corrente alternata a 60 Hz, il sistema televisivo è basato su 60 campi al secondo, pari a 30 immagini complete (quadri).

Come abbiamo oramai più volte esposto, l'immagine viene ricostruita sullo schermo del tubo a raggi catodici grazie alla variazione di intensità del fascio elettronico (variazione di luminosità del punto). Per esplorare l'intera immagine per righe orizzontali occorre, è ovvio, una tensione di apposita frequenza di scansione che generi il movimento del punto, ne determini la velocità e di conseguenza dia luogo alla formazione delle righe.

Alla generazione di una tensione di tale frequenza (e di apposita forma) provvede, presso la trasmittente, un oscillatore, per le necessità della telecamera: un altro oscillatore, eguale, si trova nel televisore. Eguale soluzione viene adottata per la frequenza di quadro.

La frequenza di scansione orizzontale, come vedremo meglio a suo tempo, è molto più elevata di quella verticale, in quanto il piccolo punto luminoso deve descrivere — nel tempo di un quadro — tante righe quante ne occorrono per coprire l'intera area d'esplorazione.

amplificatrice della Media Frequenza in uscita dal Gruppo UHF che in questa posizione risulta alimentato e funzionante.

Posizione VHF

La tensione anodica + 135 V viene applicata al punto M (figura 13); in questo modo si alimenta sia lo stadio A.F. (PC-900) sia il triodo della PCF-801 funzionante come oscillatore locale.

La griglia controllo della sezione pentodica della PCF-801 viene messa a massa attraverso un resistore da 220 k Ω e viene tolta contemporaneamente la tensione di alimentazione del collettore dei transistori del Gruppo UHF.

Posizione UHF

Viene tolta la tensione anodica alla sezione A.F. (PC-900) ed all'oscillatore (PCF-801) del selettore VHF (punto M di figura 13) ed applicata al selettore UHF. La griglia controllo della PCF-801 viene collegata alla rete del C.A.G.

DATI TECNICI

Riassumiamo ora tutti i dati tecnici più importanti del Gruppo VHF impiegato affinché il costruttore possa avere sott'occhio, rapidamente, uno specchio di caratteristiche utili e significative.

Le figure 11, 12 e 13 completano efficacemente la presentazione di questo basilare componente dell'unità ALTA FREQUENZA

Valvole

PC-900 triodo, amplificatore in Alta Frequenza, in un circuito « neutrode ».

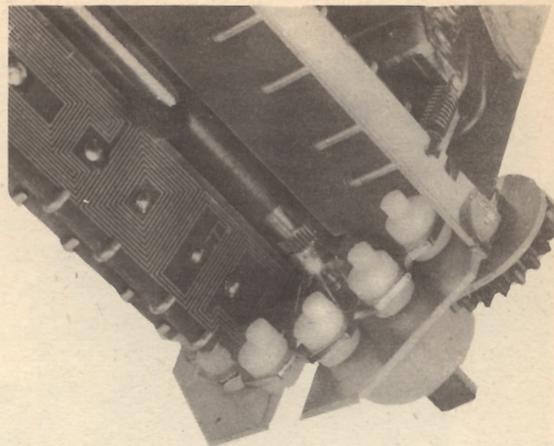
PCF-801 triodo-pentodo convertitore. Pentodo con griglia « a telaio ».

Alimentazione dei filamenti delle valvole

Tensione di accensione: $V_f \approx 12$ volt.

Corrente di accensione: $I_f = 300$ milliampere.

I filamenti delle valvole del Gruppo sono inclusi nel-



SINTONIA « MEMOMATIC » - Fig. 10 - L'operazione di posizionamento per la migliore sintonia viene eseguita — grazie a questo dispositivo — in modo semifisso, e solo allorché, in casi eccezionali, può essere richiesto un simile intervento. Tutti i Canali sono già in perfetta taratura. Nell'illustrazione di questo particolare del « memomatic » si nota una delle piastrine a bobine stampate. Se si deve agire col « memomatic » occorre spingere verso l'interno l'anello di materiale plastico: in questo caso (mantendolo sempre in pressione) la sua rotazione provoca la variazione di C26 che — posto nel circuito dell'oscillatore — permette un ritocco della sintonia. Ripetiamo che trattasi di operazione raramente richiesta: l'utente dell'apparecchio godrà così del beneficio di un minor numero di comandi da operare.

la catena dei filamenti delle valvole del ricevitore in modo che il punto D risulta elettricamente più vicino allo chassis. Per evitare modulazione da ronzio, la tensione alternata tra D e lo chassis, dato il punto di inserzione nella catena prescelta, non supera i 46 V_{err}.

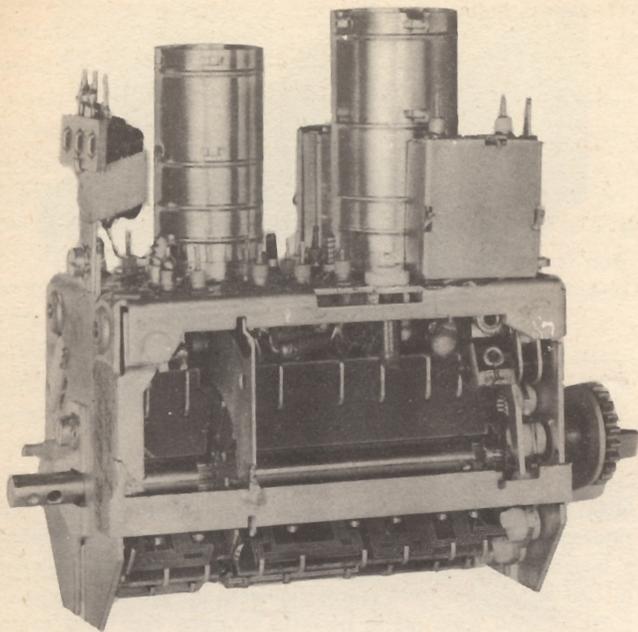
Correnti e Tensioni

Stadio amplificatore A.F. $V_b = 135$ volt.

A.F. + oscillatore $I_a \approx 24$ mA con $V_{CAG} = 0$ V.

Stadio convertitore $V_b = 135$ volt - $I_a = 14$ mA.

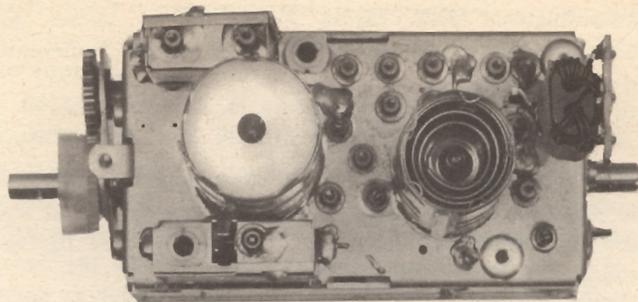
Tutte le misure e i dati che seguono si riferiscono alle



PARTICOLARI DEL GRUPPO - Fig. 11 - In questa illustrazione si scorge, a sinistra, in alto, il trasformatore d'entrata per l'adattamento dell'impedenza d'antenna (S6 - S7 - S8 - S9) all'impedenza di ingresso del triodo V1. Alle due pagliette esterne andrà quindi connessa la piattina d'antenna (300 ohm). Sempre in alto, a destra, si osserva lo schermo relativo ai circuiti d'uscita a Media Frequenza, dietro al quale è collocata la valvola PCF 801: dietro alla stessa appare, parzialmente, il settore schermante che reca la presa d'ingresso del segnale M.F. proveniente dal Gruppo U.H.F. La restante valvola (PC 900), i settori a bobine stampate, i particolari del « memomatic » ed altre parti del selettore sono chiaramente visibili essendo stato tolto lo schermo di protezione.

tensioni e alle correnti di funzionamento sopra indicate. Per misurare il guadagno e la cifra di rumore l'ingresso del C.A.G. deve essere cortocircuitato ($V_{CAG} = 0$ volt).

La larghezza di banda A.F. e la curva sono misurate e regolate per $V_{CAG} = 1,4$ volt.



SETTORE SUPERIORE - Fig. 12 - Sulla piastrina superiore sono presenti tutti i punti di collegamento e due fori filettati che vengono utilizzati per il fissaggio del Gruppo alla sua piastrina-supporto. Anche i diversi punti di taratura e di controllo si trovano dislocati su questo lato: l'identificazione delle pagliette di collegamento è riportata nell'illustrazione che segue.

Media Frequenza

Portante video: 45,9 MHz - Portante audio: 40,4 MHz. La frequenza dell'oscillatore è superiore a quella del Canale ricevuto.

Larghezza di banda A.F.

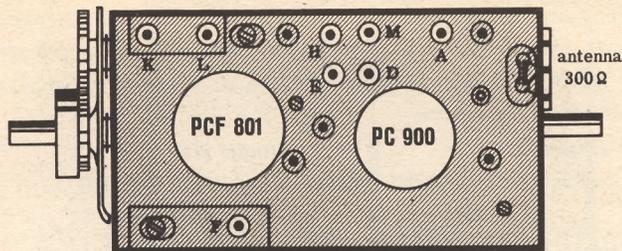
Banda I: $B = 10$ MHz a -3 dB

Banda III: $B = 14$ MHz a -3 dB

La sezione A.F. del Gruppo va dai morsetti di antenna alla griglia della convertitrice. La larghezza di banda di questa sezione viene definita dalla curva di risposta A.F. ottenuta applicando il generatore ai morsetti di antenna e ricavando il segnale amplificato sulla griglia della convertitrice (punto di controllo A.F.); durante questa misura l'oscillatore deve funzionare regolarmente. I punti a -3 dB sulla curva di risposta, tra i quali viene valutata la larghezza di banda, devono essere computati rispetto alla massima tensione A.F.

Guadagno

$54 \times$, pari a (~ 34 dB) calcolato come rapporto tra la f.e.m. del segnale A.F. presente ai morsetti di antenna



PUNTI DI COLLEGAMENTO - Fig. 13 - Le lettere che compaiono sullo schema elettrico (figura 8) nei riferimenti dei punti di collegamento, sono qui poste a lato delle pagliette relative predisposte per la saldatura dei conduttori. Ecco, in riassunto, la corrispondenza tra lettera e funzione di collegamento:

- K = Uscita Media Frequenza (cavetto schermato, conduttore interno. La calza schermante sarà saldata a massa sulla linguetta presente a breve distanza).
- L = Alimentazione anodica (+B) della valvola convertitrice (pentodo della PCF 801).
- H = Controllo automatico (polarizzazione) (C.A.G.) per la ricezione in U.H.F. Può servire anche come punto di controllo della curva A.F. in V.H.F.
- M = Alimentazione anodica (+B) della valvola amplificatrice in Alta Frequenza (PC 900) e del triodo oscillatore (triode della PCF 801).
- A = Controllo automatico (polarizzazione) (C.A.G.) per la valvola PC 900.
- E = Accensione valvole (filamenti).
- D = Accensione valvole (filamenti).

(300 Ω) e la tensione dello stesso segnale ai capi del secondario del filtro passa banda Media Frequenza (smorzato con 3,3 kΩ) posto all'ingresso del 1° stadio M.F. Questo rapporto viene effettuato alla frequenza centrale di ogni Canale.

Impedenza d'ingresso d'antenna: $R_{ant} = 300 \Omega$ (simmetrica).

Cifra di fruscio

Banda I

$F < 3,5 \text{ kT}_0$ (5 dB)

Banda III

$F < 5,5 \text{ kT}_0$ (7 dB)

Escursione della sintonia fine

Banda I

$\Delta f = 1,8 \div 4 \text{ MHz}$

Banda III

$\Delta f = 2,5 \div 6 \text{ MHz}$

Tensione dell'oscillatore

Il valore medio della tensione oscillante raddrizzata presente sulla griglia della convertitrice, misurata dopo 2' dall'inserimento del Gruppo non deve essere inferiore a 1,5 volt.

Stabilità dell'oscillatore

a) Deriva dell'oscillatore per variazioni della tensione di rete:

Banda I

$\Delta f_{osc} = \pm 100 \text{ kHz}$ quando $\Delta V_{b,osc} = \pm 8\%$.

Banda III

$\Delta f_{osc} = \pm 200 \text{ kHz}$ quando $\Delta V_{b,osc} = \pm 15\%$.

(la corrente di accensione dei filamenti può variare da +7% a -7%).

b) Deriva dell'oscillatore per variazioni di temperatura: Dopo 2' dall'accensione e fino a 60' e con contemporaneo aumento della temperatura ambiente $\Delta t = 35 \text{ }^\circ\text{C}$.

$\Delta f_{osc} \leq 250 \text{ kHz}$.

Questi dati si riferiscono a tutti i Canali.

Reiezione della Media Frequenza

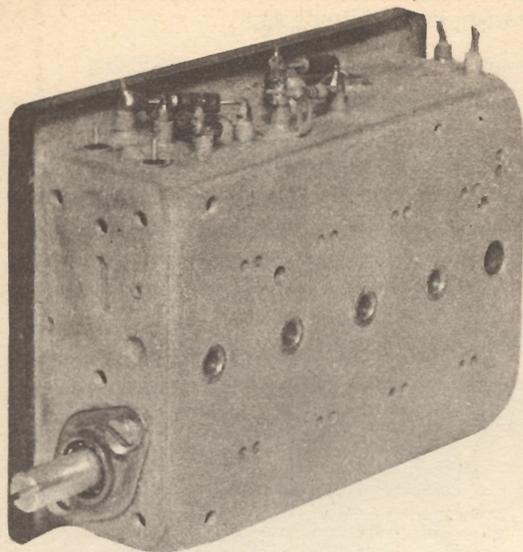
Per reiezione della Media Frequenza s'intende il rapporto tra la tensione d'ingresso alla frequenza centrale di un Canale e quel valore di tensione a Media Frequenza che può fornire un egual valore di tensione di uscita a Media Frequenza.

Banda I $\left\{ \begin{array}{l} \text{Frequenza video} > \times 200 \text{ (46 dB)} \\ \text{Frequenza suono} > \times 100 \text{ (40 dB)} \end{array} \right.$

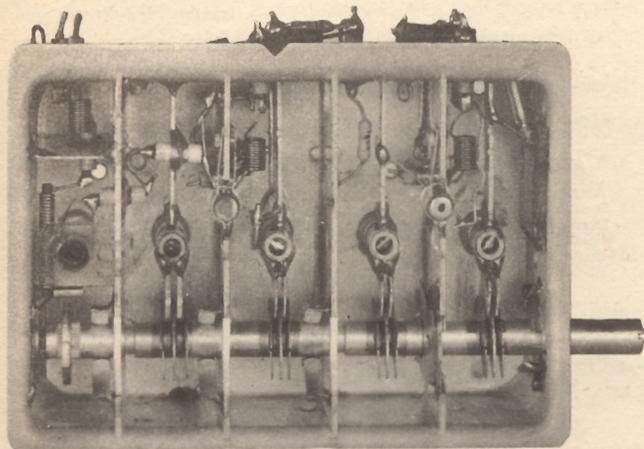
Banda III $\left\{ \begin{array}{l} \text{Frequenza video} \geq \times 1000 \text{ (60 dB)} \\ \text{Frequenza suono} \geq \times 1000 \text{ (60 dB)} \end{array} \right.$

Reiezione della frequenza immagine

Per reiezione della frequenza immagine si intende il rapporto tra la tensione a frequenza $f = f_0 + 2 \text{ Media}$



IL GRUPPO SELETTORE PER U.H.F. - Fig. 14 - Le quote di ingombro di questo Gruppo sono anch'esse limitate (cm $10 \times 3 \times 7$): ciò è dovuto in particolar modo alla scelta di linee risonanti in quarto d'onda, e naturalmente, ai transistori.



VISTA INTERNA - Fig. 15 - Sono visibili le linee risonanti ed il condensatore variabile multiplo di sintonizzazione.

Frequenza (frequenza immagine) e la tensione a frequenza f_0 (frequenza centrale di un Canale), che applicate in antenna danno lo stesso valore di tensione di uscita a Media Frequenza.

Banda I

> \times 500 (54 dB)

Banda III

> \times 1000 (60 dB)

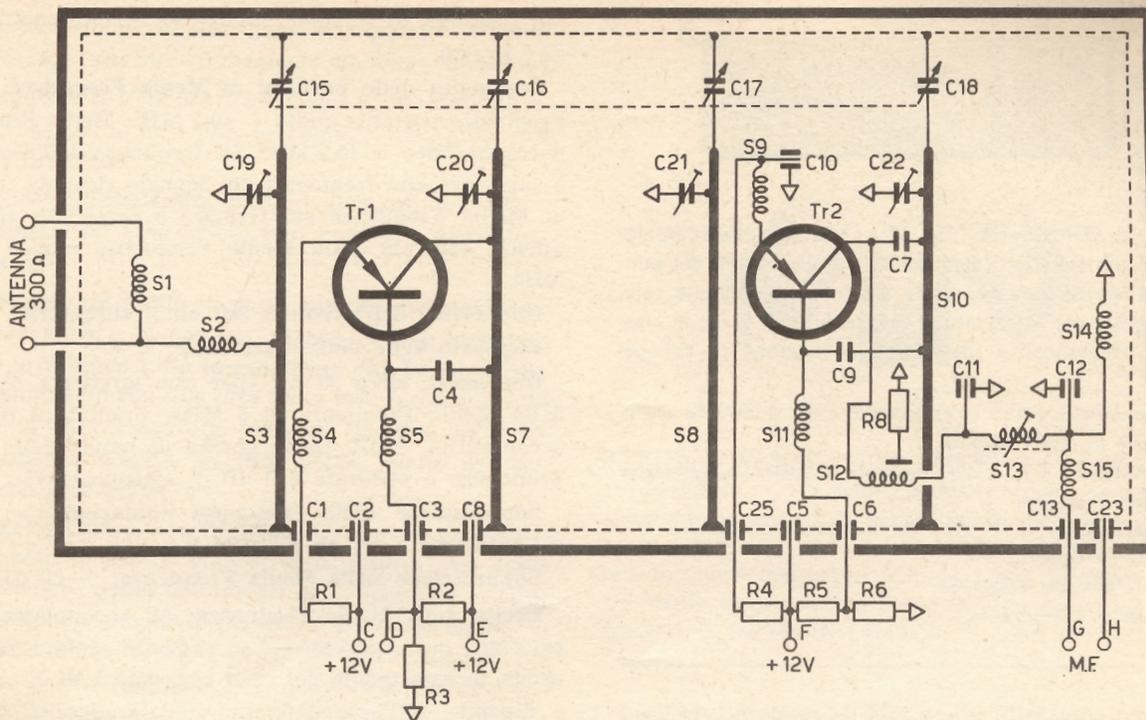
GRUPPO SELETTORE per CANALI U.H.F.

Il Gruppo selettore di Canali per U.H.F. adottato è caratterizzato anzitutto dall'adozione dei transistori e più in particolare dall'impiego di un tipo (in entrambi gli stadi) appositamente studiato per i circuiti U.H.F.: l'AF 186. Si tratta di un transistore a lega e diffusione che può funzionare molto efficacemente sino alla frequenza di 900 MHz.

Con detto tipo di transistore si ottiene un'amplificazione del segnale di Alta Frequenza più elevata di quella che si può raggiungere con un Gruppo analogo equipaggiato con valvole. La caratteristica peculiare però è il migliorato rapporto segnale/disturbo dovuto a minore sollecitazione termica dell'assieme.

Il fattore di rumore del Gruppo, alla frequenza di 800 MHz è minore di $17 kT_0$: alla frequenza di 470 MHz esso è minore di $7 kT_0$. Sempre nei confronti di un Gruppo a valvole si ha un circuito elettrico notevolmente semplificato con conseguente diminuzione d'ingombro meccanico dovuto alla soppressione delle valvole e dei relativi schermi. Si noti che un ulteriore contributo notevole alla riduzione dell'ingombro lo apporta il tipo dei circuiti accordati che fanno ricorso a linee a quarto d'onda (e quindi non più a mezza onda): ciò consente una apprezzabilissima riduzione delle dimensioni.

La eliminazione delle valvole fa sì che si abbia, come si è già accennato, una temperatura di funzionamento e di regime molto più bassa. In questo Gruppo, infatti, la sopraelevazione della temperatura è solo di qualche grado centigrado al di sopra della temperatura ambiente. Questa particolarità permette di migliorare ulteriormente, rispetto ad un Gruppo a valvole, il fattore di



SCHEMA ELETTRICO DEL GRUPPO U.H.F. - Fig. 16 - Un transistor AF 186 (Tr1) ha funzione di amplificatore in Alta Frequenza e ad un altro transistor eguale (Tr2) è affidato il compito di oscillatore e miscelatore. Le sei resistenze che figurano fuori del rettangolo a tratto molto marcato sono già montate sul Gruppo e precisamente dal lato stesso delle diverse pagliette di collegamento.

rumore (kT_0) dei circuiti accordati e di accoppiamento.

La gamma dei livelli dei segnali applicabili all'ingresso del Gruppo è sufficientemente ampia ai fini pratici. Il Gruppo può sopportare senza entrare in saturazione, segnali d'aereo sino al valore di 50 mV (sull'impedenza di 300 ohm). Segnali più intensi in maniera costante possono essere facilmente attenuati con un semplice attenuatore resistivo all'ingresso d'antenna del televisore.

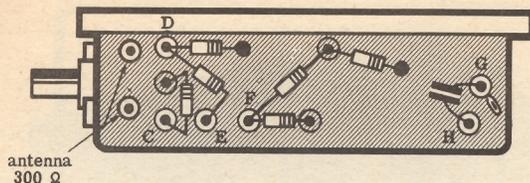
L'accordo del Gruppo si estende da 470 a 890 MHz, vale a dire che è possibile la sintonizzazione su tutte le emittenti U.H.F. della banda IV e V.

Per l'accordo è impiegato un condensatore variabile multiplo (4 sezioni) e linee di Lecher risonanti, come si è già detto, in $1/4 \lambda$. Anche il circuito di aereo viene accordato, consentendo un maggiore guadagno ed un tasso di riflessione più basso.

CRITERI di PROGETTO

Questo Gruppo è stato progettato per il conseguimento — pienamente soddisfatto — dei seguenti parametri:

- a) fattore di rumore più basso possibile secondo la tecnica odierna;



PUNTI DI COLLEGAMENTO - Fig. 17 - Le lettere che compaiono sullo schema elettrico (figura 16) nei riferimenti dei punti di collegamento, sono qui poste a lato delle pagliette relative, predisposte per la saldatura dei conduttori. Ecco, in riasunto, la corrispondenza tra lettera e funzione di collegamento:

- C = Alimentazione (+12 volt) emettitore del transistor amplificatore in Alta Frequenza.
- E = Alimentazione (+12 volt) base del transistor amplificatore in Alta Frequenza.
- F = Alimentazione (+12 volt) del transistor miscelatore.
- H = Punto di supporto.
- G = Uscita a Media Frequenza.
- D = Collegato internamente.

- b) guadagno elevato in grado tale da rendere inefficace il rumore prodotto nei successivi stadi di amplificazione a Media Frequenza. Analoga esigenza per lo stadio di amplificazione in Alta Frequenza rispetto allo stadio convertitore di frequenza;
- c) rapporto di tensione delle onde stazionarie inferiore a 3;
- d) stabilità dello stadio ad Alta Frequenza assicurata in tutti i casi, in particolare quando venga tolta l'antenna o disaccordato il filtro passa-banda;
- e) stabilità di frequenza dell'oscillatore, non influenzata né dalle variazioni della temperatura, né dalle variazioni della tensione.

DATI TECNICI

Banda di frequenza: 470 - 890 MHz (l'angolo di rotazione del condensatore variabile è di circa 180° ed è lineare con la frequenza). Il sintonizzatore è munito di ingranaggi di demoltiplica con rapporto di 1:5. La cop-

pia massima di torsione sul perno del sintonizzatore è di 4 kg/cm.

Frequenza delle portanti di Media Frequenza: Media Frequenza portante audio = 40,4 MHz. Media Frequenza portante video = 45,9 MHz. La frequenza dell'oscillatore è superiore alla frequenza del segnale ricevuto. Il filtro di Media Frequenza sul Gruppo è accordato alla frequenza centrale della Media Frequenza e cioè a 43,5 MHz.

Impedenza dell'antenna: 300 ohm, simmetrici.

Rapporto delle onde stazionarie: < 3.

Guadagno: circa 20 dB (per una larghezza di banda della Media Frequenza di 6 MHz; insellatura massima acconsentita, 2 dB. La larghezza di banda della Media Frequenza è misurata a 3 dB di attenuazione).

Soppressione della frequenza-immagine: > 53 dB a 470 MHz e > 43 dB a 800 MHz.

Soppressione della Media Frequenza: > 60 dB.

Uscita della Media Frequenza: ad accoppiamento capacitivo per corrente. La capacità complessiva di uscita inclusa quella del cavo coassiale è di circa 68 pF e dipende dall'accoppiamento e dalla qualità dei circuiti accordati.

Stabilità di frequenza dell'oscillatore: < ± 150 kHz per fluttuazioni del ± 10% della tensione di alimentazione; < ± 500 kHz dopo 60 minuti dalla messa in funzione e con un aumento graduale della temperatura ambiente da + 25 a + 40 °C.

Rumore: < 7 kT₀ alla frequenza di 470 MHz; < 10 kT₀ alla frequenza di 650 MHz; < 17 kT₀ alla frequenza di 800 MHz. Misurato con generatore di rumore avente l'uscita con Z₀ di 300 ohm simmetrici.

Transistori impiegati: AF 186/83 amplificatore in A.F. (punto nero) AF 186/84 oscillatore-mescolatore (punto rosso).

Alimentazione: + 12 volt (minimo = 9,5 volt) per lo stadio oscillatore e per lo stadio Alta Frequenza. Corrente complessiva (senza C.A.G.) ≈ 8 mA.

Tensione ammissibile all'ingresso: 50 mV su 300 ohm di impedenza; senza apprezzabili segni di saturazione.

se la luce viene da esso generata, oppure se emerge dal suo interno, provenendo da altra sorgente);

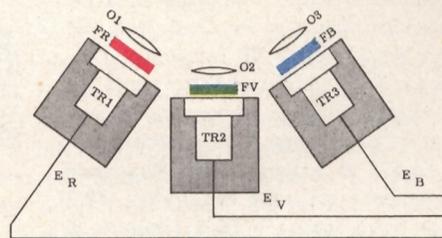
- b) riflettere o diffondere luce, ossia rimettere almeno in parte la luce che lo colpisce, nel qual caso dicesi **illuminato**;
- c) risaltare per **contrasto**, su altri elementi luminosi o illuminati, nel caso in cui non emetta o non rifletta luce.

Si consideri un foglio di carta bianca, illuminato dal Sole. Esso appare bianco, in quanto la sua superficie **riemette o diffonde tutte le radiazioni che lo colpiscono**. Se lo illuminiamo con una luce rossa esso è rosso, poiché diffonde la luce rossa che cade su di esso. Sarà invece verde, se colpito da luce verde, giallo se illuminato con luce gialla, ecc.

Un oggetto bianco, non ha pertanto in sé la prerogativa intrinseca di essere bianco; esso, infatti, può assumere un colore qualsiasi: quello della luce che lo illumina. La sua prerogativa essenziale è invece quella di essere assolutamente privo, di fronte alle radiazioni luminose, di selettività, ossia, esso riemette o diffonde, come abbiamo detto, *tutte* le radiazioni luminose che lo colpiscono.

Un oggetto detto correntemente colorato è, invece, un oggetto che presenta, di fronte alle radiazioni luminose, una certa selettività riflettendone o diffondendone alcune e assorbendo le altre. Un foglio di carta rossa non possiede la proprietà intrinseca di essere rosso, bensì quella di diffondere la luce rossa. Esso apparirà illuminato e rosso se colpito da luce bianca o da luce rossa o, comunque, da luce contenente il rosso; apparirà invece buio, ossia nero, se illuminato da radiazioni monocromatiche non rosse o da miscele di radiazioni non contenenti il rosso.

Lo stesso ragionamento può essere esteso ad altri colori. A stretto rigore di logica, i colori non esistono: esistono soltanto corpi (tali sono anche le vernici e le sostanze coloranti) capaci di porre in evidenza questa o quella radiazione, facente parte della luce che li illumina (*pigmenti colorati*).



RIPRESA DI UN SOGGETTO A COLORI - Fig. 9 - Per separare, nella ripresa, i tre colori primari (rosso, verde, blu) la soluzione più immediata appare quella che prevede il ricorso a tre telecamere distinte dotate di un filtro ciascuna. E' una soluzione inattuabile in pratica che introduce, tra l'altro, molte alterazioni dal punto di vista dell'ottica stante la presenza di tre obiettivi collocati in punti di ripresa diversi.

RIPRESA TELEVISIVA DEI COLORI

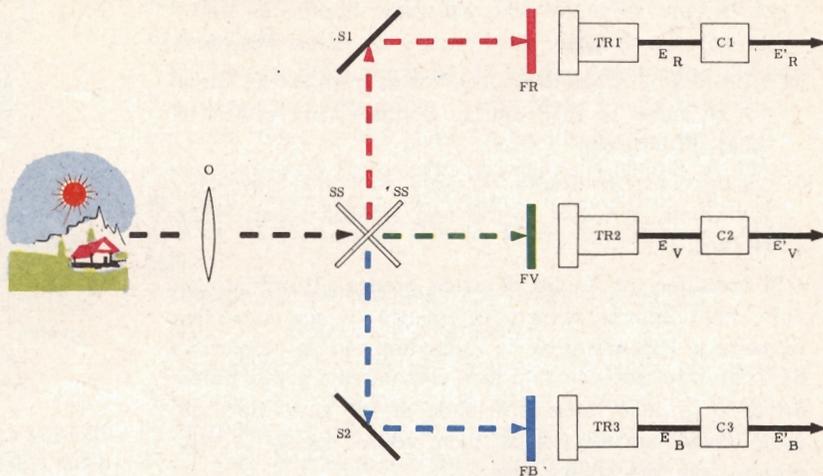
Si consideri un soggetto colorato qualsiasi, che debba essere ripreso secondo un processo TVc. In base a quanto già abbiamo appreso, il rosso che lo caratterizza deve essere rilevato da un tubo da ripresa, il verde da un secondo tubo e, il blu, da un terzo.

Il modo più semplice per separare questi tre colori, è quello di ricorrere a filtri ottici colorati, uno in rosso, uno in verde e uno in blu.

E' infatti noto che, attraverso un vetro rosso si «vede rosso», così come attraverso un vetro verde si «vede verde» e, attraverso un vetro blu, si «vede blu».

La soluzione più immediata per conseguire la selezione dei tre colori primari, potrebbe apparire quella di puntare sul soggetto della ripresa, tre telecamere distinte, interponendo fra ciascuno dei tre obiettivi e la scena, un filtro rosso, uno verde e uno blu, rispettivamente (**figura 9**).

RIPRESA CON UN SOLO OBIETTIVO - Fig. 10 - Il soggetto viene ripreso mediante un solo obiettivo (O) che invia i raggi raccolti ad un sistema costituito da due specchi semitrasparenti incrociati (SS). Tale sistema divide il fascio di luce bianca in tre parti. Una, per trasparenza degli specchi SS raggiunge il tubo da ripresa TR 2, dotato di filtro verde. Le altre due vengono riflesse, sempre da SS, una in alto e l'altra in basso. Due specchi ordinari (S1 ed S2) le dirigono successivamente e rispettivamente sui tubi da ripresa TR 1 (munito di filtro rosso) e TR 3 (munito di filtro blu). Il sistema fornisce, previa correzione « gamma » (in C1 - C2 - C3), i tre segnali di colore E'R, E'V, E'B.



Una tale soluzione, tuttavia, porterebbe a diversi inconvenienti, particolarmente a quello derivante dall'uso di tre diversi obiettivi diversamente angolati, per i piazzamenti ovviamente diversi delle tre telecamere.

E' questo il motivo per cui, anziché ricorrere a tre telecamere, sia pure dotate di diversi filtri, si ricorre alla telecamera detta tricromica che, come sappiamo, è dotata di tre tubi da ripresa, uno per ogni colore primario.

Essa, oltre al vantaggio di consentire l'unificazione in uno di tutte quelle parti che sarebbero comuni alle tre telecamere, consente l'impiego di un solo obiettivo.

Ma, utilizzando un solo obiettivo, è necessario ricorrere ad un adatto sistema di specchi, capace di distribuire convenientemente sui tre tubi, i raggi luminosi emergenti dall'unico obiettivo.

Questi raggi luminosi sono ovviamente di tutti i colori presenti nel soggetto ripreso — poiché l'obiettivo è un obiettivo ordinario — e, davanti ad esso non vi è alcun filtro colorato.

E' invece davanti a ciascun tubo da ripresa che dovrà essere posto un filtro, del colore eguale a quello che il tubo deve rilevare.

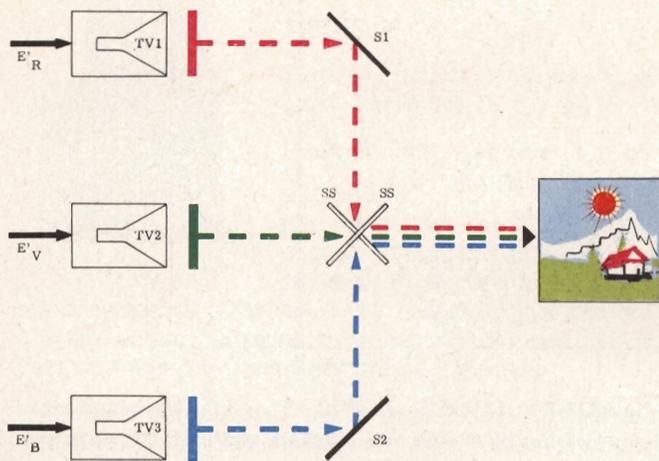
Vedremo poi come, in pratica, si usino specchi speciali, chiamati **specchi diecrici**, aventi oltre al compito di « smistare » i raggi luminosi ai tre tubi, anche quello di separare convenientemente le tre componenti cromatiche primarie, senza che sia necessario ricorrere ai filtri colorati. Per il momento, però, consideriamo l'impiego dei filtri.

Ecco, allora, che possiamo analizzare la **figura 10**, nella quale è illustrato, nel suo aspetto più semplice e più generale, il procedimento della ripresa televisiva a colori.

Si tratta, avvertiamo, di una disposizione non usata in pratica in quanto, fra l'altro, non sufficiente al conseguimento di quella compatibilità che, come già sappiamo, è il primo presupposto cui deve soddisfare un moderno sistema di televisione a colori.

I raggi provenienti dal soggetto, attraverso l'obiettivo, cadono su di un sistema costituito da due *specchi semitrasparenti incrociati*.

Gli specchi semitrasparenti sono specchi il cui strato riflettente non è compatto come quello degli specchi ordinari; pertanto le particelle d'argento sono separate da interstizi, attraverso i quali passa dal lato opposto



RIPRODUZIONE CON TRE TUBI - Fig. 11 - I tre segnali di colore $E'R$, $E'V$, $E'B$ di cui abbiamo visto la formazione nella figura di fronte, vengono utilizzati per pilotare tre distinti tubi da riproduzione (cinescopi). Il primo **Tv 1**, è pilotato dal segnale di colore $E'R$ ed è dotato di filtro rosso (a meno che non sia fluorescente in rosso il suo fosforo), mentre il secondo, **Tv 2**, ed il terzo, **Tv 3**, sono dotati di filtri verde e blu, a meno che i relativi fosfori non siano fluorescenti rispettivamente in verde ed in blu: essi sono pilotati dai segnali $E'V$ ed $E'B$. I tre fasci colorati, provenienti dai tre tubi, grazie ad un sistema di specchi analogo a quello della ripresa (figura di fronte), usato in senso inverso, possono essere riuniti e proiettati — mediante apposito sistema ottico — su di uno schermo traslucido.

parte dei raggi incidenti. L'altra parte viene invece riflessa, come da uno specchio ordinario.

Nel caso della figura, il sistema di specchi incrociati è attraversato per trasparenza da un terzo dei raggi luminosi, che, attraverso un filtro verde, va a cadere sul tubo da ripresa centrale.

Lo stesso sistema riflette un altro terzo di raggi verso l'alto e l'altro terzo verso il basso. Grazie all'azione riflettente di altri due specchi, questa volta ordinari, anche il tubo in alto, dotato di filtro rosso, e il tubo in basso, dotato di filtro blu, ricevono il contributo di raggi luminosi loro spettante, proveniente dal soggetto ripreso.

Ecco allora che il primo tubo in alto, fornirà un **segnale di colore** che viene indicato come E_R , relativo al rosso contenuto nel soggetto, mentre il tubo centrale e il tubo in basso, analogamente, forniranno i segnali di colore indicati con E_V ed E_B , relativi rispettivamente al verde e al blu del soggetto.

Con opportuni diaframmi, o filtri neutri assorbenti (non rappresentati in figura), i tre fasci luminosi raggiungenti i tre tubi, verranno «dosati», in modo da ottenere i giusti rapporti: 30% di rosso, 59% di verde, 11% di blu.

In merito alle sezioni, indicate in figura con **C1 - C2 - C3**, ci limitiamo per il momento a dire che esse sono necessarie per la fedele riproduzione dei colori al lato ricezione, dove è necessario utilizzare i segnali di colore corretti $E'R$, $E'V$ ed $E'B$, in luogo di quelli direttamente forniti dai tubi da ripresa. Sull'argomento (assai importante) torneremo più avanti.

Passiamo ora alla **figura 11**, in cui è illustrato il lato ricezione.

I tre segnali di colore fanno capo, ovviamente attraverso le solite manipolazioni contemplate dalla normale tecnica televisiva, a tre cinescopi ordinari, davanti ai quali è posto un grande filtro colorato in rosso, per il tubo pilotato dal segnale $E'R$, in verde, per il tubo pilotato dal segnale $E'V$, e infine in blu, per il tubo pilotato dal segnale $E'B$.

Mediante un sistema di specchi identico, a parte le maggiori dimensioni, a quello usato dal lato trasmissione, i fasci rosso, verde e blu vengono proiettati su di uno schermo, dove compare l'immagine del soggetto, in colori naturali, compresi quelli diversi dal rosso, dal verde e dal blu.

Si noti che, in luogo di tre cinescopi eguali, dotati

di filtri colorati, si potrebbero anche utilizzare tre cinescopi senza filtri, ma dotati uno di fosforo eccitabile in rosso, il secondo di fosforo eccitabile in verde e il terzo eccitabile in blu.

Ripetiamo che il sistema elementare descritto non è compatibile: esso è infatti basato sulla trasmissione dei segnali di colore e non sulla costruzione dei due segnali che sappiamo essere alla base dei sistemi odierni e quindi usati realmente in trasmissione, ossia il segnale di *luminanza* e il segnale di *crominanza*.

I segnali forniti dal sistema di figura 10 possono essere direttamente utilizzati dal sistema di figura 11: in tale caso, il sistema risultante sarà a circuito chiuso. Ciò non toglie che, interponendo un adatto collegamento, comprendente un sistema trasmittente e un sistema ricevente, la trasmissione possa avvenire via radio.

Nel caso della trasmissione via radio, per il sistema delle figure 10 e 11, si dovrebbero utilizzare tre distinti sistemi trasmittenti e riceventi di tipo bianco/nero, funzionanti sui tre canali distinti o un sistema solo, utilizzando un canale di trasmissione che comporterebbe però una larghezza di banda di ben $3 \times 5 = 15$ MHz.

CORREZIONE «GAMMA»

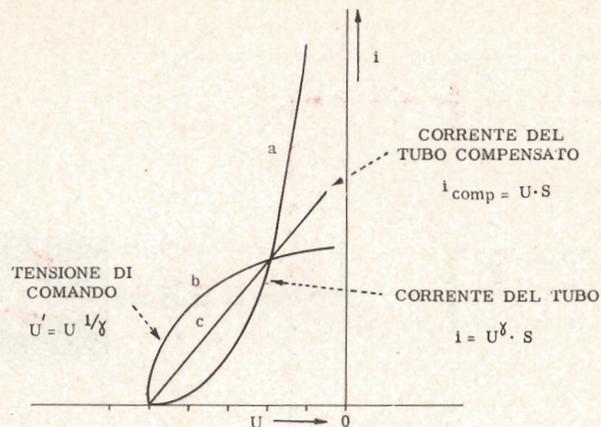
Sebbene il concetto di *gamma* e della sua correzione non sia elementare, per cui dovremo riconsiderarlo al momento opportuno, con la necessaria evidenza, riteniamo conveniente darne già un rapido cenno.

Gamma (γ) è un termine matematico, ossia un esponente, ovvero un numero.

Quando questo numero è maggiore di 1, il campo di luminanza dello schermo del cinescopio è più ampio di quello delle tensioni che lo pilotano.

Per esempio, se un segnale E_R raddoppia, diventando $2E_R$, la luminanza corrispondente non passa da un valore L a un valore $2L$, ma a un valore maggiore, secondo un fattore di moltiplicazione tanto più grande, quanto più grande è il valore di partenza E_R .

In sostanza, il fenomeno determina l'espansione delle zone ad alta luminanza e una compressione di quelle



CORREZIONE «GAMMA» - Fig. 12 - I tubi da riproduzione hanno un responso che non è lineare che pertanto va corretto: questa operazione è detta correzione «gamma». La corrente del fascio (e la luminanza) segue l'andamento della curva «a»; correggendo la tensione di controllo secondo l'andamento della curva «b» si compensa la non linearità si da ottenere l'esatto comportamento, indicato da «c».

a bassa luminanza.

In termini matematici si dice che l'andamento della luminanza non è lineare (ossia direttamente proporzionale) con l'andamento delle tensioni di controllo (figura 12 - curva «a»).

Il valore corrente del *gamma* è dato dalla relazione $\gamma = 2,2$ ed esso deve essere convenientemente corretto o compensato, mediante circuiti correttori che, agendo sui segnali in senso inverso (figura 12 - curva «b») consentono l'ottenimento di un andamento risultante di tutto il complesso, perfettamente lineare, corrispondente a $\gamma = 1$ (figura 12 - curva «c»). La correzione può avvenire sia dal lato trasmissione, sia dal lato ricezione ma, in pratica, viene applicata ai trasmettitori.

Si osservi che, particolarmente nel caso della televisione a colori, il problema della correzione del *gamma* riveste molta importanza, in quanto la non linearità di cui abbiamo parlato, apporta anche distorsione cromatica.

COMUNICATO N. 1



PACCO N. 1

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

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

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

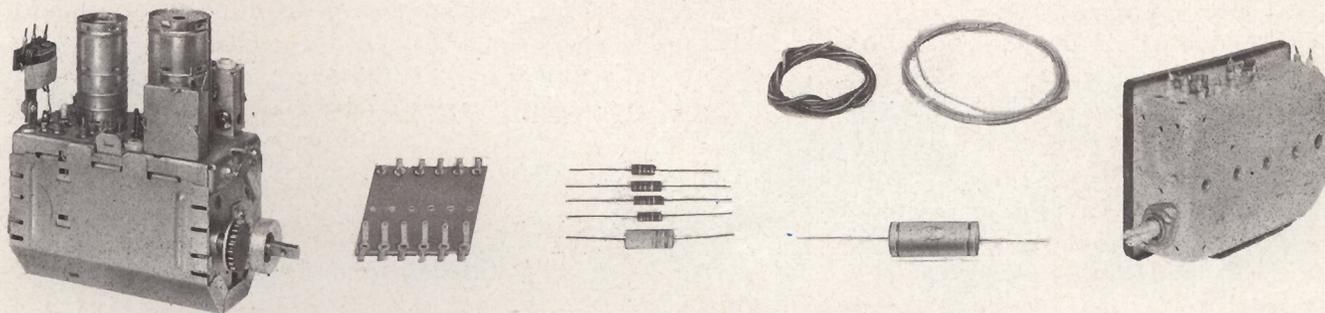
Il costo complessivo dei 9 pacchi sarà di lire 89.600. In linea di massima, il materiale viene messo in vendita all'uscita di ciascun fascicolo, pressochè contemporaneamente all'illustrazione della fase costruttiva relativa.

COMUNICATO N. 2

PACCO N. 2

Chi volesse già ordinare anche il **Pacco N. 2** — il cui materiale verrà utilizzato nella seconda fase di montaggio — può farlo, aggiungendo Lire 8.800 all'importo del Pacco N. 1. In questo caso, vengono risparmiate le spese postali di spedizione del secondo Pacco. La somma da inviare, per tale ordinazione cumulativa dei primi due Pacchi è quindi di Lire $8.200 + 8.800 = 17.000$.

Col Pacco N. 2 viene interamente completata l'unità ALTA FREQUENZA.



Gli importi possono essere inviati a mezzo assegni, vaglia postali o, più comodamente anche con versamento sul conto corrente postale N. 3/4545 intestato a Edizioni Radio e Televisione - via Vittoria Colonna, 46 - Milano. Precisare il N° del Pacco.

Anche se non avete mai costruito alcun apparecchio;

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

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

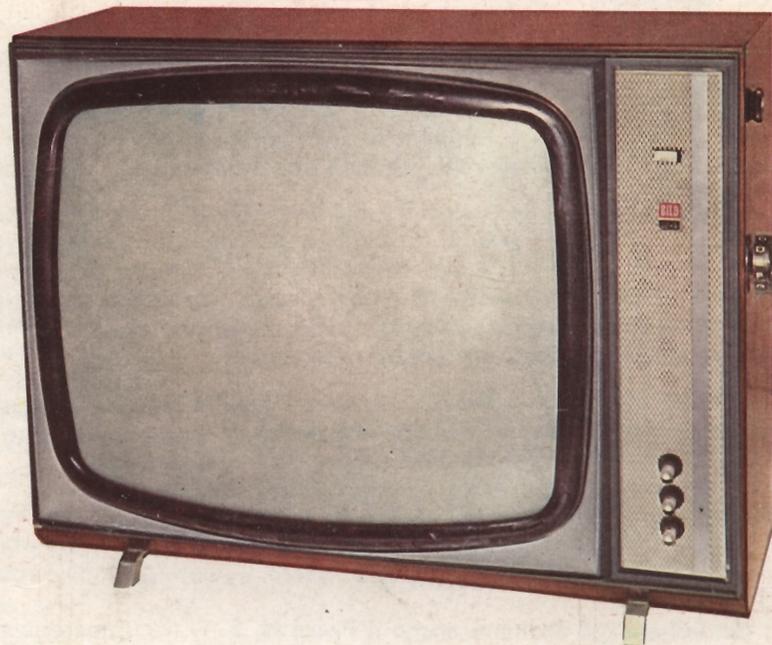
accingetevi con fiducia al montaggio del televisore del Corso.

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



BILD
24

UN RISULTATO SICURO PER TUTTI



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

UNA TECNICA SEMPLICE, AFFASCINANTE

40 settimane

è la durata di questo Corso.

Ogni settimana riceverete un fascicolo direttamente a domicilio se abbonati (o, potrete acquistarlo, a 200 lire, presso qualsiasi edicola, se preferite).