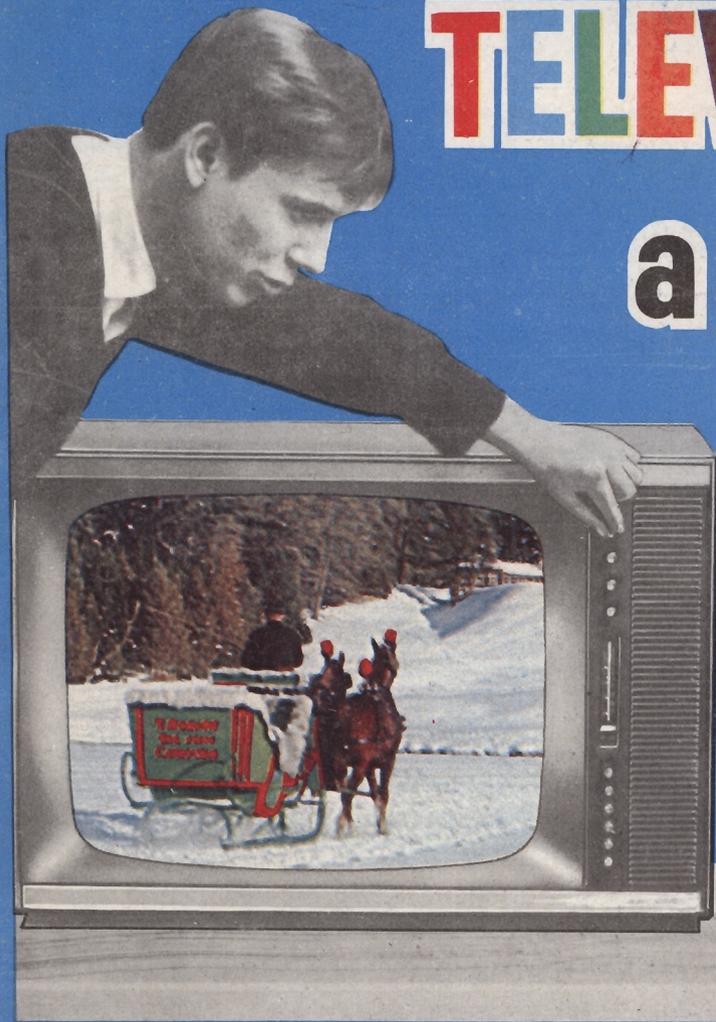


TELEVISIONE a COLORI

Carriere

1

RIVISTA SETTIMANALE



E IN BIANCO-NERO

Spediz. abbon. Post. - Gr. 2°

27 febbraio - 6 marzo 1966

UNA COPIA . . . LIRE 200

CORSO con costruzione di un televisore

Carriere

Rivista settimanale a carattere culturale
Direttore: GIULIO BORGOGNO

Direzione
Amministrazione
Pubblicità

Via V. Colonna 46
Telefono 46.91.839
46.91.840

MILANO

ABBONAMENTI

40 numeri Lire 6.500
CORSO COMPLETO

20 numeri Lire 3.500
METÀ CORSO

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

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

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

Se possiede 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 risultarLe 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 parlo 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**» — vedi III^a còpirtina — 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

Nessuna particolare difficoltà per la TV a colori

Il tecnico che, già dotato di buona conoscenza — e spesso di un'utilissima pratica nel campo della TV attuale — vuole o deve affrontare la TV a colori, incontrerà ostacoli rilevanti e, soprattutto, problemi insuperabili per mettersi al corrente con i nuovi concetti e le nuove soluzioni circuitali?

Riteniamo di poter rispondere negativamente a questa domanda.

Così come è accaduto all'inizio del servizio TV in bianco e nero, nomi di nuovi componenti e di nuove funzioni lasceranno certamente un po' perplessi durante i primi approcci: ma basterà in effetti qualche tempo e qualche incontro con la pratica per familiarizzare anche con essi. Ben presto il nuovo bagaglio di nozioni sarà acquisito, con quella padronanza più o meno completa che, logicamente dipende, in definitiva, dall'abilità e dalla attitudine dell'individuo ad apprendere in maggiore o minore grado.

Non si tratta quindi di quell'inizio da zero che si è verificato con l'avvento della televisione (tutto ciò che riguarda la scansione, il segnale video, i sincronismi, il tubo a raggi catodici, le oscillazioni a dente di sega, ecc. costituiva allora materia nuova), ma solo di un'aggiunta — se così si può dire — di elementi particolari che la tecnica TVc richiede (chiameremo TVc la televisione a colori, in contrapposto a TVm — televisione monocromatica — ossia in bianco e nero).

Il presente Corso, nel suo intento di lavoro esauriente e completo, esporrà ovviamente nelle sue lezioni i principi fisici e le analisi critiche delle tecniche in questione: non si può giungere ad una sicura co-

noscenza della materia senza la cognizione dei principi fondamentali. Ma — forti di una lunga esperienza didattica al riguardo — ci preme sottolineare il fatto che molte volte è solo dopo diversi incontri con la realtà dei fenomeni che si acquisisce la nozione teorica che ne sta alla base.

Vogliamo perciò aiutare il lettore rispondendo anzitutto a queste sue prime domande, che egli si sarà certamente poste: in definitiva, che cosa vi è in più e di nuovo nel televisore TVc rispetto al televisore attuale?

Quali termini, nozioni e definizioni nuove è indispensabile che io conosca inizialmente per potermi poi inoltrare in uno studio più approfondito?

COMPATIBILITA'

Premesso che l'emissione e la ricezione avvengono secondo una tecnica che possiamo definire qui, per semplificazione, molto simile a quella della TV in bianco e nero (tanto è vero che le emissioni a colori possono essere viste in bianco e nero con un comune televisore e, viceversa, un televisore TVc può captare — ben inteso in bianco e nero — le comuni emissioni), nel televisore per il colore si riscontreranno in primo luogo tutti i componenti abituali.

Abbiamo or ora enunciata una caratteristica: la possibilità di ricezione in bianco e nero dell'emissione a colori. Eccoci di conseguenza, di fronte ad un primo nuovo termine, quello di **compatibilità** del sistema.

Si tratta di un termine che certamente molti lettori

già conoscono: a buon conto ripetiamo che si tratta di un presupposto tecnico delle norme che regolano la trasmissione, che devono permettere l'uso degli attuali televisori TVm nella ricezione in bianco e nero di ciò che viene irradiato a colori.

Possiamo dire, a questo punto, che quanto vi è di diverso in un televisore per il colore consiste in alcune più o meno vistose *varianti* di certi organi già esistenti, e in diverse *aggiunte* circuitali legate a nuove funzioni.

Esaminiamo, in primo luogo, il componente più importante, quello che, si può dire, condiziona il nuovo televisore: il tubo a raggi catodici.

IL TUBO a RAGGI CATODICI per il COLORE

Esso si presenta con dimensioni un po' maggiorate: lo schermo — che agli inizi della tecnica era di forma circolare — è attualmente eguale a quello dei moderni tipi per il bianco e nero, ossia è a forma rettangolare, con diagonale di 19 o 25 pollici.

Il tubo ci apporta anch'esso un nuovo termine: il tubo per la TVc è detto **tricromico**.

La definizione sta a significare che il tubo è a **3 colori** (che vedremo essere il rosso, il *verde* ed il *blu*), vale a dire che sul suo schermo si possono formare immagini di tre colori diversi.

Poiché con i tre citati colori opportunamente « mescolati » si possono formare tutti gli altri colori visibili in natura (ivi compreso il bianco), il tubo in questione consente una riproduzione a colori naturali.

Costruttivamente il tubo per TVc può essere considerato la fusione in un unico bulbo di tre distinti tubi. Siamo infatti in presenza di tre diversi equipaggi elettronici, vale a dire di tre cannoni (catodi, griglie ed altri elettrodi).

La particolarità costruttiva ora accennata obbliga all'impiego — è evidente — di un particolare giogo e, soprattutto è necessario disporre, nel televisore, di maggiore potenza nel circuito ad Alta Tensione (E.A.T.) che, per di più, *deve essere convenientemente stabilizzato*.

Infatti, senza stabilizzazione, contrariamente a quanto avviene nei televisori ordinari, la modulazione video si ripercuoterebbe sulle deflessioni.

La tensione raggiunge valori di ben 27,5 kV, con correnti di 1,5 mA. Il trasformatore e la valvola finale di riga saranno pertanto adatti a queste più severe esigenze.

L'elettrodo focalizzatore (triplo) richiede da 1,2 a 6 kV.

I tubi di questo tipo sono caratterizzati da un angolo di deflessione un po' inferiore a quello che si è raggiunto con i modelli correnti per il bianco e nero: tale angolo è abitualmente di 90°.

L'accensione è prevista a 6,3 volt con un regime di 1,3 ampere. Lo zoccolo è dotato di 12 piedini.

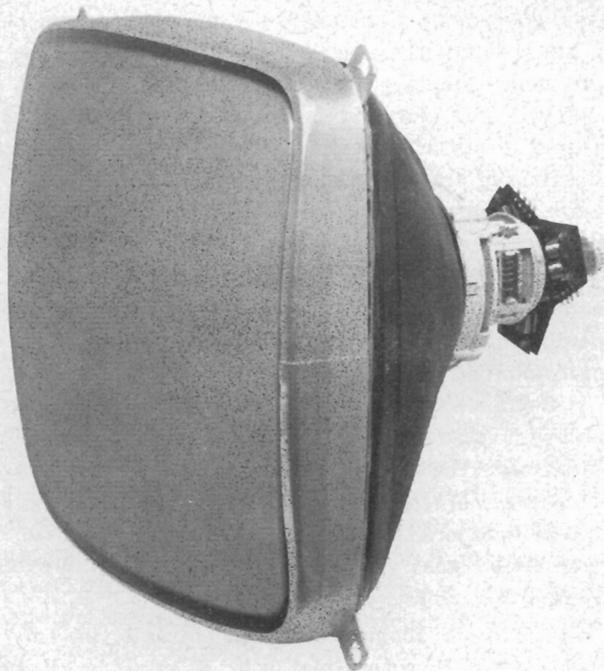
Naturalmente esamineremo a suo tempo, col dovuto dettaglio, il tubo per TVc: ciò che ci premeva mettere in evidenza ora, con queste poche righe, è il fatto che non si è in presenza di un organo basato su principi decisamente nuovi e rivoluzionari, ma piuttosto su di un perfezionamento — sia pure complesso — del classico tubo a raggi catodici. La **figura 1** e la **figura 2** illustrano due moderni tubi per televisione a colori.

LUMINANZA e CROMINANZA

Ecco due termini che dovranno divenire assai familiari a chi si occuperà di televisione a colori.

Fortunatamente non è difficile associare subito ciascun termine ad una ben definita e specifica funzione. Sarà sufficiente dunque — per ricordare — sapere che corrispondono a due diversi segnali, o per meglio dire a due diverse informazioni, l'una (di *luminanza*) corrispondente ad una normale trasmissione in bianco e nero, l'altra (di *crominanza*) relativa esclusivamente al colore.

Si può affermare che un'emissione a colori è un'emissione in bianco e nero alla quale è stata aggiunta una particolare onda portante, compresa nel canale ordinario. In altre parole, un'emissione ordinaria, modulata dalla luminanza, cui viene aggiunta un'emissione sussidiaria, modulata dalla crominanza.



TUBO PHILIPS per TV A COLORI - Fig. 1 - Si tratta di un tubo tricromico da 25 pollici, a schermo rettangolare, autoprotetto. E' dotato di tre cannoni elettronici e di maschera perforata. Lo schermo è costituito da elementi colorati, luminescenti (solfuri) raggruppati a tre: ciascun gruppo corrisponde ad un determinato foro della maschera perforata che determina la selezione del colore. La maschera è collocata 12 mm prima dello schermo. La denominazione di questo tubo è: A 63.11 X.

Il televisore costruito per la TV a colori, sfruttando entrambi i segnali li utilizzerà contemporaneamente, dando l'immagine a colori: potrà, a comando, sopprimere l'informazione di crominanza ed allora l'immagine apparirà in bianco e nero.

LUMINANZA

Sebbene nella sua pratica corrente con la TV in bianco e nero, il tecnico si trovi — per ciò che con-



TUBO SYLVANIA PER TV A COLORI - Fig. 2 - Anche questo è un tubo tricromico da 25", a maschera. Come il precedente può formare un'immagine sia a colori che in bianco e nero. Secondo la tecnica ormai corrente nei tubi TV, il fuoco è elettrostatico (6000 volt). Non essendo di tipo autoprotetto richiede l'impiego di uno schermo frontale di protezione. La deflessione diagonale è di 90°. La tensione anodica non deve scendere al disotto di 20 000 volt e può raggiungere i 27 500 V max. Per questo, e per gli altri tubi del genere, occorre l'impiego di uno schermo magnetico al fine di compensare l'effetto del magnetismo terrestre. La denominazione del tubo è: RE 25 FP 22.

cerne gran parte del segnale video — alle prese con un segnale di luminanza, l'uso di questo termine non gli è molto abituale. Ciò si spiega col fatto che correntemente, si parla ancora di *luminosità*, mentre il termine fotometrico appropriato è oggi *luminanza*.

Pertanto, «segnale di luminanza» è l'espressione più corretta e più moderna di «segnale di luminosità».

E' utile a questo punto un breve richiamo alle nozioni di base della tecnica televisiva per comprendere

meglio come il segnale in questione abbia origine e, in particolare modo, quali necessità comporti la sua amplificazione e la sua trasmissione.

Per la trasmissione di una scena televisiva si fa ricorso, come nel cinema del resto, al fenomeno di persistenza sulla retina, che non consente la percezione dei cambiamenti di immagini se essi si succedono con una certa rapidità.

Se gli eventi visibili caratterizzati da un continuo movimento, vengono scomposti in un numero sufficiente di immagini fisse, e se queste ultime vengono trasmesse successivamente all'occhio secondo adeguata cadenza, l'osservatore avrà la sensazione di un movimento continuo. Nei sistemi europei di televisione l'immagine cambia 25 volte al secondo e in molti di essi (ivi compreso quello adottato in Italia) ciascuna di tali immagini è scomposta in 625 righe, a loro volta formate da numerosi punti di immagine.

Si rende necessaria una determinazione della luminanza di ciascuno di detti punti di immagine; in altre parole occorre indicare se quella certa parte dell'immagine deve essere riprodotta in nero o in bianco, o in una gradazione compresa tra questi due estremi (grigio).

Ci si serve a questo scopo del fascio elettronico, composto da un grande numero di elettroni che vanno a colpire lo schermo con grande velocità e la cui energia all'impatto viene trasformata in luce.

Se l'energia cinetica del fascio di elettroni aumenta, il punto sul tubo di immagine (cinescopio) diventa più luminoso; se, per contro, questa energia diminuisce, il punto diviene meno luminoso.

Se, ora, questo fascio *modulato in luminanza* si muove riga per riga, da un estremo all'altro, si ottiene una immagine in nero e bianco con tutti i grigi intermedi.

Il comando del fascio avviene perciò con l'ausilio di un **segnale video di luminanza** che è una tensione elettrica la cui grandezza (ampiezza) varia tra un valore minimo (nero) ed un valore massimo (bianco).

La **figura 3** riassume quanto abbiamo ora detto riportando anche il particolare segnale di luminanza.

Le variazioni di ampiezza del segnale di luminanza

avvengono molto rapidamente il che nella nostra tecnica sta a significare che la larghezza di banda deve essere molto ampia.

Mentre per una ottima trasmissione musicale, ad esempio, è sufficiente una larghezza di banda di circa 15 kHz, per trasmettere un segnale scomposto di luminanza bisogna disporre di un canale più di 300 volte più ampio, vale a dire di 5000 kHz = 5 MHz.

Si aggiungono infine al segnale di luminanza, i comandi di inizio di ciascuna riga e di ciascun cambiamento d'immagine (quadro), noti come « segnali di sincronismo ». In ultimo, con questa composizione di segnali si modula — come in radiodiffusione — una portante ad alta frequenza che viene irradiata dal trasmettitore: il televisore la riceve per ritrasformarla in immagine.

Mentre, nel caso della TVm, le immagini vengono riprese mediante telecamere dotate di un solo tubo da ripresa, nel caso della TVc, si impiegano **telecamere tricoloriche**, dotate di tre tubi.

Grazie a un adeguato sistema filtrante, un tubo riprende solo il rosso, uno solo il verde e, il terzo, solo il blu.

I segnali in uscita sono pertanto tre e, per quanto concerne la luminanza, essi devono essere utilizzati convenientemente, in modo da fornire *un segnale solo, che presenti le stesse caratteristiche del segnale ordinario, ricavato dall'impiego di un solo tubo da ripresa*.

Pertanto, ogni tubo fornisce il suo contributo e il problema non presenta difficoltà.

In aggiunta a quanto sopra occorre dire che l'occhio umano presenta una sensibilità diversa ai vari colori. Esso, ad esempio, è sensibile al verde in un grado pressoché doppio di quanto non lo sia al rosso e quasi sei volte di quanto lo è al blu (**figura 4**).

Sarà opportuno allora che le sezioni della telecamera forniscano una tensione che tenga conto di questa particolarità: la tensione somma, poniamo di 1 volt, potrà equamente derivare — affinché la telecamera si sostituisca praticamente all'occhio — dalle seguenti proporzioni:

La scomposizione dell'immagine

Questa serie di lezioni teoriche sulla televisione è stata redatta con l'intento di esporre la materia in maniera organica ed ordinata. Il criterio seguito si basa essenzialmente sull'esposizione dei problemi specifici della tecnica TV, pur non tralasciando ciò che è più caratteristico della radiotecnica vera e propria: quest'ultima parte, tuttavia, sarà spesso citata solamente per gli opportuni richiami, dandosi per sottinteso che solo chi conosce gli elementi base dell'elettronica e della radiotecnica può affrontare lo studio di quella loro applicazione evolutiva che è la moderna televisione.

La materia di studio verterà innanzitutto su di uno esame — per così dire — panoramico, della tecnica televisiva, considerata nelle sue linee generali: ciò è appunto oggetto delle prime lezioni. Ad esse faranno seguito lezioni nelle quali si prenderà in considerazione un determinato argomento, in forma piana ed analitica, fino ad esporre tutti i criteri scientifici e tecnici in base ai quali si costruiscono i moderni televisori. Non mancheremo, alla fine, di analizzare gli strumenti mediante i quali si collaudano, si tarano e si riparano i ricevitori, e di dare al lettore quella serie di suggerimenti che, abbinati alla sua personale esperienza, gli consentiranno di risolvere da sé qualsiasi problema relativo all'eventuale funzionamento difettoso di un televisore.

Come la parola stessa dice, la televisione («tele», dal greco, = distante) rappresenta un mezzo per «vedere» immagini, sia fisse che in movimento, con un ricevitore, a distanza di migliaia di chilometri, riprese da uno speciale dispositivo, facente parte del trasmettitore.

Non è dato di attribuire con precisione il merito dell'attuale tecnica; essa è frutto di studi e di esperienze di molte persone; la sua evoluzione è continua e deriva ora, molto, dal progresso tecnologico di altri rami (produzione di valvole, transistori, materiali ferromagnetici, tubi, ecc.).

Tuttavia, agli inizi si ebbero geniali scoperte ed ingegnosi ritrovati di singoli ricercatori che rappresentarono la necessaria base di partenza per l'avvio allo studio razionale ed organizzato dei laboratori industriali.

Prima di addentrarci nello studio vero e proprio della tecnica relativa alla trasmissione ed alla ricezione di immagini, è logico che si esaminino i concetti basilari dai quali tale tecnica — anche quella pervenuta alla forma odierna — ha tratto origine.

FRAZIONAMENTO dell'IMMAGINE

Al lettore sarà certamente capitato di guardare da vicino, e con una certa attenzione, una fotografia stampata su di un giornale. Osservando una di tali stampe, non è difficile accorgersi che essa non è costituita da una superficie uniforme in bianco e nero, sulla quale la tonalità del colore si alterni dal bianco al nero più scuro, con tutte le gradazioni intermedie, senza soluzione di continuità, così come si verifica, ad esempio per una vera stampa fotografica.

Impiegando una lente di ingrandimento, è facile notare infatti, che l'immagine di cui sopra è costituita da tanti puntini bianchi su sfondo nero nelle zone più scure, e da numerosi puntini neri su sfondo bianco, nelle zone più chiare. Mediante questa scomposizione è pos-

sibile stampare su carta comune, e non fotografica, un'immagine inizialmente fotografica, riproducendo con sufficiente dettaglio l'originale, e variandone, se necessario, le dimensioni a seconda delle esigenze.

Tanto le piccolissime zone od aree bianche che quelle nere possono essere identificate e definite *elementi di immagine*.

In pratica, osservando un graduale passaggio da una zona bianca ad una completamente nera, si noterà che tale mutamento è dovuto ad un progressivo aumento della dimensione degli elementi neri che costituiscono l'intera immagine.

Non intendiamo qui dilungarci sulla tecnica di stampa, tuttavia riteniamo opportuno mettere in rilievo come un'immagine qualsiasi, più o meno ricca di dettagli, possa essere scomposta in piccolissimi frammenti (gli elementi sopracitati), e ricostruita collocando ogni singolo frammento al suo posto esatto, in modo pressoché analogo a quello col quale viene composto un mosaico.

Il lettore avrà anche avuto occasione di osservare una illustrazione di tipo fotografico stampata sulla carta lucida (patinata) di una rivista, di un libro, o di un'enciclopedia, ed avrà certamente notato come tali illustrazioni, stampate su carta di buona qualità, siano assai più paragonabili ad una vera e propria fotografia, che non un'immagine stampata su di un giornale.

Ad esempio, la **figura 1** illustra in **A**, in **B** ed in **C** la medesima immagine così come può essere riprodotta ricorrendo ad una scomposizione in un numero sempre più elevato di elementi. La differenza di dettaglio è notevole, ed immediatamente evidente.

Ciò che consente di variare la qualità dell'immagine, non è altro che il numero di puntini che compongono una unità di superficie, diciamo, ad esempio, un centimetro quadrato.

Per distinguere le diverse caratteristiche di stampa, si risale, in considerazione di quanto abbiamo detto, al concetto di **retino**, che definisce appunto il numero di puntini che si trovano sulla diagonale di una parte dell'immagine (qualsiasi), avente le dimensioni di un centimetro quadrato.

A causa della caratteristica di stampa dei quotidiani, sulla quale — ripetiamo — non è il caso di dilungarci, non risulta vantaggioso riprodurre un'immagine con un retino, ossia con un numero di punti sulla diagonale del centimetro quadrato, superiore a 32. Dato il tipo di carta, i puntini stampati — se numerosi — non sarebbero più frazionati tra loro, dando luogo ad una macchia nera anche colà dove dovrebbe risultare un grigio. Per contro, nelle pubblicazioni stampate su carta di qualità migliore, (superficie più liscia), come ad esempio i libri o le riviste, è possibile riprodurre immagini con un retino molto più elevato, fino cioè ad un massimo di 84 punti sulla diagonale del quadrato.

Ai nostri fini, riteniamo opportuno dilungarci maggiormente su questo particolare, che, come si vedrà, è alla base del principio di funzionamento della televisione.

L'attitudine da parte di un procedimento di stampa a definire o a risolvere una immagine nei suoi dettagli può essere espressa e valutata convenientemente in funzione della **definizione** o della **risoluzione** (potere risolutivo); questi due termini possono essere considerati sinonimi agli effetti pratici.

Diminuendo il retino, ossia il numero di puntini contenuti nell'unità di superficie, diminuiscono in modo corrispondente le dimensioni dei dettagli che possono essere riprodotti con sufficiente definizione.

Ricorriamo, per maggior chiarezza, ad un esempio illustrativo. La **figura 2**, mostra, in casi diversi (**A - B - C**) la semplice rappresentazione di alcune righe nere su sfondo bianco. Come è possibile osservare anche con una lente di ingrandimento, i bordi delle linee nere sono perfettamente rettilinei e paralleli tra loro, e — di conseguenza — lo sono anche quelli delle linee bianche, nell'originale non scomposto in elementi (**C**).

Supponiamo ora di dover scomporre questa immagine semplice in piccole parti. Scomponendola secondo una « definizione » grossolana si ottiene quanto è rappresentato in **A**, e secondo una « definizione » più elevata, quanto riprodotto in **B**: se quest'ultima figura viene osservata da una certa distanza, si può ammette-



Fig. 1-A - Esempio di immagine scomposta secondo un retino (suddivisione in piccole aree) un po' grossolano, adatto cioè alla stampa su carta da giornale. I puntini sono facilmente visibili e si può rilevare la mancanza di molti dettagli rispetto ad una abituale riproduzione fotografica. Nonostante ciò si noti che questa immagine è già suddivisa in più di 12.000 elementi.



Fig. 1-B - Aumentando il numero di elementi nei quali l'immagine è scomposta (retino più elevato) si ottiene una riproduzione più completa e maggiormente ricca di particolari. Nel caso della stampa (cliché) un maggior numero di aree obbliga all'impiego di una carta più liscia, al fine di evitare un « impasto » dell'inchiostro nelle zone più scure.



Fig. 1-C - Con un ulteriore aumento delle aree elementari (retino molto alto) cresce ancor più il dettaglio ossia la « definizione »; si possono osservare molte sfumature e l'immagine si avvicina a quella che offrirebbe una fotografia vera e propria (che ha la particolarità di non presentare una suddivisione in elementi parziali visibili, ma variazioni di tonalità continue).

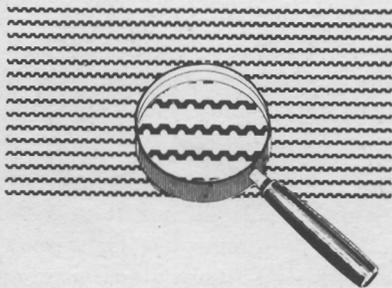


Fig. 2-A - Se si osserva una riga i cui contorni siano segmentati in un numero relativamente basso di elementi, la riga stessa appare — e ciò è visibile anche ad occhio nudo — assai discontinua. Si ha evidentemente, una bassa definizione.

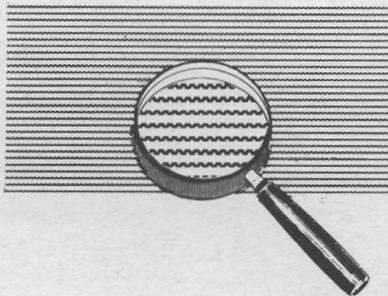


Fig. 2-B - La stessa striscia, se gli elementi che la compongono sono in maggior numero, presenta maggior compattezza: i bordi appaiono più continui e più uniti. Ciò significa che si ha una migliore definizione.

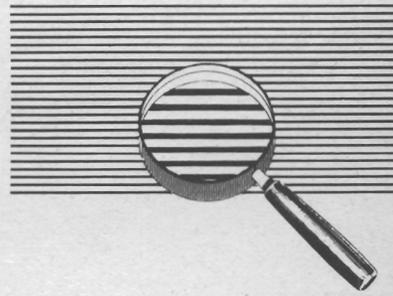


Fig. 2-C - Immagine delle linee nere su fondo bianco che ha dato origine alle riproduzioni formate da elementi delle due figure precedenti. Senza scomposizione la continuità appare, ovviamente, anche all'esame della lente.



Fig. 3 - Figura scomposta in righe verticali. Nelle zone scure le righe sono più ampie; esse si assottigliano nei grigi con un andamento proporzionale alla tonalità da riprodurre. In certo qual modo si può dire di essere in presenza di un dato numero di righe parallele e «modulate».

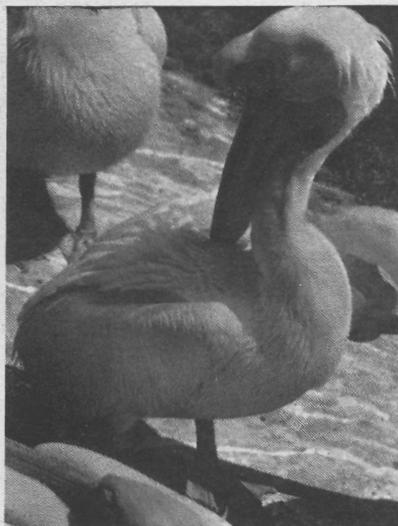


Fig. 4 - Altra immagine scomposta in righe. Qui però le righe sono a 45° rispetto all'osservatore: essendo anche più numerose (per pari superficie) di quelle della figura precedente, si può rilevare un migliore dettaglio.

re che essa presenta una buona somiglianza con quella originale di C, mentre, osservata da vicino, è facile notare la notevole differenza che invece sussiste tra le due.

In termine tecnico, si suole dire che la figura in B ha una **definizione migliore** che non la figura in A, rispetto all'originale di cui in C.

Risalendo alle due prime figure citate, è dunque chiaro che nella figura 2-A, si ha una definizione inferiore a quella di figura 2-B, a causa del retino diverso.

L'esempio fatto ci aiuta ad immaginare uno dei possibili metodi per scomporre un'immagine al fine di ricostruirla, il più fedelmente possibile, in altro luogo: come si è detto, questo è uno dei principi che ha consentito la realizzazione della televisione.

Prima di abbandonare questo argomento vogliamo porre in evidenza un fatto importante: è possibile scomporre un'immagine non solo per punti (di ampiezza varia) come abbiamo visto sinora, ma *anche per linee*.

Le **figure 3 e 4** sono una riprova di ciò. Se esse vengono osservate con l'aiuto di una lente di ingrandimento si può notare la presenza di linee — o meglio detto — di righe, che sono tra loro parallele e tanto più numerose quanto più si vuole aumentare la definizione dell'immagine. La figura 4, ad esempio offre un dettaglio superiore a quello di figura 3 perchè in una eguale superficie presenta un numero più elevato di righe.

E' opportuno però citare anche un'altra differenza esistente tra queste due illustrazioni: la posizione delle righe rispetto all'osservatore. In figura 3 le righe sono poste in senso verticale mentre in figura 4 esse si presentano a 45°. Evidentemente esse possono essere previste anche in senso orizzontale, ed a questo punto il lettore ha già intuito che l'immagine in questo caso si approssima a quella a lui abituale dello schermo televisivo.

Abbiamo detto si approssima, e non eguaglia, perchè mentre nelle figure riprodotte siamo sempre in presenza



Fig. 5 - Una serie di immagini (fotogrammi di film) che differiscono tra loro per ciò che riguarda piccoli spostamenti delle parti in movimento, in seguito a proiezione per brevissimi tempi successivi riesce a dare all'occhio — a causa della sua inerzia — la viva sensazione del movimento originale e naturale.

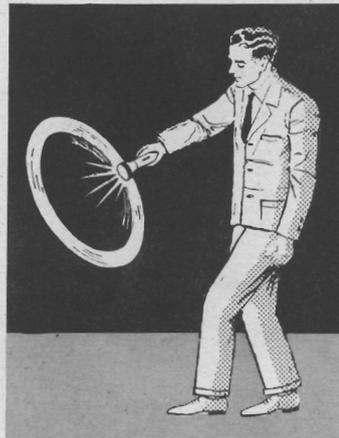


Fig. 6 - Se una persona fa compiere ad una torcia o ad una lampada rapidi movimenti, soprattutto ripetentisi con regolarità e continuità, ciò che l'osservatore scorge è una striscia continua di luce: è un altro esempio dell'inerzia dell'occhio umano, vale a dire della persistenza sulla sua retina di un'immagine allorchè già se ne forma una successiva.

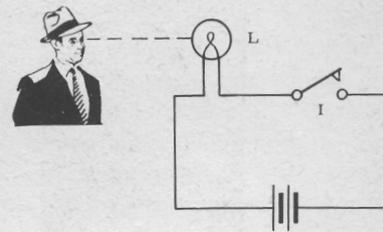


Fig. 7 - Anche questo semplice dispositivo dimostra l'inerzia dell'occhio. Se l'interruttore « I » chiude il circuito ad intervalli abbastanza lunghi, l'osservatore percepisce una luce ad impulsi; egli nota cioè, agevolmente, l'accensione e lo spegnimento della lampadina « L ». Ma se la frequenza di chiusura-apertura dell'interruttore aumenta, si giunge ad un punto in cui la lampadina gli appare accesa costantemente.

di zone di varia ampiezza (la riga è sottile o larga a seconda dei toni che deve rendere) nella riga dello schermo televisivo — come vedremo meglio in seguito — si ha larghezza uniforme ma luminosità diversa da zona a zona, lungo la stessa riga.

L'INERZIA DELL'OCCHIO UMANO

Il secondo principio sul quale si basa la televisione è quello al quale fa ricorso la cinematografia: ci riferiamo allo sfruttamento, se così si può dire, dell'inerzia dell'occhio umano o, per meglio dire, al noto fenomeno della persistenza della sensazione visiva, una volta cessata la causa che la produce.

Come molti sanno, il cinematografo consiste nella proiezione **successiva**, ad intervalli brevissimi, di una serie di fotogrammi, ciascuno dei quali riproduce una immagine completa; se il soggetto dell'immagine è fermo, i fotogrammi sono tutti eguali tra loro, ed il risultato è eguale a quello che si otterrebbe proiettandone uno solo in continuità. Se invece l'immagine, o parte di essa, è in movimento, i suddetti fotogrammi differiscono tra loro per minimi particolari, che si risolvono nella variazione graduale della reciproca posizione delle diverse parti, conformemente al movimento che essi devono riprodurre. Ad esempio, lo spostamento di una persona dall'estremo destro all'estremo sinistro dello schermo

viene fotografato in diverse posizioni intermedie, ciascuna delle quali corrisponde ad un fotogramma (figura 5); i fotogrammi vengono poi proiettati nella medesima successione, e con il medesimo impiego di tempo secondo il quale sono stati ripresi.

La successione delle immagini proiettate è molto rapida (si tratta in genere di un minimo di 16 fotogrammi in un minuto secondo), e l'occhio dello spettatore può seguire il movimento normale dell'oggetto sullo schermo di proiezione senza essere disturbato dalla successione delle immagini, della quale egli non ha il tempo di avvedersi grazie appunto all'inerzia dell'occhio, dovuta alla persistenza di un'immagine, qualunque essa sia, sulla parte sensibile, detta **retina**.

Per chiarire meglio questo concetto consideriamo la figura 6. Una persona che imprima ad una torcia elettrica un rapido movimento circolare susciterà nell'osservatore l'impressione di una striscia continua di luce. L'occhio, risulta influenzato infatti, anche dopo il passaggio della torcia in un dato punto, per cui rimane la sensazione luminosa anche nel tempo che la torcia impiega per ritornare allo stesso punto: da qui l'effetto di una striscia continua.

Infine, un ulteriore esempio su questo argomento è riportato dalla figura 7. In essa si nota una lampadina, una sorgente di energia, ed un interruttore. Non appena questo viene chiuso, la lampadina si accende, e la luce viene percepita dall'occhio dell'osservatore. All'apertura dell'interruttore, invece, la lampadina si spegne, e l'osservatore non percepisce più alcuna luce. Se il suddetto interruttore viene azionato con un frequenza, ad esempio, di 5 chiusure ed altrettante aperture in un minuto secondo, l'osservatore noterà cinque impulsi di luce da parte della lampadina (cioè, beninteso, prescindendo dall'inerzia del filamento, e supponendo cioè che l'azione di accensione e di spegnimento siano istantanee). Se invece, la frequenza di funzionamento dello interruttore è di 10 impulsi al secondo, l'osservatore noterà soltanto un certo tremolio della luce, e ciò per il fatto che ogni singolo impulso impressiona il suo occhio per un tempo maggiore della sua durata. Se la

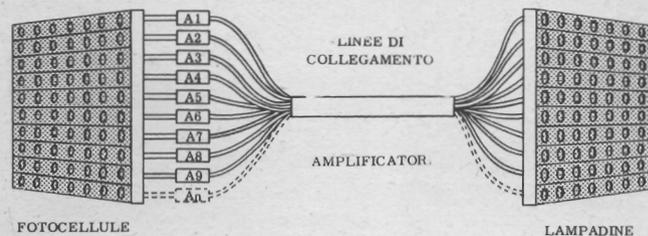


Fig. 8 - Sistema di trasmissione a distanza di un'immagine mediante lettura a mezzo di un mosaico di fotocellule e riproduzione con lampadine. Solo le fotocellule illuminanti inviano alle lampadine — amplificata opportunamente — la tensione da esse generata in conseguenza della luce che ricevono. In tal modo si accendono esclusivamente le lampade dislocate secondo lo stesso profilo e la stessa area che caratterizza l'immagine. Occorre evidentemente un numero elevato di fotocellule (e di lampadine) ed una linea di collegamento per ciascuna coppia, oltre ad un amplificatore per ciascuna linea.

frequenza viene ulteriormente aumentata, l'osservatore non nota più alcuna variazione, e la lampadina gli sembra costantemente accesa.

Ai concetti testé esposti, ci riferiremo ancora tra breve. Dopo questa premessa, vediamo ora come sia possibile scomporre un'immagine in una data località, e ricostruirla, con pari dettaglio, in un'altra facendo ricorso all'elettricità. Per essere più precisi diremo che l'operazione deve far capo ad una scomposizione eseguita secondo un particolare criterio (che nell'insieme delle sue fasi viene detta **scansione**) e che per quanto riguarda l'ausilio dell'elettricità ci si deve basare sul funzionamento delle fotocellule. Queste ultime, come è noto, sono particolari organi che trasformano la luce ricevuta in elettricità in maniera proporzionale all'intensità della luce stessa.

LA SCANSIONE MECCANICA

Dal punto di vista della teoria elementare, il procedimento della scomposizione dell'immagine è sempli-

Costruire un televisore è facile

Questa serie di lezioni vuol costituire nel suo insieme una chiara esposizione — molto illustrata e dettagliata — di ciò che occorre fare, materialmente, per costruire, in brevissimo tempo, un televisore moderno, completo ed impeccabile sia dal punto di vista tecnico che da quello estetico.

Ciò che più caratterizza questo nostro testo è il fatto che esso, se seguito con attenzione ed interesse, consente la realizzazione di cui abbiamo detto, anche a chiunque non possieda nozioni in merito nè — di conseguenza — alcuna specifica esperienza e capacità.

In altre parole, lo scopo ultimo è quello di permettere la costruzione a chiunque, non solo, ma di consentire nello stesso tempo un risparmio notevole con lo stesso identico risultato che si potrebbe avere acquistando un televisore del commercio, di classe elevata.

Infatti, il televisore che si costruisce non rappresenta una soluzione di compromesso, una scelta improntata al risparmio di componenti e di funzioni ma — al contrario — offre un complesso di caratteristiche di prim'ordine che lo pongono ben al di sopra di molti apparecchi, specialmente di quelli che — all'insegna di un prezzo particolarmente allettante — celano economie costruttive foriere, prima o poi, di amare constatazioni.

Viene offerta una scelta tale di soluzioni nell'approntamento — come si vedrà più avanti — che anche i meno portati, i più incerti ed i più dubbiosi possono senz'altro trovare la via più sicura al raggiungimento del pieno risultato; quest'ultimo è sempre eguale e garantito — cioè sempre quello ottimo — qualunque sia stata la via prescelta.

UNA SOLUZIONE ORIGINALE e SICURA

Abbiamo messo a profitto un'ampia esperienza acquisita nell'approntamento di apparecchi precedenti. Con l'ausilio di tale esperienza pertanto, abbiamo elaborato un progetto che stimiamo originale e razionale e che rappresenta, in effetti, un sistema nostro e nuovo, di gran lunga più sicuro e più semplice di quello delle classiche scatole di montaggio.

Se si sceglie, tra le diverse, la via più semplice fra tutte, ciò che occorre saper fare consiste semplicemente nell'unire tre o quattro conduttori già dotati di spine — ben individuabili, senza tema di equivoco, e ben accessibili — ad altrettante prese a ciò predisposte. Si dovrà introdurre il tubo nel mobile e collocare successivamente i telaietti: tutto qui. L'apparecchio potrà essere pronto in poco più di un'ora dall'inizio delle operazioni.

Coloro che, più sicuri di sè, preferiranno attuare un maggior numero di interventi potranno iniziare e condurre a termine uno, due o tutti i telaini parziali formanti nell'insieme l'apparecchio. Vi sarà, sotto questa forma maggiore impegno ma, in compenso si avrà maggiore soddisfazione, si attuerà un certo risparmio nel costo e, soprattutto — se il Corso viene seguito per apprendere — si trarrà da questa esperienza il massimo di utilità pratica. Lo studio infatti, affinché dia frutti tangibili non può limitarsi alla sola teoria.

In entrambi i casi comunque, il risultato è eguale perchè in tutti e due la taratura — vale a dire la delicata e sostanziale messa punto elettrica — è già stata

eseguita preventivamente sulle parti impiegate.

Basta osservare, nelle pagine che seguono, da quali e da quanti dettagli esplicativi e, soprattutto da quante illustrazioni fotografiche e da disegni, siano corredate le istruzioni di montaggio, per intuire immediatamente che la costruzione non rappresenta in alcun caso ostacolo per nessuno.

Non vi sono perciò, difficoltà dovute alla mancanza di esperienza, di cognizioni tecniche, all'età, alle condizioni sociali, alle scuole frequentate, ecc. Sarà certamente una grande soddisfazione poter dire di aver costruito da se il televisore di casa, specialmente quando l'aspetto e le caratteristiche di lusso, nonché il funzionamento e la sensibilità dell'apparecchio sorprenderanno persino i tecnici più esperti. E si aggiungerà, non ultimo, il vantaggio di aver risparmiato non poche decine di migliaia di lire!

LA DESCRIZIONE del MONTAGGIO

Sarà d'uopo uno sguardo generale al televisore che ci si accinge a costruire, così che le sezioni che gradualmente si presenteranno per la loro fase esecutiva, saranno già note — in linea di massima — nella loro funzione e nel criterio in base al quale si è pensato di crearle.

Per svolgere questo esame preventivo dovremo adottare una esposizione accessibile alla duplice schiera dei nostri lettori, quella di coloro che hanno sufficienti basi di cognizioni di radiotecnica e quella degli amatori neofiti che — usufruendo appunto del nostro sistema — possono del pari pervenire al risultato finale.

Ovviamente, a questi ultimi alcune parti risulteranno poco comprensibili, ma ciò non toglie che — come abbiamo più sopra affermato — il loro lavoro possa egualmente procedere. E la forma piana ed eminentemente didattica con la quale i criteri costruttivi verranno di volta in volta esposti, è tale che chiunque, compresi anche coloro che nulla ancora sanno di ciò che è necessario conoscere per costruire un'apparec-

chiatura elettronica, potrà seguire le diverse operazioni.

In altre parole, l'intero montaggio è stato — per così dire — segmentato, al fine di concentrare l'attenzione del costruttore, ogni volta su pochi particolari, evitandogli in tal modo quell'incertezza e quella confusione che certamente gli deriverebbero dalla presentazione pressochè simultanea di tutto il televisore.

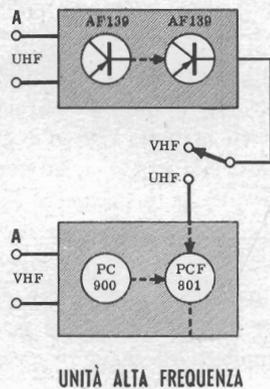
Un altro fattore di non minore importanza, è il modo con cui le diverse fasi della costruzione verranno illustrate. Si tratta, in poche parole, di fare in modo che il lettore *assisti*, per così dire, alla costruzione del televisore stesso. Egli ripeterà, gesto per gesto, ciò che un'altra persona fa, in ogni singolo caso. Riteniamo non sia difficile comprendere come ciò possa semplificare grandemente la realizzazione di un lavoro che a molti potrebbe sembrare estremamente difficile.

Naturalmente, coloro che già sono abbastanza edotti sia dal punto di vista pratico che da quello teorico, sulla costruzione di un apparecchio di questo e di altro genere, non potranno che trarre anch'essi una certa utilità da questa esposizione, sia perchè avranno certamente occasione di apprendere qualche dettaglio che può essere loro sfuggito nelle precedenti esperienze, sia perchè questo metodo di lavoro abbinato alle lezioni teoriche, potrà colmare inevitabili lacune, allargando così il campo della propria conoscenza in questo attraente ramo dell'elettronica.

CRITERI di PROGETTO

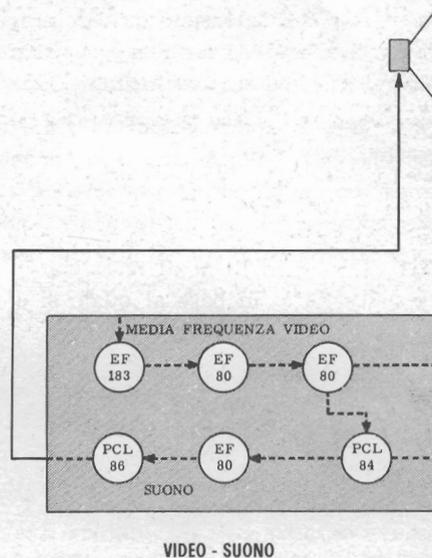
Un televisore nato e progettato per un montaggio industriale, a catena, non corrisponde quasi mai alle esigenze di un montaggio individuale. I fini che si perseguono, i sistemi che si adottano, i materiali e le soluzioni alle quali si ricorre, non coincidono, e perciò non soddisfano le due diverse necessità.

Ne consegue che un televisore previsto per un montaggio in serie è tutt'altro che l'ideale per un montaggio eseguito completamente da persona singola. L'ovviare a questo punto, è stato uno dei nostri presupposti,



GRUPPI CONVERTITORI - Fig. 1 - Seguendo il percorso che il segnale compie dall'entrata « A » (antenna) lungo tutti i circuiti sino al tubo e all'altoparlante, effettuiamo l'esame del televisore. E' un metodo logico ed assai utile per rendersi conto della funzione dei vari settori. I due Gruppi qui riprodotti sono montati sullo stesso pannello e con essi è montato il pulsante di cambio dei programmi. Tale pulsante, qui indicato — come è ovvio — simbolicamente, in realtà avvia all'uno e all'altro dei Gruppi la tensione atta al loro funzionamento: una valvola del gruppo VHF (la PCF 801) rimane però sempre, parzialmente in funzione e amplifica anche durante la ricezione del 2° programma (UHF) la cui conversione è affidata al Gruppo, o selettore, a transistori (in alto). Quest'ultimo permette prestazioni notevolmente migliori di quelle che un analogo selettore a valvole consentirebbe in questo impiego. Il segnale, amplificato nel primo stadio del Gruppo in funzione viene convertito da un secondo stadio (sempre in ciascun selettore) al valore di Media Frequenza video (45,9 MHz) ed esce sempre, (linea tratteggiata) dalla PCF 801. Esso contiene tanto l'informazione video che quella audio nonché gli impulsi di sincronismo.

UNITA' VIDEO-SUONO - Fig. 2 - Dalla PCF 801 del pannello-Gruppi il segnale — del valore di Media Frequenza — perviene alla valvola EF 183 che lo amplifica. Successivamente esso è ancora amplificato (mantenendo la dovuta larghezza di banda) dal secondo stadio (EF 80) nonché da un terzo stadio (EF 80). Dopo quest'ultima valvola il segnale viene rivelato e diventa il segnale detto semplicemente « video » che un settore della PCL 84 amplifica quanto necessario a ché sia raggiunto il valore ottimo per il pilotaggio del tubo. Lo stesso segnale però — sempre dopo la rivelazione che segue la seconda EF 80 — viene avviato anche ad un altro stadio (che troveremo nell'altra unità) il cui compito è di estrarre e amplificare i segnali di sincronismo. Dalla PCL 84, infine si passa ad un'amplificatrice (EF 80) a Media Frequenza suono (5,5 MHz), dopo di ché, subita una rivelazione con discriminatore (sistema di rivelazione caratteristico della modulazione di frequenza) l'audio, amplificato (PCL 86) raggiunge l'altoparlante con la dovuta potenza.



e il lettore, più avanti, vedrà come. Egli vedrà anche quale semplificazione, razionalità e sicurezza si può raggiungere seguendo un progetto ideato essenzialmente per questo scopo.

Occorre procedere — naturalmente — anche dal punto di vista circuitale, secondo un particolare ed avvedu-

to criterio. E' necessario che lo schema prescelto sia confortato da una avvenuta produzione quantitativamente rilevante (per tranquillità, sicurezza e uniformità dei risultati raggiungibili) ma, occorre anche che esso sia sfronato da tutti quei particolari e da tutte quelle complicazioni che, giustificabili forse per uno scopo

pubblicitario, sono pressochè inutili ai fini pratici del funzionamento.

Noi soddisfiamo questi due importanti requisiti presentando appunto uno schema in base al quale si sono prodotti e si producono migliaia di esemplari e che, nello stesso tempo non comporta alcuna sezione di messa a punto critica, nè concede al superfluo complicazioni circuitali.

Vogliamo tuttavia far rilevare che il circuito è del tutto completo e, soprattutto rispondente alla tecnica più moderna, vale a dire quella che si è evoluta ed affinata nel volgere di tutta la grande produzione di questi ultimi anni.

Quale altro criterio per far sì che l'apparecchio rientri nella categoria dei televisori di alto pregio? Anzitutto, secondo noi, una accurata scelta della qualità e delle caratteristiche del materiale impiegato.

Seguendo criteri di spinta economia (in realtà è facile intuire che si tratta di una falsa economia...) si può pervenire ad un televisore funzionante che rispetto ad altro apparecchio apparentemente analogo, può forse costare diverse migliaia di lire in meno. Ma, è conveniente un simile indirizzo costruttivo? Noi riteniamo senz'altro di no.

Progettando il nostro apparecchio ci siamo ripromessi in primo luogo di evitare la scelta dei componenti di qualità dubbia, non sufficientemente provata, e questo criterio — adottato con riferimento anche ai minimi particolari — ha sempre prevalso nel progetto, nei confronti di una eventuale soluzione di compromesso.

Assicurata in tal modo la garanzia superiore, un rendimento più elevato ed una durata maggiore per ciò che concerne il materiale, la linea da seguire successivamente per mantenere l'apparecchio nel settore dei ricevitori di qualità consiste nell'evitare soluzioni circuitali forzatamente semplificate.

In altre parole, occorre ancora una volta far passare in seconda linea il costo allorchè, per una determinata funzione può prospettarsi una scelta tra circuiti più

o meno completi, tra stadi più o meno critici in relazione al numero dei componenti, tra l'inclusione o l'esclusione di determinate funzioni, tra la scelta dell'uno o dell'altro tipo di valvola, ecc...

Ed è appunto seguendo questo criterio che si è pervenuti al progetto in questione che prevede — ad esempio — l'adozione dei transistori per la ricezione in UHF, ed il montaggio del tubo autoprotetto: due scelte che noi abbiamo adottate tra i primi in Italia, già nel televisore che ha preceduto il presente. Due scelte confortate da brillanti esiti; scelte che ora anche la grossa industria ha fatte sue per i modelli di maggior pregio.

Scartando, per contro, tutte quelle vantate innovazioni che in effetti risultano essere inutili e costose complicazioni, si è potuto mantenere il costo del televisore — pur dotandolo di prerogative di classe — ad un livello più che accessibile, senz'altro ineguagliato da un apparecchio di prestazioni così elevate.

CRITERI COSTRUTTIVI

Se la scelta del circuito riveste importanza, non meno importante è, nel nostro caso, il criterio da seguire per tradurre in un montaggio ciò che lo schema elettrico rappresenta.

Anche in questo settore abbiamo voluto approfondire lo studio, per far sì che gli inconvenienti derivanti dal classico, complesso montaggio sul non meno classico chassis, fossero eliminati con evidente vantaggio pratico a favore sia di coloro che si trovano per la prima volta alle prese con una realizzazione, sia dei più esperti.

Siamo pervenuti ad una soluzione — già analogamente provata in precedenza e qui ulteriormente perfezionata — di cui vantiamo l'originalità e della quale, siamo certi, tutti i lettori sapranno rilevare i pregi. Questi ultimi risulteranno nella loro piena evidenza mano a mano che si procederà alla costruzione.

La soluzione è maturata, per così dire, dall'idea del raggruppamento razionale e funzionale dei componenti e dei circuiti premontati.

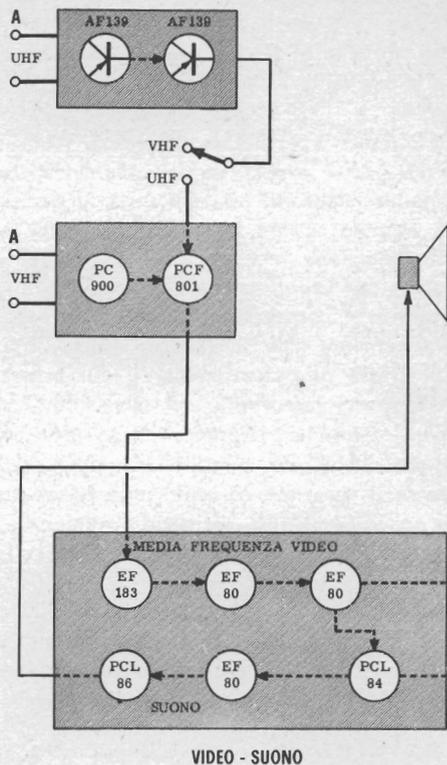


Fig. 2 bis - I Gruppi-convertitori e l'unità Video-Suono nella loro logica successione di funzionamento, con rappresentato il tratto (percorso del segnale) che li unisce.

Ciò che si nota subito è la scomparsa dello chassis unico che viene sostituito da diversi piccoli telai. Ciascuno di questi è di evidente compattezza e di effettiva impostazione razionale nel collocamento delle parti: nello stesso tempo si ha una semplicità veramente apprezzabile ed utile a tutti i fini.

Il costruttore, per il motivo di cui sopra, si vede semplificato notevolmente il compito nella fase di montaggio e di preparazione: allorchè si accinge alla realizzazione, egli deve occuparsi esclusivamente di un piccolo, singolo telaio sì da portarlo a termine, e le opera-

zioni per fare ciò sono sempre ridotte di numero (dato il circuito stampato già pronto) e molto semplici. Dopo, ripeterà l'operazione con gli altri telaietti, e poichè essi sono facilmente accessibili nella loro struttura e in ogni loro parte, ridotti di dimensioni, come si è già detto, il lavoro risulterà alla portata di chiunque.

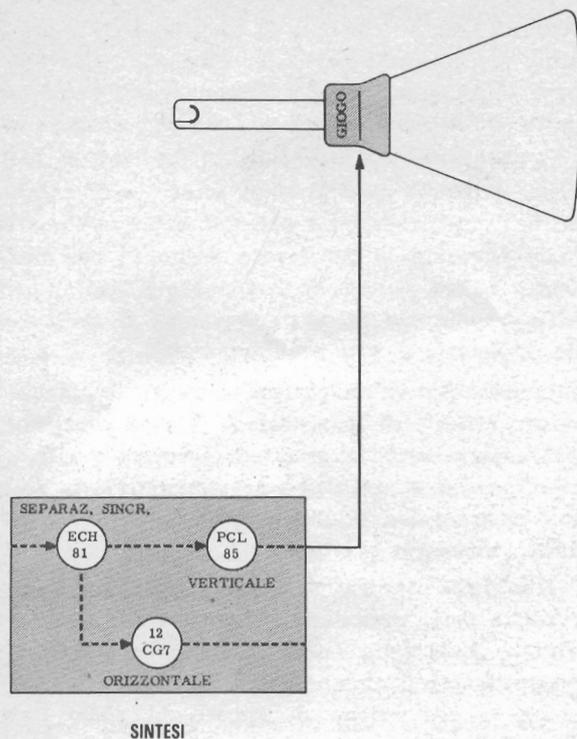
Il fatto che ci si occupi di un solo settore per volta, porta a minori possibilità di errore, a maggiori possibilità di controllo, e ad una più intuitiva comprensione delle istruzioni e del lavoro svolto, il cui andamento — tra l'altro — non viene disturbato dalla presenza di tutto un cumulo di componenti che al settore in fase di realizzazione non sono interessati.

Il principiante, in particolar modo, trarrà da questo nostro criterio di impostazione il massimo beneficio: il più esperto sarà in grado di valutare subito come il ricorso a questa tecnica possa concretarsi in un risparmio di tempo ed in una accresciuta sicurezza del buon esito immediato e futuro.

Una delle prerogative maggiori di questa costruzione consiste nella semplicità del montaggio meccanico dovuta — a sua volta — alla completa accessibilità di tutti i componenti. Chiunque abbia già tentato in altre occasioni, la costruzione di apparecchi radio, televisori, ecc., avrà certamente notato quanto di frequente si verifici la necessità di collocare e fissare un componente in posizioni difficili da raggiungere, o di inserire viti, o ancora di avvitare dadi in posizioni inaccessibili. Ciò è completamente evitato nel nostro caso, grazie alla forma piana, o pressochè piatta dei telaietti. Su di essi il fissaggio meccanico dei pochi componenti viene effettuato con la massima semplicità e con l'aiuto dei soli, semplici, comuni attrezzi (cacciavite e pinza) di cui ciascuno dispone.

Qualsiasi necessità di intervento non presenta — stante quanto sopra — alcuna difficoltà di accesso alle parti che sono rapidamente raggiungibili e controllabili.

Il risultato di questa impostazione, che è frutto di uno studio dei minimi particolari, porta, oltre ai vantaggi già detti, alla possibilità di un futuro, eventuale aggior-



UNITA' SINTESI - Fig. 3 - In essa vengono generate due oscillazioni locali, a dente di sega. L'una per la deflessione verticale (parte triodo della valvola PCL 85 con circuito del tipo multivibratore) e l'altra per la deflessione orizzontale (12 CG 7, a circuito d'oscillatore bloccato). I due oscillatori ricevono ciascuno i propri segnali di sincronismo dalla ECH 81, pilotata dalla EF 80 dell'unità precedente. Nella PCL 85, un secondo settore (pentodo) amplifica in potenza i segnali di deflessione verticale che raggiungono così l'ampiezza adeguata per l'applicazione al giogo. L'unità SINTESI è dotata di numerosi comandi semifissi la cui regolazione si effettua praticamente solo in fase di messa a punto e di collaudo: si tratta di potenziometri il cui accesso rimane disposto nella parte retrostante del televisore. I settori sin qui esaminati — tranne i Gruppi — sono caratterizzati dalla tecnica costruttiva del circuito stampato che, come è noto, consente il massimo di uniformità di produzione. La separazione in unità distinte permette — sia sulla scorta di una apposita tabella che pubblicheremo, sia sulla base di deduzioni logiche (una volta nota la tecnica del ricevitore televisivo in genere) — una prima, utilissima localizzazione di eventuali difetti o guasti. In altre parole, in questi casi, un'eventuale sostituzione provvisoria di un settore dell'apparecchio agevola enormemente la ricerca delle cause di un'anomalia. Un bravo tecnico infine, grazie a questo particolare sistema costruttivo può addirittura, in avvenire, sostituire qualcuno dei settori con altri maggiormente aggiornati alla tecnica del momento.

namento, ad una semplicità estrema di manutenzione, di servizio e di ispezionabilità.

All'interno del mobile, un ampio spazio libero sta a confermare le doti sopra enunciate ed un'altra eloquente conferma a questo proposito è data dalle ridottissime misure di profondità. Il pannello retrostante di chiusura è, infatti, pressochè piano, vale a dire senza gli abituali notevoli rigonfiamenti che hanno lo scopo di ingannare sulla reale profondità dell'apparecchio. Restano praticamente, solo pochi centimetri di sporgenza, limitatamente alla corrispondenza dello zoccolo del tubo.

Per concludere, diremo di un ultimo, ma non secon-

dario aspetto: esso interessa molto coloro che desiderano intraprendere l'attività di produzione di una certa serie di televisori. A questi tecnici solitamente si presenta il problema del cosiddetto servizio o assistenza tecnica al cliente. Molte volte, gli interventi necessari sono tanti e tali che il guadagno ottenuto dalla vendita di un televisore si esaurisce in ore di lavoro e di trasferta: la nostra soluzione risolve brillantemente — più di ogni altra — questo problema.

Se il costruttore ha l'avvertenza di tenere presso di sé anche una sola serie di unità montate e collaudate (nel senso di averle unite e fatte funzionare) sarà per

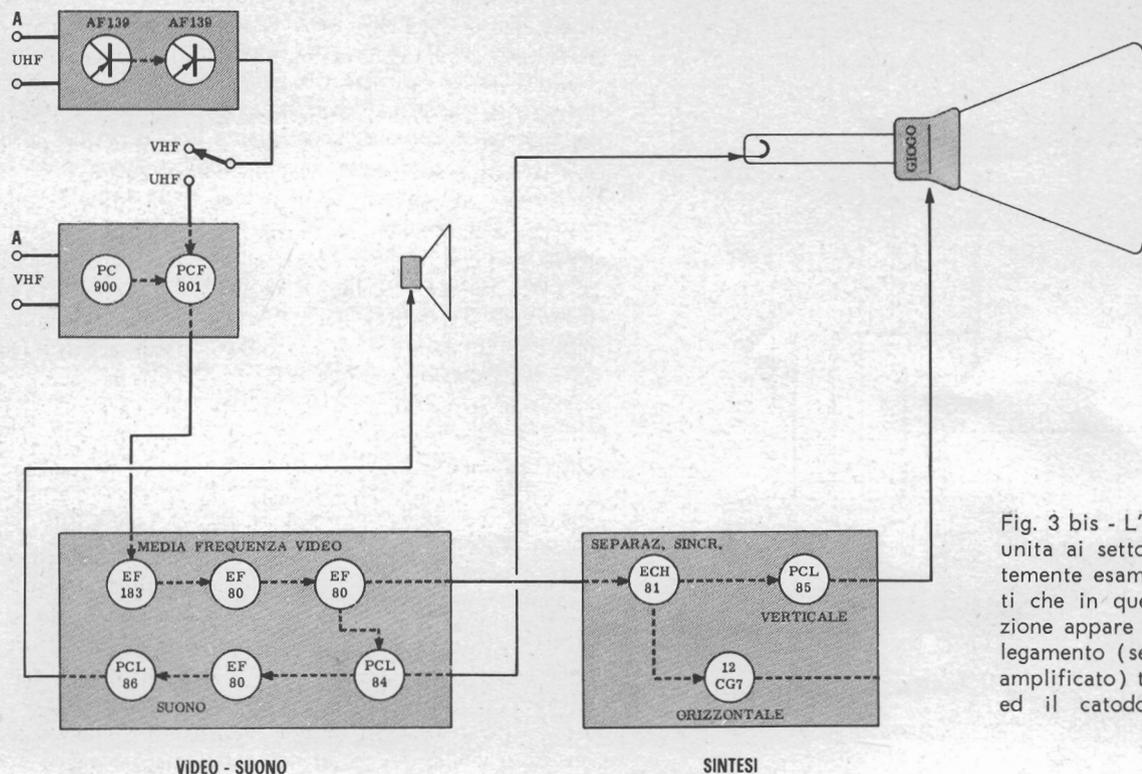


Fig. 3 bis - L'unità Sintesi unita ai settori precedentemente esaminati. Si noti che in questa illustrazione appare anche il collegamento (segnale video, amplificato) tra la PCL 84 ed il catodo del tubo.

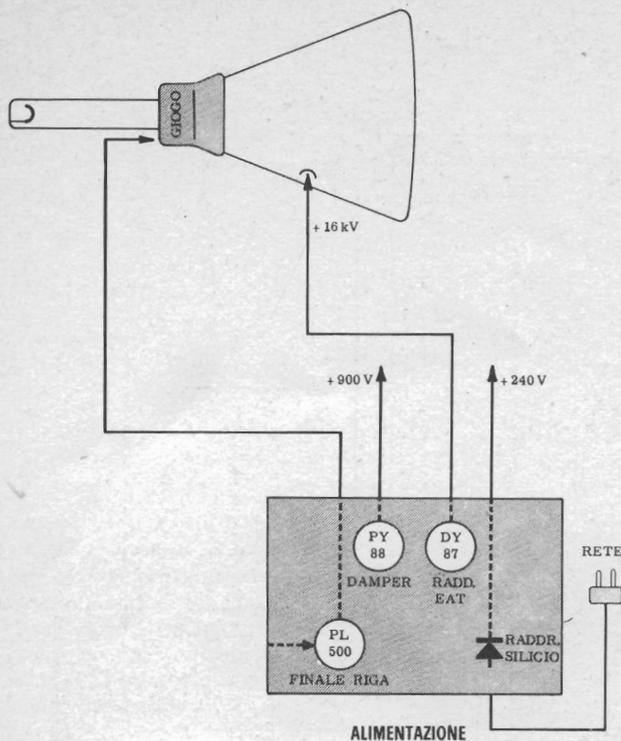
lui del tutto semplice — in caso di difficoltà — reperire il guasto sostituendo una ad una le piccole unità. I sintomi denunciati dal cliente possono far intuire subito quale sia l'unità da sostituire per poter rimettere in funzione il televisore in pochi minuti.

La ricerca del guasto vero e proprio e la riparazione, saranno fatte con calma, in laboratorio, limitandosi l'analisi all'unità sostituita. Quando quest'ultima sarà stata ripristinata si potrà rimetterla nel televisore del cliente, ritirando quella di servizio che sarà sempre pronta per altri casi analoghi. Con quale altro televisore si può essere così sicuri di accontentare così rapidamente l'acquirente?

ULTERIORE ESAME DELL'APPARECCHIO

Per chiarire maggiormente il criterio costruttivo diremo prima, brevemente, dei circuiti stampati, premonati e tarati che entrano a far parte dell'assieme.

Si tratta di basette o tavolette di materiale isolante sulle quali sono presenti pressochè tutti i componenti interessati al settore che secondo questa nota tecnica si è voluto realizzare. Nella parte sottostante tali basette recano, sotto forma di strisce di rame, tutti i collegamenti necessari all'unione elettrica delle diverse parti tra loro: le saldature sono già eseguite per cui il compito del costruttore si limiterà all'unione di determinati punti con alcuni potenziometri (comandi semi-



UNITA' ALIMENTAZIONE - Fig. 4 - Con l'esame di questa unità la rapida analisi dell'apparecchio che abbiamo intrapresa può dirsi terminata. Troviamo qui la valvola finale (amplificatrice) di riga (PL 500) nel cui circuito anodico è inserito il trasformatore d'uscita di riga, trasformatore che ha molteplici compiti. Logicamente uno di essi è quello di adattare il carico della valvola all'impedenza delle bobine orizzontali del giogo: viene quindi rappresentata — in figura — l'unione tra PL 500 (si intende interposto il trasformatore di cui si è detto) ed il giogo. Mediante un diodo (PY 88) detto « damper » o diodo elevatore, si ottiene (sempre in unione al trasformatore di riga) una tensione continua definita « rialzata » (900 volt) che è molto opportuna per alcuni circuiti del televisore. Ancora dallo stesso trasformatore si ottengono i 16.000/17.000 volt necessari all'anodo del tubo: una valvola, DY 87, raddrizza tale tensione che è correntemente indicata con la sigla E.A.T. Infine, in questa unità trova posto un elemento (diodo) al silicio che fornisce 240 volt circa di tensione continua, raddrizzando la tensione (220 volt) di rete: con questa tensione, opportunamente filtrata da forti capacità, si alimentano (anodica) pressochè tutte le valvole dell'apparecchio. L'accensione delle stesse avviene secondo il sistema del collegamento dei filamenti in serie: una resistenza speciale (termistore) impedisce che i filamenti ricevano una tensione eccessiva all'atto dell'accensione. Un comando semifisso consente la variazione dell'ampiezza orizzontale dell'immagine.

fissi, sul retro del televisore) e con alcune boccole di contatto previste per un rapido collegamento (innesto a spina) delle unità tra loro, si da formare nell'assieme il televisore completo.

I cavetti di unione sono già preparati: la diversa colorazione dei conduttori che li formano permette una pronta identificazione del percorso di ciascun filo, ciò che è utilissimo tanto nel controllo sommario, solo visivo, quanto in un eventuale controllo elettrico, con strumento di misura.

Le prime quattro illustrazioni (figure 1-2-3-4) che corredano questa prima lezione, mettono in evidenza, schematicamente, i settori — autonomi come costruzione — nei quali è scomposto l'apparecchio.

Le illustrazioni successive (figure 5-6) abbandonando la rappresentazione simbolica, consentono di farsi un'idea dell'aspetto reale delle varie unità, non solo, ma del televisore finito e della posizione dei suoi comandi.

A proposito di questi ultimi va messo in evidenza che, frontalmente, sono stati posti solo quelli che potevano essere dotati di bottone di piccole dimensioni (beninteso di impiego frequente), così da lasciare quasi integro — esteticamente — il frontale del mobile. L'accenramento che spesso si osserva in questa zona, di tutti i comandi, porta ad un assieme discutibile nell'aspetto, dato che rende il televisore quasi simile ad un apparecchio scientifico più che ad un elegante, sobrio e

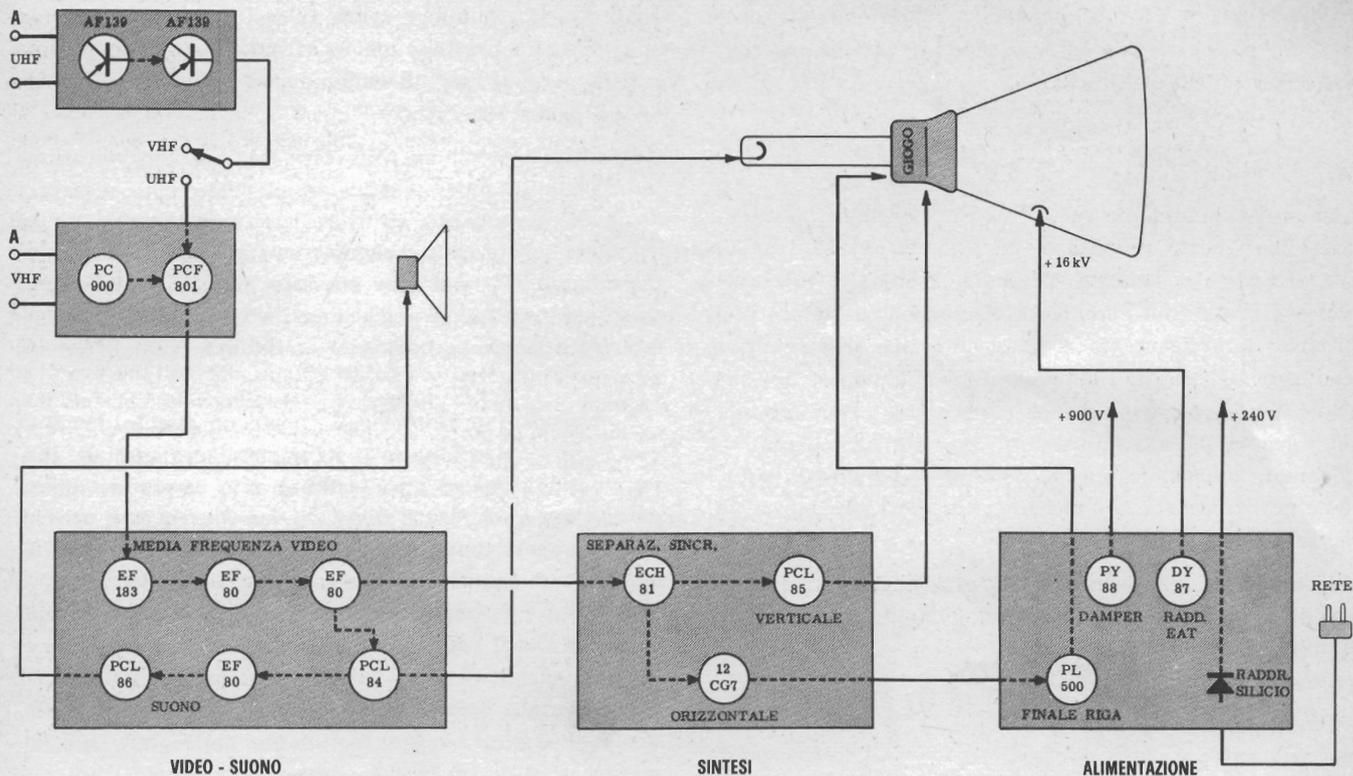


Fig. 4 bis - Il televisore è completo. Se il testo delle diverse illustrazioni precedenti è stato seguito attentamente, non sarà difficile rendersi conto della funzione — nella visione d'assieme — dei vari settori, della loro interdipendenza e di ciò che i tratti che li uniscono stanno ad indicare (tipi di segnale, tensione, ecc.).

funzionale mobile di casa.

Si noti che l'altoparlante è collocato sul davanti del mobile: il suono è quindi frontale; questa tecnica è da preferirsi alle soluzioni che vedono l'altoparlante disposto sul fianco del televisore perché in tale caso, assai spesso, soprattutto nel parlato, non si ha la necessaria fusione tra immagine e parola. Si verifica la sgradevole condizione di percezione della voce con provenienza da un punto diverso da quello in cui trovasi la persona che parla. Se poi l'apparecchio — come qual-

che volta può accadere — dovesse essere sistemato in un vano (scaffale o altro mobile da parete, a settori) anche la riproduzione sonora ne risentirebbe perché soffocata e distorta dalle pareti laterali del vano.

L'altoparlante adottato è ad alto potere magnetico: questa caratteristica ha permesso la riduzione delle dimensioni. Non poco contribuisce ad una riproduzione particolarmente gradevole la posizione, all'interno del mobile, in cui l'altoparlante stesso viene a trovarsi; il pannello sul quale è fissato, ed una particolare interca-

pedine esistente tra detto pannello ed il resto del mobile, costituiscono due altri fattori di favorevole miglioramento della resa acustica.

PER CONCLUDERE

Quanto abbiamo sin qui esposto ci permette di affermare che questo televisore, per i suoi aspetti tecnici, commerciali e costruttivi, presenta il più alto interesse per una vastissima cerchia di persone: dall'utente che desidera semplicemente il risparmio per il suo unico televisore di casa al radioamatore principiante, dal radioamatore esperto al professionista, dal commerciante del ramo al piccolo industriale, il quale ultimo può — solamente adottando questo sistema — trovare la soluzione per procedere per piccole serie con l'impiego di un capitale ridotto.

Montare un televisore di alta efficienza e di qualità garantita, in poche ore, realizzando nello stesso tempo una rilevante economia è un'operazione che ha esclusivamente lati positivi.

Una conseguenza diretta di questo particolare sistema costruttivo è, oltre alla semplicità, la sicurezza massima di un buon fine delle operazioni.

Qualunque sia la soluzione realizzativa prescelta si perviene sempre, in definitiva, alla unione e sistemazione di quattro ben distinte unità o telaietti. Orbene, è appunto dal fatto che ognuna delle dette unità può essere provata, controllata, esaminata e collaudata a parte, che nasce un sistema unico ed altamente efficace di intervento in caso di errore o, successivamente, di guasto.

Vi sono sintomi chiari ed inequivocabili che indicano a priori in quale dei 4 settori può essere localizzato il difetto. Riassumeremo, più avanti, queste indicazioni: in base ad esse, il costruttore che inavvertitamente non avesse conseguito il pieno successo, potrà già orientarsi sui controlli suggeriti per individuare l'errore. Se, tuttavia, la sua inesperienza la porrà ancora in difficoltà, non gli sarà difficile inviarci quel dato settore, e solo

quello, senza mobile e senza tubo (ciò che rappresenta una evidente praticità nei confronti di un apparecchio a telaio unico) per un controllo ed una normalizzazione nei nostri laboratori.

In ultimo riteniamo utile fare qualche considerazione indirizzata in modo particolare a coloro che volessero dedicarsi seriamente ad una attività redditizia, nuova, originale e soprattutto richiedente un capitale modesto: intendiamo riferirci alla possibile iniziativa di costruzione per terzi, oggi perfettamente realizzabile dato che non è più richiesta, come un tempo, una speciale licenza ministeriale.

Non occorrono ampi locali (basta un angolo di casa), non occorre macchinario o strumentazione speciale (basta un saldatore ed un «tester»), non occorrono dipendenti (basta, al caso, l'aiuto dei familiari). Non occorre infine un rilevante capitale: è sufficiente quanto è necessario ad acquistare due complessi e, in caso di impossibilità e di inizio, anche uno solo. Quel che più conta poi, è che il capitale impiegato, pur rendendo in modo notevole, non corre in effetti alcun rischio essendo rappresentato praticamente da uno o due televisori, come si è detto, sempre facilmente collocabili, specialmente se al costo, in caso di cessazione dell'attività. Si potrà sempre avere un punto di vantaggio nei confronti degli altri rivenditori: basterà tenere pronta una serie delle quattro unità (senza mobile, nè tubo) corredata di valvole. Nessun acquirente potrà lamentarsi per un guasto che lo privi del televisore per lunghi giorni: una rapida sostituzione di un'unità e l'apparecchio riprenderà il suo funzionamento. Solo con questo tipo di televisore è possibile un così apprezzato servizio che, risaputo, farà preferire chi lo può attuare nei riguardi di altri fornitori.

Con la dovuta calma, nei momenti preferiti, senza orgoglio, si potrà controllare l'unità del cliente, individuare il motivo del mancato funzionamento, ripristinarne l'efficienza e rimetterla nel suo televisore, ritirando quella di servizio che sarà nuovamente pronta per casi analoghi.

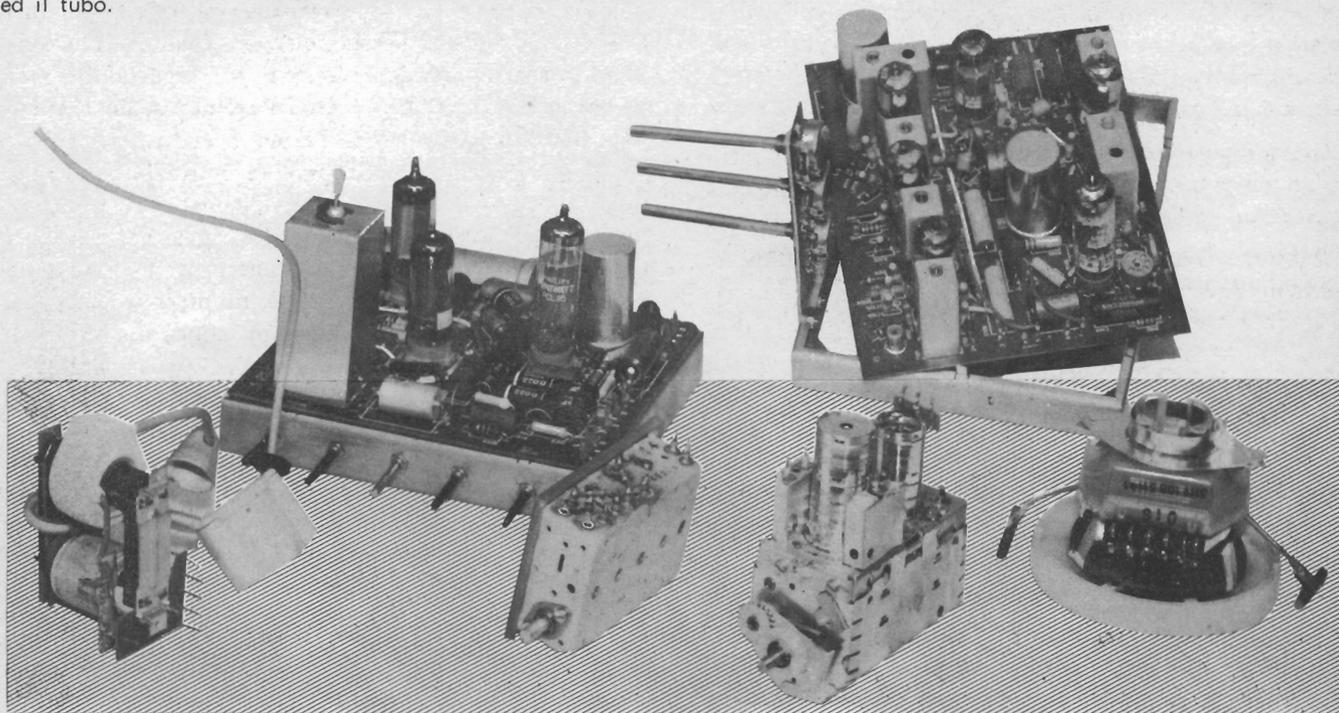
I COMPONENTI - Fig . 5 - Le diverse parti occorrenti alla costruzione sono fornite con un preciso elenco di ciò che si deve reperire in ogni singolo pacco. Si noti che i componenti per i quali è necessaria una taratura sono già montati (e quindi tarati) nell'esecuzione a circuito stampato. Al realizzatore dell'apparecchio non è richiesto il lungo e meticoloso lavoro di inserzione dei pezzi sulle basette: ciò comporterebbe la necessità di saldature difficili e delicate, che sono quasi sempre causa di gravi inconvenienti se eseguite da persona poco pratica. Allorchè il costruttore dovrà connettere qualche conduttore a punti diversi dei circuiti stampati, troverà o lo stagno già esistente sul rame del circuito, o un piolino apposito e numerato sul lato superiore della piastra.

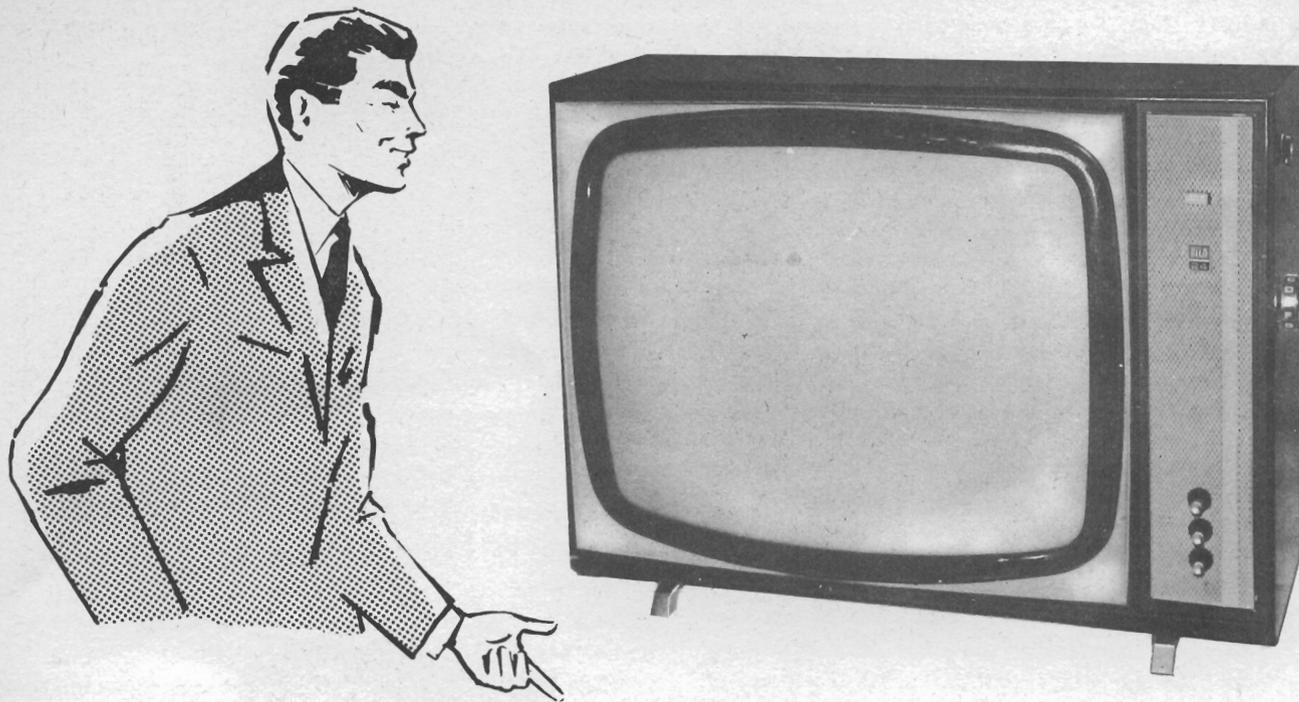
La qualità del materiale — fattore di indiscutibile importanza — è stata una delle premesse di questo progetto. Le parti fornite sono prodotte da fabbriche che godono di una particolare affermazione nella costruzione di quei determinati componenti: in questo modo si è potuto scegliere il meglio nei riferimenti di ogni singola parte, conferendo al televisore un grado elevatissimo di garanzia, sicurezza ed efficienza.

A quanto si può osservare su questa illustrazione va aggiunto solo l'altoparlante (col suo trasformatore), il trasformatore d'uscita verticale, alcuni condensatori e diverse resistenze nonchè, ben inteso, altre valvole, il mobile ed il tubo.



Sentirsi sicuri sulla qualità del materiale impiegato significa acquisire la sicurezza assoluta di un risultato perfetto e duraturo





COME SI PROCEDE PER LA COSTRUZIONE - Fig. 6 - Il montaggio può essere iniziato da una qualsiasi delle unità e proseguito con qualsivoglia altra, indifferentemente. Tuttavia, una buona norma per chi è alle prime armi può consistere nell'affrontare per primo un settore che non richieda un gran numero di operazioni, specialmente di saldature e collocamento di parti così da acquisire — procedendo nel lavoro — un po' di pratica. La descrizione costruttiva che seguirà avrà inizio con i dettagli relativi alle operazioni di realizzazione dell'unità ALTA-FREQUENZA. In essa i componenti da porre isolatamente in circuito non sono molti. Ancor meno sono quelli dell'unità VIDEO-SUONO e quelli dell'unità SINTESI. Per la prima, ad esempio, i componenti da collocare sul telaio si riducono a quattro potenziometri ed a tre resistenze (vedi figura 5), ed i collegamenti all'interno del telaio sono solo tre o quattro mentre ciò che resta è l'attacco dei cavetti multipli di collegamento, vale a dire dei singoli fili colorati ai piolini indicati con un proprio numero sulla basetta. Questa quantità

ridotta di collegamenti interni nasce in virtù del fatto che le basette a circuito stampato presentano le unioni elettriche già pronte al funzionamento. Allorché si hanno a disposizione i telai completi ed il tubo, quanto resta da fare è ovviamente il collocamento del tubo stesso e dei telai nel mobile nonché l'unione elettrica, a mezzo spinotti, dei telai citati. Ciò è operazione perfettamente eguale sia che i telai siano stati acquistati già montati e funzionanti, sia che derivino dalle proprie operazioni di realizzazione attuate a seguito delle istruzioni che all'uopo sono esposte nelle pagine descrittive. Si inizierà, per razionalità di montaggio, dal collocamento del tubo, per il quale saranno date le dovute istruzioni: trattandosi di tubo autoprotetto, già dotato di fascia metallica munita di asole di fissaggio, l'operazione risulterà della massima facilità. Agendo su alcuni componenti si effettueranno, se necessarie, alcune correzioni di forma dell'immagine, dopo di che il televisore potrà dirsi a punto e terminato. L'insieme di tutto il lavoro avrà richiesto in effetti solamente poche ore.

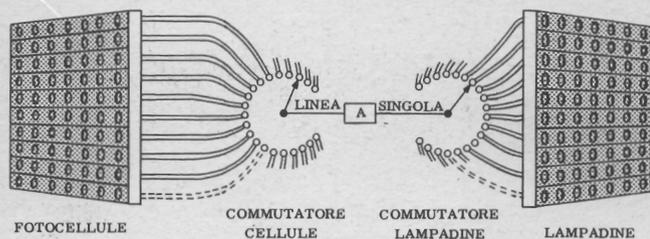


Fig. 9 - L'elevato numero di linee necessario al dispositivo di cui alla figura 8 rappresenta una delle principali difficoltà d'ordine pratico all'attuazione di un simile sistema. Se fosse possibile predisporre due commutatori rotanti, sincronizzati tra di loro (cioè, situati sempre — nonostante il movimento — in posizione identiche) così come da questa figura, si potrebbe adottare un solo conduttore di collegamento tra il posto emittente e quello ricevente. In altre parole, ciascuna cellula verrebbe collegata, a turno, alla propria lampadina, secondo una « sequenza » data dalla rotazione del commutatore.

ce; esso costituirà, in effetti, l'oggetto dei primi esperimenti volti ad un risultato pratico. Ciò che necessita, in tal caso, è un'apparecchiatura del tipo illustrato alla figura 8. In essa si nota una batteria di fotocellule, ciascuna delle quali è messa a fuoco mediante opportuni sistemi ottici, su di una determinata piccola area dell'immagine da riprodurre. L'uscita di ogni singola fotocellula è accoppiata ad un amplificatore, facente capo ad una lampada di riproduzione. Si ha così, all'estremità opposta dell'intero impianto, una batteria di lampadine, la cui singola luminescenza è controllata indirettamente dalla luminosità del punto dell'immagine originale sul quale è messa a fuoco la fotocellula corrispondente.

E' chiaro che in tal caso si ha la evidente scomposizione dell'immagine in tante zone che la costituiscono, corrispondenti al numero delle fotocellule impiegate, e la ricostruzione della medesima immagine ad opera di altrettante lampade, ciascuna delle quali è eccitata, con una data luminosità, da una delle fotocellule.

A tutta prima, l'idea illustrata alla figura 8 sembra facilmente attuabile, tuttavia, non è difficile scoprirne le difficoltà di realizzazione, se si considera l'elevato numero di fotocellule, di amplificatori, e di lampade di riproduzione, che sarebbe necessario per ottenere alla fine un'immagine sufficientemente dettagliata.

Se, ad esempio, volessimo usare questo dispositivo per trasmettere un'immagine equivalente (dal punto di vista del dettaglio, ossia della risoluzione) a quella che potrebbe essere riprodotta su di un giornale, con una superficie quadrata avente circa 12 cm di lato solamente, dovremmo avere tanti elementi sensibili, e tante lampade di riproduzione — entrambi di dimensioni ridottissime — quante sono le zone che costituiscono tale immagine sul giornale. Ciò significherebbe, grosso modo, 40 000 fotocellule.

Appare subito evidente che il costo sarebbe enormemente elevato a causa del numero di fotocellule e di lampadine necessario, per non citare quello dei 40 000 amplificatori necessari tra le due. Ciò nonostante, la parte più costosa e di più difficile realizzazione sarebbe soprattutto il complesso di 40 000 linee di collegamento tra il punto di trasmissione e quello di ricezione.

Dal punto di vista pratico, quindi, ed in modo particolare nei casi in cui sussiste una notevole distanza tra i punti di trasmissione e di ricezione, l'idea non è realizzabile. Essa è suscettibile di un perfezionamento, però, che può consistere nell'eliminazione delle 40 000 linee di collegamento, mediante la disposizione illustrata alla figura 9.

Come ivi si nota, l'uscita di ogni singola fotocellula è connessa ad un contatto fisso di un commutatore rotante, il cui contatto mobile è collegato ad una unica linea che si prolunga fino al punto in cui la immagine deve essere riprodotta. In quel punto, si ha un commutatore eguale al precedente, il quale ha il compito di convogliare la tensione di eccitazione, proveniente dalla linea, alla lampada corrispondente come dislocazione, in ogni istante, alla fotocellula selezionata dal primo commutatore.

Amnesso che i due commutatori ruotino in perfetto sincronismo, partendo contemporaneamente dal medesimo punto, e con una velocità sufficientemente elevata, sarebbe quindi teoricamente possibile trasmettere una immagine — che subirebbe così un procedimento di esplorazione (*scansione*) — a mezzo di una sola linea di collegamento.

Per ridurre l'effetto dell'intermittenza (determinata dal fatto che ogni lampada viene accesa soltanto per un breve intervallo di tempo), tutte le lampade dovrebbero avere un valore di inerzia (ossia di persistenza dell'illuminazione), tale che la luce prodotta non diminuisse eccessivamente negli intervalli che intercorrono — per ciascuna di esse — tra un segnale ed un altro. Oltre a ciò, la stessa inerzia della sensibilità dell'occhio umano contribuirebbe a diminuire l'effetto di « sfarfallio » dovuto all'accensione intermittente delle lampade.

Sebbene la variazione da 40 000 linee ad una sola nell'impianto di collegamento tra il trasmettitore ed il ricevitore, mediante l'impiego di commutatore rotante, renda il dispositivo illustrato in figura 9 meno costoso rispetto a quello di figura 8, la soluzione è del pari irrealizzabile dal punto di vista pratico.

Ciò nondimeno, i principi considerati sono di grande utilità, in quanto la figura 9 illustra in realtà il procedimento di *sequenza*, procedimento basilare nei confronti della tecnica attuale di trasmissione e di ricezione.

Nel primo caso considerato (figura 8), ogni fotocellula è in contatto diretto con la lampada di riproduzione corrispondente; nel secondo caso — invece — un'unica linea collega il trasmettitore al ricevitore, mentre l'uscita di ogni fotocellula viene applicata secondo una *determinata sequenza*, alla linea suddetta.

La commutazione delle fotocellule (e delle rispettive lampadine) deve avvenire, si è detto ora, secondo una sequenza, vale a dire secondo un certo ordine e andamento che si ripete nel tempo.

L'ordine secondo il quale si inserisce fotocellula e

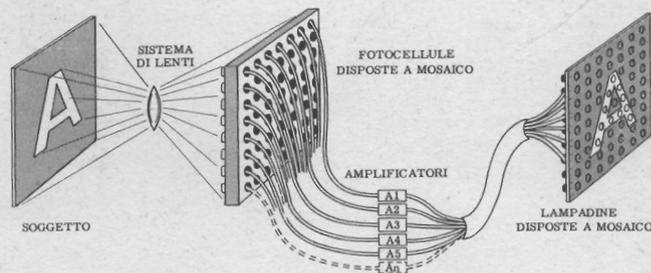


Fig. 8 bis - Dispositivo analogo a quello di figura 8, illustrato qui in un esempio di funzionamento. Solo le fotocellule che ricevono la luce riflessa dalla lettera « A » sviluppano corrente (che dà luogo all'accensione della corrispondente lampadina): le altre restano inattive. Per poter offrire un dettaglio sufficiente nella riproduzione di una immagine con mezzi toni, occorrerebbero centinaia di migliaia di fotocellule ed altrettante lampadine. Sarebbe poi necessario un eguale numero di linee e di amplificatori. Il sistema non è attuabile, ma il suo principio di funzionamento, è valevole.

lampadina può essere quello che, partendo dall'elemento più alto, all'estrema sinistra dal « mosaico » di cellule, porta mano a mano alle successive cellule giacenti sulla stessa fila orizzontale (riga) e — terminata la prima riga — ne inizia la seconda e così via, sino a giungere all'ultima cellula, in basso, all'estrema destra (figura 10).

Questa « esplorazione dell'immagine » deve svolgersi, come si è detto (figura 9) con una certa rapidità. Se poi il soggetto da riprendere è in movimento, è necessario siano trasmesse tutte le fasi elementari del movimento stesso con ripresa di immagini intere successive (quadri) così come si è visto avviene nel cinematografo (figura 3) per eguale necessità.

Il sistema di esplorazione (o per meglio dire di « scansione ») per righe è stato mantenuto nella successiva evoluzione della tecnica televisiva. Questa pervenne ad un risultato assai più concreto allorché fu

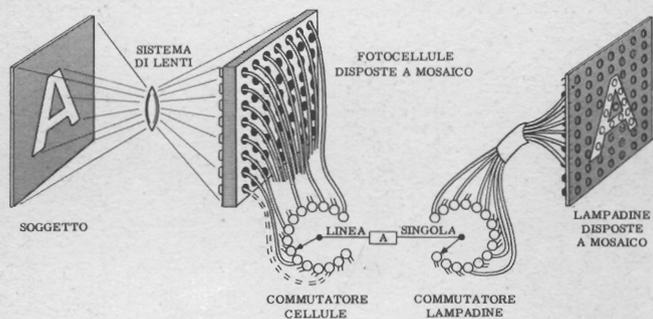
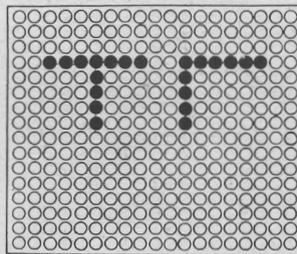


Fig. 9 bis - Come si è già detto, commutando in sincronismo l'inserzione delle fotocellule e delle lampadine si può adottare una linea semplice (due soli conduttori) in luogo delle innumerevoli linee. Anche l'amplificazione può essere allora svolta da un solo amplificatore. Ciò che occorre, affinché l'occhio percepisca l'immagine in tutto il suo assieme, è che possa venire sfruttata la sua inerzia: la commutazione deve svolgersi ad un ritmo più celere della caratteristica di persistenza dell'occhio. L'occhio vedrà così una intera immagine anziché i diversi elementi, uno alla volta.

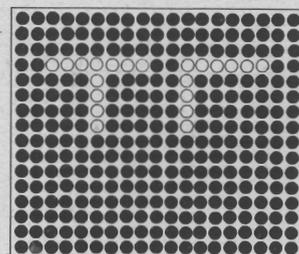
applicato — appunto per attuare una esplorazione per piccole zone formanti più righe — il sistema a disco (Nipkow).

Quest'ultimo è un disco rotante (figura 11), munito di una serie di fori (rettangolari o quadrati) disposti a spirale. Allorché il disco ruota, ogni singolo foro crea una riga d'esplorazione del soggetto: la disposizione a spirale dei fori fa sì che si ottengano righe collocate in posizione diversa l'una dall'altra, per meglio dire l'una a fianco dell'altra. La distanza radiale tra il foro più esterno e quello più interno darà la larghezza dell'immagine e la distanza tra i fori successivi, l'altezza. In proposito vogliamo far osservare che l'esplorazione per righe — come si è testè detto — è quella che ancora oggi viene adottata: la differenza consiste solo nel passaggio da un sistema di esplorazione meccanico (qual'è quello del disco di Nipkow, che necessita la rotazione in sincronismo del disco esploratore dell'emittente e

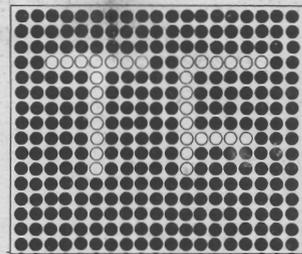
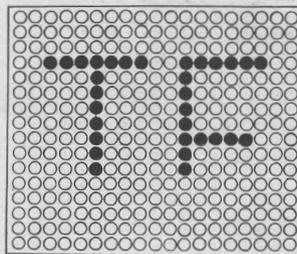
PANNELLO FOTOCELLULE



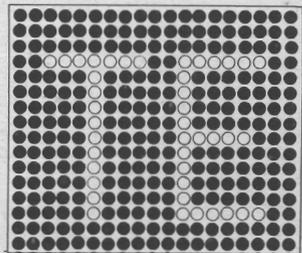
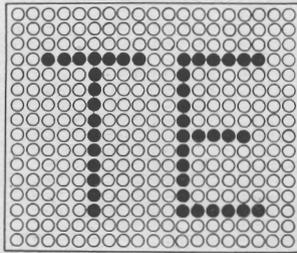
PANNELLO LAMPADINE



Inserzione progressiva di fotocellule e lampadine con i due commutatori sincroni, sino alla ottava fila orizzontale.



Dopo l'11^a fila, le cellule colpite dalla luce del soggetto (e quindi le lampadine corrispondenti) lo delineano maggiormente.



Esplorato, con sequenza di commutazioni, riga per riga, l'intero quadro, il processo ricomincerà dall'angolo di sinistra in alto.

Fig. 10 - L'inserzione in circuito delle fotocellule (e contemporaneamente, in ricezione, delle lampadine) può avvenire — rapidamente — da sinistra a destra e, terminata una fila di elementi (riga), dalle righe alte verso quelle più in basso. In tal modo viene « esplorata » tutta l'immagine, per singoli elementi, con una sequenza di righe. Si tratta di qualcosa di analogo a ciò che avviene allorché si legge, come in questo momento, un testo stampato su di una pagina. La figura pone anche in evidenza come sia scarsa la « definizione » dell'immagine per un numero ridotto di elementi.

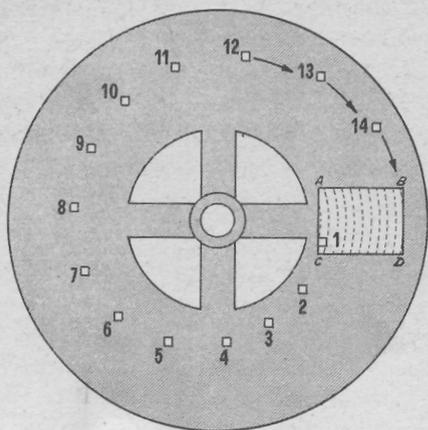


Fig. 11 - Un disco munito di fori disposti secondo una spirale, allorchè ruota, crea nell'occhio dell'osservatore la sensazione di righe. Ciascun foro crea una riga di esplorazione e poichè i fori non sono sullo stesso diametro, si avranno righe in posizioni diverse tra loro, per meglio dire (dato il collocamento a spirale) l'una a fianco dell'altra, sì da formare un'area definita di esplorazione. In altre parole, allorchè la riga più esterna sarà stata formata dal passaggio del foro uno, il foro due inizierà la sua riga (affiancata, a sinistra della riga uno), e così via sino al foro 14 per poi ricominciare col foro 1.

del disco ricostruttore della ricevente) ad un sistema di esplorazione interamente elettronico (a mezzo fascio catodico, o « pennello » elettronico).

PRIMI SISTEMI PRATICI

Il disco di Nipkow ci apporta oltre al concetto di riga d'esplorazione (quella che il foro traccia col suo rapido passaggio) anche il concetto di **quadro**, vale a dire dell'assieme di righe (affiancate) che risultano all'occhio, per la sua inerzia, tutte presenti contemporaneamente. Così potremo dire che il rettangolo luminoso *ABCD* (figura 11) da noi osservato rappresenta il « quadro » e se il disco, recante 14 fori, ruota ad una velocità di 50 giri al secondo avremo un sistema a 50

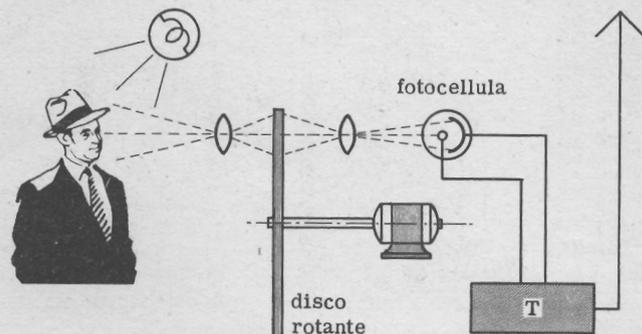


Fig. 12 - Illuminando adeguatamente la scena da riprendere (soggetto) si fa pervenire alla fotocellula — in tempi successivi e attraverso i fori del disco — l'informazione relativa alle diverse aree esplorate in seguito alla rotazione del disco ed alla disposizione a spirale dei fori.

quadri (immagini complete) con una definizione di 14 righe per quadro.

Il dispositivo fu realmente posto in uso per le prime trasmissioni regolari a distanza, via radio. L'applicazione diede luogo al trasmettitore ed ai ricevitori realizzati negli Stati Uniti nel 1928 (Alexanderson e Geloso) ed al sistema Baird che negli anni attorno al 1930 fu in esercizio a Londra. La ricezione fu possibile anche in altre Nazioni.

Il disco recava una spirale di 30 fori e l'area rettangolare o quadro da essi formata misurava cm 7×4 circa. L'osservatore solitamente ingrandiva questa piccola immagine a mezzo di una lente.

La **figura 12** illustra il sistema di ripresa.

E' necessario che il soggetto sia illuminato intensamente. L'immagine, a mezzo di una lente, è messa a fuoco sul disco e la fotocellula, posta sul retro del disco,

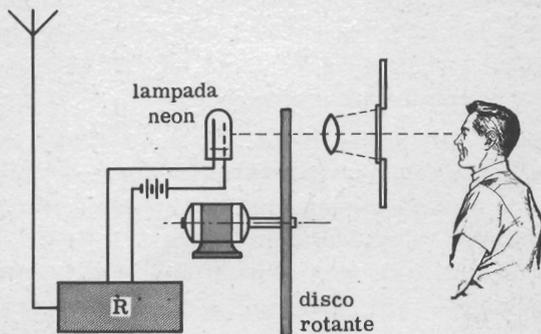


Fig. 13 - L'operatore, presso la ricevente, scorderà su di un elettrodo di una particolare lampada (al neon) l'immagine, che sarà la risultante del collocamento, al giusto posto, delle diverse luminosità delle singole aree esplorate. Perché tutto ciò avvenga occorre rovesciare il procedimento adottato in trasmissione, impiegando quindi un identico disco, ruotante in perfetto sincronismo con quello in funzione presso l'emittente.

a sua volta riceve la luce dopo una seconda messa a fuoco che si verifica sul suo catodo.

La tensione in uscita della fotocellula (segnale video) viene impiegata per modulare un trasmettitore.

La ricezione prevedeva una disposizione come da **figura 13**. Il segnale, captato da un comune ricevitore radio (l'emissione avveniva sulla gamma delle Onde Medie) dopo la rivelazione veniva amplificato ed applicato ad una lampada al neon. A questa lampada però veniva fornito anche un certo potenziale di corrente continua, in serie al segnale, allo scopo di creare una luminosità di base.

La lampada, posta presso il disco veniva osservata dalla parte opposta del disco stesso, così che la visione del quadro risultava conseguente alla scansione dei fori disposti a spirale. E' facile intuire che se il disco di scansione del trasmettitore e quello del ricevitore, perfettamente identici, ruotavano in sincronismo, si poteva

ricostruire fedelmente l'immagine, zona per zona, riga per riga, ben inteso con la definizione consentita dal numero di fori previsto, e con la luminosità media resa dalla lampada.

Per raggiungere la condizione di sincronismo, mantenerla o riprenderla in caso di sganciamento, era previsto, in ricezione, un mezzo per variare leggermente la velocità del motore.

Il sistema meccanico di scansione fu spinto al massimo delle sue possibilità prima che si attuasse il passaggio alla scansione elettronica. Si giunse, con l'impiego di dischi di grandi dimensioni, ad una definizione di 441 righe per emissioni riprese da film, ed a 120 righe per riprese dal vivo. Naturalmente, per aumentare la definizione occorrevano fori di minori dimensioni il che accresceva le difficoltà meccaniche di realizzazione stante la precisione necessaria, e nello stesso tempo altre difficoltà provenivano dal diametro del disco che, se migliorato recava nuovi problemi connessi con la sua rotazione e col sincronismo.

Un tentativo di superamento del disco fu il ricorso al tamburo a specchi come mezzo di scomposizione e ricomposizione dell'immagine. Un tamburo di questo tipo è riprodotto in **figura 14**.

Se una sorgente di luce colpisce gli specchi durante la rotazione del tamburo, questi possono riflettere la luce sul soggetto, e poichè gli specchi sono tutti fissati con una leggera angolazione diversa tra loro, la luce riflessa può esplorare il soggetto, cioè eseguire una scansione dell'immagine. L'area esplorata nasce così, come conseguenza del fattore rotazione, per un senso, e per l'angolazione degli specchi per l'altro. Il numero degli specchi gioca lo stesso ruolo dei fori del disco di Nipkow. Una fotocellula può raccogliere a sua volta la luce riflessa dal soggetto e si perviene così al segnale che può modulare il trasmettitore.

In ricezione, la luce modulata della lampada al neon viene diretta sugli specchi di un identico tamburo, ruotante, ovviamente in sincronismo col tamburo della trasmittente. La ricomposizione dell'immagine può es-

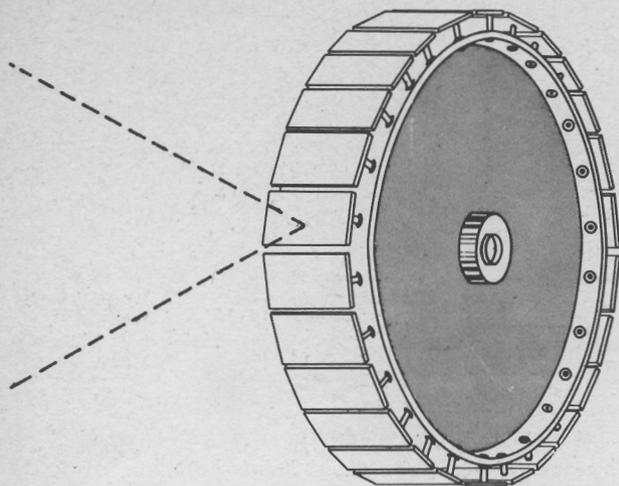


Fig. 14 - Un tamburo a specchi può consentire, ruotando, un'esplorazione o scansione di immagine. Sulla circonferenza sono montati una trentina di specchi rettangolari, posizionati ognuno con un angolo leggermente differente dal precedente. Quest'angolo è scelto in maniera che, con la rotazione del tamburo, la luce riflessa degli specchi si dirige su zone diverse dal soggetto eseguendo un'esplorazione per righe successive su tutta l'altezza del soggetto stesso. Un esame attento di questo sistema ci porta dunque anch'esso al concetto di « riga » ed anche a quello di « quadro », vale a dire dell'assieme di righe necessarie ad esplorare, almeno una volta, tutta l'immagine per la sua intera area.

sere osservata guardando semplicemente il tamburo che formerà un'area luminosa (immagine) pari alla dimensione di un suo specchio.

PROGRESSIVO sviluppo dell'INVENZIONE

Abbiamo iniziato il nostro studio della televisione affermando che la tecnica attuale è frutto di evoluzioni tecnologiche di molteplici settori. Siamo giunti oggi, in altre parole, ad un progresso che deriva, più che mai, dal lavoro di ricerca collettivo. Ma, se la televisione esiste e se lo stesso sviluppo odierno ha modo di mani-

festarsi, lo si deve all'intelligenza e allo spirito di iniziativa e di inventiva dei primi tecnici e dei primi scienziati; con vero fervore essi diedero in pochi anni un apporto sostanziale e vitale ed un definitivo avvio a questa invenzione tanto sorprendente.

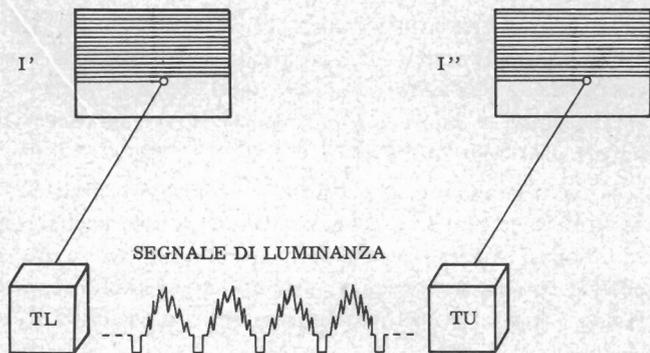
Al nome dell'inglese Baird già citato (l'idea della scomposizione dell'immagine in piccole aree di diversa luminosità fu sua e risale al 1926) dobbiamo aggiungere l'americano W. Alexanderson e l'italiano G. Geloso: entrambi diedero, a distanza di pochi mesi, una dimostrazione pubblica a New York; quella di Geloso fu la prima che si avvale di una portante a radiofrequenza. Essa ebbe luogo nell'agosto del 1928 e confermò sostanzialmente la possibilità di attuare un sistema di servizio per il pubblico essendo stata irradiata da una comune emittente.

Per poco più di un anno i sistemi meccanici di scansione, gli unici allora conosciuti, migliorarono e si perfezionarono così come abbiamo testé visto. Nel 1929 però, Zworykin dimostrava già praticamente la possibilità di una scansione interamente elettronica mediante l'uso del cinescopio.

Nel 1931 con tale nuovo mezzo si ebbero trasmissioni sperimentali con una definizione di 120 righe ed i risultati migliorarono sempre più. Nel 1939, sempre negli Stati Uniti, furono messi in vendita al pubblico i primi televisori: la definizione era allora di 441 righe.

Lo standard di 525 righe — quello tuttora in vigore, e dal quale derivarono degli standard europei — fu adottato nel 1941.

Da allora centinaia di milioni di televisori sono stati prodotti in tutto il mondo: lo sviluppo in corso, espandendosi e verificandosi oggi secondo i criteri di ricerca industriale cui si è fatto cenno, ci promette ancora meravigliosi e sostanziali progressi soprattutto nel campo del colore, in quello dei semiconduttori, nella riproduzione tridimensionale e nella riduzione delle dimensioni dovuta a schermi a pannello ed ai microcircuiti.



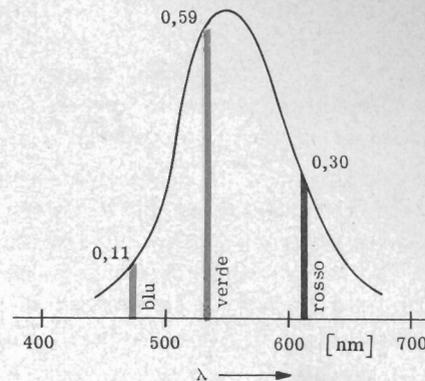
ANALISI DELL'IMMAGINE E SEGNALE DI LUMINANZA -

Fig. 3 - Possiamo osservare qui sopra, riprodotto schematicamente, un sistema televisivo che è, in effetti, quello correntemente adottato per l'emissione in bianco e nero. Un convertitore « ottico-elettrico » (TL = telecamera) genera — in seguito alla scansione dell'immagine (I') — i segnali di luminanza che, dal lato ricezione un convertitore inverso e cioè « elettro-ottico » (TU = tubo) ritrasforma in immagine (I''). Al termine della scansione compiuta per ciascuna riga viene generato — dal lato emissione — un particolare segnale (riprodotto anch'esso in figura sotto forma di un « gradino » nel segnale di luminanza) che rende possibile, in ricezione, l'azione sincrona di TU rispetto a TL.

0,30 di rosso + 0,59 di verde + 0,11 di blu

Trasmettendo dunque nei rapporti citati le risultanti delle analisi effettuate dalle tre sezioni, ci troveremo come con la telecamera semplice del sistema in bianco nero, e irradieremo un segnale di luminanza.

Anche se questo segnale di luminanza deriverà da contributi forniti da tre tubi da ripresa distinti, sensibili ognuno ad un solo colore, il televisore per bianco e nero lo utilizzerà appieno, in quanto di identiche caratteristiche al suo segnale abituale. Si sarà realizzata così quella « compatibilità » cui si è già fatto cenno.



SENSIBILITA' DELL'OCCHIO - Fig. 4 -

L'occhio umano presenta una sensibilità diversa ai vari colori, come la curva qui riportata dimostra (massimo di sensibilità per il verde e minimo per il blu). Le telecamere tricromatiche devono tener conto di questo fatto per sommare nello stesso rapporto le loro tensioni d'uscita nella formazione del segnale di luminanza. Il rapporto adottato prevede 0,30 di rosso, 0,59 di verde e 0,11 di blu. Sulla base dell'esistenza di questi tre diversi domini di sensibilità dell'occhio, si è potuto stabilire una teoria detta « tricromia », teoria che è uno dei presupposti fondamentali del sistema di trasmissione della TV a colori.

Ottenuto il segnale di luminanza tutte le esigenze del televisore per il bianco e nero risulteranno soddisfatte, e la sua ricezione sarà normale.

Per irradiare il segnale testé visto — stante il fatto che ognuna delle tre sezioni della telecamera deve fornire solo *una componente di un segnale ordinario* — si occuperà non già tre volte la banda (esempio 3×5 MHz = 15 MHz) ma, nel totale, la semplice banda occupata da un segnale in bianco e nero (5 MHz).

E' anche per questo fatto che il televisore per il bianco e nero può ricevere e utilizzare correntemente il segnale trasmesso da un trasmettitore per il colore.

CROMINANZA

Abbiamo ora visto che cos'è il segnale di luminanza ed abbiamo anche osservato che esso richiede una banda passante di alcuni megahertz.

Quanto abbiamo riferito è inerente — come abbiamo precisato — alla parte di emissione in bianco e nero. Se ora vogliamo passare alla emissione a colori troviamo che è necessario aggiungere al segnale di luminanza, quel **segnale di crominanza** di cui già abbiamo parlato.

Anche il segnale di crominanza viene ottenuto utilizzando le tensioni di uscita dei tre tubi di ripresa. Esse, tuttavia, non vengono più mescolate fra di loro in dosi opportune, come per ottenere il segnale di luminanza, ma vengono tenute nettamente distinte.

Detti tre segnali, però, giocando sulle differenze fra il segnale di ogni tubo e il segnale di luminanza già costruito, possono essere ridotti a due soltanto.

A questo punto, si potrebbe pensare ad una ricomparsa del problema della larghezza di banda: 5 MHz di luminanza + 2×5 MHz di crominanza, totale 15 MHz. Per fortuna, sfruttando geniali circuiti, con i due segnali di crominanza è possibile modulare una sola portante. Inoltre, grazie alle deficienze dell'occhio nel percepire il dettaglio cromatico, il segnale di crominanza può essere trasmesso con una banda di frequenze relativamente ristretta.

E' stato provato che un'immagine a colori di qualità soddisfacente può essere trasmessa con un grande risparmio di larghezza di banda, dato che si è dimostrato sufficiente il 10-20% della banda totale di luminanza per rendere il colore (**figura 5**).

Si è detto che all'occhio umano sono sufficienti, per il colore, particolari non molto dettagliati: basterà allora aggiungere all'informazione già irradiata col segnale di luminanza, un segnale di crominanza « ridotto » al punto tale, per cui esso può addirittura essere irradiato nello stesso canale in cui viene trasmesso il segnale di luminanza, senza apportare a questo un ap-

prezzabile disturbo. Pertanto, la trasmissione del segnale di crominanza oltre a quello di luminanza, *non porta ad alcun allargamento della banda, ossia, le trasmissioni a colori possono avere luogo sui normali canali usati per la TVm.*

Se la trasmissione è a colori, i televisori ordinari riceveranno in bianco e nero, sfruttando il solo segnale di luminanza, mentre i televisori a colori riceveranno a colori, sfruttando *anche* il segnale di crominanza, secondo i presupposti delle norme di compatibilità.

Questa lezione è introduttiva: al momento opportuno questi argomenti verranno dettagliatamente analizzati.

CONVERGENZA

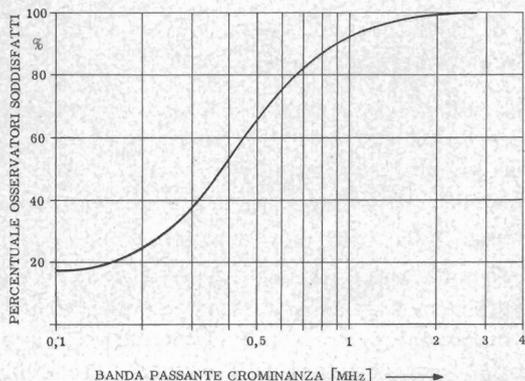
Si è detto che il tubo usato nella televisione a colori è dotato di tre distinte emissioni di elettroni (tre fasci elettronici nascenti ciascuno da un proprio cannone). Orbene, i tre fasci elettronici devono raggiungere ognuno, sullo schermo, uno stesso tipo di fosforo colorato. Sullo schermo infatti sono depositate particelle di fosforo di minime dimensioni, che possono colorarsi quali in rosso, quali in verde, e quali in blu, se colpite da un fascio elettronico.

Sul cammino dei fasci elettronici è collocato — un po' prima dello schermo — un dispositivo detto « maschera ». E' una piastra metallica ampia quanto lo schermo, tutta traforata da un numero elevatissimo di aperture eguali (oltre 450 000).

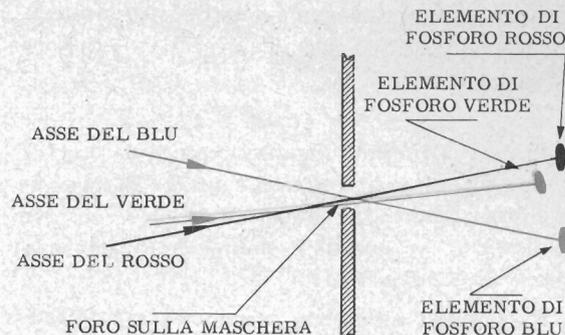
Attraverso queste aperture il fascio elettronico contenente l'informazione del rosso colpirà *esclusivamente* particelle di fosforo rosso, il fascio del verde particelle di fosforo verde, e quello del blu particelle blu.

Tutti e tre i fasci, nello svolgere il loro compito, passeranno contemporaneamente — in quel dato momento — in uno solo degli innumerevoli fori della maschera. La **figura 6** chiarisce questo concetto.

Il motivo per cui, pur passando per lo stesso foro, i tre fasci colpiscono ognuno particelle diverse si



DETTAGLIO DEL COLORE - Fig. 5 - Un esperimento collettivo ha dimostrato che, praticamente più del 90% degli osservatori non nota alcuna perdita di qualità nella riproduzione di un'immagine colorata allorché la stessa viene trasmessa per la massima parte con un segnale di struttura (luminanza) non colorata e con solo 1 MHz riservato al segnale di cromaticità. Questo fenomeno, conseguente al particolare comportamento dell'occhio, è uno tra quelli che consentono la trasmissione a colori con la normale ampiezza del canale bianco e nero.



MASCHERA PERFORATA - Fig. 6 - I tre fasci elettronici del tubo tricromatico, emessi ciascuno da un proprio cannone, poco prima dello schermo incontrano una maschera perforata. Attraverso ogni singolo foro di questa maschera i tre fasci colpiscono ognuno il proprio fosforo. Affinché ciò avvenga bisogna far sì che essi « convergano » e cioè siano posizionati sempre, contemporaneamente, su di un dato foro. Da ciò la necessità di interventi per la correzione dei percorsi. La maschera reca un numero elevatissimo di fori, uniformemente distribuiti su di essa. Circa l'85% degli elettroni del fascio sono intercettati dalla maschera e quindi solo il 15% di essi raggiunge i fosfori luminescenti. Gli elettroni che si arrestano sulla maschera ne provocano il riscaldamento.

spiega con la loro differente direzione (angolo) di provenienza, conseguente alla posizione in cui ciascun equipaggio emettitore (cannone) si trova rispetto agli altri e rispetto ai fori.

Naturalmente torneremo ampiamente su questo argomento.

Per ora ci limitiamo a pochi cenni fondamentali, nell'intento di familiarizzare il lettore con alcuni concetti generali ma basilari che, nello svolgersi del Corso, ricorreranno con particolare frequenza.

Si sappia allora, che tanto la diversa posizione dei tre cannoni, quanto la deflessione cui i fasci sono soggetti per la ricomposizione dell'immagine, obbliga l'adozione di provvedimenti per far sì che i tre fa-

sci si riuniscano sempre — e cioè **convercano** — nello stesso foro della maschera, come si è detto.

Da qui la necessità di organi per la « convergenza » che vedremo essere *statica* e *dinamica*.

CENTRAGGIO e MAGNETE di PURITA'

Il dispositivo magnetico di centraggio dell'immagine, usato con i comuni tubi della TV in bianco e nero, nel tubo tricromatico esiste ma non è impiegato per lo stesso scopo.

In suo luogo — per la funzione in questione — si fa ricorso ad una componente di corrente continua di idoneo valore e polarità, che attraversa le bobine di deflessione, sia orizzontali che verticali.

Al posto dell'abituale magnete troviamo un nuovo dispositivo, pure magnetico, ma il cui compito consiste nel « purificare » il colore.

In altre parole, si può dire che si è adottato un dispositivo di centraggio non più dell'immagine ma di un solo elemento dato che l'effetto è quello di fare in modo che i fasci colpiscano sempre ed esclusivamente il proprio fosforo, in qualsiasi punto dello schermo cada il fascio elettronico triplo.

Infatti, per normali tolleranze costruttive tra tubo e tubo, a causa anche del magnetismo terrestre e di altri campi magnetici che possono influenzare il percorso dei fasci, si rende necessario un mezzo di correzione e messa a punto: tale è il *magnete di purità*. Purità qui sta dunque più propriamente ad indicare l'eliminazione di interferenze di un punto di colore su di un altro, di colore diverso.

Se in tutti i punti del quadro luminoso, ciascun fascio elettronico eccita esclusivamente le particelle di fosforo del suo proprio colore, allora si ha purità al 100%, uniformemente distribuita.

Il dispositivo si presenta, come vedremo meglio al momento opportuno, sotto forma di due anelli magnetici che possono essere ruotati l'uno indipendentemente dall'altro, sul collo del tubo, di modo che il loro effetto, volendo, può essere concomitante od opposto.

GLI ARGOMENTI di cui ci OCCUPEREMO

Non era nostro intento fornire al lettore, in queste prime pagine, un quadro sintetico ma completo della tecnica della televisione a colori: noi pensiamo che sia assai più opportuno — dal momento che il nostro Corso vuol essere analitico — affrontare i diversi argomenti in ordine logico, ben inteso, sempre col dovuto respiro.

Abbiamo voluto però anticipare alcune nozioni che, così come sono state presentate, certamente agevoleranno lo studio e, soprattutto, abbiamo voluto chiarire il

significato di nuovi termini che frequentemente ricorreranno d'ora in poi nelle nostre lezioni.

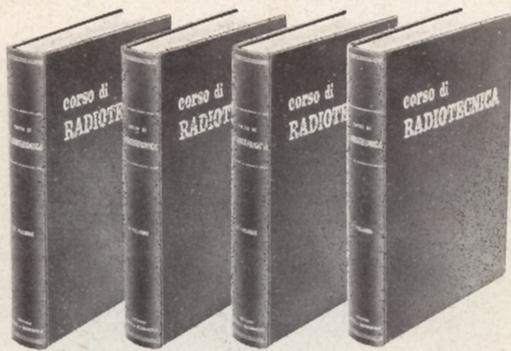
Chi ci ha seguiti sino a questo punto potrà già ammettere — solo da quel poco che abbiamo esposto — che nessuna grande, insuperabile difficoltà si presenta allo studioso che voglia estendere il suo corredo di nozioni al campo della televisione a colori.

Sarà d'altronde opportuno convenire, nello stesso tempo, che su certi argomenti è praticamente indispensabile un inizio dai principi più elementari. Così, ad esempio, solo dopo aver acquisiti concetti ben chiari sulla natura della luce e sulle caratteristiche e comportamento dei colori, si potrà comprendere il motivo di determinate manipolazioni elettroniche, di particolari organi preposti a speciali funzioni, della necessità di alcuni circuiti, ecc.

Dovremo chiarire, di conseguenza, la natura fisica del colore. Vedremo i suoi caratteri distintivi, vale a dire *la tinta, la saturazione, la luminanza*. Dovremo occuparci — ed è più che logico in un Corso sulla TV a colori — di **colorimetria**.

Per ciò che riguarda l'aspetto elettronico vero e proprio — se pure lo scopo principale del Corso è quello di preparare tecnici edotti particolarmente nel settore dei ricevitori — ci interesseremo in qualche modo anche della ripresa e dell'emissione della TVc. Non si possono ignorare le operazioni che hanno luogo all'inizio del processo televisivo se si vuole agire con cognizione di causa e padronanza nel complesso in cui le operazioni stesse trovano la loro logica sintesi finale.

Per concludere, faremo rilevare che assai spesso la nostra esposizione darà per acquisite — per contro — molte delle nozioni che formano la tecnologia della attuale televisione in bianco e nero. Si deve presupporre che chi vuole affrontare la nuova materia posseda in grado sufficiente una conoscenza dei fenomeni, dei circuiti, del materiale e dei procedimenti della televisione monocromatica di cui la televisione a colori non è in ultimo che un perfezionamento.



RIDUZIONE DEL 10%
 SUL PREZZO DEI VO-
 LUMI AGLI ABBONATI
 a "RADIO - TV - ELET-
 TRONICA".

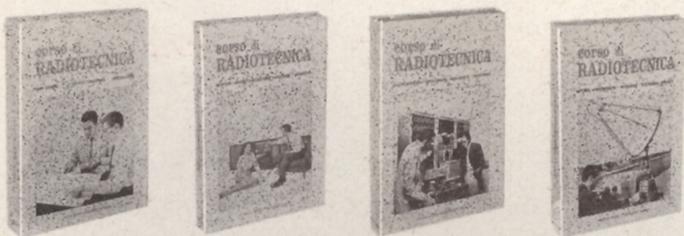
corso di RADIOTECHNICA

COMPLETO - Praticamente tutti gli argomenti dell'elettronica sono trattati ed esposti, nella forma chiara ed accessibile che ha già valso all'Editore numerosi elogi da parte di molti lettori della prima edizione.

Alle lezioni teoriche si accompagnano lezioni ad indirizzo pratico (descrizioni costruttive di ricevitori, trasmettitori, amplificatori, strumenti di misura, ecc.) e lezioni di appendice ove grafici, tabelle, schemi ecc. mettono a disposizione del lettore la soluzione immediata dei problemi più correnti. Si deve aggiungere poi il **completo dizionario tecnico dall'inglese all'italiano**.

PRATICO perchè razionalmente suddiviso nel contenuto. Segue una logica progressione nell'esposizione della materia ed è dotato di indici del testo (anche per argomenti) di facile consultazione per l'intero lavoro, nonché di completo indice delle tabelle. I volumi, in grande formato (cm 21 x 30), sono corredati da numerosissime illustrazioni, e da utilissime didascalie.

ACCESSIBILE - Può essere seguito da chiunque e rappresenta il lavoro più completo e utile — per chi è già tecnico e per chi vuole diventarlo — di cui sia dato oggi giorno disporre.



IMPORTANTE: Sino al 31 - 5 - '66 tutto il testo dei 4 volumi, con in più 624 pagine costituenti il « MANUALE delle VALVOLE », può essere acquistato non legato a volumi (a fascicoli) per un importo complessivo ridotto a Lit. 17.000, al netto di sconto.

VOLUME I°

PRIMI ELEMENTI - LA VALVOLA TERMOIONICA - AMPLIFICAZIONE

Partendo dalle nozioni fondamentali dell'elettronica, via via progredendo, al lettore vengono presentati prima tutti i componenti (condensatori, induttanze, resistenze, trasformatori, ecc.), indi i circuiti che li impiegano. Successivamente, in modo analitico sono illustrate le valvole e alcuni loro impieghi (amplificazione in Alta e Bassa Frequenza); diverse lezioni sono dedicate al voltmetro a valvola, agli strumenti di misura, agli alimentatori e al calcolo degli amplificatori e dei trasformatori.

- ★ — Volume legato in broccia L. 5.000
- ★ — Volume legato in similpelle, con diciture oro L. 7.000

VOLUME II°

RICEVITORI A VALVOLE - MODULAZIONE DI FREQUENZA - TRANSISTORI

Dal tipo più semplice di ricevitore al classico circuito supereterodina. Un esame della modulazione di ampiezza e di frequenza, con lezioni sui microfoni e sugli altoparlanti. I « Gruppi » di Alta Frequenza, la taratura e la costruzione delle apparecchiature idonee. Teoria dei semiconduttori: diodi e transistori. Amplificazione, oscillazione, modulazione, e circuiti speciali a transistori. Realizzazioni pratiche, tra le quali un provatransistori. In ultimo: tecnica dei circuiti stampati con note sulla loro riparazione.

- ★ — Volume legato in broccia L. 5.000
- ★ — Volume legato in similpelle, con diciture oro L. 7.000

VOLUME III°

ELETTRO ACUSTICA - OSCILLOGRAFIA - ALTA FEDELTA' - STEREOFONIA

Ampio spazio è dedicato alla registrazione discografica e magnetica. Viene esaminato il tubo a raggi catodici e dettagliatamente descritta la costruzione di un oscillografo da 5 pollici, con lezioni sull'uso di questo strumento. Gli amplificatori di potenza sono oggetto di numerose lezioni che vertono sul calcolo e sulle caratteristiche dell'Alta Fedeltà. Completano l'argomento costruzioni di vari amplificatori che si estendono ai tipi stereo, la cui tecnica è illustrata sia per le registrazioni che per le emissioni radio (multiplex).

- ★ — Volume legato in broccia L. 6.000
- ★ — Volume legato in similpelle, con diciture oro L. 8.000

VOLUME IV° (consegne di questo volume: Aprile '66)

ANTENNE - TRASMISSIONE - MICROONDE - ELETTRONICA APPLICATA

Oltre alle antenne per onde corte ed ultracorte, vengono esaminati i fenomeni di propagazione. Trasmissione e ricezione dilettantistica con norme e costruzione di trasmettitori e ricevitori. Testi sulla ricerca dei guasti nei ricevitori. Circuiti, tecnica e applicazioni delle microonde. Il radiocomando, la radioastronomia, il radar ed il sonar. Un ampio testo sui servocomandi e sui servomeccanismi; infine, l'elettronica nei vari campi industriali e nel campo medicale.

- ★ — Volume legato in broccia L. 6.000
- ★ — Volume legato in similpelle, con diciture oro L. 8.000

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.

UN RISULTATO SICURO PER TUTTI



BILD
24

- 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).