



attenzione!

Acquistate o prenotate oggi stesso,
presso il Vostro edicolante
la **cartella raccoglitrice**
per le 35 dispense del

CORSO TEORICO PRATICO DI TELEVISIONE

La cartella, in cartone e tela con impressioni in oro
contiene il frontespizio e l'indice generale di tutte le lezioni
Costa lire 500 ed è in vendita anche

presso l'**EDITRICE IL ROSTRO**
in Via Senato 28 - Milano

CORSO
TEORICO - PRATICO DI
TELEVISIONE

DISPENZA
N. 33

SOMMARIO

Chiave per le risposte alle domande della DISPENSA XXXIII
(LEZIONI LI, LII, LIII, LIV e LV)

LEZIONE LVI

Gli strumenti di misura — Il voltmetro elettronico — L'oscillatore modulato in frequenza (« sweep ») ovvero « Vobulatore » — Il Marcatore (« Marker ») — L'oscilloscopio — L'ondametro per falla di griglia (« Grid-dip-meter ») — Il generatore di barre incrociate — Il generatore di onde rettangolari.

*TUTTI I DIRITTI RISERVATI ALLA
EDITRICE IL ROSTRO - MILANO*

Chiave per le risposte alle domande della dispensa 32^a (lezioni LI, LII, LIII, LIV, e LV)

1	b)	17	d)
2	d)	18	b)
3	c)	19	b)
4	d)	20	a)
5	a)	21	b)
6	b)	22	c)
7	c)	23	b)
8	d)	24	b)
9	a)	25	c)
10	b)	26	a)
11	b)	27	d)
12	b)	28	b)
13	b)	29	a)
14	a)	30	b)
15	d)	31	c)
16	a)	32	b)

LEZIONE LVI

GLI STRUMENTI DI MISURA

Il conoscere profondamente tutti i fenomeni che avvengono sia in un trasmettitore che in un ricevitore televisivi, tutti i circuiti più svariati che li compongono, le loro caratteristiche ecc., è indubbiamente la base su cui poggia la capacità di un tecnico di televisione. A nulla o ben poco servirebbe tutta questa cultura se poi il tecnico non avesse la possibilità di analizzare e controllare tutti questi fenomeni con adatti strumenti poichè i nostri sensi non ci permettono di misurare a orecchio o ad occhio il comportamento di essi circuiti se non in pochissimi casi fortunati in cui l'analisi dell'immagine ricevuta può già informarci di alcune delle caratteristiche funzionali di un ricevitore o di qualche parte di esso. Occorre quindi una serie di strumenti di alta precisione e speciali caratteristiche che analizzino senza tema di errori i vari circuiti rivelando in modo comprensibile al nostro occhio o al nostro orecchio il loro comportamento.

Per il collaudo dei televisori finiti, nonchè per la taratura e l'allineamento delle varie sezioni circuitali, occorrono speciali strumenti di misura, alcuni dei quali di tipo classico, altri particolarmente costruiti per la TV.

Le misure elettriche che si possono effettuare su un televisore sono di vario genere, principali fra le quali sono:

- a) misure di tensione in corrente continua (sino a 20.000 V) e alternata (valori efficaci);
- b) misure di tensione a radio-frequenza (compresa la frequenza intermedia) e video-frequenza (valori di cresta ovvero « picco a picco »);
- c) misure di resistenza entro valori di frazioni di « ohm » al centinaio di « megaohm » (molto frequenti; usando un « ohmetro » a lettura diretta);
- d) misure del coefficiente di merito Q di induttanza a ra-

diofrequenza (non molto frequenti; mediante un « Q-metro »);

e) misure di capacità ed induttanza (non molto frequenti; mediante un ponte R-C-L);

f) controllo dei parametri elettrici dei vari tubi elettronici (provavalvole);

g) controllo dei parametri elettrici dei tubi catodici (provatubi);

h) controllo del valore di radio-frequenza entro la gamma delle emissioni TV ed entro la gamma delle frequenze intermedie più usate (da 5 a 60 MHz; « grid dip meter »);

i) controllo visivo delle forme d'onda dei segnali sincro e video in vari punti di un circuito (oscilloscopio);

k) controllo visivo della caratteristica guadagno-frequenza, negli amplificatori ad alta frequenza e media frequenza (oscilloscopio + generatore/sweep +/- marcatore);

l) controllo visivo della caratteristica guadagno-frequenza negli amplificatori a video-frequenza (entro la gamma da 5 Hz a 6 MHz) meno frequente il paragrafo k;

m) controllo della linearità di deflessione e geometria del « raster » (generatore di sbarre);

n) controllo del comportamento di amplificatori ai fronti ripidi ed alle bassissime frequenze (generatore di onde rettangolari);

o) misura dell'intensità di campo ricevuta (sensibilità del televisore ed installazione antenne).

Naturalmente, non tutti i generi di misure sopra elencati sono strettamente indispensabili per l'espletamento di un servizio di assistenza TV a carattere di manutenzione e riparazione guasti. Sono invece tutte necessarie se non proprio indispensabili nel caso dello studio o del collaudo completo di un televisore.

Esamineremo quindi in dettaglio la dotazione e l'uso degli strumenti di un laboratorio TV.

Tutte le nozioni tecniche finora impartite pur rappresentando il bagaglio culturale di ogni tecnico, a ben poco servirebbero se il progettista, il riparatore, l'installatore non fossero aiutati, di volta in volta, da strumenti capaci di rilevare, misurare, controllare tutti i fenomeni fisici ed elettrici finora studiati. Lo strumento di misura e di controllo non è nè un lusso nè un ausilio, ma una vera necessità del tecnico il quale per quanto capace ed esperto non può mai, con i propri sensi, avere la perce-

zione dei fenomeni che lo circondano nè, tanto meno, controllarli nella loro entità.

A prescindere dai normali strumenti elettronici di un laboratorio radio e cioè:

generatore a battimenti;
oscillatore modulato;
provavalvole;
Q-metro;
ponte R-C-L;

il laboratorio di televisione deve essere corredato dei seguenti strumenti tipici:

- 1) voltmetro elettronico con « probe » per alta tensione (AT) ed alta frequenza (RF);
- 2) oscillatore modulato in frequenza (sweep) con marcatore (marker);
- 3) oscilloscopio a larga banda passante; meglio se con grande schermo (circa 15 cm);
- 4) ondometro per falla di griglia (grid-dip meter);
- 5) generatore di barre incrociate.

Con questo corredo è possibile controllare il funzionamento di tutte le parti essenziali di un ricevitore controllando tensioni, frequenze, forme d'onda ecc.

Nel corso della presente lezione esporremo una dettagliata descrizione dei vari strumenti, il loro uso ed il modo di procedere, prima analitico e poi pratico per la messa a punto e la taratura di un ricevitore TV.

1) IL VOLTMETRO ELETTRONICO

L'utilità, anzi la necessità, del voltmetro elettronico è intuitiva. Solo con esso, infatti, è possibile misurare tensioni senza alterare apprezzabilmente le caratteristiche del circuito analizzato, presentando una resistenza di ingresso di circa 10 MΩ.

E' altresì possibile, tramite il « probe » che avanti descriveremo, analizzare tensioni in alta frequenza (fino a 300 MHz) senza alterare troppo i circuiti analizzati presentando, in ingresso, una capacità mai superiore ai 5 pF grazie ai rivelatori al germanio di piccolissime dimensioni, situabili direttamente nel puntale usato per il prelievo del segnale.

Il maggiore ostacolo, fino a poco tempo fa, alla diffusione del voltmetro elettronico, a parte l'alto prezzo, era la instabilità

legata all'alta sensibilità del tubo usato per l'amplificazione in-
 fluenzato dalle anche minime variazioni di alimentazione non
 completamente neutralizzate da tubi stabilizzatori di tensione
 e di corrente che, tra l'altro, appesantivano il prezzo e l'appar-
 ecchio.

Oggi, grazie alle valvole ad alta pendenza ed al sistema a
 « ponte » tutte queste difficoltà sono superate e basta uno sguar-

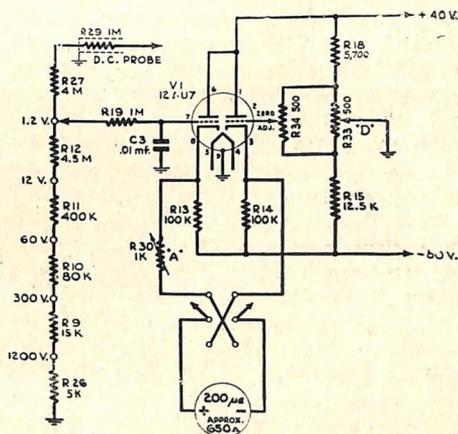


Fig. 1. — Schema di
 voltmetro elettronico
 con circuito a
 ponte bilanciato (misa-
 ra di tensioni con-
 tinue).

do allo schema elettrico appresso riprodotto (fig. 1) per rendersi
 conto dell'estrema semplicità del circuito e delle brillanti presta-
 zioni che se ne possono trarre.

La risoluzione del problema della stabilità è ottenuta in mo-
 do pressochè totale usando un circuito bilanciato.

Infatti anzichè usare lo strumento indicatore per misurare
 la corrente del tubo in funzione della tensione applicata alla
 sua griglia, esso strumento è inserito tra due valvole funzionan-
 ti alla pari, cioè entrambe al centro del tratto rettilineo della
 curva ed anzichè leggere la corrente di una di esse o di entram-
 be, si misura lo sbilanciamento tra i due circuiti provocato dal se-
 gnale da misurare applicato ad uno solo di essi.

E' evidente che una variazione della tensione di alimenta-
 zione non provoca sbilanciamento di sorta poichè provoca una
 variazione di corrente identica in entrambe le valvole (di solito
 accentrate nello stesso bulbo) di uguali caratteristiche e quindi
 lo strumento non indicherà nessuna variazione differenziale tra

le due unità; mentre l'applicazione di una certa tensione ad una sola di esse, provocherà sbilanciamento tra i due circuiti con conseguente spostamento dall'indice indicatore.

E' fattore di sicurezza e di precisione non applicare tensioni eccessive alla valvola da «sbilanciare» onde evitare di farla lavorare sul ginocchio superiore o inferiore della curva; in questo caso le variazioni di corrente non sarebbero più proporzionali alle variazioni di tensione applicate con conseguente non linearità della lettura. Per questa ragione il segnale applicabile alla valvola non supera mai 1,5 volt e ciò è ottenuto usando, per valori superiori, un partitore di tensione la cui resistenza è, in totale, di circa 10 Mohm, valore più che sufficiente per non alterare sensibilmente i circuiti analizzati anche se di alta impedenza (circuiti CAV ad esempio).

La lettura delle tensioni alternate non subisce, rispetto a quelle continue, altro che la rettificazione, ottenuta tramite un doppio diodo. In essa uno dei diodi ha il solo compito di controbilanciare la corrente di riposo dell'altro il cui compito è quello di rettificare i segnali alternati applicandone la risultante continua al circuito a ponte sopra descritto.

Lo strumento si presta benissimo anche come misuratore di resistenza. Per ottenere ciò viene applicata alla valvola del circuito a ponte una tensione fissa (ottenuta da una piletta) di 1,5 volt tramite una resistenza di valore noto.

Se ad esempio usiamo una resistenza di 10 Mohm lo strumento segnerà fondo scala; ma se cortocircuitiamo la griglia verso massa con un'altra resistenza, supponiamo di 10 Mohm, lo strumento segnerà metà scala perchè la tensione applicata alla griglia sarà di 0,75 volt essendo la pila applicata a un partitore i cui bracci sono entrambi di 10 Mohm. E' così possibile, variando la resistenza in serie alla piletta, variare le condizioni del gruppo potenziometrico e leggere, in pratica, la tensione applicata alla valvola in funzione della resistenza sotto prova confrontando il valore di essa con quello fisso posto in serie.

Il costo di uno strumento siffatto è pari o inferiore a quello di uno strumento convenzionale a 20.000 Ω per volt ma presenta vantaggi enormemente superiori. Ad es. usando un rettificatore al germanio e situandolo nello stesso puntale usato per il prelievo del segnale, si può ottenere un rettificatore di bassissima capacità e quindi capace di rivelare e leggere tensioni alternative ad altissima frequenza (200-300 MHz) senza alterare eccessivamente le condizioni del circuito analizzato poichè ca-

ricando questo circuito con 10 M Ω e 5 pF non se ne modificano di troppo le condizioni di lavoro.

La costruzione poi di un simile strumento non presenta difficoltà di sorta ed il tecnico appena capace può conseguire il montaggio con certezza di riuscita purchè disponga di resistenze tarate all'1% (e questo lo si ottiene facilmente dalle Case costruttrici) e di uno strumento campione per la taratura per confronto una volta tanto.

Le prestazioni di questo strumento sono multiple e cioè:

- a) lettura delle tensioni continue da circa 1 V fino a circa 1500 V fondo scala su impedenza di ingresso di circa 10 M Ω .
- b) lettura delle tensioni alternate (valori efficaci) da 1 V fino a circa 1500 V fondo scala su impedenza d'ingresso, secondo i tipi, di 250.000 Ω fino a 10 M Ω ; per frequenza fino a 100 kHz;
- c) misura delle resistenze da 1 Ω fino a 1000 M Ω ;
- d) lettura delle tensioni a radio frequenza (valori di cresta) nella gamma di frequenze compresa tra 20 kHz e 100 MHz per tensioni non superiori a 20 V picco con l'ausilio di un « probe » per RF del quale seguirà la descrizione;
- e) lettura di altissime tensioni, continua fino a 20-30 kV con l'ausilio del « probe » per AT;
- f) letture differenziali con zero al centro scala per tarature di discriminatori MF o per letture di dB.

Per la più rapida comprensione delle prestazioni dello strumento nelle varie funzioni pubblichiamo gli schemi elementari semplificati prima dello schema completo del quale sarà così più facile comprendere le varie commutazioni.

- A) Schema elementare per la lettura delle tensioni continue (figura 1).
- B) Schema elementare per la lettura delle tensioni alternate (figura. 2).
- C) Schema elementare per la lettura delle resistenze (fig. 3).
- D) Schema totale dello strumento (Simpson 303) (fig. 4.).
- E) Schema di altro strumento con impedenza alta anche per tensioni alternate (fig. 5).

Dallo schema elementare A) risalta subito che la corrente di lettura dello strumento non è la corrente di una valvola in funzione della tensione applicata alla griglia, ma la corrente differenziale tra due triodi.

Questo sistema, ormai largamente usato, presenta notevoli

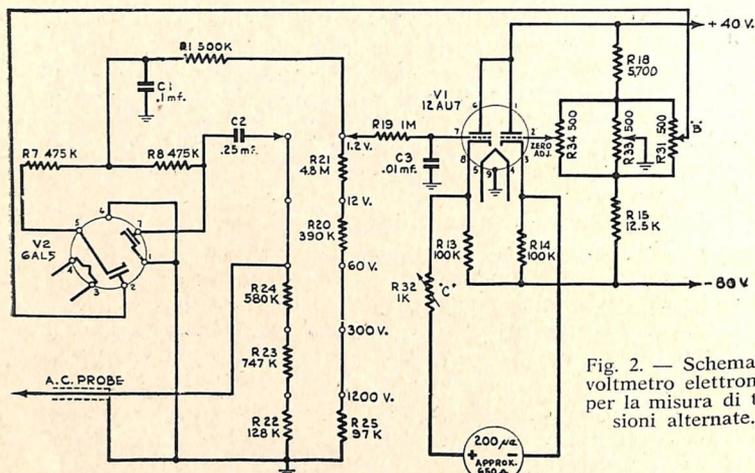


Fig. 2. — Schema di voltmetro elettronico per la misura di tensioni alternate.

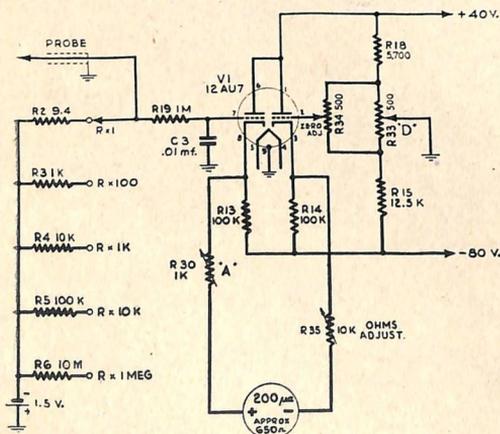


Fig. 3. — Schema di voltmetro elettronico per la misura di resistenze.

vantaggi rispetto a quello classico usato fino a poco tempo fa. Anzitutto risulta estremamente facile l'azzeramento dello strumento poiché regolando il potenziometro R_{34} si fa in modo che la corrente del triodo, diciamo, inattivo sia uguale a quella del triodo usato per la misura, azzerando lo strumento.

Regolando poi il potenziometro R_{33} (che normalmente è interno) si regola la corrente a fondo scala variando la tensione anodica (centro massa) e contemporaneamente il negativo base ottenendo una lettura costante pur sostituendo le valvole anche se hanno caratteristiche leggermente diverse.

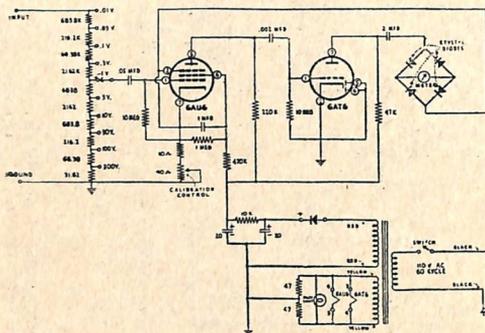


Fig. 5. — Schema di voltmetro elettronico ad alta impedenza ed alta sensibilità.

Fig. 6. — Schema del « tastatore » (probe) da usarsi per misurare in corrente alternata con voltmetri elettronici.



Uno, però, dei pregi più in risalto, è la costanza di lettura indipendentemente dagli sbalzi della rete di alimentazione. Infatti un aumento, supponiamo, di tensione di rete aumenta in modo identico la corrente in entrambi i triodi in modo che lo azzeramento non cambia e, se aumenta la tensione anodica, aumenta di pari passo anche il negativo di griglia in modo che le variazioni di lettura a fondo scala e di linearità sono insignificanti.

Dallo schema elementare B) si nota che le tensioni alternate vengono raddrizzate da un diodo mentre un secondo diodo, in opposizione di corrente, viene usato per l'azzeramento della corrente di riposo in modo che nessuna tensione viene letta che non provenga dall'esterno dello strumento. Per il resto le tensioni raddrizzate vengono applicate, come prima, come se fossero continue.

Dallo schema elementare C) si nota che per la lettura delle resistenze viene applicata una tensione di 1,5 V alla griglia della valvola. Tale tensione provoca il fondo scala dello strumen-

to e viene applicata in serie ad una resistenza conosciuta. La R in prova viene posta tra la griglia della valvola e la massa e fa da partitore di tensione. Risulta così che una resistenza pari a quella campione provoca il dimezzamento della tensione applicata e, quindi, all'incirca della corrente e lo strumento segnerà metà scala.

Variando le resistenze campione usando valori multipli si ottiene una lettura, con una sola scala, dei rispettivi multipli così si leggerà R ; $R \times 10$; $R \times 100$ ecc. E' pacifico che la lettura della corrente è proporzionale al rapporto tra la resistenza misurata e quella campione, beninteso salvo una non perfettamente dritta pendenza della valvola la cui linearità viene computata, in partenza, nella taratura della scala dello strumento.

Nello schema di fig. 6 è schematizzato il « probe » per alta frequenza la cui semplicità è evidente; altrettanto semplice è il « probe » per le altissime tensioni il quale contiene una resistenza addizionale di circa 1000 M Ω rispettando le misure precauzionali necessarie per non nuocere all'operatore con possibili scariche date le tensioni in giuoco.

2) L'OSCILLATORE MODULATO IN FREQUENZA (« SWEEP » ovvero « VOBULATOR »)

Il radiotecnico sa, con l'ausilio di un generatore modulato ed uno strumento indicatore d'uscita, come ricavare la curva di taratura di un apparecchio radoricevente. Su carta millimetrata esso segnerà i vari rapporti tra le tensioni risultanti in sintonia e ricostruirà in modo visibile sulla carta l'andamento dei circuiti sintonizzati (cioè la loro amplificazione relativa) in rapporto alle varie frequenze cui vengono sottoposti.

Il radiotecnico che esegue questo lavoro sa quanto sia lungo e noioso soprattutto perchè quando, a curva ultimata, si accorge di qualche asimmetria, non sa, in effetto, quale dei vari circuiti sintonizzati ritoccare per ottenere la correzione voluta e deve quindi procedere a tentativi e rifare ogni volta, la sua brava curva, e ciò fino a quando avrà... perso la pazienza. Il lavoro diverrebbe più sbrigativo se un compiacente amico gli girasse avanti-indietro il condensatore variabile del generatore ad alta frequenza lasciando da eseguire solo la lettura. Ancora più sbrigativo sarebbe sostituire l'amico con un motorino a moto alternativo che eseguisse l'operazione di avanti-indietro. Aumentando man mano la velocità di spazzolamento cioè la variazione in più e in meno della frequenza rispetto a quella cen-

trale il nostro tecnico non farebbe più praticamente in tempo a seguire con l'occhio e segnare sulla carta i valori indicati dallo strumento il quale pure ad un certo punto, data la sua inerzia non seguirebbe più le variazioni con linearità, ma rimarrebbe « imballato ». Di qui la necessità di ricorrere ad uno strumento privo di inerzia e che nello stesso tempo permettesse agli occhi del tecnico di seguire e leggere i vari valori nonostante la velocità. Questo nuovo strumento è l'oscillografo a raggi catodici.

Infatti se il puntino (spot) si spostasse nel senso dell'altezza in proporzione alla tensione applicata (cioè quella che avrebbe letto e indicato lo strumento primitivo) ciò avverrebbe senza inerzia e così pure se il motorino che provvede allo « spazzolamento » della frequenza del generatore provvedesse anche allo « spazzolamento » orizzontale dell'oscilloscopio.

Vogliamo seguire un poco il puntolino?

Eccolo al centro del quadro; applichiamo la tensione del generatore di radiofrequenza e il puntolino si sposta in alto fino a indicare il valore in uscita dei circuiti in esame: lo stesso come avrebbe fatto lo strumento meccanico.

Facciamo ora funzionare lentamente il motorino il quale sposta sia la frequenza, supponiamo verso le frequenze più alte e, contemporaneamente il puntolino verso destra; il puntolino si sposterà così sia verso destra, ma anche, supponiamo, verso il basso poichè la tensione letta è più bassa sulla nuova frequenza rispetto alla frequenza di partenza. Il motore si sposta piano verso la frequenza più alta che vogliamo e il puntolino al massimo a destra poi inizia il movimento di ritorno fino al centro e, ancora di seguito verso sinistra (e verso la frequenza più bassa) e via dicendo. Se acceleriamo man mano questa velocità di esplorazione e di « spazzolamento » non riusciremo più a distinguere il puntolino nelle sue varie posizioni poichè interverranno due fenomeni:

1) Il puntolino rimarrà un certo tempo luminoso anche dopo avvenuto lo spostamento a causa della persistenza di luminescenza del fosforo che compone lo schermo del tubo RC dell'oscilloscopio.

2) Le immagini dei vari puntolini nelle varie posizioni si sommeranno tutte nel nostro occhio, a causa della persistenza retinica confondendosi in un'unica linea curva che sarà perfettamente identica a quella che noi avremmo tracciata sulla carta millimetrata se avessimo potuto seguire lentamente il puntolino nelle sue peregrinazioni; tutto ciò se lo spostamento del

punto avviene in 1/25 di secondo o meno. Per sicurezza useremo quale frequenza di spostamento, quella della rete elettrica che è, come ben sappiamo, di 50 periodi al secondo il che va bene per le nostre necessità.

Vediamo ora come avviene lo spostamento, meccanico oppure elettronico, della frequenza nel generatore modulato in frequenza e come avviene, sincrono, lo spostamento del fascetto elettronico nell'oscilloscopio.

Fino a non molto tempo fa i generatori MF, cioè modulati in frequenza, comunemente chiamati « sweep generator » erano preferibilmente composti di una valvola a reattanza che provvedeva a generare una frequenza fissa modulata in frequenza che, facendo battimento con un'altra variabile non modulata, dava per risultante il battimento sulla frequenza desiderata.

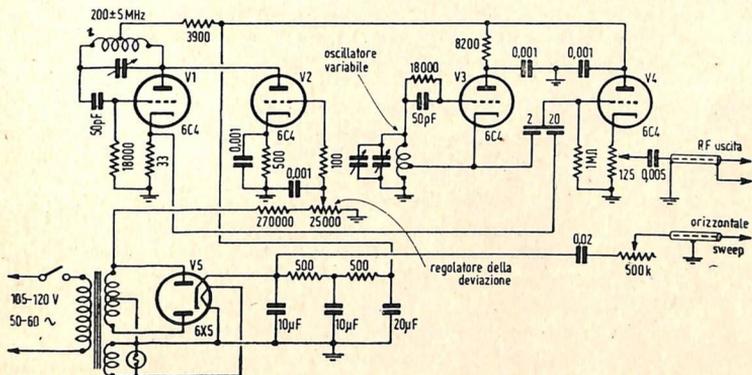


Fig. 7. — Schema di generatore « sweep » di tipo semplificato.

Questo delle due portanti in battimento è un accorgimento necessario per poter avere, una volta tarata l'apparecchiatura, una lettura graduata costante della deviazione di frequenza il che si può ottenere solo lavorando su una frequenza fissa.

L'espressione più semplice di un oscillatore modulato in frequenza è schematizzata in fig. 7.

Le funzioni delle valvole sono le seguenti:

V_1 = Oscillatore di frequenza base di 200 MHz il cui centro frequenza viene regolato in fase di taratura e non più toccato. Sul catodo di questa valvola, ai capi una resistenza

di 35Ω , viene prelevato il segnale a radiofrequenza che viene inviato alla valvola mescolatrice V_4 .

$V_2 =$ Valvola a reattanza variabile in funzione del segnale applicato alla griglia. Il compito di questa valvola è quello di far variare in più e in meno la frequenza base del circuito della V_1 ; un segnale sinusoidale a frequenza di rete viene dosato in ampiezza dal potenziometro regolatore di deviazione, questo segnale provoca una variazione oscillante di corrente nella valvola V_2 che, essendo posta in parallelo al carico induttivo dell'oscillatrice V_1 varia la reattanza del circuito oscillatorio e quindi una deviazione proporzionale di frequenza.

$V_3 =$ Oscillatrice a frequenza variabile da 200 a 310 MHz il cui compito è quello di provocare battimenti di frequenza variabili da 0 a (200 MHz contro 200 MHz) fino a 110 MHz (200 MHz contro 310 MHz) con il circuito oscillatorio guidato dalla valvola V_1 .

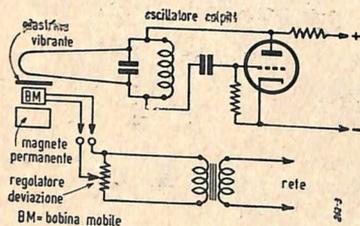


Fig. 8. — Dispositivo elettromeccanico per la generazione di oscillazioni variabili attorno ad un dato valore (sweep).

Detti battimenti saranno a loro volta modulati in frequenza secondo la regolazione del potenziometro regolatore di deviazione che può arrivare ad uno spazzolamento variabile da un centinaio di kHz fino a 5 MHz più o meno la frequenza base.

$V_4 =$ E' una valvola mescolatrice-separatrice il cui compito è quello di permettere l'uscita di un segnale regolabile in ampiezza separato elettronicamente dai circuiti che lo creano.

E' intuitivo che non usando il metodo dei battimenti sarebbe enormemente difficile ottenere una gamma di frequenze da 0 a 110 MHz modulata per giunta in frequenza a ± 5 MHz ottenendo una uscita pressochè costante o, comunque, poco variabile in intensità tra i due estremi della gamma.

Poichè in televisione i canali arrivano fino a 216 MHz è ov-

vio che per i canali alti si debba usare la seconda armonica che è presente con una notevole intensità e quindi perfettamente utilizzabile raggiungendo così una seconda scala che si estende fino a 220 MHz.

Poichè lo « sweep » va usato in collaborazione con l'oscilloscopio è prevista una presa per l'applicazione dello stesso segnale (la rete in questo caso) usato per la deviazione di frequenza all'asse orizzontale dell'oscilloscopio per la deviazione orizzontale dello spot. In questo caso il segnale applicato all'oscilloscopio è di frequenza doppia di quello usato per lo sweep per evitare che le tracce di andata e di ritorno della rete si accavallino generando confusione. Il potenziometro da 400 k Ω in serie con il condensatore da 0,02 μ F ha lo scopo di rimettere in fase i due circuiti (sweep e asse orizzontale) cioè controbilanciare gli inevitabili sfasamenti dovuti alla traslazione dello stesso segnale tramite circuiti di diverse caratteristiche.

La moderna necessità di avere deviazioni di otto, dieci ed anche più megacicli ha reso difficile ottenere ciò con una valvola a reattanza e questa è sostituita da sistemi meccanici di variazione di frequenza dei quali si ha un'idea approssimativa in figura 8. Questo congegno è molto simile al sistema meccanico di un altoparlante di piccolissime dimensioni dove il cono viene sostituito da una lastrina metallica che, avvicinandosi ad allontanandosi dalla bobina di accordo del circuito sintonizzato, ne provoca variazione di capacità ed induttanza contemporaneamente, provocando la deviazione di frequenza proporzionale alla corsa della piastrina regolata a sua volta da un potenziometro, che ne regola la tensione applicata alla bobina mobile. Detto potenziometro ha un indice direttamente graduato in frequenza, previa taratura s'intende.

Il resto non differisce dallo « sweep » classico.

Si avrà una valvola a frequenza base fissa modulata in frequenza che genererà battimenti con un'altra frequenza variabile.

Le due portanti sono mescolate in una valvola separatrice (triodo o pentodo) a sua volta accoppiata ad una valvola finale con uscita catodica, il che, oltre a presentare un ottimo disaccoppiamento, permette un'uscita su bassa impedenza come è generalmente richiesto per evitare radiazioni e per adeguarsi ai circuiti di ingresso dei ricevitori.

Ecco lo schema (fig. 9) di uno « sweep » (dizione americana di « spazzolatore ») nel quale la variazione di frequenza avviene meccanicamente tramite una linguetta accoppiata a un cicalino

che entrando e uscendo ritmicamente tra le due armature fisse di un condensatore variabile, ne rappresenta la parte centrale mobile.

La stessa tensione di rete, ridotta al valore voluto, che serve per lo spostamento del cicalino, viene applicata all'asse tempi orizzontale dell'oscilloscopio per lo spostamento dello « spot », sullo schermo del tubo catodico.

3) IL MARCATORE (« MARKER »)

Le curve che si ottengono sull'oscilloscopio analizzando un circuito sottoposto ad una escursione di frequenza (spazzolamento - « sweep ») hanno il grave difetto che, pur dando la esatta impressione della natura della sintonia (acuta, piatta, simmetrica o non) e quindi della forma e intensità dell'amplificazione alle varie frequenze applicate, non hanno riferimenti precisi di frequenza. Ad esempio se ad un circuito si applicasse la frequenza base di 100 MHz e si leggesse la curva di cui alla fig. 10

Fig. 10 (a sinistra). — Curva oscillografica sprovvista di « marker ».

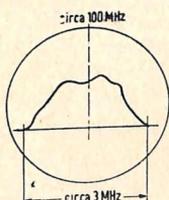
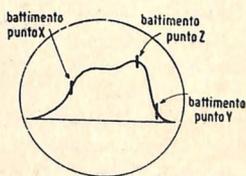


Fig. 11 (a destra). — Curva oscillografica dotata di « marker » di frequenza.



si potrebbe tutt'al più arguire, se si è applicata una deviazione di ± 3 MHz, che il circuito in esame ha una sintonia complessa con risposte a diverse frequenze e la cui totale larghezza di banda è, *all'incirca*, 5 MHz e la cui frequenza centrale è *pressapoco* 100 MHz; ma è intuitivo che le frequenze si esprimono in MHz e kHz e non « all'incirca » e « pressapoco » per cui la curva letta ha la tara di una imprecisione che mal si addice ad un rilievo tecnico.

La soluzione del problema è completa con l'uso di un altro oscillatore accoppiabile al primo la cui frequenza sia ben sicura e la cui taratura abbia carattere di precisione meglio ancora con controlli saltuari a cristallo. Facendo battere questa nuova frequenza con la gamma di frequenze usata per lo spazzolamento si avrà un battimento, ben visibile sull'oscilloscopio in corrispondenza della frequenza applicata per ultima per cui la curva letta

avrà un riferimento ben preciso di frequenze. La curva apparirà, ora, sullo schermo come in fig. 11.

Si potrà così sapere che il punto x corrispondente alla frequenza di 97,3 MHz e il punto y a quella di 102,2 MHz poichè queste letture si faranno con assoluta precisione sulla scala tarata del marcatore. Si potrà pure rilevare che il picco di sintonia al punto z è alla frequenza di 99,9 MHz anzichè all'incirca 100 MHz.

4) L'OSCILLOSCOPIO

Se l'oscilloscopio dovesse essere usato solo per la lettura delle curve di sintonia di cui abbiamo finora parlato non occorrerebbe altra caratteristica che quella di uno schermo piuttosto ampio (5 pollici), poichè la frequenza di scansione essendo quella di rete $42 \div 60$ periodi non occorrono particolari accorgimenti per il suo impiego.

Senonchè l'utilità dell'oscilloscopio si rivela proprio insostituibile laddove sia necessario il rilievo e la rappresentazione grafica di tutti quei fenomeni transitori e non sinusoidali i cui valori istantanei non sono affatto rilevabili con altri mezzi, come, cioè:

— denti di sega per la deflessione orizzontale e verticale, impulsi di sincronismo, involuppi di modulazione, ecc.

In questi casi, siccome le frequenze in gioco in tutti questi fenomeni può raggiungere valori elevati s'impone la necessità che i circuiti amplificatori dell'asse verticale amplifichino uniformemente queste frequenze fino ad almeno $3 \div 4$ MHz. E' vero che, ad es., i segnali di sincronismo di riga hanno una frequenza di soli 15.625 cicli, ma è anche vero che la loro forma è tale, a fronti ripidi, che per una corretta lettura bisogna che lo amplificatore della deflessione verticale raggiunga una banda passante come quella che si è detta. Il gruppo deflettore dell'asse orizzontale, invece, è sufficiente abbia una perfetta linearità di scansione mentre per ciò che riguarda il passaggio di alte frequenze, questo può essere limitato a 100.000 periodi circa.

Un oscilloscopio che rifletta all'incirca queste caratteristiche è schematizzato in fig. 12.

E' abbastanza evidente che si è avuta una cura particolare per i circuiti amplificatori dell'asse verticale dove sono stati messi in atto accorgimenti tendenti ad ottenere un'amplificazione costante su tutte le frequenze comprese tra i 10 periodi e i

3 MHz (accoppiamenti catodici, a bassa impedenza, circuiti correttori in entrata, ecc.).

L'uso del multivibratore e relativi amplificatori per la scansione orizzontale è necessario per ottenere una notevole linearità necessaria per una esatta valutazione ad es. delle distorsioni dei denti di sega usati per la scansione nei telericevitori.

Altra particolarità necessaria per un oscilloscopio usato per questi scopi è quello di avere, sullo schermo, il punto d'analisi (« spot »), il più sottile e focalizzato possibile, e ciò si ottiene spingendo quasi al massimo possibile la tensione anodica del tubo RC in modo che lo « spot » sia sottilissimo e brillante.

Come si nota è prevista anche la modulazione del pennello catodico e ciò allo scopo di poter sopprimere il raggio nel periodo di ritorno per la lettura delle curve di sintonia evitando cioè che sullo schermo compaiano due curve; una in andata e una in ritorno il cui accavallamento perfetto è compromesso dagli inevitabili spostamenti di fase tra deviazione di frequenza nello « sweep » e pari spostamento del pennello elettronico sul tubo RC.

5) L'ONDAMETRO PER FALLA DI GRIGLIA (« GRID-DIP-METER »)

Questo strumento dall'apparenza e dal funzionamento semplicissimi è di immenso aiuto per chiunque si trovi nella necessità di conoscere rapidamente la frequenza di qualsiasi circuito sia esso semplice (come un filo di ferro teso) o complesso (come un circuito di media frequenza di un telericevitore cui sia accoppiata una trappola).

Il circuito fondamentale come si vede dallo schema di figura 13 è composto da un triodo oscillatore cui può essere applicata o non, la tensione di alimentazione. Sul ritorno di griglia della valvola (che deve essere adatto per le altissime frequenze, 6C4 - 9002) viene misurata da un microamperometro, la corrente di griglia.

La bobina oscillatrice deve essere esterna allo strumento perchè deve essere accoppiata ai circuiti da esaminare e, per giunta, deve essere intercambiabile per coprire le gamme di frequenza che interessano. Le frequenze coperte da un simile strumento possono variare dai 300 kHz fino ai 300 MHz.

L'uso dello strumento è diverso secondo se si devono analizzare circuiti caldi (cioè in oscillazione) come ad es.: oscillato-

zioni modulate, ascoltare la modulazione rivelata per mezzo di un auricolare inseribile nel punto 1 segnato nello schema. Questo ascolto è molto utile se si vogliono riscontrare eventuali frequenze spurie presenti nella portante in esame.

Se vogliamo analizzare, invece, circuiti « freddi » cioè non in oscillazione dovremo applicare alla valvola la tensione di alimentazione; in questo caso l'indicatore segnerà la corrente di griglia della valvola in istato oscillatorio il quale subirà variazioni in presenza di circuiti assorbitori che provocheranno, se in sintonia, diminuzioni della corrente di griglia proporzionali alla potenza assorbita.

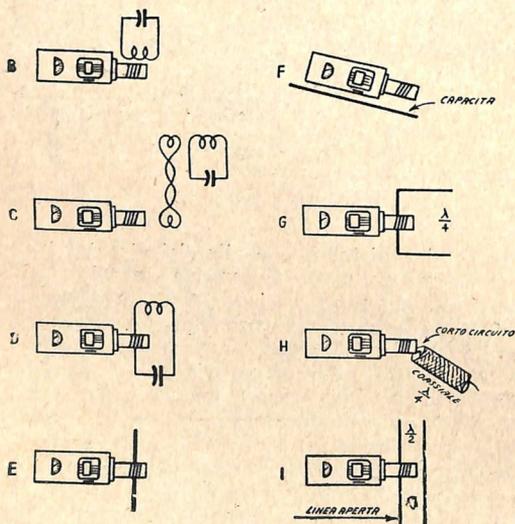


Fig. 14. — Impieghi tipici di un « grid dip meter ».

L'assorbimento diventa massimo, naturalmente quando il circuito in esame è in sintonia con il nostro oscillatore che dovremo quindi manovrare fino a « scoprire » la frequenza ignota. Anche qui bisogna poi diminuire l'accoppiamento per non incorrere negli stessi inconvenienti già detti prima, il più grave dei quali è quello di spegnere le oscillazioni del nostro « grid-dip ».

In fig. 14 sono rappresentati i vari modi di accoppiamento cui ci si deve attenere secondo i casi che si presentano.

6) IL GENERATORE DI BARRE INCROCIATE

Il generatore di barre è uno strumento di grande utilità in Laboratorio anche se non strettamente indispensabile quando si possa disporre di un monoscopio trasmesso da una stazione emittente della quale il nostro generatore fa, modestamente, le veci.

Si tratta, quindi, di un trasmettitore in miniatura modulato da una immagine non reale, ma ottenuta elettronicamente.

Dallo schema riportato in fig. 15 si notano, oltre l'alimentazione, i seguenti circuiti il cui compito è di seguito descritto.

1) Oscillatore pilota controllato a quarzo (1° - 2° 12AU7), oscillante sulla frequenza di 219 kHz il cui compito, oltre che quello di generare le « barre » verticali, è di controllare cioè sincronizzare gli altri multivibratori a frequenza più bassa e cioè:

2) Oscillatore intermedio per permettere il controllo del multivibratore a frequenza di riga (oscillatore orizzontale) e del circuito bloccato multiplo di quadro (3° 12AT7), senza ricorrere ad un numero eccessivo di demoltiplicazioni il che renderebbe instabile il controllo.

3) Oscillatore orizzontale necessario per mantenere il sincronismo di riga (12AU7).

4) Oscillatore bloccato funzionante sulla decima armonica della frequenza di quadro.

5) Valvola 6AK5 oscillante a radiofrequenza (oscillazione ottenuta fra griglia schermo e griglia controllo) sulle gamme normalmente usate per l'emissione di programmi televisivi. Questa valvola è modulata in placca per accoppiamento RC da tutti i segnali (barre e sincronismo) generate dai circuiti descritti precedentemente.

La sincronizzazione di quadro può avvenire per subarmonica oppure usando la frequenza di rete. Una serie di commutazioni permette la scelta di qualcuno di questi segnali o la modulazione dell'intero involuppo il che dà, per risultato, l'apparizione di una grata di righe incrociate.

L'uso di questo strumento permette il controllo totale di un telericevitore essendo con ciò interessati tutti i circuiti, di alta, media, video frequenza, nonché il sincronismo; dei circuiti di scansione si possono altresì controllare ampiezze e linearità. Naturalmente uno strumento del genere può dare risultati

più o meno attendibili in funzione della qualità e stabilità dei segnali generati.

La giusta ampiezza, il fronte più o meno ripido, la presenza, oltre agli altri, anche dei segnali di intralaccio; la costanza delle frequenze ecc. sono tutti elementi che rendono più o meno di qualità lo strumento agli effetti della valutazione delle qualità del ricevitore.

IL GENERATORE DI ONDE RETTANGOLARI

L'uso di oscillazioni ad onde rettangolari per la verifica del comportamento di amplificatori si va sempre più estendendo.

La prova ad onde quadre costituisce un ottimo e rapido mezzo di controllo del responso di amplificatori ad audio e video frequenza.

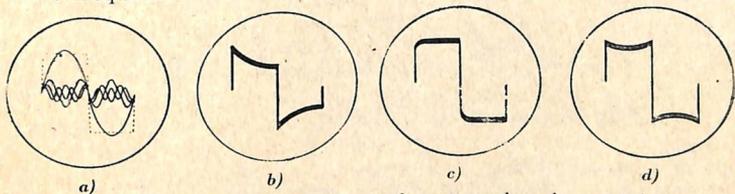


Fig. 16. — a) Scomposizione di un'onda rettangolare in armoniche; b, c, d) onde rettangolari deformate per deficienze di amplificatori.

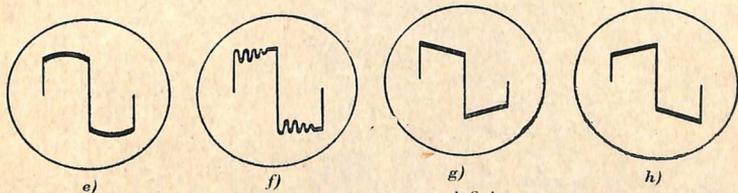


Fig. 17. — Onde rettangolari deformate per deficiente comportamento di amplificatori.

Tale metodo di prova consiste nell'esaminare all'oscilloscopio la forma d'onda all'uscita dell'amplificatore sotto controllo, all'entrata del quale viene applicata l'onda rettangolare pura.

Si dimostra matematicamente che un'onda rettangolare è scomponibile in una serie di onde cosinoidali di determinate frequenze ed ampiezze, ciascuna delle quali è una armonica dispari della frequenza fondamentale.

L'ampiezza di ciascuna armonica decresce coll'aumentare della frequenza. Nello schizzo di fig. 16a) è raffigurata un'onda rettangolare scomposta in un limitato numero di armoniche.

L'osservazione delle forme d'onda all'uscita dell'amplificatore permette interessanti deduzioni.

Se ad esempio l'amplificatore esalta le frequenze alte si avrà la forma di fig. 16b); se al contrario le alte frequenze sono attenuate si avrà la forma di fig. 16c) a spigoli arrotondati.

Si può verificare il caso in cui le alte frequenze siano presenti regolarmente, ma scarseggino le basse: in tal caso si avrà la forma d'onda di fig. 16d). Al contrario si verifica (fig. 17e) se vi è un eccesso di basse frequenze.

Nell'esecuzione delle prove con onde rettangolari si tenga presente che esse sono attendibili (nell'osservazione diretta all'oscilloscopio) sino alla 10^a armonica della fondamentale. In altre parole, se applicando all'ingresso di un amplificatore ad es. un'onda quadra della frequenza di 1 kHz, la forma d'onda all'uscita non presenta apprezzabile distorsione, si può ritenere che il responso è sensibilmente uniforme sino a 10 kHz.

Volendo estendere l'indagine ad una gamma più estesa di frequenze, occorrerà pertanto ripetere la prova con varie frequenze crescenti.

Anche i fenomeni transitori vengono rivelati dalla prova con onde quadre. La presenza di oscillazioni smorzate derivanti da risonanze a determinate frequenze è chiaramente visibile in fig. 17f), ove si possono anche contare le oscillazioni presenti in un periodo dell'onda quadra.

Moltiplicando tale numero di oscillazioni per la frequenza dell'onda quadra si potrà determinare approssimativamente la frequenza di risonanza.

Anche gli sfasamenti (spostamenti di fase delle alte frequenze rispetto alle basse) possono essere verificati mediante le onde quadre. Le figg. 17g) e 17h) indicano la forma d'onda per un anticipo delle basse sulle alte e per un ritardo delle basse frequenze sulle alte.

Leggete, diffondete tra i vostri conoscenti, il nostro periodico:

l'antenna

mensile di radiotecnica, televisione e tecnica elettronica.
La più diffusa ed aggiornata rivista del ramo. Indispensabile a chiunque voglia essere al corrente di tutte le novità, nazionali ed estere. Si pubblica da 34 anni.

Abbonam. annuo L. 3.500 + I.G.E. - Un numero L. 350

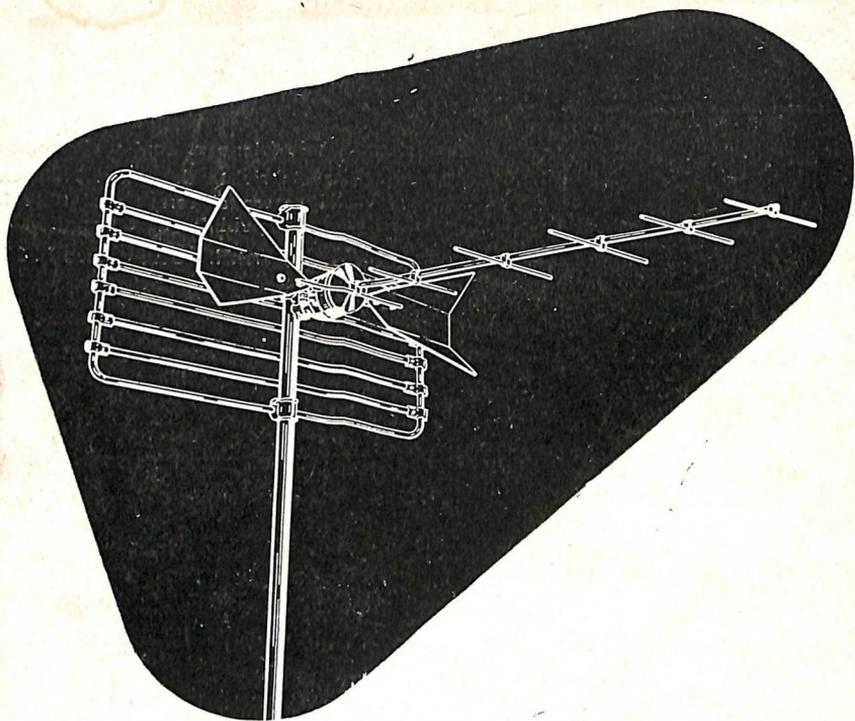
**è
uscito
lo**

SCHEMARIO TV

XII Serie - 1961

contiene, come i precedenti, 60 schemi di apparecchi TV delle più note fabbriche italiane ed estere, di cui diamo l'elenco completo:

1 **ADMIRAL**: mod. T23S6 - T23S8 • 2 **ALLOCCIO BACCHINI**: mod. 21M110 I serie • 3 **ATLAS MAGNETI MARELLI**: mod. RAV86 - RAV87 • 4 **ART**: mod. Pomart - Pensilvania 19" - 23" • 5 **ATLANTIC**: mod. 404 • 6 **BLAUPUNKT**: mod. Cortina 7525 - Seveso 7555 ecc. • 7 **CAPRIOTTI CONTINENTAL**: mod. CM901 - 903 • 8 **CGE**: mod. 4461 • 9 **CGE**: mod. 5961 - 23" • 10 **CONDOR**: mod. TVP5 - TVP5L - TVP52L • 11 **CONDOR**: mod. 271 - 272MM - 272CM • 12 **CONDOR**: mod. P95 • 13 **DUMONT**: mod. RA166 - 171 • 14 **EFFEDIBI**: mod. Saturno 21" e Giove II 17" • 15 **EMERSON**: mod. 2048/c • 16 **EMERSON**: mod. 2052 • 17 **EMERSON**: mod. 2052 UHF • 18 **EUROPHON**: mod. 23" • 19 **FIMI-FONOLA**: mod. 1735 ST • 20 **FIMI-FONOLA**: mod. 2139/1 UHF • 21 **FIMI-FONOLA**: mod. 1741 P • 22 **GELOSO**: mod. GTV 1043 - GTV 1020 • 23 **GRUDING**: mod. 349 - 749 • 24 **GRUDING**: mod. 856 • 25 **GRUDING**: mod. 435ML • 26 **INCAR**: mod. 2210-E • 27 **IRRADIO**: mod. 18T602 • 28 **IRRADIO**: mod. 22TT615 • 29 **ITALVIDEO**: mod. G179 • 30 **ITALVIDEO**: mod. Trpical • 31 **LA SINFONICA**: mod. Rubert 23 • 32 **LOEWE OPTA**: mod. Iris/Atrium • 33 **MINERVA**: mod. 5953/2 Molise • 34 **MINERVA**: mod. 6058/1 Ischia - 6058/2 Campania • 35 **NOVA**: mod. N78 • 36 **OREM**: mod. TV17" - 21" - 1960 • 37 **RADIOMARELLI**: mod. RV515 • 38 **RAYMOND**: mod. G213 • 39 **RAYMOND**: mod. G178 • 40 **SABA**: mod. T804 - 805 - 814 • 41 **SABA**: mod. S806 • 42 **SCHAUB LORENZ**: mod. Weltspiegel 1053 • 43 **SCHAUB LORENZ**: mod. Illustrophon 17W35Z • 44 **SIEMENS**: mod. TV1740 • 45 **TELEFUNKEN**: mod. FE21/53T • 46 **TELEFUNKEN**: mod. TTV32/17 • 47 **TELEREX**: mod. 601/23 - 602/19 • 48 **TELEVIDEON**: mod. TV 23" - serie E normale • 49 **TRANS CONTINENTS**: mod. PD110 - 111 - 112 • 50 **TRANS CONTINENTS**: mod. 58017 - 58021 • 51 **TRANS CONTINENTS**: mod. PD60021 - NRC821 • 52 **ULTRAVOX**: mod. Serie 1961 • 53 **VEGA**: mod. 17A1 - 21A1 • 54 **VAR RADIO**: mod. 592/17 - 593/21 • 55 **VOXSON**: mod. T232 • **WEST**: mod. VS88 - VS89 • 57 **WESTMAN**: mod. TV380 - T21 • 58 **WESTINGHOUSE**: mod. TV326 - T21 • **WESTINGHOUSE**: mod. TV101A - 102 • 60 **WESTINGHOUSE**: mod. TV406 - T21.



Antenne UHF per la ricezione del 2° programma TV

Tutti gli accessori per impianti UHF

Miscelatori • Demiscelatori • Convertitori • Cavi

LIONELLO NAPOLI

MILANO - Viale Umbria 80 - Telefono 57 30 49