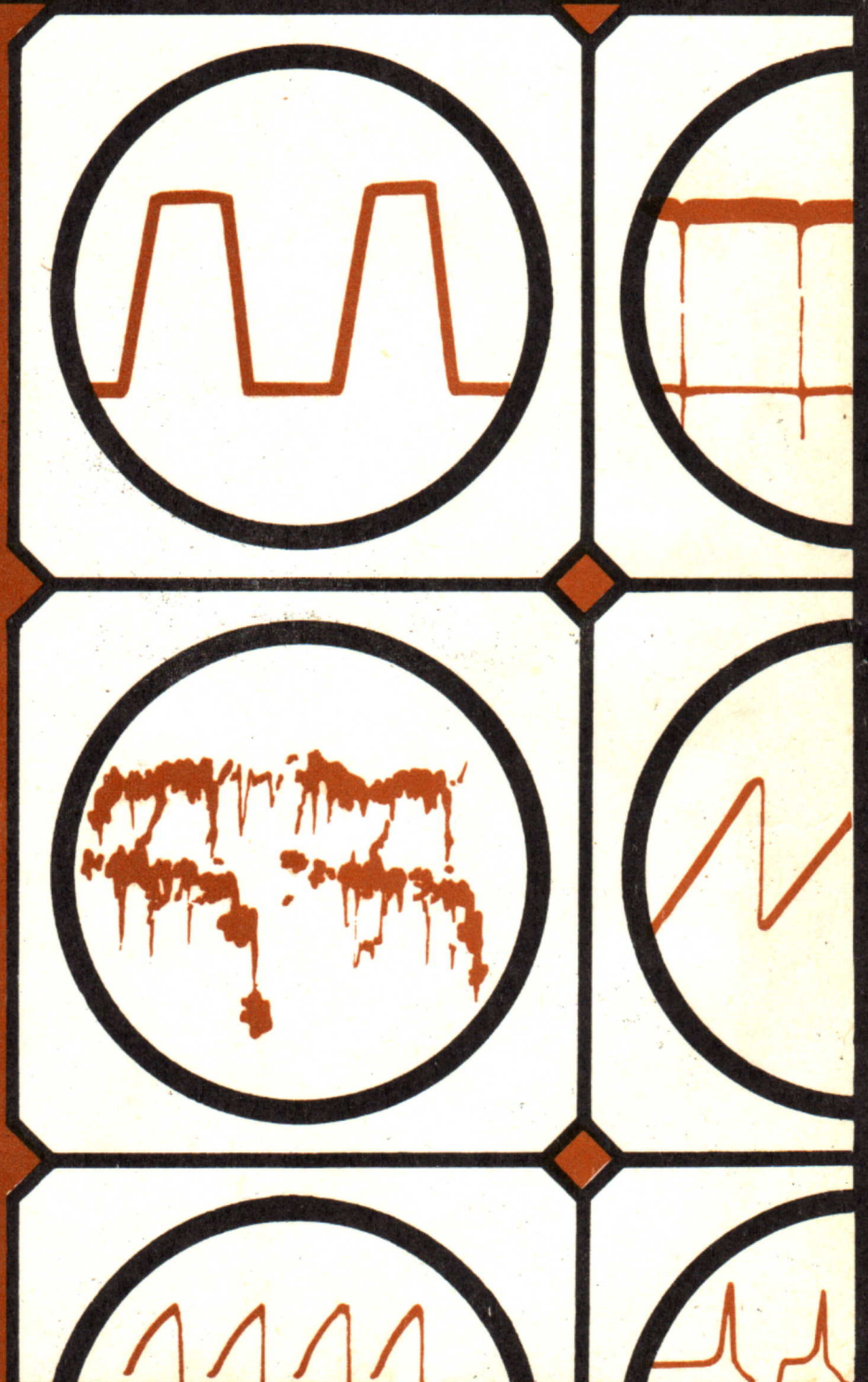


USO E MANUTENZIONE DELL' OSCILLOSCOPIO



Scuola Radio Elettra

10126 Torino - Via Stellone 5

Tel. (011) 674432



1. - COMANDI DELL'OSCILLOSCOPIO

I vari comandi dell'oscilloscopio, come risulta dalla *fig. 1* e dalla *fig. 2*, nelle quali si osserva l'aspetto esterno dello strumento sotto due diversi punti di vista, sono complessivamente dodici ed hanno le funzioni sotto specificate.

Spostamento verticale

Agendo su questo comando si può spostare a proprio piacimento, in alto od in basso, la forma d'onda che si sta osservando, onde poterne esaminare la parte superiore od inferiore riportandola nella zona centrale dello schermo ove è più agevole e sicura l'osservazione dei particolari.

Spostamento orizzontale

Questo comando consente lo spostamento a destra ed a sinistra dell'immagine. L'uso è perfettamente simile a quello dello *spostamento verticale* sopra considerato.

Luminosità ed interruttore

Agendo su questo comando si provoca in un primo tempo, mediante lo scatto, l'accensione dello strumento e poi si

aumenta l'intensità luminosa della traccia sullo schermo.

Messa a fuoco

Questo comando permette di concentrare sullo schermo in modo più o meno "sentito" il pennello di elettroni, onde ottenere una traccia focalizzata il più possibile nitida e netta. La regolazione dipende in modo indiretto dalla posizione del comando di *luminosità* e quindi, variando la luminosità, si deve variare il fuoco e viceversa.

Sensibilità verticale

All'*ingresso asse Y* possono essere applicate tensioni variabili da pochi millivolt a circa 300 V massimi picco-picco. E' necessario quindi poter attenuare il segnale in ingresso in modo che il primo stadio dell'amplificatore verticale non sia saturato da una tensione troppo elevata. A ciò provvede il comando della *sensibilità verticale* che attenua il segnale di 100 volte quando è predisposto sulla posizione 100, di 10 volte quando è sulla posizione 10, mentre non produce alcuna attenuazione se predisposto sulla posizione 1.

Base tempi

La frequenza della scansione orizzontale deve necessariamente essere prossima a quella della tensione inviata in ingresso; compito del comando *base tempi* è appunto quello di far variare detta frequenza a scatti, mentre il comando di *scansione* provvederà ad effettuarne il controllo continuo. I limiti di frequenza coperti, per ciascuna gamma di scansione, sono:

- 1^ gamma - da 8 Hz a 100 Hz circa
- 2^ gamma - da 60 Hz a 800 Hz circa
- 3^ gamma - da 700 Hz a 9.000 Hz circa
- 4^ gamma - da 3.500 Hz a 45.000 Hz circa.

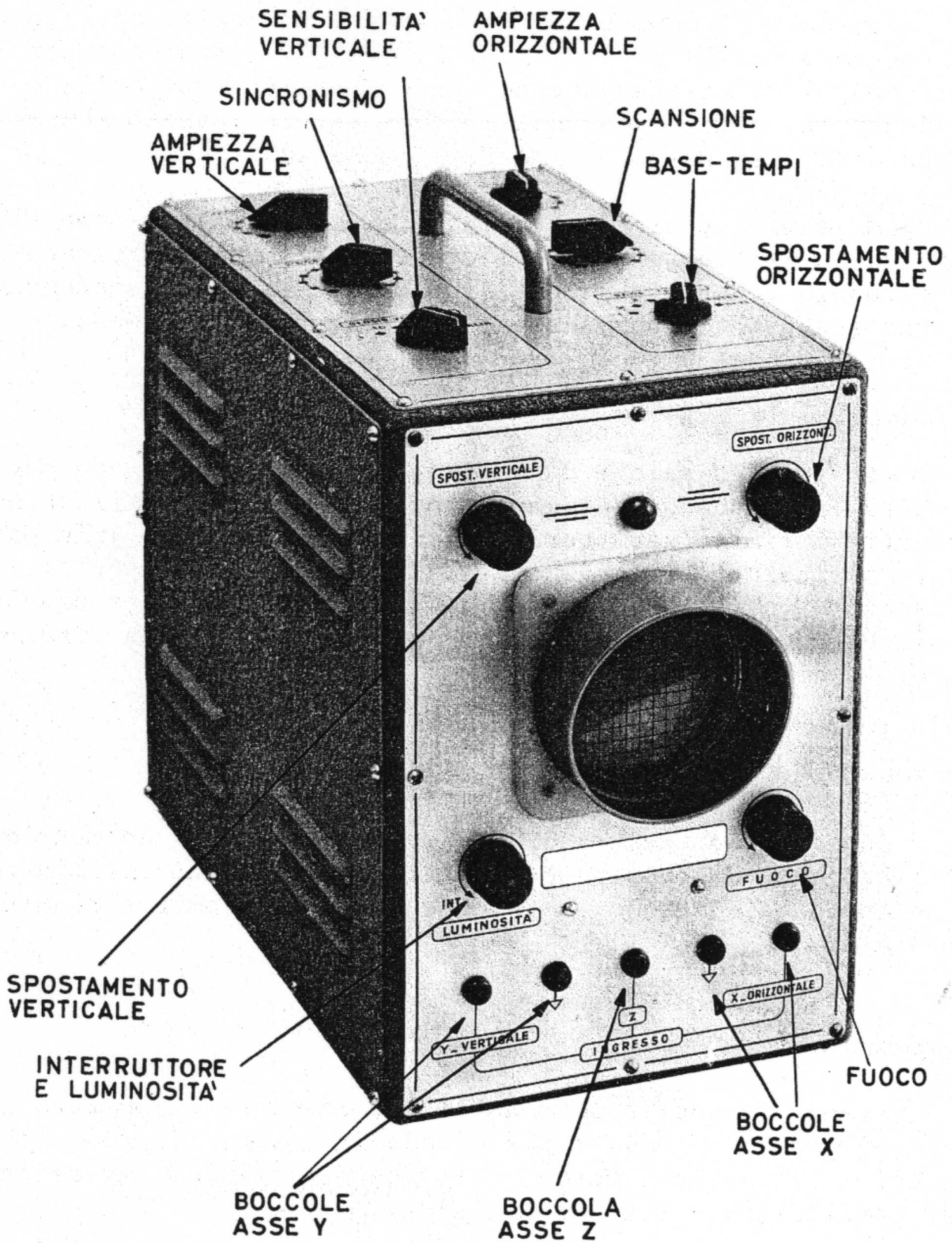


Fig. 1 - Comandi dell'oscilloscopio (vista anteriore).

Ruotando il commutatore sulla quinta posizione, contrassegnata con la scritta "ESTER.", si predispone lo strumento per il funzionamento con generatore esterno della *base tempi*, il segnale del quale dovrà essere inviato alle due boccole dell'ingresso orizzontale (*asse X*).

La sesta posizione infine, contraddistinta con la scritta "RETE", consente di pilotare lo stadio amplificatore orizzontale con una tensione sinusoidale di 6,3 V, ottenendo una scansione sinusoidale con frequenza fissa 50 Hz.

Scansione

Con la regolazione di questo comando si varia con continuità la frequenza del generatore di scansione orizzontale entro i limiti caratteristici di ciascuna gamma della *base tempi* indicati precedentemente, in modo da ottenere sullo schermo una sola forma d'onda (o più forme d'onda eguali a piacere), qualsiasi frequenza abbia il segnale da esaminare.

Sincronismo

Quando si ottiene sullo schermo una figura animata da un lento moto di traslazione orizzontale, si può eliminare l'inconveniente agendo lentamente sul potenziometro di *sincronismo*.

Ampiezza verticale

Agendo su questo comando si può regolare l'ampiezza, in senso verticale, della forma d'onda in esame, in modo che occupi i $\frac{3}{4}$ dello schermo, facilitando così l'osservazione dei particolari delle forme d'onda.

Ampiezza orizzontale

Mediante questo comando si può variare a piacere la larghezza della forma d'onda osservata. Conviene eseguire

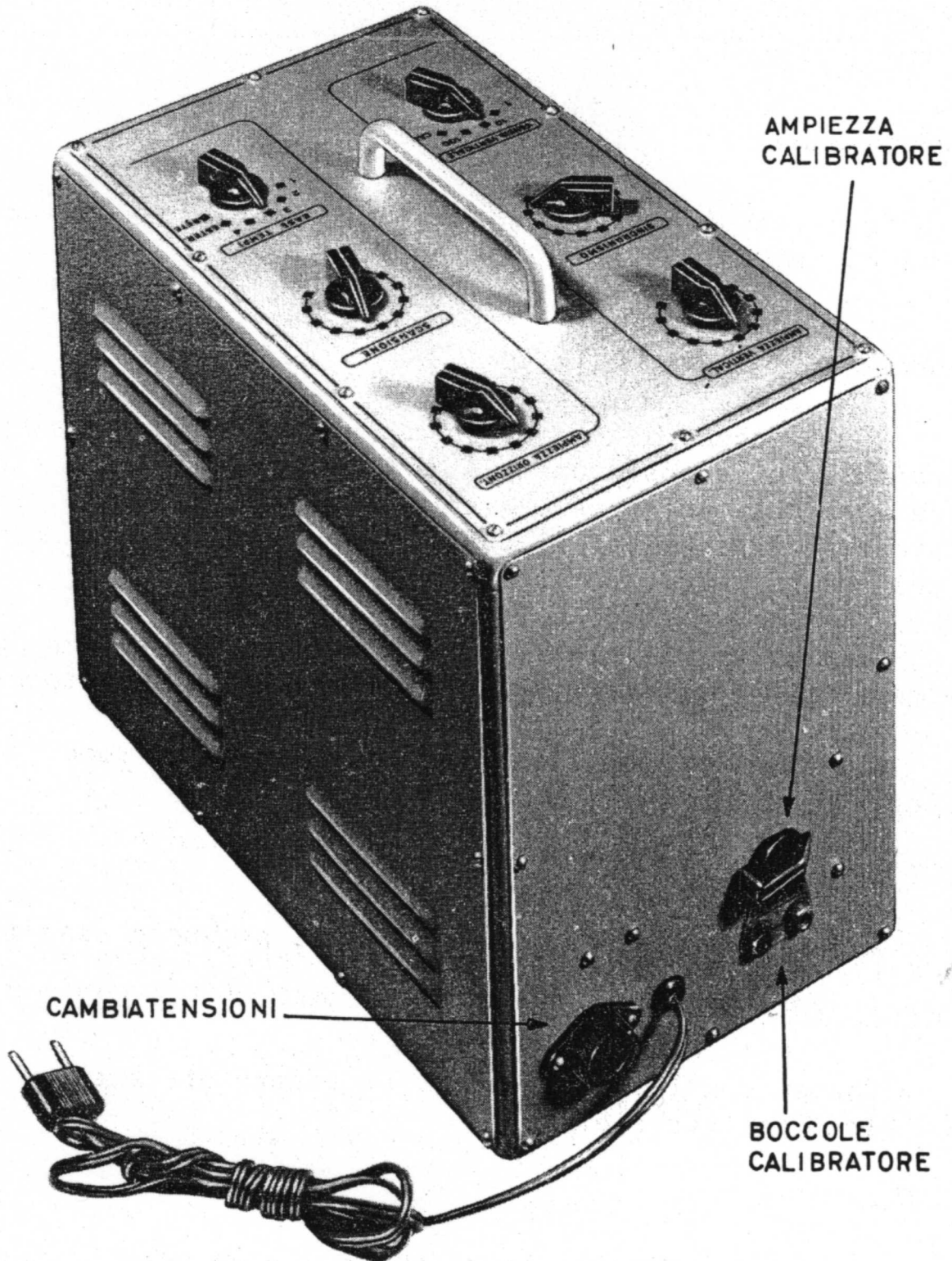


Fig. 2 - Vista posteriore dell'oscilloscopio.

la regolazione quando si hanno segnali di frequenza elevata e si vuole allontanare l'una dall'altra le diverse onde, o quando si vuole mettere in risalto una parte della forma di onda in esame.

Cambiatensioni

Permette di adattare l'oscilloscopio alle seguenti tensioni di rete: 125 V, 140 V, 160 V, 220 V.

Calibratore

Con la commutazione della manopola della *sensibilità verticale* sulla posizione "CALIB" si applica all'amplificatore verticale un segnale avente forma trapezoidale (la cui ampiezza è regolabile), il quale permette la misura di tensioni incognite con lettura diretta.

Si esaminerà successivamente a parte il sistema da adottarsi per eseguire misure di tensioni con il calibratore.

Gli ingressi che l'oscilloscopio prevede sono i seguenti:

BOCCOLE ASSE Y

Ad esse si applica il segnale che si vuole esaminare .

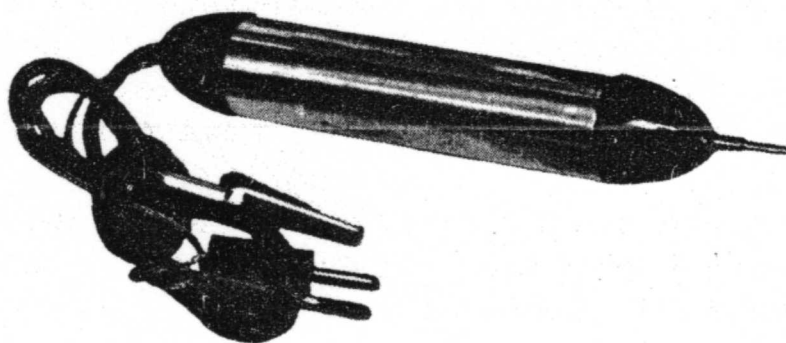
BOCCOLE ASSE X

Consentono l'inserzione di un generatore esterno per la scansione orizzontale.

BOCCOLA ASSE Z

A questo ingresso si può applicare un segnale che consenta la modulazione dell'intensità luminosa del pennello catodico.

Fig. 3 - Sonda attenuatrice.



BOCCOLE CALIBRATORE

Ai capi di queste boccole si misura la tensione di calibratura.

Accessorio: sonda attenuatrice

Serve per attenuare di dieci volte il segnale da esaminare; è compensata in frequenza e risulta quindi particolarmente adatta per l'esame di segnali a frequenza elevata (fig. 3).

2. - REGOLAZIONI INIZIALI E COLLAUDO

Dopo aver regolato il *cambiatensioni* sulla posizione corrispondente alla tensione di rete, si dispongono i comandi nelle seguenti posizioni:

- 1) - *Spostamenti verticale ed orizzontale* e comando di *messa a fuoco*: a metà corsa circa.
- 2) - *Base tempi*: posizione 1 (1^{\wedge} gamma).
- 3) - *Sincronismo*: ruotato completamente in senso sinistrorso.
- 4) - *Scansione*: qualsiasi posizione.

5) - *Sensibilità verticale*: posizione "CALIB".

6) - *Ampiezza orizzontale, ampiezza verticale e potenziometro calibratore*: a metà corsa circa.

A questo punto si può collegare l'oscilloscopio alla rete e chiudere l'interruttore di accensione ruotando il comando di *luminosità* verso il massimo; la lampadina spia deve accendersi.

Dopo circa un minuto di attesa, se tutto è normale, dovrà comparire sullo schermo la forma d'onda trapezoidale del calibratore la quale, dopo opportune regolazioni dei comandi, potrà presentarsi come illustrato nella *fig. 4*.

Vediamo ora le operazioni da effettuare per raggiungere lo scopo, verificando nel contempo la funzionalità dei comandi.

1) - Si regola il comando di *scansione* in modo da fermare sullo schermo un certo numero a piacere di onde trapezoidali (ad esempio tre, come visibile nella *fig. 4*); se la figura è animata da un lento moto di traslazione verso destra oppure verso sinistra, si potrà bloccarla regolando in senso destrorso (orario) il comando di *sincronismo*.

2) - Si agisce sugli *spostamenti orizzontale e verticale* in modo da portare la forma d'onda al centro dello schermo; questa condizione si deve ottenere con i comandi a metà corsa circa. Si noterà che lo spostamento in senso orizzontale, a differenza di quello verticale, avviene con una certa inerzia rispetto alla regolazione; si tratta di un fenomeno del tutto normale, legato alle caratteristiche stesse del circuito.

3) - Si focalizza nel modo migliore la forma d'onda, agendo sul comando di *messa a fuoco*. Probabilmente noterà che la traccia luminosa risulta perfettamente nitida al centro dello schermo, ma tanto più sfocata quanto più si avvicina ai bordi. Questo fenomeno è normale e non arreca disturbo alle varie osservazioni. Agendo sugli *spostamenti o-*

rizzontale e verticale è possibile, infatti, portare la porzione della forma d'onda che interessa al centro dello schermo, dove risulta più nitida.

4) - Agendo sui comandi di *ampiezza verticale ed orizzontale* si possono variare le dimensioni della forma d'onda trapezoidale. In particolare verifichi che, con l'*ampiezza verticale* al massimo, ruotando il potenziometro del *calibratore*, la forma d'onda trapezoidale si estenda in altezza per almeno 4 cm.

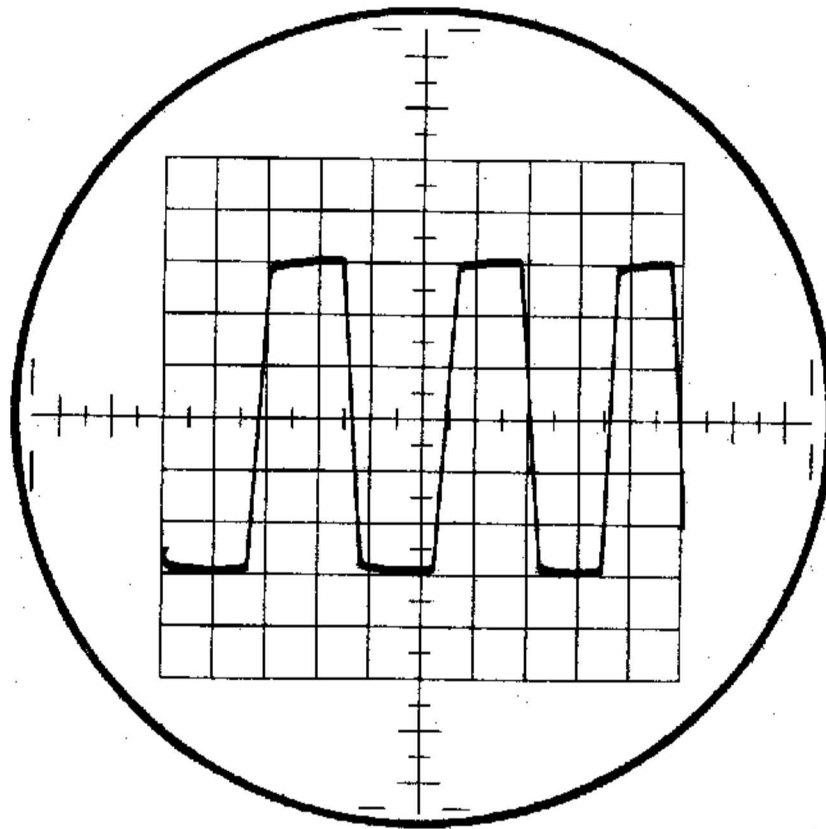


Fig. 4 - Forma d'onda trapezoidale del calibratore.

Predisponendo infine il commutatore della *sensibilità verticale* sulle posizioni 100, 10 ed 1, dovrà apparire sullo schermo una sola linea orizzontale, detta *linea di base orizzontale* (sulla posizione 100, se l'ingresso *asse Y* è lasciato aperto, e l'amplificazione verticale è al massimo, può comparire una tensione di disturbo; si tratta di un fe-

no meno del tutto normale). Partendo dal solo punto luminoso (comando di *ampiezza orizzontale* ruotato tutto a sinistra), posto *esattamente* al centro dello schermo, e regolando il comando di *ampiezza orizzontale*, la linea di base deve estendersi progressivamente fino a coprire l'intero schermo. Con questa manovra si potrà rilevare che in pratica l'amplificazione non avviene in modo perfettamente simmetrico rispetto al centro, con la conseguenza che l'estremo sinistro della linea raggiungerà il bordo dello schermo quando quello destro dista ancora di 1 cm circa.

A causa di questa alinearità di amplificazione orizzontale, da ritenersi normale se contenuta nei limiti sopra indicati, una qualsiasi forma d'onda esaminata si presenterà leggermente più compressa sul lato destro rispetto al lato sinistro man mano che si aumenta l'amplificazione orizzontale.

La linea di base orizzontale, lunga quanto lo schermo, deve ottenersi anche sulle gamme 2 e 3 della *base tempi* e sulla posizione "rete", mentre nella posizione 4, a causa dell'elevata frequenza di scansione che caratterizza tale gamma, si presenterà di lunghezza sensibilmente ridotta.

Ricordi che il comando di *luminosità* va regolato al massimo quando si deve osservare una qualsiasi forma d'onda, mentre in assenza di segnali esterni è opportuno ridurre la intensità per evitare che la linea di base troppo intensa possa "bruciare" lo schermo del tubo.

Per completare il collaudo, infine, si potrà collegare all'*ingresso Y* una tensione alternata sinusoidale di qualche volt e verificare che il comando della *sensibilità verticale* svolga la funzione prevista.

Il controllo preliminare della funzionalità dell'oscilloscopio è così terminato; se in qualche prova non si fosse ottenuto il risultato previsto sarà necessario consultare le consulenze sui guasti riportate nelle pagine seguenti.

3. - ANALISI DEI SEGNALI E DEGLI IMPULSI SU CIRCUITI ELETTRONICI

Connessioni dell'oscilloscopio

Per osservare la forma d'onda in un punto qualsiasi di un circuito, è necessario collegare l'*ingresso asse Y* dell'oscilloscopio al punto che si desidera esaminare, utilizzando un cavetto schermato a bassa capacità (la calza schermata farà capo alla boccia nera dell'*asse Y* da un lato ed alla massa del circuito dal lato opposto).

Questo cavetto schermato di allacciamento, a causa della capacità propria, non deve avere una lunghezza superiore agli 80 cm e può essere usato solo per esaminare segnali aventi una frequenza massima dell'ordine di qualche decina di chilohertz. Negli altri casi si dovrà fare uso della sonda che è compensata in frequenza e non ha quindi limitazioni, tenendo presente che essa attenua però di 10 volte il segnale da esaminare.

Dopo aver collegato l'*ingresso asse Y* al punto in esame, occorrerà predisporre il comando della *sensibilità verticale* in modo da avere una immagine compresa entro i limiti dello schermo, non distorta per saturazione dell'amplificatore. Si regola quindi al massimo il comando di *ampiezza verticale* e si predispose inizialmente la *sensibilità verticale* sulla posizione 100.

Se la figura presenta un'altezza insufficiente, si passerà alla posizione 10 e successivamente, se necessario, alla posizione 1 corrispondente alla massima sensibilità. Ad ogni scatto verso sinistra del commutatore il segnale aumenta di 10 volte; il comando di *ampiezza verticale* permetterà di ottenere la regolazione continua intermedia desiderata.

Agendo poi sui comandi della *base tempi* e della *scansione*, si dovrà fare in modo di fermare sullo schermo la for

ma d'onda da esaminare. La scelta della gamma di scansione più adatta, nel caso in cui non si conosca almeno approssimativamente la frequenza in esame, dovrà essere fatta per tentativi, agendo ogni volta anche sulla regolazione continua della frequenza di scansione.

Poiché, se si regola il generatore della *base tempi* alla stessa frequenza dell'onda in esame, in modo da ottenere un singolo periodo dell'onda, risulta più difficoltosa la sincronizzazione, è consigliabile regolare il generatore della *base tempi* su una frequenza due o tre volte inferiore, in modo da ottenere due o tre periodi completi della forma di onda in esame. Si potrà poi allargare l'oscillogramma agendo sul comando di *ampiezza orizzontale* per avere un'ampiezza sufficiente ad un esame accurato, senza perdere nessuna parte dell'oscillogramma.

4. - MISURE DI TENSIONI ALTERNATE DA PICCO A PICCO CON IL CALIBRATORE

Sovente non è sufficiente che sullo schermo dell'oscilloscopio appaia la forma d'onda di una tensione: a volte può essere indispensabile conoscerne l'ampiezza dato che i normali voltmetri si rivelano insufficienti, essendo tarati per le tensioni alternate di forma sinusoidale.

Il procedimento da seguire per misurare una tensione servendosi dell'oscilloscopio e del calibratore è il seguente:

1) - Si predispone il comando di *sensibilità* sulla posizione "CALIB".

2) - Si porta il potenziometro del *calibratore* ad inizio corsa (completamente ruotato in senso sinistrorso) e si collega un analizzatore predisposto per 30 V c.c. fondo scala alle boccole del calibratore.

3) - Si ruota lentamente il potenziometro del *calibratore*, fin quando l'analizzatore segna esattamente 10 V e successivamente si regola il potenziometro di *ampiezza verticale* in modo che la forma d'onda trapezoidale risulti alta 10 mm esatti. Per meglio valutare questa altezza è consigliabile ridurre al minimo l'*ampiezza orizzontale*, in modo che appaia soltanto un segmento verticale. Si noterà che esso è caratterizzato da due punti luminosi: l'altezza di 10 mm sarà approssimativamente quella compresa fra i centri dei due punti suddetti.

Con queste operazioni si è tarato l'amplificatore verticale e *non si devono più toccare i comandi dell'ampiezza verticale e del calibratore.*

Si potrà ora applicare all'*ingresso asse Y* il segnale incognito da misurare regolando il SOLO commutatore della *sensibilità verticale* in modo da ottenere una figura, la cui ampiezza sia compresa nello schermo.

L'ampiezza da picco a picco della tensione incognita sarà definita in base alla sua altezza in millimetri, tenendo presente che ad ogni millimetro corrispondono:

- 1 V se il commutatore è sulla posizione 100
- 100 mV se il commutatore è sulla posizione 10
- 10 mV se il commutatore è sulla posizione 1.

Ad esempio, una figura alta 30 mm, osservata con il commutatore della *sensibilità verticale* sulla posizione 100, corrisponde ad una tensione di $30 \times 1 \text{ V} = 30 \text{ V}$ picco-picco.

Una figura alta 25 mm, osservata con il commutatore della sensibilità sulla posizione 10, corrisponde invece ad una tensione di $25 \times 100 \text{ mV} = 2.500 \text{ mV} = 2,5 \text{ V}$ picco-picco.

Una figura alta 15 mm, osservata con il commutatore della sensibilità sulla posizione 1, corrisponde ad una tensione di $15 \times 10 \text{ mV} = 150 \text{ mV} = 0,15 \text{ V}$ picco-picco.

Naturalmente converrà sempre predisporre inizialmente

il comando della sensibilità sulla posizione 100 e quindi passare alla successiva posizione 10 solo nel caso in cui l'altezza della figura sia inferiore ai 5 mm. Analogamente si passerà infine alla posizione 1 solo se sulla posizione 10 la figura fosse inferiore ai 5 mm.

Le considerazioni su esposte valgono se si utilizza per l'allacciamento un semplice cavetto schermato.

Se invece si utilizza la sonda attenuatrice, i valori letti nel modo indicato dovranno essere moltiplicati per 10.

L'impiego della sonda diviene indispensabile nella misura di tensioni superiori ai 50 V picco-picco, o quando si tratta di misurare tensioni a frequenza elevata per le quali il cavetto semplice risulterebbe inadatto.

Per concludere, tenga presente che, in sede di misura, può presentarsi la necessità di dover valutare l'altezza di una figura inferiore ai 10 mm. In tal caso, per eseguire la misura con maggior precisione, conviene regolare la tensione del *calibratore* a 20 V e l'ampiezza della forma d'onda trapezoidale a 10 mm. Con questa taratura si potrà eseguire più agevolmente la misura, ricordando però che in questo caso ad ogni millimetro di altezza della figura corrisponderanno:

- 2 V se il commutatore della *sensibilità verticale* è sulla posizione 100
- 200 mV se il commutatore è sulla posizione 10
- 20 mV se il commutatore è sulla posizione 1.

Naturalmente, se si è fatto impiego della sonda, il valore così misurato dovrà essere ancora moltiplicato per 10.

5. - INTERPRETAZIONE DELLE FORME D'ONDA ESAMINATE

L'esame delle forme d'onda di un circuito si basa sul confronto tra le forme d'onda rilevate con l'oscilloscopio

e quelle che si avrebbero nei medesimi punti del circuito se il suo funzionamento fosse corretto.

Ad esempio nei diversi stadi di un televisore le forme d'onda più caratteristiche hanno una forma dipendente dai criteri di progettazione dei circuiti e pertanto in due televisori di tipo o di marca differente si possono trovare, negli stessi punti, forme d'onda sensibilmente diverse, in condizioni del tutto normali.

Quando è possibile, quindi, è opportuno ricorrere sempre al confronto con le forme d'onda indicate dai singoli costruttori negli schemi oppure nelle note di servizio.

Solo così si potrà sapere con sicurezza se le forme d'onda rilevate corrispondono ad un corretto funzionamento dei circuiti.

Ove non siano disponibili le forme d'onda originali fornite dai costruttori, l'oscilloscopio si dimostrerà sempre di valido aiuto quale strumento per la localizzazione di guasti con il sistema della ricerca del segnale di stadio in stadio. In tal caso assumerà importanza non tanto l'osservazione della forma d'onda, bensì piuttosto la verifica della sola sua presenza e la misura della sua ampiezza, da valutarsi sulla base della propria esperienza e preparazione tecnica.

6. - MANUTENZIONE DELL'OSCILLOSCOPIO

Per la manutenzione dell'oscilloscopio non occorrono particolari precauzioni: basta conservarlo con cura in luogo asciutto e non accenderlo prima di aver predisposto il *cambiatensioni* sulla posizione corrispondente alla tensione di rete.

Se il montaggio è stato eseguito con cura e le saldature sono state effettuate correttamente, il funzionamento

dovrebbe essere sempre regolare.

Gli unici componenti che con l'uso richiedono di essere sostituiti sono i tubi elettronici ed i condensatori elettrolitici. Nel caso in cui l'oscilloscopio fosse rimasto inoperoso per moltissimo tempo (mesi od anni), sarà opportuno accenderlo dapprima per circa un minuto e poi spegnerlo e lasciarlo riposare per almeno mezz'ora, quindi riaccenderlo ancora per 10 min. Dopo di ciò lo si lascerà riposare ancora per mezz'ora ed infine si potrà usarlo con tranquillità. Questo processo serve per permettere ai condensatori elettrolitici di riformarsi e riacquistare l'efficienza perduta durante il lungo periodo di inattività.

7. - CONSULENZE SUI GUASTI

Può accadere che con il tempo e l'uso, si manifestino nell'oscilloscopio guasti accidentali o che le prove di collaudo precedentemente indicate mettano in luce particolari difetti. In tal caso potrà seguire le indicazioni riportate qui di seguito, le quali potranno servire da guida per la ricerca dei guasti più frequenti e la loro riparazione.

Per ogni difetto elencato nella prima colonna sono indicate nella seconda le possibili cause con le relative irregolarità eventualmente riscontrabili.

Se l'irregolarità è effettivamente quella supposta, si passerà ad eseguire le operazioni suggerite nella terza colonna; in caso contrario si procederà alle successive verifiche.

Per ogni difetto sarà dunque necessario prendere in considerazione tutte le possibili cause ed effettuare *nell'ordine* tutti i controlli suggeriti sui punti indicati.

A tale proposito tenga presente che per la valutazione dei risultati ottenuti con le misure di tensione indicate,

dovrà fare riferimento alla tabella generale delle tensioni riportata nelle pagine che seguono, mentre per l'identificazione dei punti di controllo dovrà consultare lo schema elettrico dell'oscilloscopio.

Inconveniente	Cause possibili e relative irregolarità riscontrate	Operazioni da eseguire
1. - La lampadina spia non si accende e tutti i tubi sono spenti.	1. - L'alimentatore non funziona: a) - non si misura alcuna tensione fra il CA2 ed i terminali del cambiatensioni b) - non c'è continuità nel circuito di bassa tensione del trasformatore.	- Verificare che la tensione di rete sia presente. Controllare la continuità del cavo di alimentazione, l'efficienza dell'interruttore e del cambiatensioni ed assicurarsi che esso non sia posto in una posizione intermedia fra due valori. Controllare la continuità dell'avvolgimento primario. - Verificare che sia stato asportato con cura lo smalto isolante che ricopre i terminali dei secondari BT del trasformatore.
2. - La lampadina spia e tutti i tubi si accendono, ma non compare traccia alcuna sullo schermo.	1. - L'alimentatore AAT non funziona: a) - sul CA28 la tensione manca, o è molto più bassa del normale b) - manca la tensione alternata tra il CA27 e la massa. 2. - Uno dei componenti del partitore AAT è interrotto o alterato. 3. - I comandi di spostamento verticale ed orizzontale non funzionano e la traccia risulta fuori dello schermo. 4. - Il condensatore di spegnimento C34 è in cortocircuito.	- Verificare l'isolamento del condensatore C7 e del raddrizzatore R _{d1} . Controllare C8, C9 e R7. - Secondario AAT del trasformatore interrotto. - Controllare la continuità dei potenziometri P3 e P4. Verificare i resistori R12, R13, R14, R15 ed il condensatore C11. - Vedere inconveniente 5. - Dissaldarlo dal circuito; se la traccia ricompare, sostituirlo.

Inconveniente	Cause possibili e relative irregolarità riscontrate	Operazioni da eseguire
<p>3. - Al centro dello schermo compare solo un punto luminoso, sul quale non agiscono i comandi di spostamento verticale ed orizzontale.</p>	<p>1. - L'alimentatore AT non funziona:</p> <p>a) - sul CA13 la tensione è zero, mentre sul CA15 è molto più alta del normale</p> <p>b) - sul CA15 la tensione è zero mentre sul P1Z1 e sul P7Z1 le tensioni sono regolari</p>	<p>- Sostituire il resistore R1; esso è sicuramente interrotto.</p> <p>- Controllare a freddo che tra massa ed i capicorda CA16, CA12, CA9, CA11, CA18 si misuri una resistenza superiore a 10 kΩ. In caso contrario esiste un cortocircuito ed occorre verificare l'efficienza di tutti i condensatori di filtro ed i collegamenti fra i diversi partitori anodici e gli stadi da essi alimentati, alla ricerca di contatti indesiderati. Se il tubo EZ80 non si accende, controllarne il filamento e la tensione di accensione fra il P4 ed il P5.</p>
	<p>5. - Il filamento del tubo 3BP1 non si accende:</p> <p>a) - manca la tensione fra il P1 ed il P4</p> <p>b) - il filamento del tubo è interrotto.</p> <p>6. - Il secondario BT2 del trasformatore di alimentazione è in perdita verso massa.</p>	<p>- Controllare la tensione fra il CA4 ed il CA5; se manca, il secondario BT2 ha i terminali ancora ricoperti di smalto oppure è interrotto.</p> <p>- Controllare il tubo obliquamente, dopo aver disinserito lo zoccolo.</p> <p>- Staccare il ponticello fra il P1Z2 ed il P2Z2; se in tal modo il funzionamento ritorna normale, il trasformatore è da sostituire.</p>
	<p>c) - sul P1Z1 e sul P7Z1 la tensione è zero</p>	<p>- Il secondario AT del trasformatore di alimentazione è interrotto.</p>

Inconveniente	Cause possibili e relative irregolarità riscontrate	Operazioni da eseguire
	d) - sul CA15 e sul CA13 le tensioni sono molto più basse del normale.	- Controllare, preferibilmente per sostituzione diretta, i condensatori elettrolitici C1 e C2. Sostituire il tubo EZ80. Verificare le tensioni sul P1Z1 e sul P7Z1; se una di esse manca, il secondario AT del trasformatore è interrotto.
4. - La traccia compare regolarmente sullo schermo, ma è sfocata, pur avendo agito sul comando relativo.	1. - Uno dei componenti del partitore AAT è alterato. 2. - Uno dei condensatori C12, C13, C14 è in perdita o in cortocircuito.	- Vedere inconveniente 2, causa 2. - Controllare questi condensatori, preferibilmente per sostituzione diretta.
5. - I comandi di spostamento verticale ed orizzontale non funzionano regolarmente.	1. - Il circuito di spostamento è inefficiente: a) - sul CA36 la tensione non è regolare b) - sul CA37, ruotando il P1, la tensione non varia linearmente come previsto c) - sul CA38, ruotando il P2, la tensione non varia linearmente come previsto d) - sul CA34 la tensione non è regolare e) - uno dei resistori R16, R17, R18 è interrotto.	- Vedere inconveniente 3, causa 1. - Controllare il potenziometro P1 ed il condensatore C10. - Controllare il potenziometro P2. - Verificare i resistori R10 e R11. - Controllarli ohmicamente.
	2. - Uno dei condensatori C12, C13, C14 è in perdita o in cortocircuito.	- Controllare questi condensatori, preferibilmente per sostituzione diretta.
6. - Dopo un certo tempo dall'accensione, la traccia lentamente si affievolisce per poi scomparire del tutto.	1. - Il condensatore di spegnimento C34 è in perdita.	- Staccare provvisoriamente il condensatore C34 dal circuito; se il difetto scompare, sostituirlo.

Inconveniente	Cause possibili e relative irregolarità riscontrate	Operazioni da eseguire
	2. - L'alimentatore AAT non funziona regolarmente.	- Vedere inconveniente 2, causa 1 e 2.
	3. - I resistori R12 o R13 si alterano con la temperatura.	- Sostituire direttamente i resistori R12 e R13.
	4. - Il tubo 3BP1 è difettoso.	- Verificare attentamente le tensioni su tutti gli elettrodi del tubo 3BP1. Se sono tutte regolari, il difetto è dovuto al tubo.
7. - Sulle gamme 1, 2, 3 e 4 della base tempi compare solo un punto luminoso, mentre sulla posizione rete appare la regolare linea di base orizzontale.	1. - Lo stadio generatore della base tempi non funziona:	
	a) - sul CA65 la tensione è zero, o molto più bassa del normale	- Controllare il resistore R2 ed il condensatore C3.
	b) - il tubo V4 = 12AT7 è difettoso	- Provare a sostituire direttamente il tubo V4.
	c) - il tubo V5 = 6U8 è difettoso	- Provare a sostituire direttamente il tubo V5 (si può scambiarlo con il V6).
	d) - il commutatore S1 è difettoso	- Verificare che il contatto fra le linguette del commutatore nelle diverse posizioni sia buono.
	e) - il potenziometro P6 è interrotto	- Controllare ohmicamente il potenziometro P6.
	f) - i condensatori C18, C19, C33 o C39 sono in perdita o in cortocircuito	- Controllare questi componenti per sostituzione diretta.
	g) - uno dei resistori R26, R27, R28, R29, R30, R31 è alterato o interrotto	- Controllarli ohmicamente.
	h) - il potenziometro P7 è interrotto.	- Controllare il potenziometro P7 ohmicamente.
8. - Su tutte le gamme della base tempi ed anche sul	1. - Lo stadio amplificatore finale orizzontale è	

Inconveniente	Cause possibili e relative irregolarità riscontrate	Operazioni da eseguire
la posizione RETE compare solo un punto luminoso, sul quale agiscono però regolarmente i comandi di spostamento verticale ed orizzontale.	inefficiente: a) - sul CA51 la tensione anodica è irregolare b) - sul P1Z3 e sul P6Z3 le tensioni sono irregolari c) - il tubo V3 = ECC83 è difettoso.	- Vedere inconveniente 3. - Controllare i resistori R20, R21, R22, R23, R24. Sostituire direttamente C13, C14 e C15. - Sostituire direttamente il tubo V3 = ECC83.
	2. - Lo stadio preamplificatore orizzontale è inefficiente: a) - sul CA41 la tensione è nulla, o molto più bassa del normale b) - sul P3Z3 la tensione è irregolare c) - il potenziometro P5 è interrotto d) - il tubo V4 = 12AT7 è esaurito.	- Controllare R3 e C4. - Sostituire il tubo V4 = 12AT7. Controllare R53, R54 e R25. Verificare C17 e C16. - Controllare il P5 ohmicamente. - Sostituire direttamente il tubo V4 = 12AT7.
9. - La linea di base appare, ma anche sulle gamme 1 e 2 della base tempi la sua ampiezza massima non copre l'intero schermo.	1. - L'amplificatore orizzontale non amplifica sufficientemente. 2. - Il preamplificatore orizzontale non funziona regolarmente. 3. - Il generatore di scansione non funziona regolarmente.	- Vedere inconveniente 8, causa 1. - Vedere inconveniente 8, causa 2. - Vedere inconveniente 7.
10. - L'amplificazione in senso orizzontale è molto alinear.	1. - Lo stadio amplificatore finale non amplifica linearmente: a) - C13, C14, C15 o C17 in perdita	- Controllarli per sostituzione diretta.

Inconveniente	Cause possibili e relative irregolarità riscontrate	Operazioni da eseguire
	b) - le resistenze R19, R20, R21, R22, R23 o R24 sono alterate	- Controllarle ohmicamente.
	c) - il tubo V3 = 12AX7 è difettoso	- Sostituire direttamente il tubo V3 = 12AX7.
	d) - i condensatori C16 o C38 sono difettosi.	- Controllarli per sostituzione diretta.
	2. - Il generatore di scansione è difettoso:	
	a) - i condensatori C20, C21, C22 o C23 sono in perdita	- Controllare questi componenti per sostituzione diretta.
	b) - il tubo V5 = 6U8 o il tubo V4 = 12AT7 sono difettosi	- Sostituire i tubi V4 = 12AT7 e V5 = 6U8.
	c) - i componenti del circuito sono alterati.	- Vedere inconveniente 7.
11. - Applicando il segnale da esaminare all'ingresso asse Y non si ottiene alcuna deflessione verticale; lo stesso si verifica commutando S2 su "CALIB".	1. - L'amplificatore finale verticale non funziona:	
	a) - sui piedini 3, 6, 7 del tubo Z6 le tensioni sono irregolari	- Controllare le resistenze R32, R33, R34 e R35. - Verificare i condensatori C24, C25, C12 e C26.
	b) - il tubo V6 = 6U8 è difettoso.	- Sostituire il tubo V6 = 6U8.
	2. - Il preamplificatore verticale è inefficiente:	
	a) - sul CA73 la tensione è irregolare	- Controllare il resistore R4 ed il condensatore C5.
	b) - sui piedini 1 ed 8 del tubo Z6 le tensioni sono irregolari	- Controllare R52, R36 e C27. Sostituire il tubo V6 = 6U8.
	3. - Il P8 è interrotto o il C6 è difettoso.	- Controllare ohmicamente P8. Sostituire C6.
	4. - Il commutatore S2 è difettoso.	- Verificarne i contatti.

Inconveniente	Cause possibili e relative irregolarità riscontrate	Operazioni da eseguire
	5. - Il cavetto schermato fra P9Z6 ed il commutatore S2 è in cortocircuito.	- Controllare ohmicamente.
12. - Viene riprodotto il segnale di controllo applicato all'ingresso asse Y ma non la forma d'onda trapezoidale del calibratore.	1. - Il calibratore è inefficiente: a) - sul CA85, ruotando il P9, la tensione è irregolare b) - i diodi D1 e D2 sono difettosi c) - i resistori R46, R48 o R49 sono alterati o interrotti d) - il condensatore C35 è difettoso.	- Controllare il potenziometro P9, il resistore R47 ed il condensatore C36. - Controllare i diodi D1 e D2, preferibilmente per sostituzione diretta. - Controllarli ohmicamente. - Controllare questo condensatore, preferibilmente per sostituzione diretta.
	2. - Il commutatore S2 è difettoso.	- Verificarne i contatti.
	3. - Il cavetto schermato fra il CA84 e S2 è in cortocircuito.	- Controllare ohmicamente.
13. - La forma d'onda del calibratore non viene riprodotta fedelmente oppure è di ampiezza insufficiente.	1. - Il calibratore non funziona correttamente. 2. - L'amplificatore verticale non amplifica linearmente o sufficientemente. 3. - Il condensatore di sincronismo C39 è in perdita o in cortocircuito.	- Vedere inconveniente 12, causa 1. - Vedere inconveniente 11, cause 1, 2, 3. - Sostituire direttamente.
14. - Il segnale applicato all'ingresso asse Y non viene riprodotto o non subisce l'attenuazione prevista sulle posizioni 10 e 100 della sensibilità verticale. Il segnale del ca-	1. - L'attenuatore di ingresso è inefficiente: a) - il condensatore C28 è difettoso b) - i resistori R37, R38,	- Controllare per sostituzione diretta. - Controllare ohmicamente.

Inconveniente	Cause possibili e relative irregolarità riscontrate	Operazioni da eseguire
<p>libratore è riprodotto invece perfettamente.</p>	<p>R39, R40 o R41 sono alterati od interrotti</p> <p>c) - i condensatori C29, C30, C31 o C32 sono in perdita o in cortocircuito</p> <p>d) - il commutatore S2 è difettoso</p> <p>e) - il cavetto schermato fra il CA79 e l'ingresso asse Y è in cortocircuito.</p>	<p>- Controllare per sostituzione diretta.</p> <p>- Verificarne i contatti.</p> <p>- Controllarne l'isolamento.</p>
<p>15. - La linea di base orizzontale è spezzettata o tratteggiata.</p>	<p>1. - Vi è traccia di tensione alternata sulla griglia controllo del tubo RC:</p> <p>a) - i condensatori C8 e C9 dell'alimentatore AAT sono difettosi</p> <p>b) - si verificano perdite di isolamento nel trasformatore di alimentazione.</p>	<p>- Sostituire direttamente.</p> <p>- Vedere inconveniente 2, causa 6.</p>
<p>16. - Tutte le forme d'onda vengono riprodotte regolarmente, ma non viene estinta la traccia di ritorno.</p>	<p>1. - Il circuito di spegnimento è inefficiente:</p> <p>a) - i condensatori C33 o C34 sono interrotti</p> <p>b) - i resistori R42, R43, R44 o R45 sono alterati od interrotti</p> <p>c) - il tubo V5 = 6U8 è difettoso.</p>	<p>- Controllare per sostituzione diretta.</p> <p>- Controllare ohmicamente.</p> <p>- Sostituire il tubo V5 = 6U8.</p>

NOTE RELATIVE ALLA TABELLA DELLE TENSIONI

Per offrirLe un facile mezzo di controllo dell'oscilloscopio, Le viene fornita, qui di seguito, una tabella nella quale sono riportate tutte le più importanti tensioni dell'oscilloscopio.

Tenga presente che le tensioni indicate sulla tabella sono approssimate al $\pm 15\%$ a causa delle differenze esistenti fra i materiali impiegati nella costruzione e per la inevitabile approssimazione esistente negli strumenti di misura.

E' consigliabile segnare nella colonna vuota, esistente a fianco della colonna dei valori di riferimento, le tensioni reali misurate sul Suo oscilloscopio. In tal modo, oltre ad eseguire una verifica finale delle tensioni, avrà valori di riferimento più attendibili perché misurati direttamente sul Suo oscilloscopio con il Suo analizzatore.

Le indicazioni della tabella sono facilmente comprensibili, se si osserva lo schema complessivo dell'oscilloscopio nel quale sono indicati anche i capicorda con la numerazione convenzionale.

Tenga presente che:

- i valori di riferimento sono validi se la tensione di rete ha effettivamente il valore nominale;
- tutti i comandi dell'oscilloscopio devono essere ruotati a fondo corsa in senso antiorario (sinistrorso);
- i commutatori devono essere sulla prima posizione (tutto a sinistra);
- mancando particolari specificazioni, le tensioni si intendono riferite al telaio (massa);
- le misure si intendono eseguite con il voltmetro sul-

la portata più adatta. In qualche particolare caso in cui ciò non sia verificato è stata indicata la portata che si deve usare.

TABELLA GENERALE DELLE TENSIONI

Numero progr.	PUNTO DI MISURA	TENSIONI MISURATE con analizzatore da 10 k Ω /V (+15%)	
<i>Alimentatore AT</i>			
1	Fra CA2 e linguetta 125 V del cambiatensioni	125 V c.a.	
2	Fra CA2 e linguetta 220 V del cambiatensioni	220 V c.a.	
3	Fra CA4 e CA5	6,3 V c.a.	
4	Fra CA7 e CA8	6,3 V c.a.	
5	Fra P1Z1 e massa	340 V c.a.	
6	Fra P7Z1 e massa	340 V c.a.	
7	Fra CA27 e massa	570 V c.a.	
8	Fra CA15 e massa	380 V c.c.	
9	Fra CA13 e massa	310 V c.c.	
10	Fra CA9 e massa	90 V c.c.	
11	Fra CA11 e massa	160 V c.c.	
12	Fra CA17 e massa	140 V c.c.	
13	Fra CA20 e massa	85 V c.c.	
<i>Alimentatore AAT</i>			
14	Fra CA30 e massa	-675 V c.c.	
15	Fra CA28 e massa	-580 V c.c.	
16	Fra CA23 e massa	-280 V c.c.	
17	Fra cursore di P3 e massa (ruotando il P3) con portata 1.000 V f.s.	da -290 V c.c. a -410 V c.c.	
18	Fra CA33 e massa (ruotando il P4)	da -525 V c.c. a -575 V c.c.	
<i>Circuito di spostamento verticale ed orizzontale</i>			
19	Fra CA36 e massa	310 V c.c.	
20	Fra CA34 e massa	150 V c.c.	
21	Fra CA37 e massa (ruotando il P1)	da 0 V c.c. a 310 V c.c.	
22	Fra CA38 e massa (ruotando il P2)	da 0 V c.c. a 310 V c.c.	
<i>Tubo 3BP1</i>			
23	Fra P1Z2 e P14Z2	6,3 V c.a.	
24	Fra P2Z2 e massa (ruotando il P4)	da -510 V c.c. a -560 V c.c.	

Numero progr.	PUNTO DI MISURA	TENSIONI MISURATE con analizzatore da 10 kΩ/V (+15%)	
25	Fra P3Z2 e massa	-560 V c.c.	
26	Fra P5Z2 e massa (ruotando il P3)	da -290 V c.c. a -410 V c.c.	
27	Fra P7Z2 e massa (ruotando il P1)	da 0 V c.c. a 310 V c.c.	
28	Fra P8Z2 e massa (portata 300 V f.s.)	90 V c.c.	
29	Fra P9Z2 e massa	150 V c.c.	
30	Fra P10Z2 e massa (ruotando il P2) con portata 1.000 V f.s.	da 0 V c.c. a 240 V c.c.	
31	Fra P11Z2 e massa (portata 300 V f.s.)	90 V c.c.	
<i>Amplificatore asse X</i>			
32	Fra CA51 e massa	310 V c.c.	
33	Fra P123 e massa (con P5 al minimo)	200 V c.c.	
34	Fra P6Z3 e massa	200 V c.c.	
35	Fra P7Z3 e massa	34 V c.c.	
36	Fra P8Z3 e massa	36 V c.c.	
<i>Preamplificatore asse X</i>			
37	Fra CA41 e massa	160 V c.c.	
38	Fra P3Z4 e massa	32 V c.c.	
39	Fra CA57 e massa	30 V c.c.	
<i>Generatore della base-tempi</i>			
40	Fra CA65 e massa	90 V c.c.	
41	Fra P6Z4 e massa	85 V c.c.	
42	Fra P7Z4 e massa	70 V c.c.	
43	Fra P8Z4 e massa	72 V c.c.	
44	Fra P3Z5 e massa	70 V c.c.	
45	Fra P6Z5 e massa	70 V c.c.	
46	Fra P7Z5 e massa	1,5 V c.c.	
<i>Amplificatore finale asse Y</i>			
47	Fra P2Z6 e massa	zero	
48	Fra P3Z6 e massa	125 V c.c.	
49	Fra P6Z6 e massa	210 V c.c.	
50	Fra P7Z6 e massa	2 V c.c.	

Numero progr.	PUNTO DI MISURA	TENSIONI MISURATE con analizzatore da 10 k Ω /V (+15%)	
	<i>Preamplificatore asse Y</i>		
51	Fra CA73 e massa	140 V c.c.	
52	Fra P126 e massa	85 V c.c.	
53	Fra P826 e massa	1,5 V c.c.	
	<i>Calibratore</i>		
54	Fra CA85 e massa (ruotando il P9)	da zero a 43 V c.c.	
55	Fra CA87 e massa	340 V c.a.	
56	Fra CA80 e massa	310 V c.c.	
	<i>Amplificatore degli impulsi di spegnimento</i>		
57	Fra P125 e massa	28 V c.c.	

