

# Costruitevi un minuscolo oscilloscopio

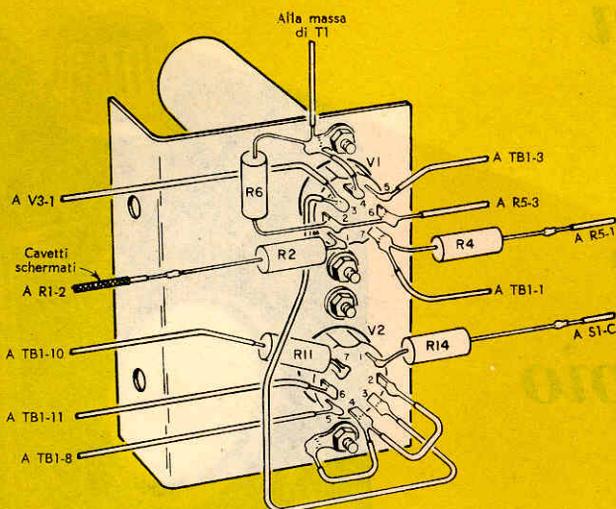
**Questo strumento minuscolo e compatto è ideale per controlli in loco, prove e regolazioni.**



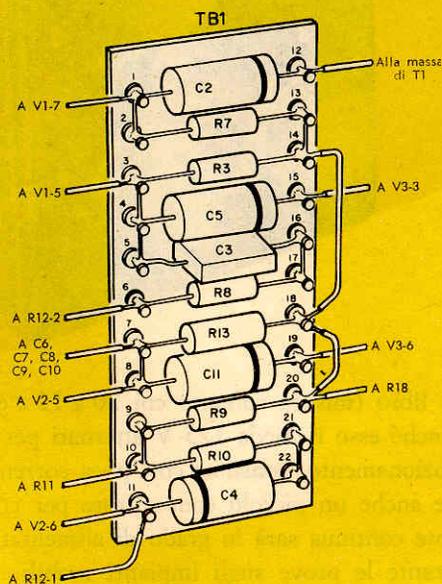
**B**enché le regolazioni preliminari degli apparati radiofonici mobili possano venire fatte sul banco di montaggio, possono essere effettuate con maggior precisione nelle reali condizioni di impiego; il piccolo oscilloscopio che vi descriviamo è abbastanza piccolo e leggero per permettere un uso del genere; esso è l'ideale per controllare la forma d'onda dei circuiti televisivi e per la ricerca di guasti nei sistemi di amplificazione.

Per quanto riguarda le prestazioni, questo strumento offre press'a poco le stesse possibilità degli oscilloscopi di maggiori dimensioni, quantunque non sia più grande di

un libro (misura soltanto cm 20 x 12 x 6). Benché esso richieda 125 V alternati per il funzionamento, consuma così poca corrente che anche un piccolo convertitore per corrente continua sarà in grado di alimentarlo durante le prove sugli impianti mobili. Come ogni oscilloscopio, anche questa unità è equipaggiata con un tubo a raggi catodici; il tubo impiegato è un 1CP1 della Electronic Tubes Ltd., della lunghezza di soli 12 cm, che si innesta in un normale zoccolo loctal, e, cosa molto importante, è in grado di funzionare con tensioni comprese tra 350 V e 600 V. Una delle caratteristiche più interessanti di



I due telaini sono montati separatamente e quindi collegati nell'apparechio. Il telaio per V1 e V2 ha le dimensioni di 5 x 6 cm ed ha lateralmente un lembo ripiegato largo 2 cm; la piastrina di ancoraggio TB1 a 11 posti ha le dimensioni approssimative di 10 x 3 cm.

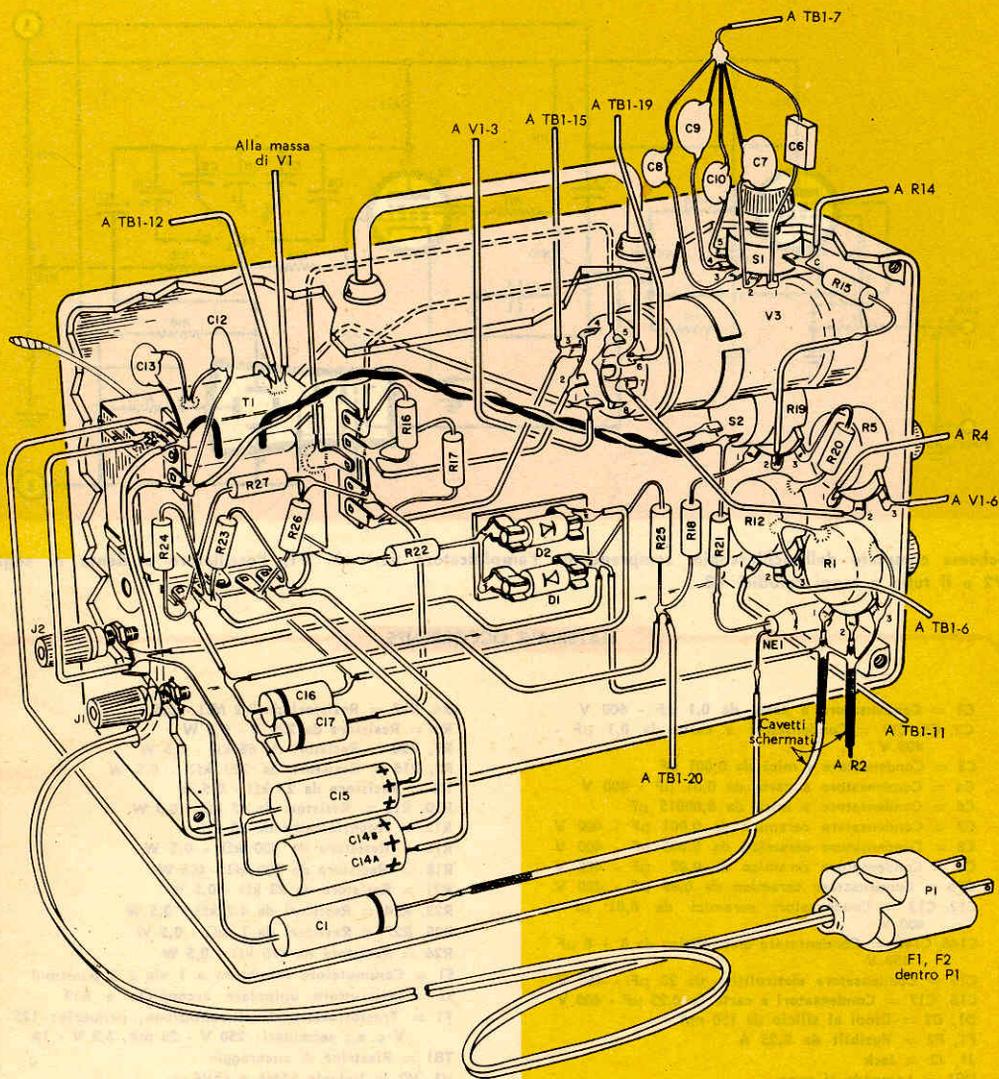


questo piccolo tubo a raggi catodici è la sua capacità di funzionare senza controlli di centro o di focalizzazione: questi però sono tenuti in debita considerazione nel suo circuito base; naturalmente tali controlli possono venire aggiunti, ma i valori delle resistenze indicati nello schema sono tali da effettuare un buon centraggio senza alcuna ulteriore regolazione.

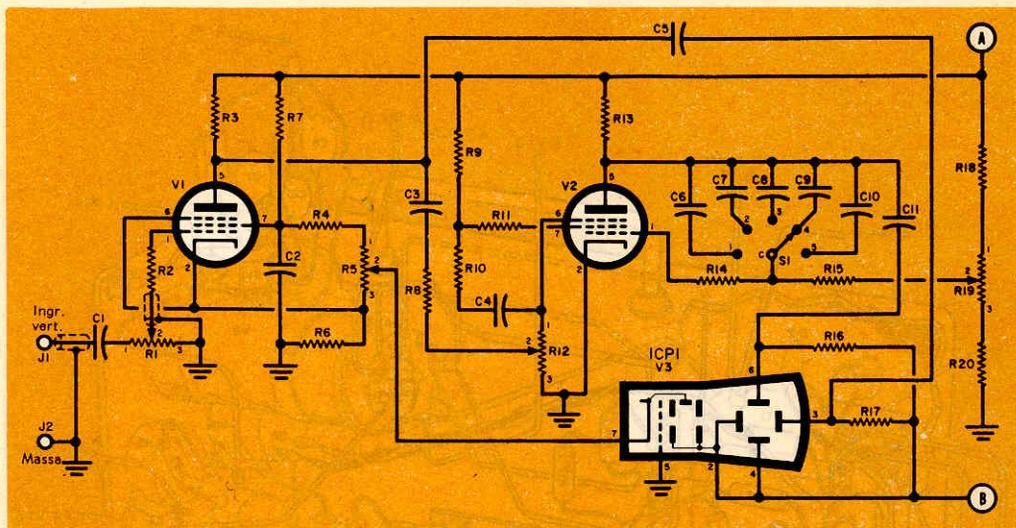
**Dettagli del circuito** - Il potenziometro R1 controlla l'altezza di deflessione sul tubo. Una tensione del valore efficace di 1,5 V, applicata all'ingresso dell'amplificatore verticale, produce la deflessione verticale completa; considerando le dimensioni complessive dello strumento, tale sensibilità è veramente straordinaria!

Le misure effettuate con il controllo di guadagno completamente aperto indicano che il limite superiore di risposta alla frequenza è prossimo ai 55 kHz. A mezzo guadagno esso si approssima ai 18 kHz; il guadagno cade di circa il 30% intorno ai 300 kHz a pieno guadagno e intorno agli 82 kHz a metà guadagno.

Sono previste cinque gamme di velocità dello sweep. Usando il potenziometro R19 si può ottenere un controllo fine di frequen-



I potenziometri sono montati sulla parte frontale della custodia di bachelite, i jack J1 e J2 sono montati sulla parte posteriore, il commutatore S1 va sul coperchio; è bene schermare il tubo a raggi catodici per proteggerlo dal trasformatore di alimentazione posto dietro.



Schema completo dell'oscilloscopio, comprendente l'amplificatore verticale V1, l'oscillatore a dente di sega V2 e il tubo a raggi catodici V3.

#### MATERIALE OCCORRENTE

C1 = Condensatore a carta da 0,1  $\mu\text{F}$  - 600 V  
 C2, C5, C11 = Condensatori a carta da 0,1  $\mu\text{F}$  - 400 V

C3 = Condensatore a mica da 0,001  $\mu\text{F}$

C4 = Condensatore a carta da 0,01  $\mu\text{F}$  - 400 V

C6 = Condensatore a mica da 0,00015  $\mu\text{F}$

C7 = Condensatore ceramico da 0,001  $\mu\text{F}$  - 400 V

C8 = Condensatore ceramico da 0,005  $\mu\text{F}$  - 400 V

C9 = Condensatore ceramico da 0,02  $\mu\text{F}$  - 400 V

C10 = Condensatore ceramico da 0,05  $\mu\text{F}$  - 400 V

C12, C13 = Condensatori ceramici da 0,01  $\mu\text{F}$  - 400 V

C14A/C14B = Condensatore elettrolitico da 8 + 8  $\mu\text{F}$  - 450 V

C15 = Condensatore elettrolitico da 20  $\mu\text{F}$  - 450 V

C16, C17 = Condensatori a carta da 0,25  $\mu\text{F}$  - 400 V

D1, D2 = Diodi al silicio da 150 mA

F1, F2 = Fusibili da 0,25 A

J1, J2 = Jack

NE1 = Lampada al neon

P1 = Spina

R1, R5, R19 = Potenzimetri da 1 M $\Omega$

R2, R11, R14, R22 = Resistori da 47  $\Omega$  - 0,5 W

R3 = Resistore da 33 k $\Omega$  - 0,5 W

R4, R17 = Resistori da 2,2 M $\Omega$  - 0,5 W

R6 = Resistore da 220  $\Omega$  - 0,5 W

R7, R20 = Resistori da 68 k $\Omega$  - 0,5 W

R8, R15 = Resistori da 220 k $\Omega$  - 0,5 W

R9 = Resistore da 27 k $\Omega$  - 0,5 W

R10, R13 = Resistori da 47 k $\Omega$  - 0,5 W

R12 = Potenzimetro da 50 k $\Omega$

R16 = Resistore da 330 k $\Omega$  - 0,5 W

R18 = Resistore da 100 k $\Omega$  - 0,5 W

R21 = Resistore da 22 k $\Omega$  - 0,5 W

R23, R24 = Resistori da 4,7 k $\Omega$  - 0,5 W

R25, R27 = Resistori da 1 M $\Omega$  - 0,5 W

R26 = Resistore da 470 k $\Omega$  - 0,5 W

S1 = Commutatore miniatura a 1 via e 5 posizioni

S2 = Interruttore unipolare accoppiato a R19

T1 = Trasformatore di alimentazione; primario: 125 V c. a.; secondari: 250 V - 25 mA, 6,3 V - 1A

TB1 = Piastrina di ancoraggio

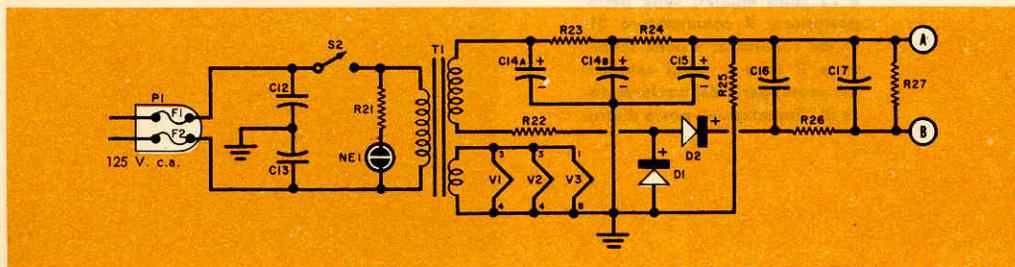
V1, V2 = Valvole 6AM6 o 6AU6

V3 = Tubo a raggi catodici ICP1

1 Custodia di bachelite da 20 x 12 x 6 cm

Fili per collegamento, viti, ancoraggi e minuterie varie.

Circuito dell'alimentatore; A e B indicano le connessioni con i corrispondenti punti dello schema precedente.



## COME FUNZIONA

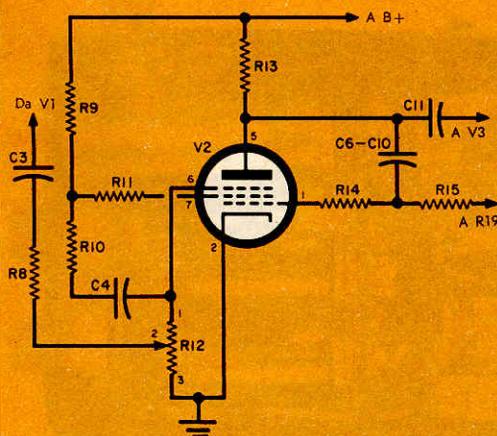
L'oscilloscopio è formato da tre valvole e da un normale alimentatore. La valvola V3 è il tubo a raggi catodici, che costituisce il cuore del circuito dell'oscilloscopio e mostra graficamente le fluttuazioni della tensione applicata al jack di ingresso J1. I principali componenti necessari per il funzionamento di V3 sono: un oscillatore di sweep (V2), un amplificatore di tensione (V1) ed un alimentatore. Durante il funzionamento, gli elettroni emessi dal catodo di V3 vengono focalizzati in uno stretto raggio ad altissima velocità: questo raggio, controllato sia in senso orizzontale sia in senso verticale dalle tensioni fornite rispettivamente da V2 e V1, viene a colpire uno schermo fluorescente sul quale esso genera un'immagine luminosa.

La tensione di sweep (o tensione della base tempi, come è talvolta chiamata), ottenuta dall'oscillatore V2 viene applicata alle placche di deflessione orizz-

piezza della escursione del pennello elettronico su V3. L'uscita da V1 viene accoppiata alle placche di deflessione verticale di V3 mediante il condensatore C5; l'omissione del normale condensatore di bypass del catodo su V1 introduce una reazione entro lo stadio e, di conseguenza, estende il responso di frequenza.

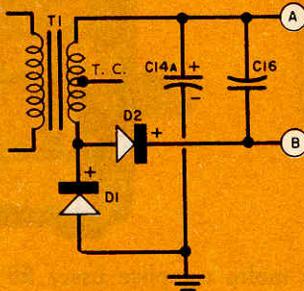
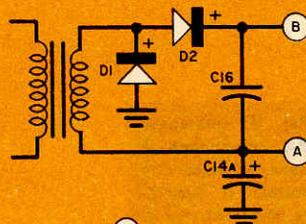
L'oscillatore V2 genera gli impulsi a dente di sega necessari per V3; benché V2 sembri un normale amplificatore in classe A, questo stadio è in effetti un circuito integratore di Miller modificato.

La sua uscita a dente di sega è principalmente il risultato della sistemazione dei condensatori da C6 a C10, che sono individualmente commutati tra la placca di V2 e la griglia. La tensione sul soppressore della valvola (controllata dalla posizione di R12) regola la carica e la scarica del condensatore prescelto, alternando le effettive tensioni di griglia



▲ L'oscillatore V2 fornisce la tensione della base tempi del tubo a raggi catodici. L'oscillazione si ha mediante l'accoppiamento fra placca e griglia.

Versione semplificata dell'alimentatore che contiene soltanto gli elementi necessari alla duplicazione della tensione.



▲ Ulteriore semplificazione del circuito del duplicatore di tensione; il punto B è l'uscita dell'alta tensione.

zontale di V3, mentre l'uscita amplificata della valvola V1 viene inviata alle placche di deflessione verticale di V3; l'intensità di corrente, e conseguentemente la luminosità o intensità del pennello elettronico su V3, viene controllata dalla posizione del potenziometro R5.

L'amplificatore della deflessione verticale V1 è un normale amplificatore a resistenza e capacità. Il segnale di ingresso da J1 viene inviato, attraverso il condensatore di blocco C1, al potenziometro R1 che controlla il guadagno dello stadio e perciò l'am-

e di placca di V2; il potenziometro R19 varia la velocità dello sweep in ragione da 10 a 1, regolando la tensione applicata alla griglia di V2 nelle sue condizioni di funzionamento in classe A, e perciò la velocità di scarica del condensatore prescelto. L'alimentatore usa due raddrizzatori al silicio in un circuito duplicatore di tensione che fornisce la tensione anodica per il tubo a raggi catodici; il diodo D1 serve anche quale raddrizzatore ad una semionda per fornire la tensione di placca all'amplificatore di tensione e al circuito dell'oscillatore.

za con una variabilità di portata di circa 10 a 1. Perciò la minima frequenza di ripetizione del circuito della base tempi è di circa 20 Hz (S1 in posizione 1); la massima frequenza di ripetizione per questa stessa posizione del commutatore è di circa 200 Hz. Viceversa in posizione più elevata (S1 in posizione 5), la minima frequenza di ripetizione è di 3500 Hz e la massima è approssimativamente di 35 kHz.

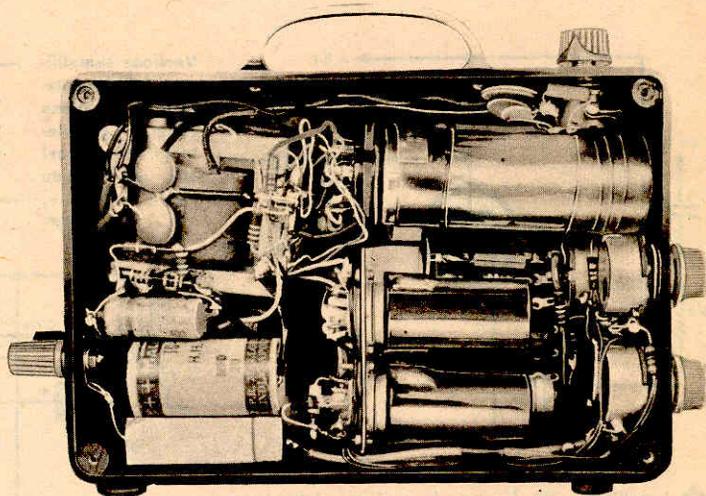
La sezione V1 dell'amplificatore non è in realtà necessaria per le prove nelle quali si possa direttamente applicare una tensione di 100 V o più alle placche verticali ed orizzontali del tubo a raggi catodici (in prove di controllo della percentuale di modulazione in MA, per esempio), e non sono stati previsti morsetti per questo sco-

il rischio di spaccare la bachelite; per segnare i fori, usate una punta per tracciare molto affilata.

In primo luogo eseguite la foratura del pannello frontale che servirà per il tubo, i quattro potenziometri e la lampada indicatrice al neon; quindi praticate i fori per l'impugnatura ed il commutatore S1.

Il trasformatore T1 è montato nell'angolo sinistro superiore della scatola; un lato della staffa di T1 è usato per fissarlo alla scatola con una vite; l'altro lato viene tagliato via per risparmiare spazio. Le due boccole colorate (una rossa e una nera) dovranno essere installate sulla parte posteriore della custodia, per la massa e per l'ingresso verticale. Praticate un foro sulla parte posteriore della custodia per far pas-

Per il montaggio dei componenti è bene adottare una scatola di bachelite, che consente di montare le parti senza preoccupazioni per l'isolamento.



po; tuttavia sarà molto semplice usare fili muniti di clips per effettuare connessioni dirette al tubo a raggi catodici.

**Costruzione** - Per alloggiare lo strumento completo è stata scelta una piccola custodia di bachelite per strumenti poiché essa consente di montare le parti senza preoccupazioni per l'isolamento. Fate molta attenzione nel praticare i fori nella scatola: usate sempre una piccola punta per cominciare il foro ed evitate di applicare una pressione troppo elevata perché correreste

sare il cavo di alimentazione prima di montare i raddrizzatori ed i condensatori di filtro.

Saldate le linguette delle due piastrine di ancoraggio a 4 posti alla custodia del trasformatore; queste due piastrine sosterranno i resistori associati all'alimentatore; montate i diodi D1 e D2 sulle clips poste sull'angolo sinistro inferiore della custodia, quindi installate la staffa che sorregge il tubo a raggi catodici.

Una piastrina di ancoraggio a 11 posti viene usata per sostenere un certo numero

di condensatori e resistori; si saldano fili lunghi circa 20 cm ai terminali, come indicato in figura, e quindi la piastrina viene montata sul lato fisso della custodia mediante una vite; con questo sistema il cablaggio risulta considerevolmente semplificato.

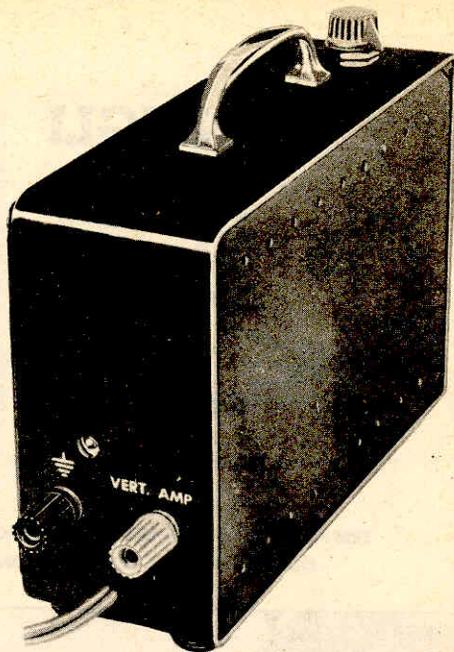
Con il telaino delle valvole installato, il cablaggio dovrà procedere dalla piastrina al telaino, quindi ai potenziometri, poi allo zoccolo del tubo a raggi catodici, al commutatore S1 e infine all'alimentatore. I fili sullo zoccolo del tubo a raggi catodici, come pure quelli sulla piastrina di ancoraggio, dovranno essere colorati per una più rapida e sicura identificazione.

**Funzionamento** - Prima di provare l'oscilloscopio installate i fusibili F1 e F2 nel relativo portafusibili e controllate attentamente tutte le connessioni con lo schema alla mano, quindi accendete S2. La lampada al neon deve immediatamente accendersi e i catodi delle valvole devono cominciare ad arrossarsi. Ricordate una cosa: non cercate di far funzionare il tubo a raggi catodici ad una tensione inferiore a 350 V, perché potreste danneggiarlo seriamente. Se avete difficoltà a far cadere il punto luminoso sul centro dello schermo, variate i valori di R16 e R17; in luogo di questi resistori fissi potranno essere impiegati, volendo, potenziometri da 2,5 M $\Omega$ .

Dopo che le valvole si saranno riscaldate dovrà apparire sullo schermo del tubo una linea orizzontale; se essa non è esattamente orizzontale ruotate il tubo a raggi catodici finché la linea non appare perfettamente allineata attraverso il centro del tubo.

Assicuratevi che il tubo a raggi catodici non sia montato troppo vicino al trasformatore T1; per proteggere il tubo dal trasformatore, potrete avvolgerlo intorno uno schermo di materiale magnetico messo poi a massa mediante un filo.

Quindi, con R1 posto al minimo, collegate



L'apparecchio completo è molto compatto ed è portatile; piedini di gomma sulla parte inferiore della custodia la proteggono da urti; i fori sulla parete laterale servono per la ventilazione.

il secondario di un trasformatore d'accensione a 6 V tra l'ingresso dell'amplificatore verticale e la massa. Ora ruotate R1 molto lentamente fino a che si produca una forma d'onda; ponete S1 in posizione 2, ruotate R5 in modo da applicare una piccola tensione a V2 e regolate il controllo fine di frequenza R19 in modo da produrre una immagine fissa; un piccolo ritocco di R5 e R19 dovrebbe produrre un'onda molto ben definita.

Non esistendo alcuna preoccupazione per la focalizzazione o il centraggio del tubo a raggi catodici, si può dire che questo oscilloscopio sia il più semplice da adoperare fra quelli oggi esistenti.

Lo troverete quanto mai utile nei controlli di modulazione in MA, nelle tarature degli apparecchi a banda singola, nei controlli di ricezione, nell'analisi dell'ondulazione degli alimentatori, come indicatore di 0 in misure a ponte, nel controllo di filtri e nel funzionamento di amplificatori audio, e in numerose altre prove e regolazioni. ★