

Ing. VITTORIO BETTINA

LABORATORIO DI TELEVISIONE

COSTRUZIONE DI UN

OSCILLOSCOPIO A RAGGI CATODICI

PARTE TERZA E QUARTA



LUCIFERA NOCTUA

■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■ EDITRICE POLITECNICA ITALIANA ■■■■■■■■■■■■■■■■■■■■

I N D I C E

(AVVERTENZA IMPORTANTE: la PARTE PRIMA e la PARTE SECONDA sono svolte nel Fascicolo « W 3 » di questa Collana Editoriale. Gli argomenti in essa trattati sono: l'Oscilloscopio a raggi catodici in generale: sue funzioni, descrizione e caratteristiche - Elenco completo del materiale - Descrizione, realizzazione e montaggio delle parti meccaniche).

PARTE III - ESECUZIONE DEI COLLEGAMENTI

CAPITOLO VI - Completamento dell'Alimentatore Pag. 5

(6-1) Generalità - (6-2) Montaggio condensatori C5 e C6 e basetta porta resistenze - (6-3) Montaggio raddrizzatore e condensatore C4 sulla basetta porta resistenze - (6-4) Esecuzione collegamenti - (6-5) Prova dell'alimentatore - (6-6) (6-7) Osservazioni sul raddrizzatore e sui condensatori.

CAPITOLO VII - Circuiti del tubo a raggi Catodici » 15

(7-1) Materiale occorrente - (7-2) Attrezzatura occorrente - (7-3) Ancoraggi sulla basetta con 9 Terminali - (7-4) Collegamenti sui Potenziometri (7-5) Collegam. tra potenz. e basetta a 9 cont.

CAPITOLO VIII - Circuito dell'Asse dei tempi » 23

(8-1) Materiale occorrente - (8-2) Attrezzatura

occorrente - (8-3) Collegamenti del circuito di ingresso - (8-4) Collegamento del circuito anodico del primo triodo - (8-5) Collegamenti del circuito di griglia e del 2° triodo - (8-6) Collegamenti del circuito anodico del 2° triodo.

CAPITOLO IX - Amplificatori orizzontale e verticale Pag. 33

(9-1) Materiale occorrente - (9-2) Attrezzatura occorrente - (9-3) Montaggio dei componenti sulla basetta porta resistenze - (9-4) Collegamenti fra i componenti montati sulla basetta porta resistenze - (9-5) Montaggio sul telaio - (9-6) Completamento del circuito dell'amplificatore orizzontale - (9-7) Completamento del circuito dell'amplificatore verticale - (9-8) Collegamenti di Alimentazione.

PARTE IV - ASSEMBLAGGIO E PROVA

CAPITOLO X - Assemblaggio » 43

(10-1) Materiale occorr. - (10-2) Attrezz. occorr. - (10-3) Preliminari al fissaggio dei pannelli sulla cassetta - (10-4) Collegamenti fra Alimentatore e circuiti dell'Oscilloscopio - (10-5) Collegamento all'Oscilloscopio dei conduttori provenienti dall'alimentatore - (10-6) Controllo finale.

CAPITOLO XI - Verifiche di funzionamento dell'Oscilloscopio » 46

(11-1) Materiale occorrente - (11-2) Attrezz. occorr. - (11-3) Avvertenza - (11-4) Controlli preliminari all'inserzione dei tubi elettronici nei rispettivi zoccoli - (11-5) Prove di funzionamento

dei circuiti del tubo catodico - (11-6) Eventuali inconvenienti nei circuiti del tubo a raggi catodici - (11-7) Prova dell'ampl. orizz. - (11-8) Eventuali difetti di funzionamento dell'ampl. orizz. - (11-9) Prova di massima dell'ampl. vert. (11-10) Eventuali difetti di funzionamento dell'ampl. vert. - (11-11) Prova dell'asse dei tempi - (11-12) Eventuali difetti di funzionam. dell'asse dei tempi - (11-13) Prove conclusive - (11-14) Soppressione della traccia di ritorno - (11-15) Conclusione.

APPENDICE - Modifica aggiuntiva per l'ingresso diretto alle placchette di deflessione » 72

P R E M E S S A

Il fenomeno più caratteristico della vita moderna è forse la necessità di « far presto ».

La velocità delle macchine, se ha permesso di « risparmiare tempo », ha imposto però all'umanità un ritmo così rapido e continuo che in definitiva l'uomo di oggi è più occupato dei suoi antenati.

D'altra parte, il bisogno di « sapere » si è accresciuto: il superamento delle distanze determinato dal progresso nei mezzi meccanici, il cinematografo, la radio, la televisione, fanno sì che ognuno — scoprendo tutti i giorni l'esistenza di cose e problemi non noti — sia stimolato ad estendere le proprie cognizioni, per « essere al corrente ».

Apprendere e non perdere tempo sono esigenze contrastanti, il cui appagamento spinge alla ricerca di testi chiari e di insegnamenti prontamente assimilabili.

Il successo della stampa « a fumetti » trova spiegazione nell'analogo desiderio di interessarsi ad una narrazione, attraverso la rapida visione degli avvenimenti rappresentati con disegni, evitando la lettura di lunghe pagine descrittive.

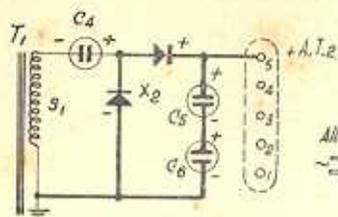
Questa tendenza, largamente sfruttata, purtroppo, per generi letterari di nessun valore culturale e sociale, può essere utilizzata per ogni insegnamento ed in particolare quando si tratti di « mostrare » una serie di azioni squisitamente tecniche, dalla cui precisa ripetizione dipende il successo in una determinata attività.

A tutte queste considerazioni si ispira la « Collana », cui appartiene il presente manuale e che è stata preparata specialmente nella speranza di agevolare lavoratori intelligenti, non sordi al monito del Poeta:

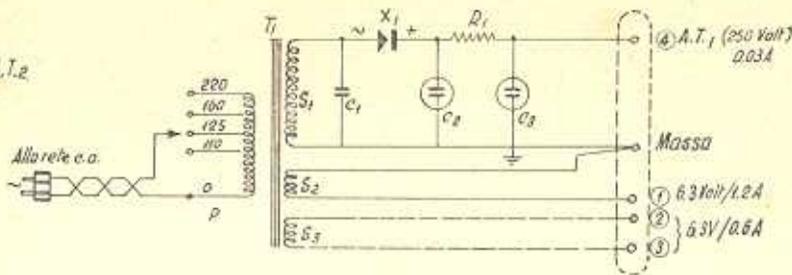
**« fatti non foste a viver come bruti
ma per seguir virtute e conoscenza ».**

Non pretendiamo che le nostre pubblicazioni siano senza pecche: anzi tutti coloro che con appropriate critiche e suggerimenti vorranno aiutarci ad emendarle avranno titolo alla nostra riconoscenza.

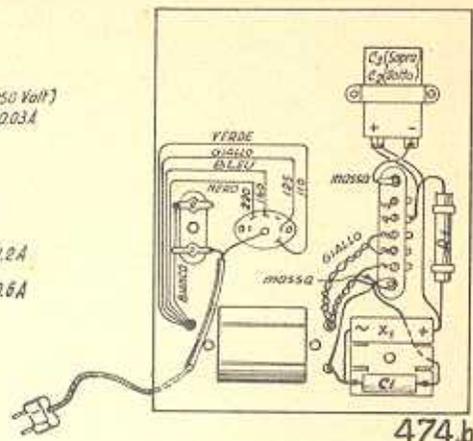
L'EDITORE



473



474 a



474.b

PARTE TERZA

ESECUZIONE DEI COLLEGAMENTI

CAPITOLO SESTO

COMPLETAMENTO DELL'ALIMENTATORE

6. 1) GENERALITA'.

Lo schema completo dell'alimentatore è già stato riportato nel 2° capitolo (fig. 28) unitamente ad alcuni cenni sui principi di funzionamento del sistema **duplicatore di tensione**, ed è incluso comunque nello schema completo dell'oscilloscopio (fig. 186).

(473) la parte da aggiungere riguarda appunto il circuito raddoppiatore di tensione, dettagliato in questa figura per realizzare il quale ...

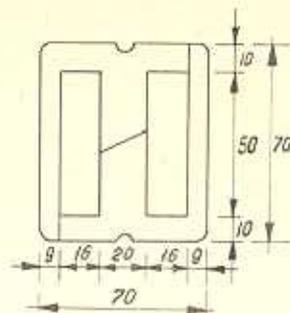
(474 a-b) ... partiremo dall'alimentatore anodico e di filamento

il cui schema elettrico è riportato nella fig. 28; la costruzione di tale alimentatore è già stata ampiamente trattata nel **Fascicolo W2** di questa stessa **Collana Editoriale** alla quale quindi rimandiamo per una più dettagliata descrizione.

Qualora il lettore si sentisse in grado di realizzare l'apparato di cui allo schema in fig. 474 a, potrà riferirsi allo schema topografico riportato in fig. 474 b ed al seguente **Elenco Materiali**, che stralciamo dall'Elenco Generale riportato in principio di questo volume.

NUMERO DELLE SPIRE E DIAMETRO DEI CONDUTTORI

AVVOLGIMENTO	numero totale delle spire	diámetro del filo mm	OSSERVAZIONI
PRIMARIO	0-110 Volt.	902	0,35
	0-125 "	1025	0,35
	0-160 "	1312	0,30
	0-220 "	1804	0,30
1° Secondario - (S ₁) A.T.	2200	0,13	—
2° Secondario - (S ₂) B.T.	55	1,0	—
3° Secondario - (S ₃)	55	0,6	—



474c

474d

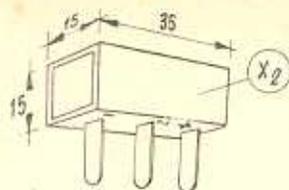
Elenco materiali per la costruzione dell'alimentatore in fig. 474a

Quantità	Simbolo	DENOMINAZIONE
n. 1	T1	Trasformatore di alimentazione (vedi capitolo precedente)
» 1	X1	Raddrizzatore al selenio 250 V/0,03 A
» 1	C1	Condensatore tubolare a carta 0,05 μ F/1.500 V.
» 2	C2 - C3	Condensatori elettrolitici a secco 8 μ F/500 V.L.
» 1	R1	Resistenza chimica 2.000 Ω / 3 Watt
» 1	—	Telaio di montaggio (vedi testo)
» 1	—	Cambio-tensioni universale
» 1	—	Spina per presa di corrente tipo luce
m. 1	—	Cordoncino bipolare tipo luce
n. 1	—	Ancoraggio doppio
» 1	—	Morsettiera a 5 posti, numerata (Geloso 1805)
» 1	—	Basetta porta-resistenze a 3 posti
» 1	—	Fascette per fissaggio condensatori elettrolitici (Geloso 2883)

Quantità	Simbolo	DENOMINAZIONE
n. 2	—	Bulloncini (viti con dado) 3 x 40 (oppure 1/8 x 40 con rondelle)
» 4	—	Bulloncini (viti con dado) 3 x 10 (oppure 1/8 x 10)
» 4	—	Bulloncini (viti con dado) 3 x 20 (oppure 1/8 x 20)
» 2	—	Terminali di massa
» 4	—	Colonnine distanziatrici (\varnothing foro 3,5 altezza 10 mm)
m. 0,50	—	Filo isolato da collegamenti colore rosso
» 0,50	—	Filo nudo di rame stagnato per collegamento di massa

(474 c-d) Tra i materiali inclusi nell'elenco di cui sopra figura un trasformatore di alimentazione da autocostruire in base ai dati specificati nella fig. 474 c, usando per la formazione del nucleo n. 54 coppie di lamelle aventi le dimensioni dettagliate nella fig. 474 d.

I componenti elettrici e meccanici di completamento (organi di fissaggio, ecc.) sono elencati nelle tabelle che seguono:



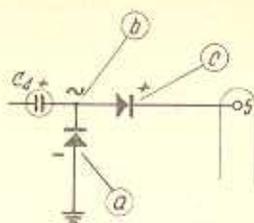
475

Componenti elettrici

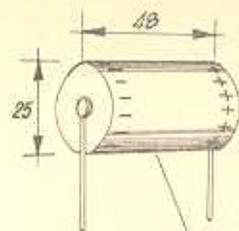
n. 1	X ₂	Raddrizzatore al selenio duplicatore di tensione 2 × 260 V./10 mA
n. 1	C ₂	Condensatore elettrolitico 32 μF/300 V
n. 2	C ₁ - C ₂	Condensatore elettrolitico 8 μF/500 V

Componenti meccanici e materiali vari

n. 1	Basetta porta-resistenze a 3 posti tipo «GELO-SO» 841
n. 1	Fascetta per fissaggio elettrolitici tipo «GELO-SO» 2863
n. 1	Bulloncino 3 × 20 (oppure 1" / 8 × 20)
n. 2	Bulloncini 3 × 10 (oppure 1" / 8 × 10)
n. 1	Colonnina distanziatrice altezza m/m 10, ∅ del foro = 3,5 m/m
m. 0,20 circa	Filo nudo di rame stagnato da 8/10 per collegamenti di massa
m. 0,20 circa	Filo isolato per collegamenti colore giallo sezione 0,25
m. 0,35 circa	Filo isolato per collegamenti colore rosso sezione 0,25
—	Stagno per saldare (alla colofonia)



476

477 (C₂)

Attrezzatura necessaria	Attrezzatura consigliabile
saldatore elettrico	saldatore elettrico a punta inclinata potenza circa 70 Watt
cacciavite tipo medio	scatola pasta per saldare
pinza universale	supporto per saldatore
temperino affilato	cacciavite con lama da mm. 5
	chiave a tubo o spaccata per dadi da 6-7
	pinzetta a molla
	benzina per pulire

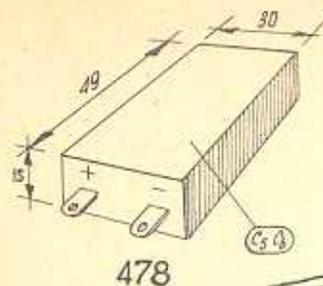
La forma e le dimensioni di ingombro dei componenti da noi usati sono illustrati nelle seguenti figure congiuntamente ad altre utili notizie esplicative che forniremo di volta in volta.

(475) **Raddrizzatore-duplicatore al selenio**: modello adottato: **Selene C 11/2 × 13**: è contenuto in un involucro di protezione a sezione quadrata. Esso porta tre terminali contrassegnati dai simboli « — », « ~ » e « + ».

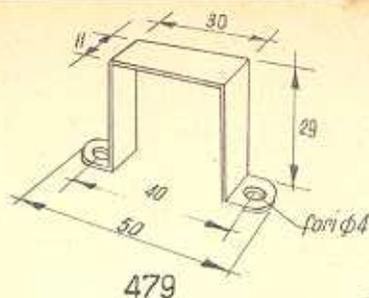
(476) Ad evitare qualsiasi dubbio preciseremo che la corrispondenza tra i terminali del raddrizzatore ed i punti di inserzione nel circuito sono questi:

- terminale « — », va collegato a massa (punto a);
- terminale « ~ », va collegato al terminale positivo del condensatore elettrolitico C₂ (punto b);
- terminale « + », va al morsetto n. 5 della morsettiere (punto c).

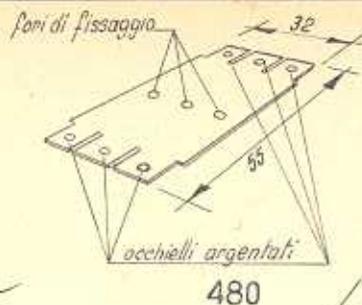
(477) Il condensatore elettrolitico C₂ è del tipo tubolare



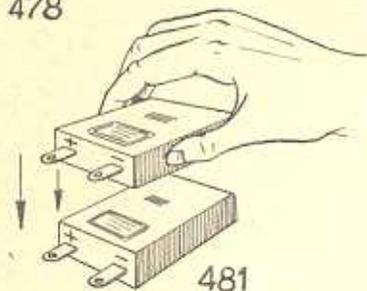
478



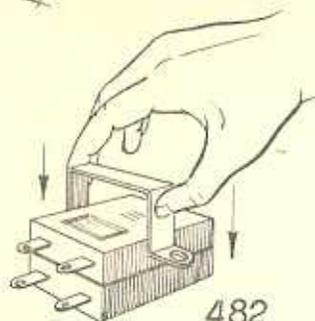
479



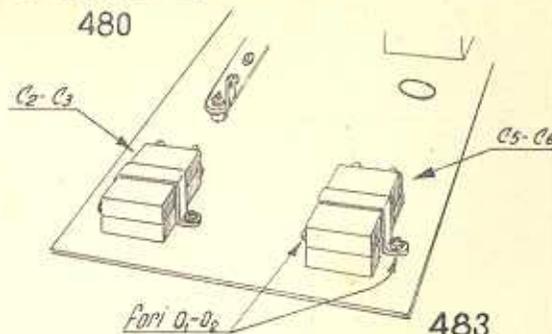
480



481



482



483

(modello adoperato: MICROFARAD 2222 D.251, tensione di lavoro 250 Volt, tensione di prova 300 V.); la polarità dei terminali è chiaramente stampigliata sul corpo del condensatore.

(478) I due condensatori elettrolitici a secco C_5 - C_6 sono di tipo corrente in custodia di carta, capacità 8 microfarad, tensione di lavoro 500 V. Ne esistono in commercio diversi modelli, di identiche caratteristiche e dimensioni, quali il GELOSO n. 3900, il DUCATI tipo EC 2039.1, il CREAS tipo CEC. 1301.1, eccetera.

(479) Detti condensatori verranno fissati per mezzo di una apposita fascetta come da figura (corrispondente al tipo GELOSO 2863).

Per chi volesse auto-costruirsi la fascetta ricavandola da una striscia di alluminio da 0,5 m/m di spessore, larga m/m 10-12, rimandiamo a quanto già detto nel precedente fascicolo

(vedi Montaggio n. 2, fissaggio dei condens. C_2 - C_3).

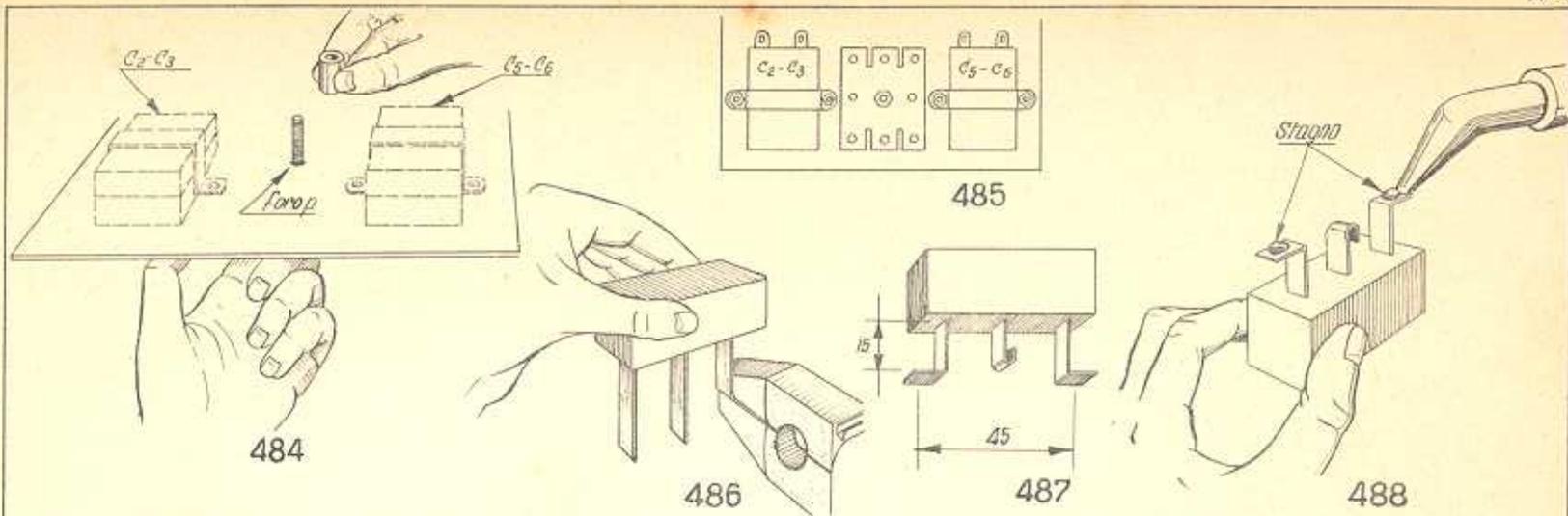
(480) Diamo infine una rappresentazione della basetta porta-resistenze a 3 posti, in bachelite da 1 m/m di spessore, munita di occhielli argentati agli estremi e di fori di fissaggio al centro.

6. 2) MONTAGGIO DEI COMPONENTI (CONDENSATORI C_5 - C_6 e BASETTA PORTA-RESISTENZE).

(481) Sovrapponiamo i due condensatori elettrolitici con i terminali rivolti dalla stessa parte e con le scritte verso l'alto, in modo che le coppie di terminali positivi e negativi abbiano la medesima corrispondenza ...

(482) ... quindi disponiamo la fascetta di fissaggio a cavallo dei detti condensatori.

(483) Non rimane adesso che da fissare la fascetta al piano di montaggio mediante i due bulloncini da 3 x 10 (oppure



1" / 8 × 10), utilizzando l'apposita coppia di fori (○, - ○₁, vedi fascicolo precedente, Montaggio n. 2).

I condensatori C₅ - C₆ risulteranno pertanto fissati sul telaio in posizione simmetrica a quelli C₂ - C₃ già esistenti.

(484) La sede di montaggio della basetta porta-resistenze è situata tra le due coppie di capacità C₂ - C₃ e C₅ - C₆. Inseriamo nel foro la vite 3 × 20 e, su quest'ultima, la colonnina distanziatrice ...

(485) ... poi infiliamo il foro centrale della basetta sulla vite stessa, mettiamo il dado e lo serriamo a fondo.

6. 3) MONTAGGIO DEL RADDRIZZATORE X₁ E DEL CONDENSATORE C₄ SULLA BASETTA PORTA-RESISTENZE.

(486) Mediante un paio di pinze pieghiamo le estremità dei terminali del raddrizzatore ...

(487) ... fino a dar loro questa forma ... E' necessario rispettare le quote indicate sul disegno perchè:

— la distanza tra i terminali estremi deve corrispondere alla

distanza tra due occhielli opposti della basetta porta-resistenze;

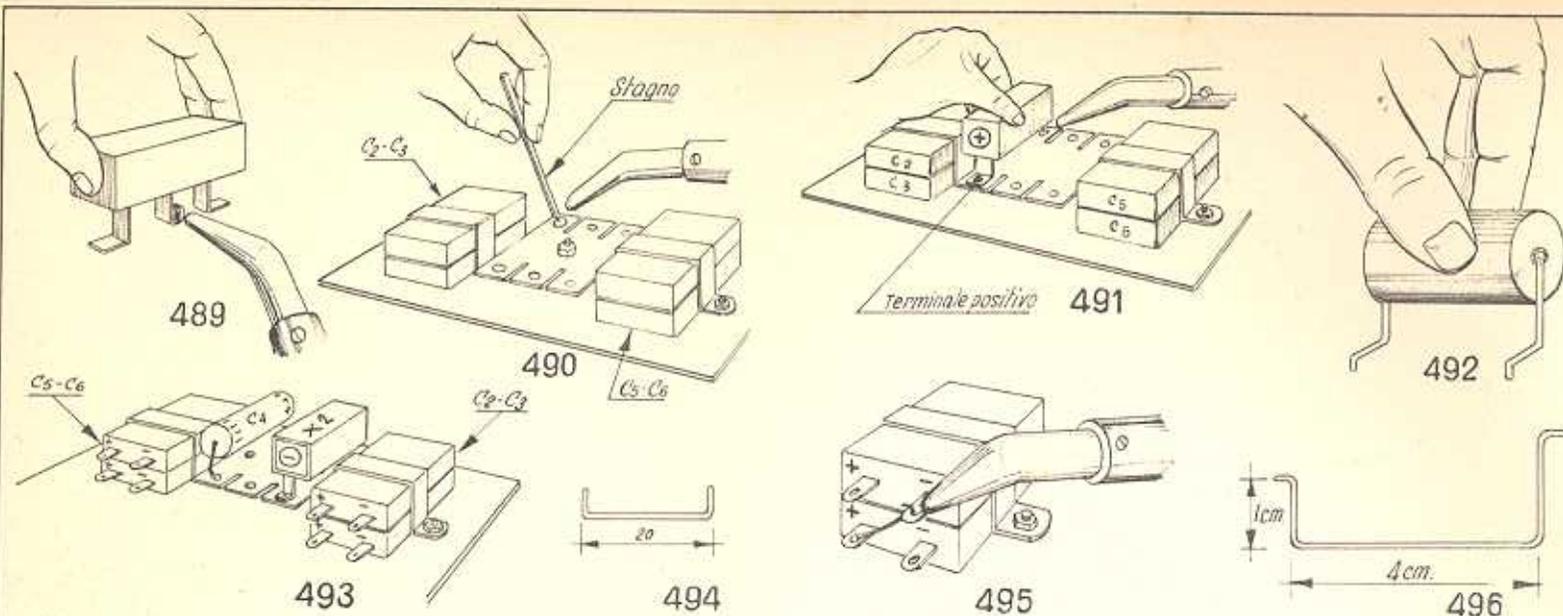
— l'altezza dei terminali determina la « sporgenza » del raddrizzatore dalla basetta, che è bene limitare.

Se il terminale centrale è troppo lungo conviene accorciarlo tagliandone un tratto.

(488) Si deposita quindi un poco di pasta per saldare sulla parte inferiore del piede di ciascun terminale estremo (trascurando per ora quello centrale) e poi si « stagno » facendo depositare su di essi una goccia di stagno.

Avvertiamo che bisogna trattenere la punta del saldatore a contatto dei terminali il **minor tempo possibile**, per non correre il rischio di danneggiare irrimediabilmente il raddrizzatore. Inoltre, appena stagno un terminale, prima di ripetere l'operazione sull'altro si lasci raffreddare completamente il primo.

I residui untuosi di pasta disossidante verranno tolti mediante benzina.



(489) Sul terminale centrale la stagnatura va eseguita, con identiche modalità e precauzioni, dalla parte verso l'interno, come mostra la figura.

(490) Procediamo ora alla stagnatura della coppia di occhielli, sulla basetta, del posto più vicino al gruppo di condensatori $C_2 - C_3$...

(491) ... e finalmente saldiamo sui detti occhielli i terminali estremi del raddrizzatore X_2 , il quale dovrà essere orientato in modo che il terminale contrassegnato dal segno + si trovi, rispetto al trasformatore di alimentazione, dalla parte più lontana. Il terminale centrale non deve essere ancorato.

(492) Prepariamo adesso il condensatore C_4 , piegando e tagliando i suoi terminali come mostra la figura, poi stagnamo gli estremi ...

(493) ... stagnamo anche la coppia di occhielli della basetta dalla parte dei condensatori $C_5 - C_6$ e saldiamo su di essi i

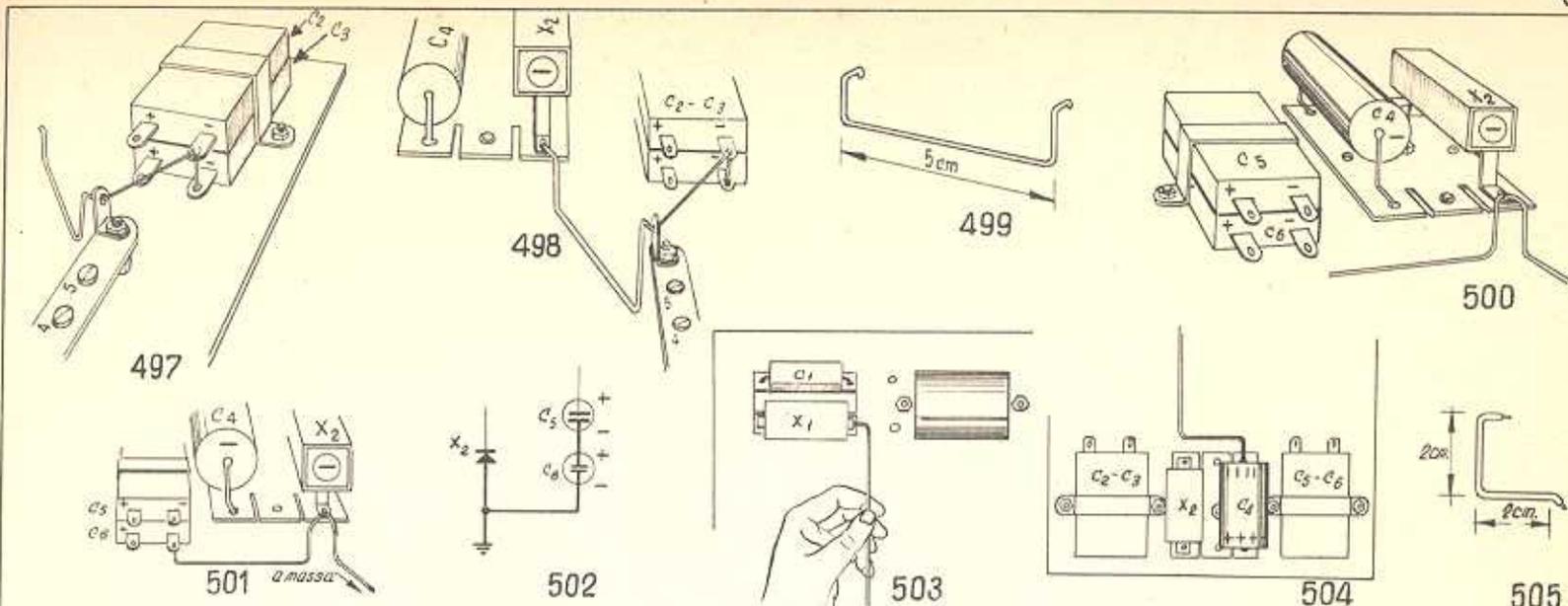
terminali del condensatore elettrolitico C_4 , orientato in modo che l'armatura positiva si trovi dalla stessa parte del terminale positivo del raddrizzatore X_2 .
E' così ultimata la fase di fissaggio dei componenti.

6. 4) ESECUZIONE DEI COLLEGAMENTI.

(494) Tagliamo dal filo nudo semirigido di rame stagnato un pezzetto lungo circa 25 m/m, pieghiamolo come mostra la figura ...

(495) ... e saldiamolo poi da una parte sul terminale positivo del condensatore C_4 (quello sotto, appoggiato direttamente sul telaio), e dall'altra sul terminale negativo del condensatore C_5 (quello di sopra, che appoggia su C_3). Abbiamo realizzato così la serie tra le due capacità in questione.

(496) Con un altro pezzo di filo di rame stagnato lungo circa 7 cm. e piegato press'a poco come nel disegno ...



(497) ... eseguiamo il collegamento di massa del raddrizzatore X_2 , saldando un estremo del detto filo sulla paglietta di massa che si trova vicino al terminale n. 5 della morsettiere (dove è già saldato il collegamento di massa dei condensatori elettrolitici $C_2 - C_3$) ...

(498) ... e l'altra estremità del filo sull'occhiello della basetta dove è saldato il terminale negativo del raddrizzatore.

(499) Prepariamo infine un altro pezzo di filo di rame stagnato, lungo circa 7 cm. e piegato come in figura ...

(500) ... e ne saldiamo un capo sullo stesso occhiello della basetta dov'è stato portato poc'anzi il collegamento di massa del raddrizzatore X_2 ...

(501) ... e l'altro capo sull'armatura negativa del condensatore elettrolitico C_6 .

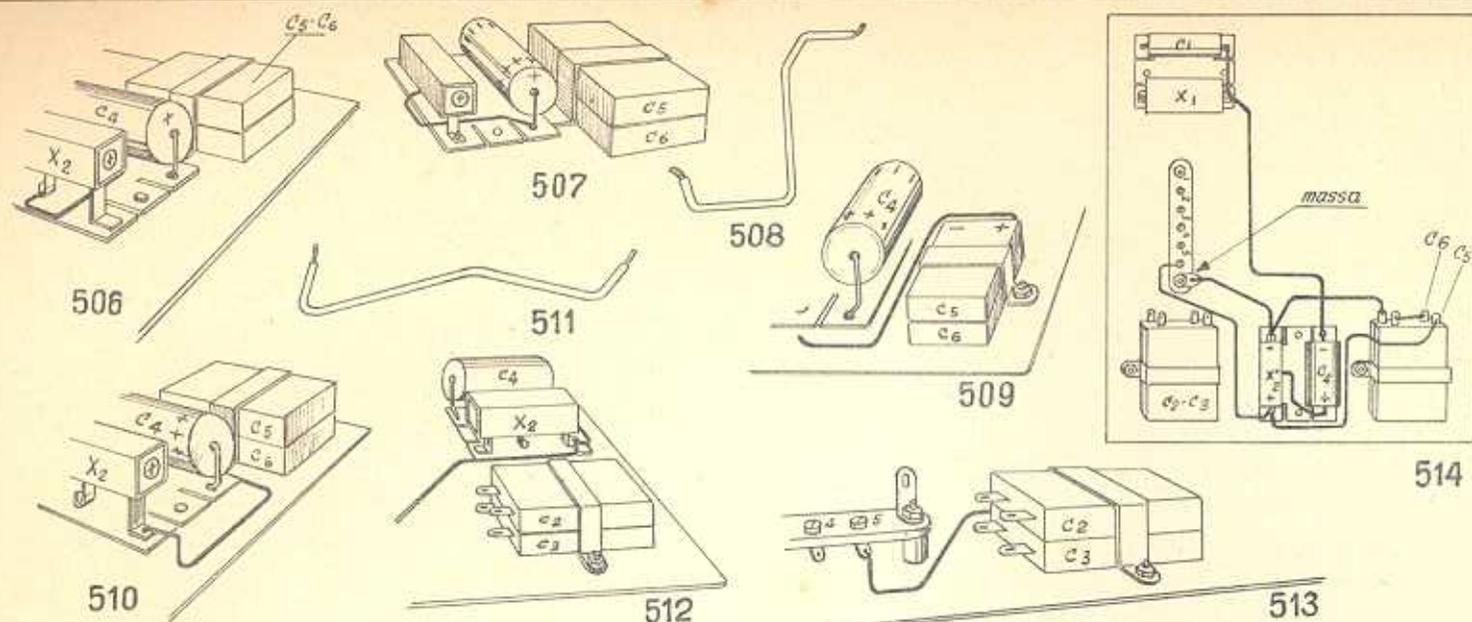
(502) Questo schema rappresenta il gruppo di connessioni

fin'ora eseguite con il filo nudo.

(503) Passiamo al collegamento che unisce l'armatura negativa del condensatore elettrolitico C_4 al secondario A.T. del trasformatore di alimentazione. Occorre un pezzo del filo isolato colore giallo, lungo circa 17 + 18 cm. di cui spelliamo ed intestiamo gli estremi, saldandone uno all'occhiello della basetta porta-resistenze vicino al trasformatore T_1 dov'è già saldato il terminale negativo del raddrizzatore X_1 (ed una armatura del condensatore a carta C_1) ...

(504) ... l'altra estremità del collegamento verrà saldata alla armatura negativa di C_4 , sull'occhiello della basetta di ancoraggio di questo componente.

(505) Per collegare l'armatura **positiva** del medesimo condensatore C_4 al raddrizzatore X_2 , prendiamo un pezzetto di filo isolato colore rosso lungo 5 cm., ne prepariamo gli estre-



mi, quindi foggiamo il conduttore, piegandolo con le dita, press'a poco come in figura ...

(506) ... infine lo saldiamo da una parte sul terminale centrale del raddrizzatore X_2 e dall'altra ...

(507) ... sull'occhiello della basetta che è il punto di ancoraggio dell'armatura positiva di C_4 .

(508) Dobbiamo collegare adesso il terminale positivo del raddrizzatore X_2 con l'armatura positiva di C_5 . Prepariamo un pezzo di filo isolato color rosso, lunga circa 13 ÷ 14 cm. sagomato come nel disegno, ...

(509) ... saldiamolo quindi da una parte sull'armatura positiva di C_5 ...

(510) ... e dall'altra parte sul punto di ancoraggio del terminale positivo del raddrizzatore X_2 alla basetta.

(511) E' rimasto soltanto il collegamento che porta il + A.T.₂

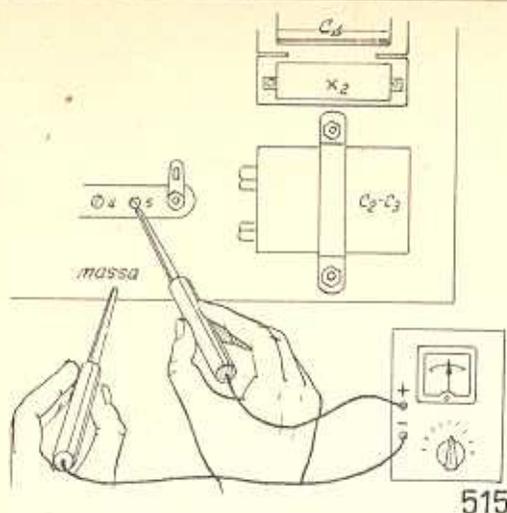
al terminale n. 5 della morsettieria; prepariamo dunque un altro pezzo di filo isolato colore rosso lungo 13 ÷ 14 cm., sagomiamolo così, ...

(512) ... e saldiamolo da una parte sull'occhiello della basetta dov'è ancorato il terminale positivo del raddrizzatore X_2 (e dov'è saldato il collegamento che va all'armatura positiva di C_5), ...

(513) ... e finalmente dall'altro estremo, sul capicorda del terminale n. 5 della morsettieria numerata.

A questo punto il montaggio dell'alimentatore è concluso e si può passare alla prova di funzionamento.

(514) Sarà bene però controllare con attenzione tutti i collegamenti eseguiti per accertare che non sia stato commesso, involontariamente, qualche errore. Lo schema costrut-



515

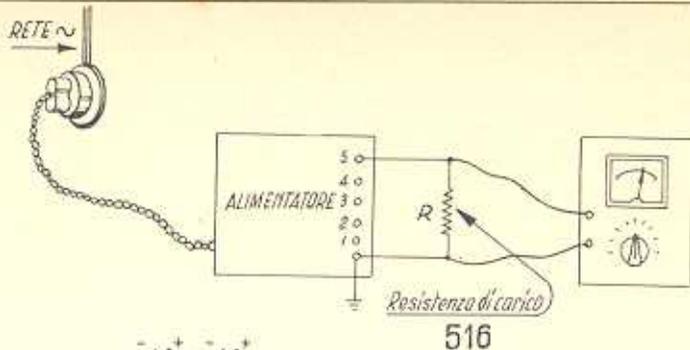
tivo del circuito montato in questa seconda fase di completamento dell'alimentatore è mostrato nel disegno.

6. 5) PROVA DELL'ALIMENTATORE.

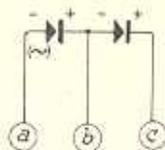
Per la prova « a vuoto » dell'alimentatore è necessario un prova-circuito universale, predisposto per la lettura della tensione in corrente continua, con portata fondo-scala di 1.000 Volt od almeno 750 Volt.

AVVERTENZA IMPORTANTE . - Quando l'alimentatore è in funzione, l'alta tensione raddoppiata (A.T.₂) raggiunge un valore **che può essere pericoloso**; il lettore proceda quindi con la dovuta attenzione, astenendosi dal toccare con le dita qualsiasi parte del circuito duplicatore.

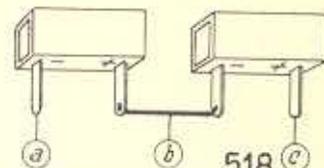
(515) Inseriamo la spina del cordone di alimentazione nella presa di corrente, poi portiamo il puntale negativo a contatto con la massa del telaio di montaggio ed il puntale del positivo sul terminale n. 5 della morsettiere: lo strumento dovrà indicare una tensione di $650 \div 750$ Volt c.c. (l'esatto valore dipende da alcuni fattori, tra cui lo stato dei condensatori elettrolitici C_5 - C_6).



516



517



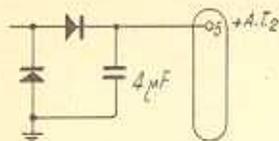
518

(516) Il controllo testé eseguito potrebbe bastare, a condizione s'intende che i risultati siano quelli sopra specificati. Volendo tuttavia ripetere la prova ma con maggior rigore, bisognerebbe applicare un « carico » sul +A.T.₂ dell'alimentatore. A tale scopo sarebbe per noi sufficiente collegare fra il +A.T.₂ e la massa una resistenza R da $0,2 \div 0,3$ Megaohm per simulare più che abbondantemente il carico effettivo, il quale non arriva ad un assorbimento di 1 m A. Naturalmente la tensione A.T.₂, con l'alimentatore sotto carico, non deve diminuire troppo sensibilmente.

6. 6) OSSERVAZIONI SUL RADDRIZZATORE (X_1).

Questo elemento è costituito effettivamente di due raddrizzatori in serie, ciascuno di 260 Volt 10 m A, tantochè in mancanza del modello descritto si può senz'altro ricorrere allo impiego di due raddrizzatori, purchè le caratteristiche siano quelle da noi specificate

(517-518) In tal caso basta collegare assieme il terminale contrassegnato dal simbolo + del primo raddrizzatore con



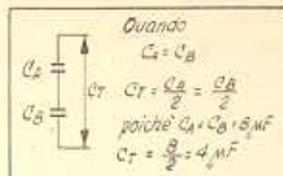
519

$$C_T = \frac{C_A \times C_B}{C_A + C_B} = \frac{8 \times 8}{8 + 8} = \frac{64}{16} = 4 \mu F$$

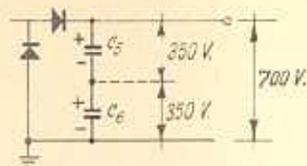
C_T = capacità risultante dalla
combinazione di C_A e C_B in serie

C_A } condens. montati in serie, 8 μF ciascuno.
 C_B }

520



521



522

quello — del secondo (punto **b**), così da realizzare la disposizione in serie. Quindi il terminale — del primo diventa il capo da portare a massa (punto **a**) ed il terminale + del secondo (punto **c**) è quello dove si svilupperà l'alta tensione raddoppiata.

Avvertiamo che certi costruttori indicano i terminali con i simboli « — e + » ed altri invece « ~ e + ». Il lato del raddrizzatore che porta il segno + dà la tensione positiva rettificata, quello « — » (o, indifferentemente « ~ ») va a massa oppure, secondo il circuito di impiego, al secondario del trasformatore di alimentazione.

Naturalmente, se il lettore dovesse per una qualsiasi ragione ricorrere a questa soluzione, dovrà eseguire di propria iniziativa i lavori di fissaggio dei raddrizzatori, praticando sul telaio i nuovi fori eventualmente necessari.

6. 7) OSSERVAZIONI SUI CONDENSATORI C_A - C_B .

Qualche lettore potrebbe mostrare una certa perplessità in ordine ai motivi che hanno condotto all'uso dei due condensatori in serie C_A - C_B per il filtraggio dell'A.T.₂, in luogo di una sola capacità di valore equivalente, ...

(519-520) ... dato che in effetti l'identica funzione potrebbe essere affidata ad un unico condensatore da 4 μF, in quanto tale è la capacità risultante dalla combinazione di C_A e C_B

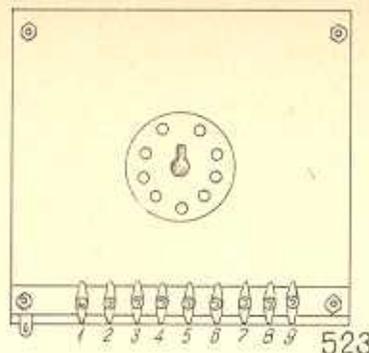
in serie (confrontare con la fig. 473).

(521) Più semplicemente ancora — e cogliamo l'occasione per ricordarlo — se due condensatori di **eguale valore** vengono connessi in serie, la capacità totale è uguale alla metà di una delle componenti.

(522) La spiegazione è peraltro molto semplice; questa soluzione è dipesa da considerazioni di natura pratica ed economica. Poiché infatti la tensione A.T.₂ raggiunge un valore piuttosto elevato (650 ÷ 750 Volt, come è già stato detto nel paragrafo 2. 3) del 2° Capitolo), nel caso che si adoperi un solo condensatore questo componente dovrebbe essere capace di sopportare una tensione di almeno 1.000 Volt, tenendo conto di un certo margine di sicurezza.

Ora, in commercio non esistono, di produzione corrente, condensatori **elettrolitici** da 4 μF/1.000 Volt; ma anche se vi fossero, risulterebbero piuttosto costosi. Semmai si potrebbero invece reperire condensatori **a carta** di tali caratteristiche, decisamente costosi e di notevole ingombro.

La disposizione adottata permette di superare agevolmente queste difficoltà, perchè la tensione risultante ai capi di ogni condensatore, essendo questi di equal valore, è pari alla metà della tensione massima esistente sull'armatura positiva di C_A . Pertanto i componenti C_A - C_B in parola lavorano entro ampi limiti di sicurezza.



CAPITOLO SETTIMO

CIRCUITI DEL TUBO A RAGGI CATODICI

(Vedi schema fig. 36 e schema generale fig. 186)

7. 1) MATERIALE OCCORRENTE

(oltre quello già montato sul pannello frontale, vedi capitolo 5°).

Quantità	Simbolo	DENOMINAZIONE
2	$R_1 - R_2$	Resistenze $0,25 \text{ M}\Omega - \frac{1}{2} \text{ W.}$ (250.000 Ω)
2	$R_3 - R_4$	Resistenze $0,5 \text{ M}\Omega - \frac{1}{2} \text{ W.}$ (500.000 Ω)
2	$R_5 - R_6$	Resistenze $2 \text{ M}\Omega - \frac{1}{2} \text{ Watt}$
2	$C_1 - C_2$	Condensatori a carta da $0,1 \mu\text{F}$ (100 mila pico Farad)
2	$C_3 - C_4$	Condensatori a carta da $0,025 \mu\text{F}$ (25 mila pico Farad)
m. 0,10		Filo di rame stagnato nudo da 0,8 (- 8/10 di mm.)
m. 0,50		Filo di rame isolato per collegamenti, colore bianco
m. 0,50		Filo di rame isolato per collegamenti, colore bleu
m. 1,20		Filo di rame isolato per collegamenti, colore giallo
m. 0,80		Filo di rame isolato per collegamenti, colore rosso

Quantità	Simbolo	DENOMINAZIONE
m. 0,50		Filo di rame isolato per collegamenti, colore verde
—		Stagno alla colofonia per saldare
m. 0,50		Nastro adesivo, largo $8 \div 10 \text{ m/m}$

7. 2) ATTREZZATURA OCCORRENTE.

La stessa già elencata nel precedente capitolo.

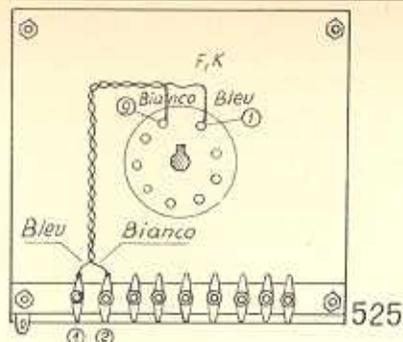
7. 3) ANCORAGGI SULLA BASETTA CON 9 TERMINALI.

(523) Questa basetta, fissata sulle aste filettate inferiori, serve da punto di ancoraggio per i collegamenti ai piedini dello zoccolo per tubo catodico, nonché per sostenere alcuni componenti. Poichè non è numerata, designeremo i terminali con le cifre da 1 a 9 partendo da sinistra verso destra.

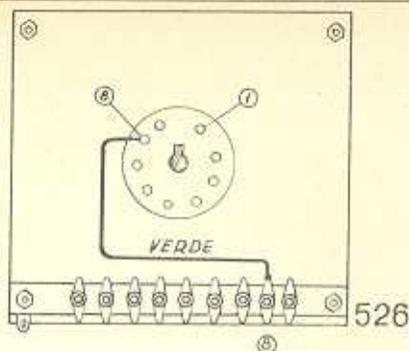
NOTA: D'ora in avanti descrivendo le successive fasi di esecuzione dei collegamenti, ometteremo per brevità (e per evitare inutili ripetizioni) di illustrare la « intestatura » degli



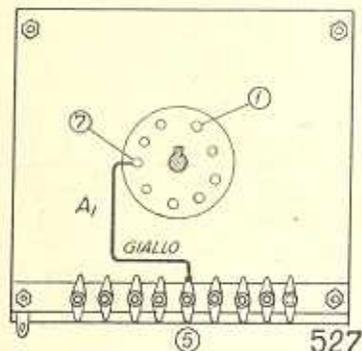
524



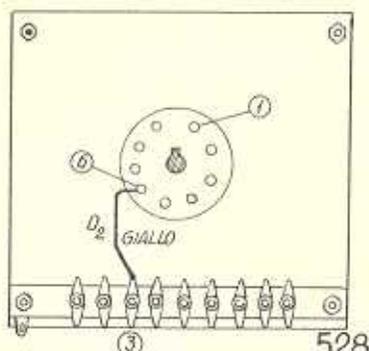
525



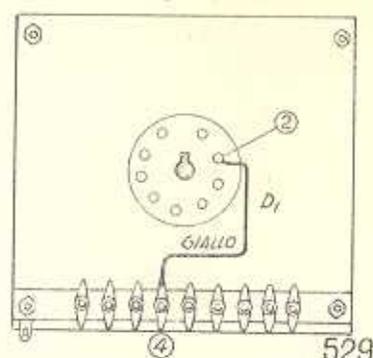
526



527



528



529

estremi dei fili (spellatura, stagnatura, pulitura con benzina, ecc.). Il lettore eseguirà quindi per proprio conto tali operazioni preliminari.

(524) Prendiamo due pezzetti di filo isolato, l'uno di colore bianco e l'altro blu, lunghi ciascuno 10 cm., ed attorcigliamoli formando un cordoncino semirigido ...

(525) ... saldiamoli da una parte ai piedini n. 1 e n. 9 dello zoccolo per tubo catodico (il filo blu sul piedino n. 1) e dall'altra parte ai terminali n. 1 e n. 2 della basetta (il filo blu al terminale n. 1). Queste sono le connessioni del filamento.

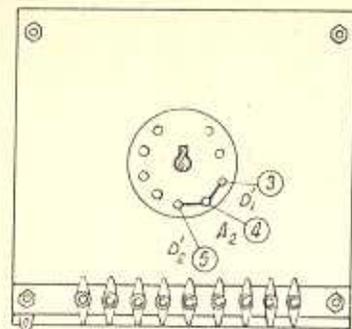
(526) Colleghiamo adesso la griglia-controllo del tubo, pie-

dino n. 8, al terminale n. 8 della basetta, mediante un pezzo di filo isolato colore verde lungo 11 cm.

(527) Con un pezzo di filo isolato colore giallo lungo 6 cm., si ancora il piedino n. 7 (1° anodo, o «**elettrodo focalizzatore**» al terminale n. 5 della basetta ...

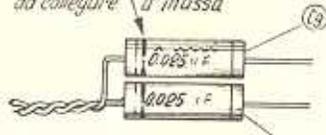
(528) ... poi si porta la placchetta D_2 (di deflessione orizzontale), piedino n. 6, al terminale n. 3 della basetta, adoperando un pezzo di filo isolato colore giallo lungo circa 3 cm. ...

(529) ... e sempre con del filo colore giallo, di cui ne servirà adesso un tratto lungo circa 11 cm., uniremo la placchetta D_1 (di deflessione verticale), piedino n. 2, con il terminale n. 4 della basetta.

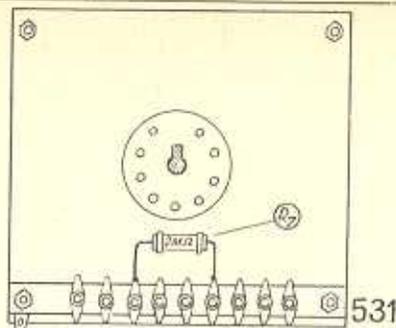


530

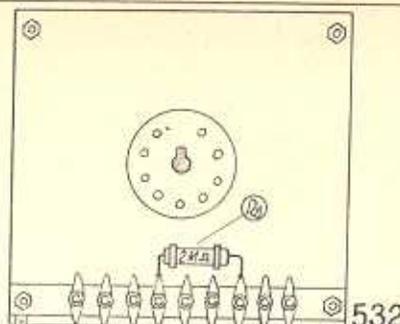
*contrassegno armatura
da collegare a massa*



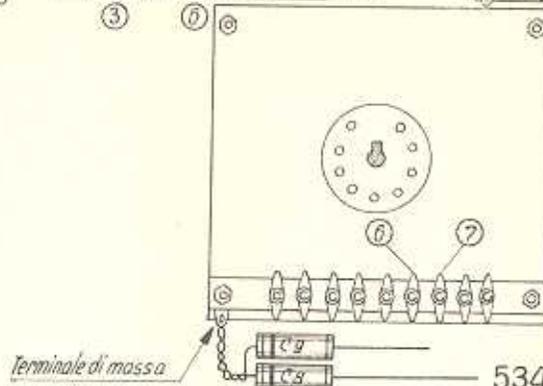
533



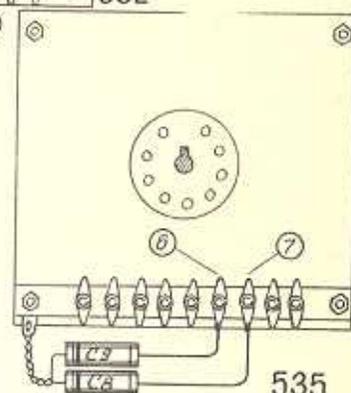
531



532



534



535

(530) Il 2° anodo, od « acceleratore » (piedino n. 4), una placchetta di deflessione orizzontale, D'_2 (piedino n. 5) ed una placchetta di deflessione verticale D'_1 (piedino n. 3), vanno collegate assieme, e pertanto le uniremo saldando su detti piedini un ponticello di filo di rame nudo, lungo circa 2,5 cm.

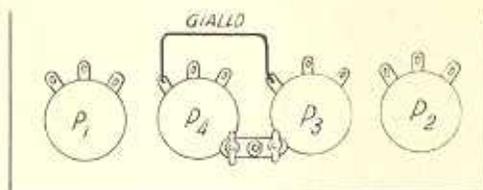
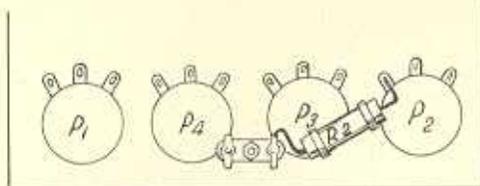
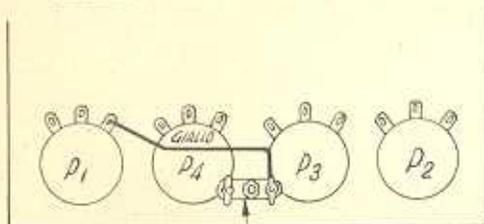
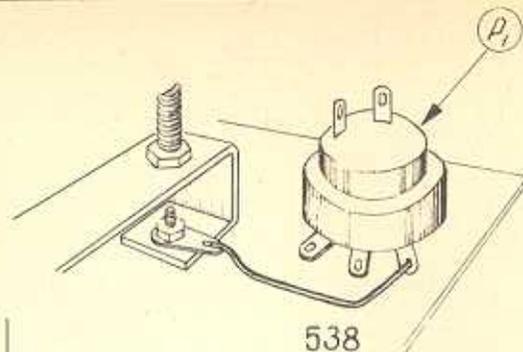
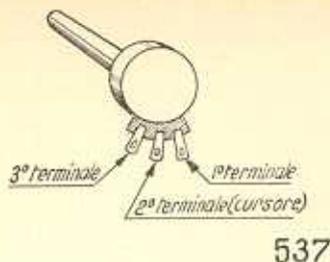
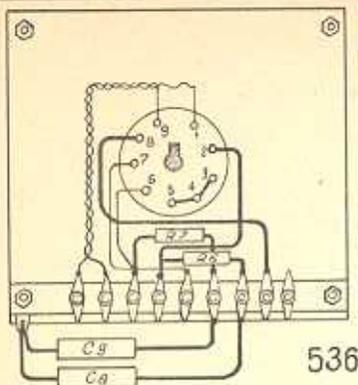
(531) Prendiamo adesso le due resistenze $R_8 - R_7$, da $2 M\Omega$, tagliamone i terminali fino ad accorciarli alla misura necessaria, ed ancoriamone una fra i terminali n. 3 e n. 6 della basetta ...

(532) ... e l'altra fra i terminali n. 4 e n. 7 della stessa basetta.

(533) Passiamo quindi ai due condensatori $C_8 - C_9$, da 25.000 picofarad. Li disporremo sovrapposti con le armature corrispondenti dalla stessa parte, poi attorcigliamo i terminali delle armature di massa (indicate da una riga circolare stampigliata sulla carta che avvolge il corpo cilindrico del condensatore) come indicato nel disegno, ...

(534) ... tagliamo la porzione di terminali eccedente e saldiamo queste armature sul terminale di massa fissato sotto al dado che blocca l'asta filettata inferiore sinistra (quello accanto al terminale n. 1 della basetta a 9 contatti) ...

(535) ... saldiamo infine l'altra armatura di ciascun condensatore, dopo avere accorciato il filo quanto basta, rispettiva-



Ancoraggio doppio

539

540

541

mente sul terminale n. 6 e l'altra su quello n. 7 della basetta a 9 contatti.

(536) Si controlli diligentemente il lavoro fatto, confrontando sia con la figura che con lo schema elettrico.

7. 4) COLLEGAMENTI SUI POTENZIOMETRI P_1 - P_2 - P_3 - P_4 .

(537) Per intenderci bene sulla corrispondenza dei reofori dei potenziometri con i termini che adopereremo per indicarli preciseremo che, **guardando sempre il potenziometro da dietro**, il 1° terminale è a destra, il 2° è il cursore e si trova naturalmente al centro; quello a destra lo denomineremo 3° terminale.

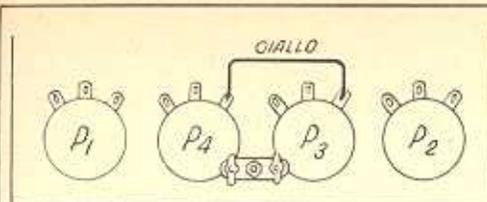
(538) Colleghiamo il 1° terminale del potenziometro P_1 a

massa mediante un pezzetto di filo nudo lungo circa 3 cm. (utilizzeremo l'apposito terminale di massa fissato sotto il vicino bulloncino del supporto per aste filettate).

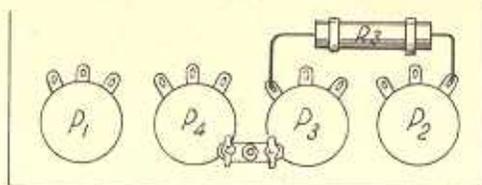
(539) Usando un pezzetto di filo isolato colore giallo lungo 8 cm. uniamo il 3° terminale del potenziometro P_1 con il terminale dell'ancoraggio doppio che si trova dalla parte del potenziometro P_4 ...

(540) ..poi fra questo stesso terminale dell'ancoraggio ed il 1° terminale del potenziometro P_2 colleghiamo la resistenza R_2 da 250.000 ohm.

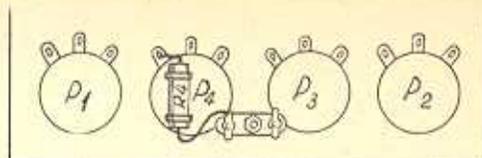
(541) Prepariamo due pezzetti di filo isolato giallo lungo 7 cm. circa ciascuno ed uniamo fra loro il 1° terminale dei potenziometri P_3 e P_4 ...



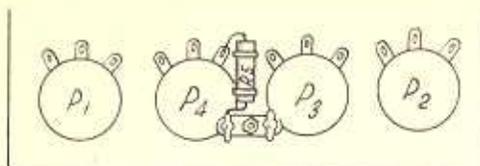
542



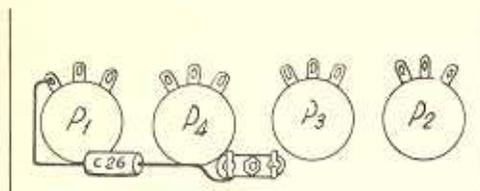
543



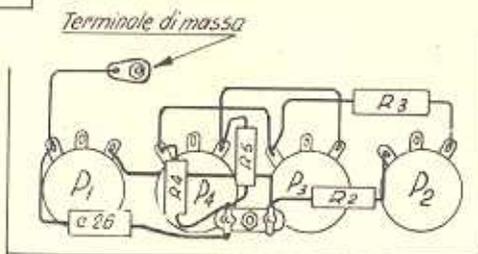
544



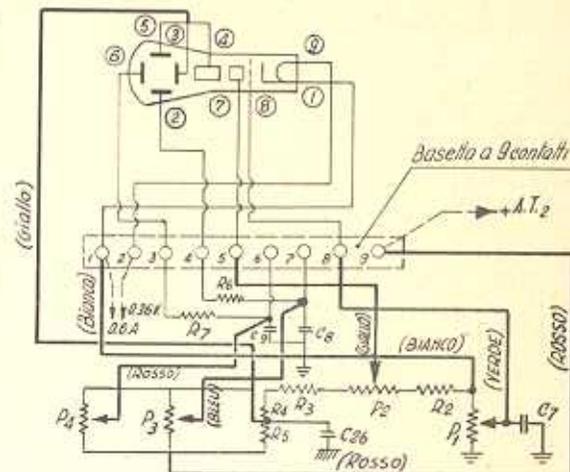
545a



545b



546



547

(542) ... ed il 3° terminale degli stessi potenziometri (gli estremi di P_3 e P_4) sono in tal modo collegati in parallelo.

(543) Saldiamo la resistenza R_2 da 250.000 ohm, da un estremo sul 3° terminale del potenziometro P_2 e dall'altro estremo sul 1° terminale del potenziometro P_3 .

(544) Si prendono infine le due resistenze R_4 - R_5 da 500.000 ohm e se ne salda una (R_4) tra il terminale dell'ancoraggio doppio rimasto libero (quello della parte di P_4) ed il 1° terminale del potenziometro P_4 ...

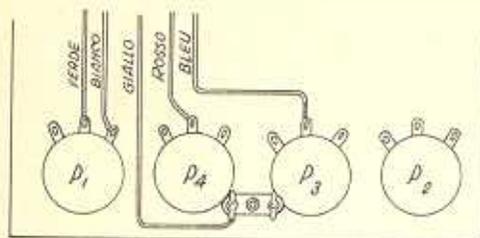
(545a) ... e l'altra (R_5) tra il 3° terminale del potenziometro P_4 e lo stesso punto dell'ancoraggio.

(545b) Tra il punto comune delle R_4 - R_5 e la massa (1° terminale di P_1) saldiamo il condensatore di disaccoppiamento C_{26} da 0,1/F (100.000 picofarad).

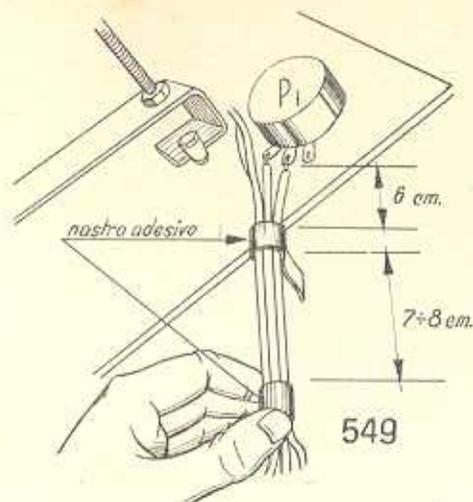
(546) Verifichiamo le connessioni eseguite, che devono corrispondere allo schema costruttivo di cui alla figura.

7. 5) COLLEGAMENTI TRA I POTENZIOMETRI P_1 - P_2 - P_3 - P_4 E LA BASETTA A 9 CONTATTI (COMPLETAMENTO DEL CIRCUITO).

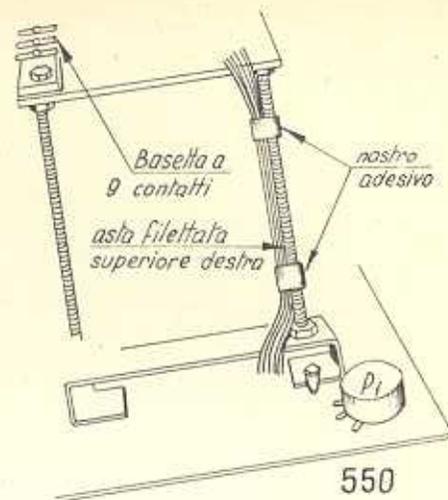
(547) Per conoscere quali sono i collegamenti che si devono ancora eseguire a completamento dei circuiti del tubo cato-



548



549



550

dico, il modo migliore consiste nel confrontare sulla carta il lavoro già fatto (linee a tratto sottile) e lo schema di fig. 36. I collegamenti mancanti, indicati con tratto più pesante, sono 7 in tutto:

- 1) dal cursore di P_1 alla griglia del tubo;
 - 2) dal 3° terminale di P_1 al catodo del tubo;
 - 3) dal cursore di P_2 al 1° anodo del tubo;
 - 4) dal punto di giunzione di $R_4 - R_3$ alle placchette D'_1 e D'_2 ed al 2° anodo del tubo;
 - 5) dal cursore di P_4 alla resistenza R_6 ed al condensatore C_6 ;
 - 6) dal cursore di P_4 alla resistenza R_7 ed al condensatore C_6 ;
 - 7) dal 3° terminale di P_3 e P_4 al punto di entrata del $+ AT_2$.
- Inoltre occorre aggiungere il condensatore C_7 fra la massa ed il cursore di P_1 .

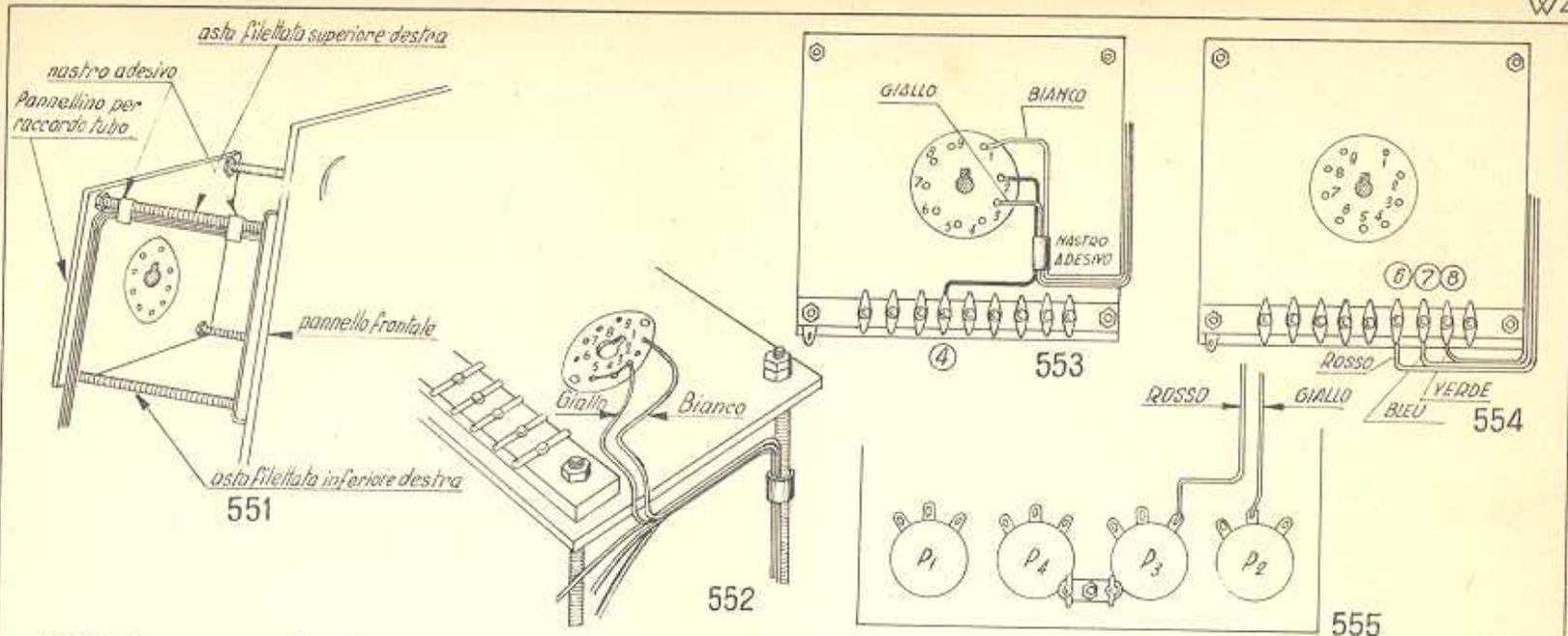
(548) Prepariamo 5 tratti di filo lunghi circa 35 cm. ciascuno,

di colori diversi per poterli riconoscere (bianco, bleu, giallo, verde e rosso) e saldiamone un capo come segue:

- il **verde** al cursore del potenziometro P_1 ;
- il **bianco** al 3° terminale dello stesso potenziometro P_1 ;
- il **giallo** al punto di giunzione delle resistenze $R_4 - R_3$ (sull'ancoraggio doppio);
- il **rosso** al cursore del potenziometro P_4 ;
- il **bleu** al cursore del potenziometro P_3 .

(549) A circa 6 cm. dal cursore di P_1 avvolgiamo sul gruppo di 5 conduttori in questione un paio di giri di nastro adesivo, lasciandone penzolare un pezzetto lungo 3 cm.; poi ripetiamo questa operazione a distanza di altri 7 ÷ 8 cm.

(550) Disponiamo il cavo parallelamente all'asta filettata superiore destra, sulla quale lo ancoreremo avvolgendo sull'asta stessa i tratti di nastro adesivo che avevamo lasciato penzolare.



(551) Eseguiamo un'altra fasciatura del cavo con il nastro adesivo, per tenere bene a posto i conduttori, come mostra la figura, e pieghiamolo facendolo passare parallelamente al piano del pannellino di supporto per lo zoccolo del tubo catodico.

(552) All'altezza del dado di fissaggio dell'asta filettata inferiore destra, facciamo passare i due fili **bianco** e **giallo** come nel disegno, saldandone l'estremo (dopo averlo tagliato alla misura giusta) sui seguenti punti: il filo **giallo** al piedino n. 3 dello zoccolo, ed il filo **bianco** al piedino n. 1 dello stesso zoccolo.

(553) Con una fasciaturina di nastro adesivo teniamo uniti assieme i due fili **bianco** e **giallo**, nonchè quello (anch'esso giallo) che abbiamo saldato a suo tempo (fig. 529) tra il piedino n. 2 dello zoccolo ed il terminale n. 4 della basetta a 9 con-

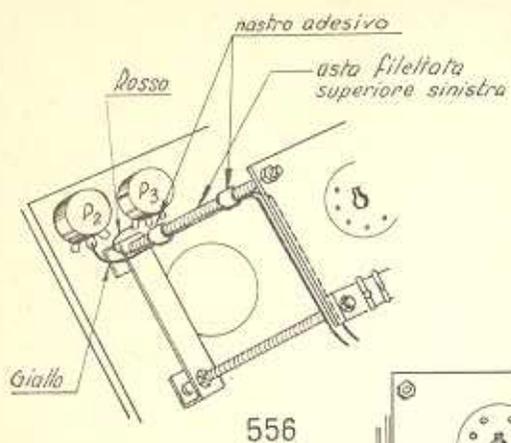
tatti. In questo modo il gruppo di conduttori si mantiene a posto.

(554) I rimanenti tre fili che provengono dai potenziometri (fili **verde**, **rosso** e **bleu**) li portiamo all'altezza della basetta a 9 contatti, ne tagliamo il pezzetto eccedente la lunghezza strettamente occorrente, e li saldiamo:

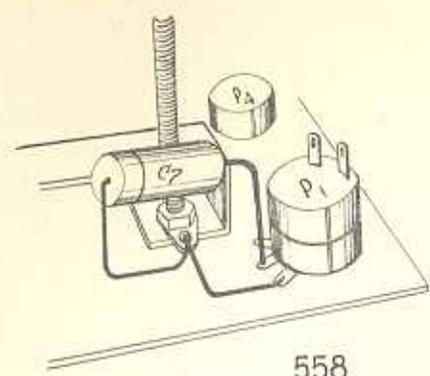
- il filo **verde** al terminale n. 8 della basetta;
- il filo **bleu** al terminale n. 7 della basetta;
- il filo **rosso** al terminale n. 6 della basetta.

(555) Prepariamo altri due pezzi di filo lunghi circa 35 cm. ognuno, di colore rispettivamente giallo e rosso e saldiamo un estremo di essi come segue:

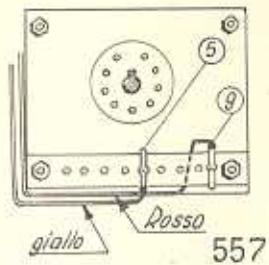
- il filo **giallo** al cursore del potenziometro P_2 ;
- il filo **rosso** al 3° terminale del potenziometro P_3 .



556



558



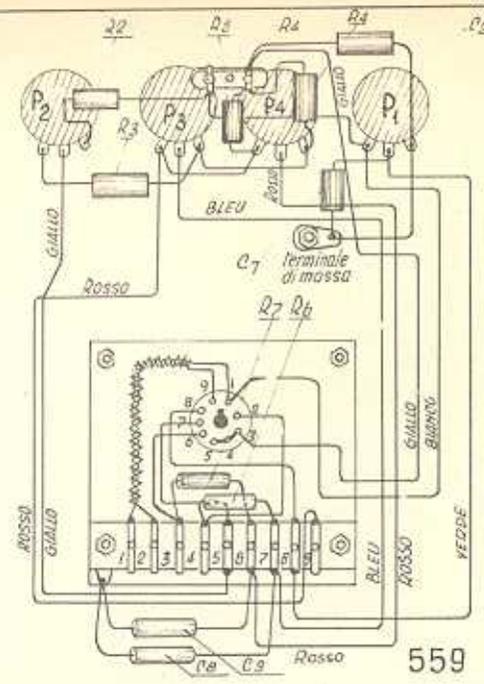
557

(556) Facciamo passare detti conduttori aderenti all'asta filettata superiore sinistra, sostenendoli ad essa mediante due legature con nastro adesivo; ...

(557) ... poi saldiamoli ai terminali della basetta a 9 contatti in questo modo:

- il filo **giallo** al terminale n. 5;
- il filo **rosso** al terminale n. 9 (punto di ancoraggio del 1° A.T.₂).

(558) Per completare il circuito è rimasto da montare il condensatore C₇ (da 100.000 picofarad) del quale salderemo l'armatura di massa al terminale dove è già collegato il 1° reoforo del Potenzziometro P₁ e l'altra armatura al cursore del medesimo potenziometro P₁.



559

(559) Momentaneamente non resta che da eseguire un controllo molto accurato del lavoro, verificando sia l'esattezza dei collegamenti che la solidità delle saldature. Si faccia anche attenzione ad eventuali corto-circuiti verso massa o verso contatti vicini, prodotti da gocciolature di stagno, da conduttori con l'isolante spellato, ecc.

Dato inoltre il valore piuttosto alto dell'A.T.₂, è opportuno eliminare le eventuali tracce di pasta salda dai punti di saldatura, pulendo con un pennellino intriso nella benzina, affinché non si verifichino dispersioni o scariche.

La figura mostra lo schema costruttivo di tutto il circuito in questione, proiettato sul foglio.

CAPITOLO OTTAVO

CIRCUITO DELL'ASSE DEI TEMPI

(Vedi schema fig. 95 oppure 152 e schema generale fig. 186).

8. 1) MATERIALE OCCORRENTE.

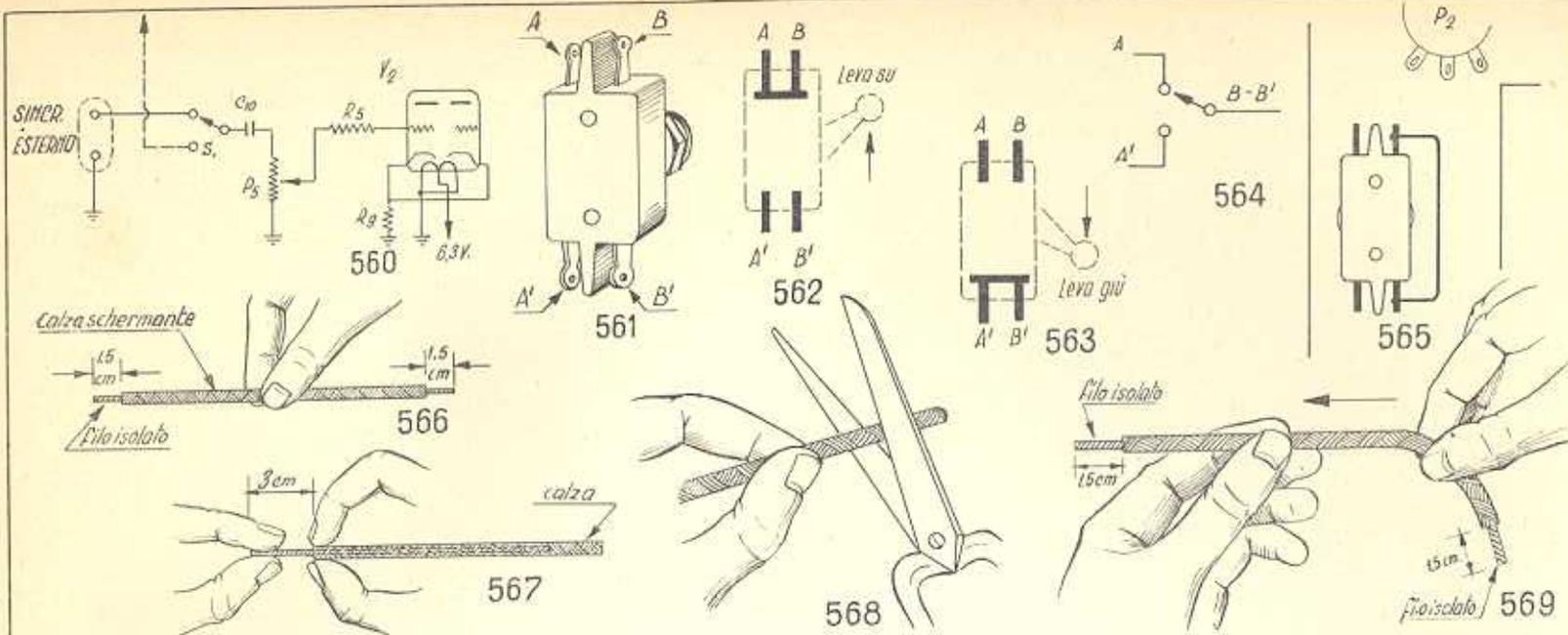
(oltre quello già montato sul pannello frontale).

Quantità	Simbolo	DENOMINAZIONE
1	R ₁	Resistenza 100 Ω - ½ Watt
1	R ₂	Resistenza 150 Ω - 1 Watt
1	R ₁₂	Resistenza 50 K Ω - 1 Watt. (50.000 Ω)
1	R ₁₆	Resistenza 0,1 M Ω - 1 Watt (100.000 Ω)
1	R ₁₁	Resistenza 0,1 M Ω - ½ W. (100.000 Ω)
1	C ₁₄	Condensatore fisso a mica 50 picofarad
1	C ₁₅	Condensatore fisso a mica 500 picofarad
1	C ₁₆	Condensatore fisso a mica 1.000 picofarad
1	C ₁₂	Condensatore fisso a carta 0,005 μF (5000 picofarad)
1	C ₁₇	Condensatore fisso a carta 0,01 μF (10.000 picofarad)
1	C ₁₃	Condensatore fisso a carta 0,025 μF (25.000 picofarad)
1	C ₁₈	Condensatore fisso a carta 0,1 μF (100.000 picofarad)

Quantità	Simbolo	DENOMINAZIONE
1	C ₁₈	Condensatore fisso a carta 0,25 μF (250.000 picofarad)
2	C ₁₉	Condensatori fissi a carta 0,5 μF (500.000 picofarad) (montati in parallelo per avere 1 microfarad)
m. 0,15		Filo unipolare schermato
m. 0,80		Filo di rame stagnato nudo da 8/10
m. 0,10		Filo di rame isolato per collegamenti, colore bianco
m. 0,05		Filo di rame isolato per collegamenti, colore bleu
m. 0,45		Filo di rame isolato per collegamenti, colore rosso
m. 0,25		Filo di rame isolato per collegamenti, colore verde
m. 0,50		Filo di rame isolato per collegamenti, colore giallo
m. 0,10		nastro adesivo

8. 2) ATTREZZATURA OCCORRENTE.

La stessa già elencata nel capitolo 6.



8. 3) COLLEGAMENTI DEL CIRCUITO DI INGRESSO.

(560) Per circuito di ingresso all'asse dei tempi intendiamo riferirci a questa parte.

(561) Il commutatore S_1 , ad 1 via - 2 posizioni (quello a sinistra, guardando il pannello da dietro) è fornito di 4 terminali A, A', B, B' che vengono chiusi in corto circuito due per volta, secondo la posizione della leva...

(562) ... e precisamente si stabilisce un contatto di chiusura fra A-B quando la levetta è portata in alto, ...

(563) ... oppure fra A'-B' quando la levetta viene spinta in basso.

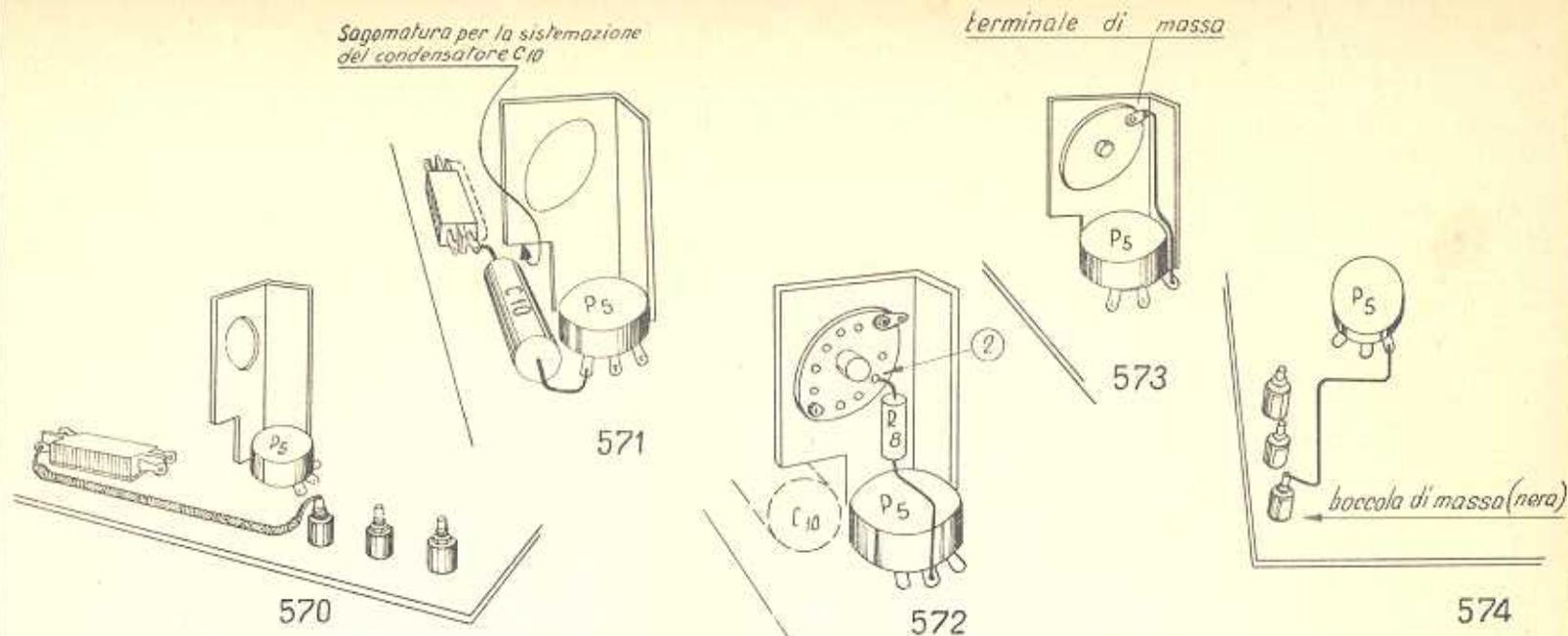
(564) Dovendosi utilizzare questo gioco di contatti in modo da realizzare la commutazione desiderata, bisogna collegare tra loro due terminali dello stesso nome.

(565) A questo proposito si prende un pezzetto di filo di rame stagnato nudo, lungo cm. $3,5 \div 4$ e si salda ai due estremi fra una coppia di terminali opposta (preferibilmente i contatti della parte del supporto sinistro per aste filettate).

(566) Prendiamo adesso un pezzo di filo unipolare schermato lungo $13 \div 14$ cm. e togliamo 1,5 cm. di calza da ambedue gli estremi; ...

(567) ... per compiere agevolmente questa operazione si può sfilare la calza schermata da un solo estremo, fino a scoprire un tratto di conduttore di lunghezza doppia di quanto richiesto (ossia $1,5 + 1,5 = 3$ cm.), ...

(568-569) ... si taglia la calza e poi si rinfila, stirandola con le dita da un estremo per riallungarla, mentre l'altro estremo viene tenuto fermo con le dita dell'altra mano.



(570) Saldiamo infine questo conduttore tra il terminale superiore (verso il potenziometro P_2) del commutatore S_1 e la boccola di ingresso del segnale esterno di sincronismo (la 3^a boccola contando a sinistra dal basso).

Attenzione che la calza schermante non vada a toccare da una parte il terminale del commutatore o dall'altra la parte metallica della boccola, altrimenti si creerebbe un corto-circuito fra questo punto e la massa.

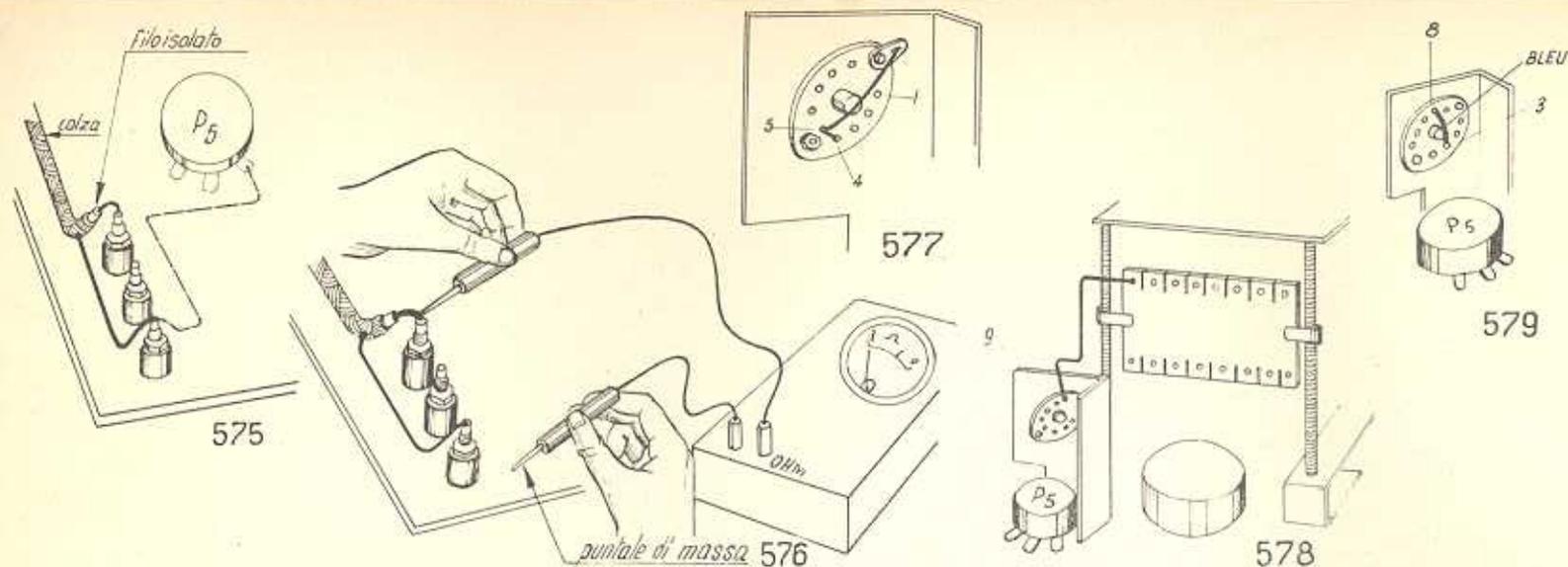
(571) Colleghiamo quindi il condensatore di arresto C_{10} (da 250.000 picofarad) tra il contatto fisso del commutatore S_1 (terminale inferiore destro, che precedentemente avevamo connesso a quello superiore destro) ed il 3^o reoforo del potenziometro P_5 , regolatore dell'ampiezza del segnale di sincronismo.

(Si noti che la squadretta di supporto dello zoccolo porta-valvola per l'asse dei tempi è sagomata in modo da lasciare il posto per questo condensatore).

(572) Prendiamo la resistenza R_8 da 100 Ω e saldiamone un capo al cursore del potenziometro P_5 e l'altro terminale alla griglia della prima sezione triodo della valvola (piedino n. 2).

(573) Per collegare il 1^o reoforo del potenziometro P_5 a massa occorre un pezzo di filo di rame stagnato nudo lungo 11 cm. che salderemo fra detto punto ed il terminale di massa fissato sotto al bulloncino dello zoccolo porta-valvola.

(574) Prepariamo ancora due pezzi dello stesso filo nudo lunghi rispettivamente 8 cm. e 6 cm. e con il primo di essi uniamo il 1^o terminale del potenziometro P_5 con la boccola di mas-



sa (la prima in basso a sinistra, **nera**), ...

(575) ... e con l'altro filo uniamo detta boccola con la calza schermante del collegamento che parte dalla 3^a boccola. In questo modo abbiamo collegato a massa sia la boccola che la calza.

Si faccia attenzione, eseguendo le saldature sulla calza schermante, di tenere la punta del saldatore a contatto con questa il minor tempo possibile, affinché il calore non faccia rammollire, od addirittura bruciare, l'isolante interposto tra la calza stessa ed il conduttore del filo schermato. E' evidente infatti che in tal caso, poichè si stabilirebbe un contatto tra lo schermo ed il conduttore interno, quest'ultimo verrebbe posto a massa. Verificandosi tale evenienza non c'è da far altro che sostituire il conduttore schermato.

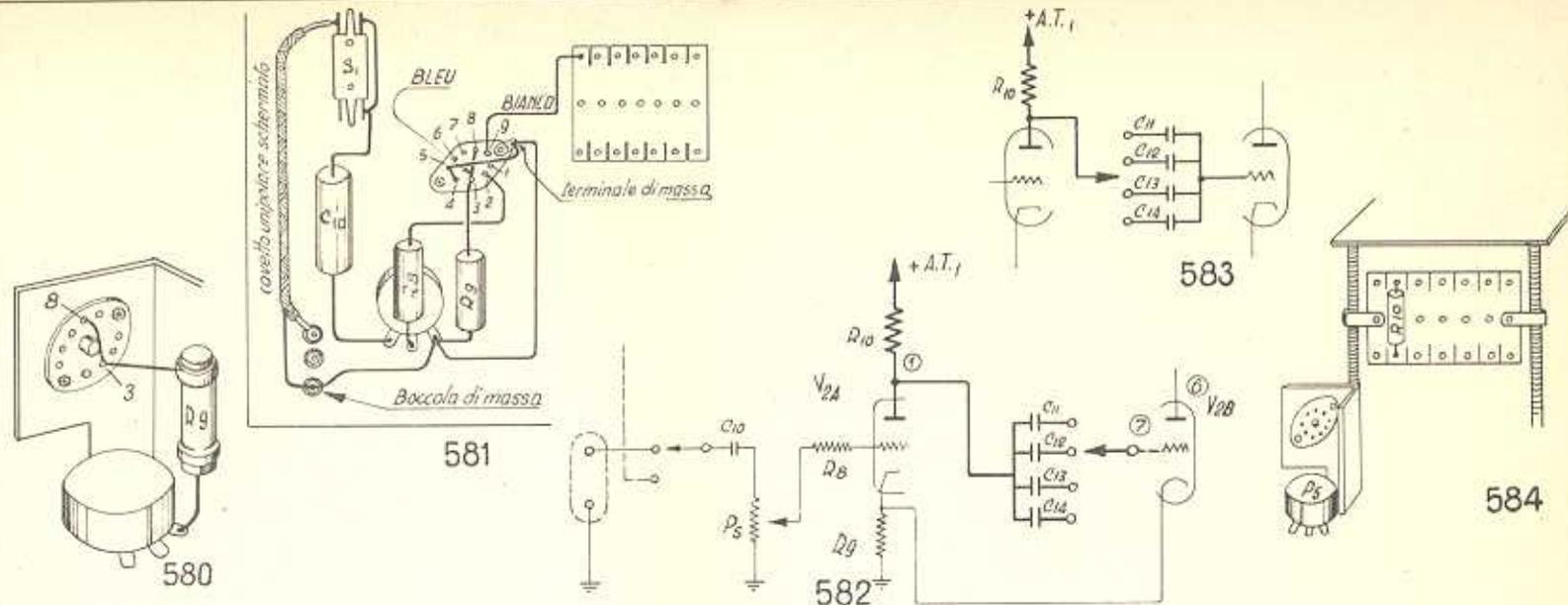
(576) Qualora dovessero sorgere dei dubbi, e lo diciamo una volta per tutte, si effettui un controllo mediante un ohmetro:

collegando un puntale dello strumento a massa e l'altro su conduttore interno (nel nostro caso, sulla 3^a boccola), non si deve rilevare alcuna continuità (ossia l'ago resta immobile).

(577) Eseguiamo ora i collegamenti del filamento, di cui un capo va a massa. A tale scopo, saldiamo un pezzetto di filo di rame nudo lungo 4 cm. ai piedini n. 4 e n. 5 dello zoccolo, facciamolo passare attraverso i fori diametralmente disposti sul cilindretto che stà al centro dello zoccolo e poi saldiamo l'altro capo al terminale di massa.

(578) Il secondo estremo del filamento lo porteremo sul primo occhio in alto a sinistra della basetta porta-resistenze a 7 posti, unendo questo punto di ancoraggio con il piedino n. 9 dello zoccolo mediante un pezzo di filo isolato colore **bianco** lungo 10 cm.

(579) Guardando lo schema notiamo che i catodi dei due triodi sono collegati in parallelo, pertanto li uniremo con un pon-



ticello di filo isolato colore **bleu** saldato tra il piedino n. 3 e quello n. 8 dello zoccolo. Occorrerà un pezzetto di filo lungo circa 2,5 cm.

(580) Finalmente montiamo la resistenza R_0 , da 150 ohm, saldandola da una parte a massa, sul 1° terminale del potenziometro P_5 , e dall'altra sul piedino n. 3° (oppure sul n. 8, indifferentemente) dello zoccolo porta-valvola.

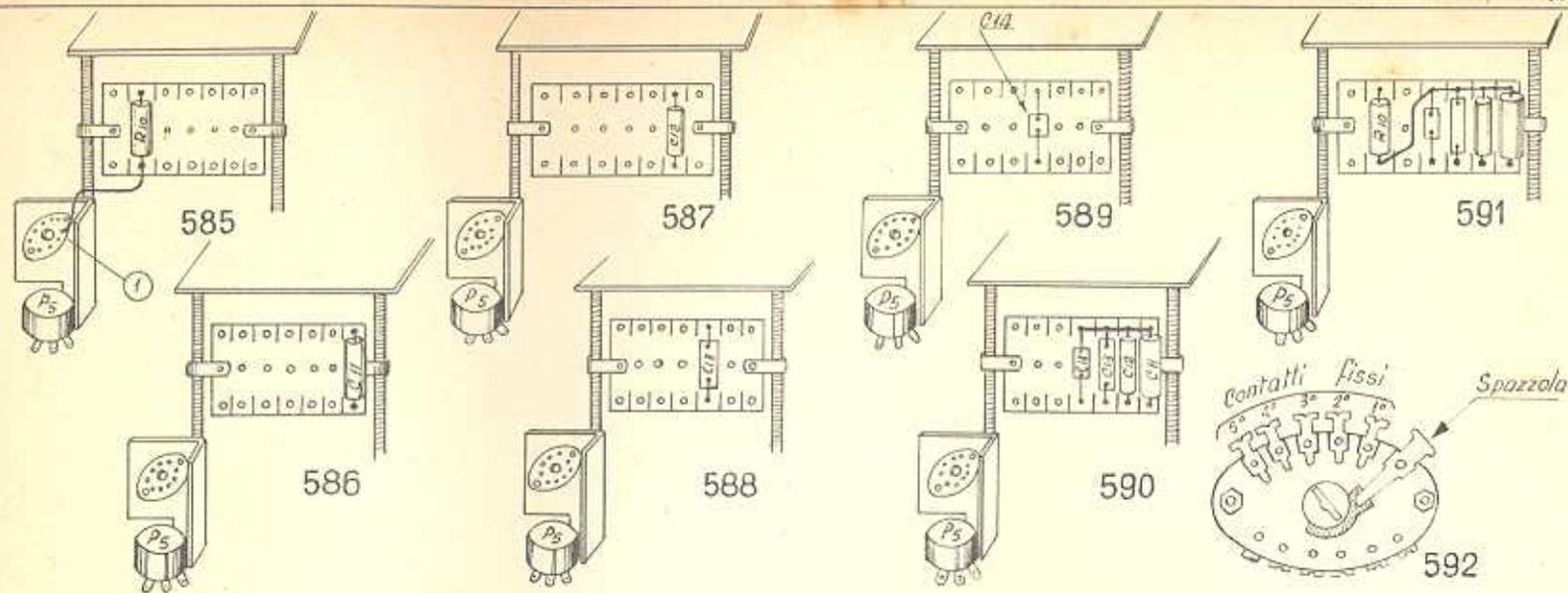
(581) Il primo gruppo di connessioni è ora terminato e ne approfitteremo per eseguire subito un attento controllo. (Questo schema costruttivo è sviluppato sul piano e non in prospettiva, per maggior chiarezza).

8. 4) COLLEGAMENTO DEL CIRCUITO ANODICO DEL PRIMO TRIODO.

(582) Innanzi tutto rappresentiamoci lo schema del gruppo di connessioni che eseguiremo in questa seconda fase, riportando altresì per comodità, in linee a tratto più sottile, la parte di lavoro già eseguita.

(583) Con l'occasione preciseremo che, agli effetti del funzionamento, è indifferente commutare i condensatori C_{11} - C_{12} - C_{13} - C_{14} dalla parte della griglia del triodo successivo, come nello schema precedente, oppure dalla parte della placca del 1° triodo come in questo schema. Preferiamo tuttavia la commutazione dal lato della griglia per evitare che il contatto mobile del commutatore porti la tensione anodica.

(584) Ancoriamo la resistenza R_{10} , da 0,1 Megaohm sul secondo posto, da sinistra, della basetta porta-resistenze a 7 posti.



(585) Colleghiamo quindi il terminale inferiore di questa resistenza con la placca (piedino n. 1 dello zoccolo), mediante un filo isolato colore rosso lungo 6 cm.

L'altro estremo della resistenza per il momento non lo considereremo, salvo ricordare che l'occhiello della basetta su cui è saldato costituirà il punto di ancoraggio dell'A.T. (250 Volt).

(586) Saldiamo ora i terminali del condensatore C_{11} , (da 25 mila picofarad) sul 1° posto della basetta a partire da destra ...

(587) ... ed accanto a questo, proseguendo da destra verso sinistra, il condensatore C_{12} da 5.000 picofarad, ...

(588) ... poi quello C_{13} da 500 picofarad ...

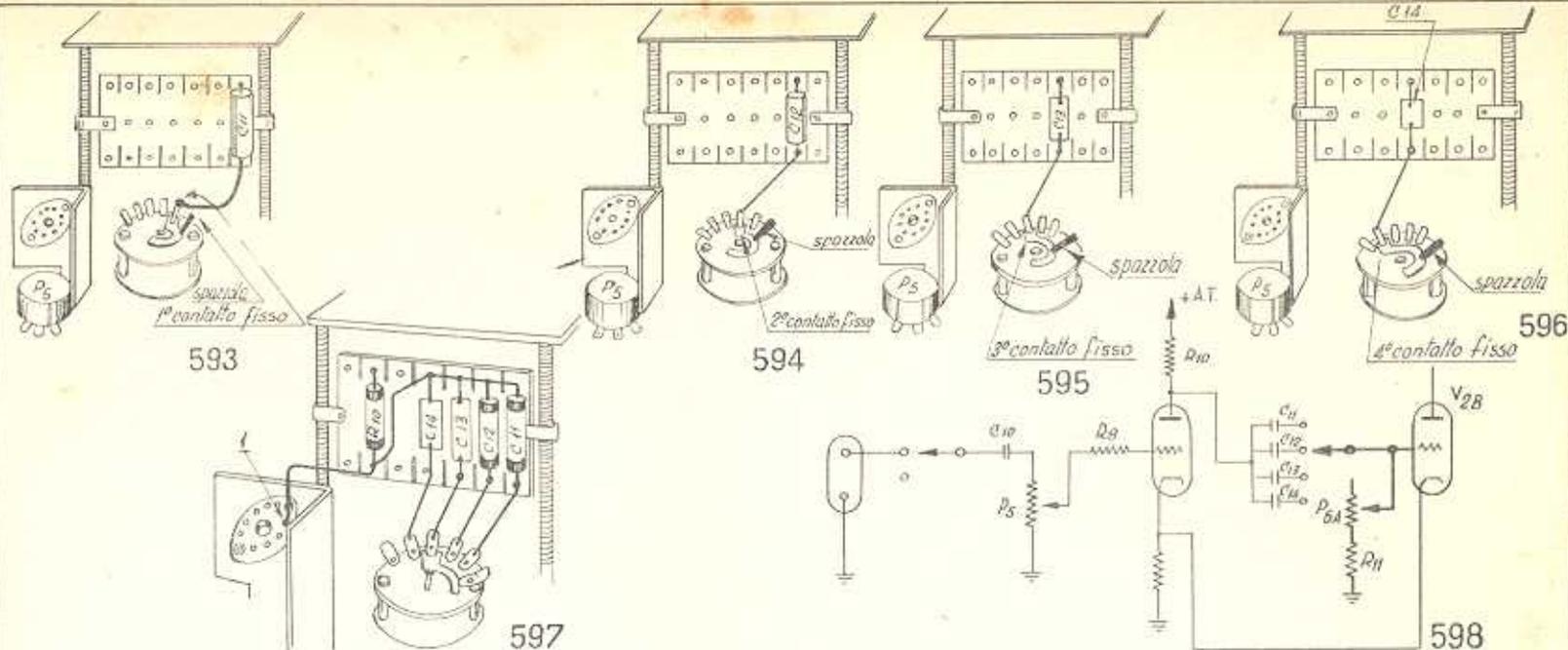
(589) ... e finalmente il condensatore C_{14} da 50 picofarad. Se le capacità C_{13} - C_{14} , a mica, sono del tipo « piatto », e quindi un po' ingombranti nel senso della larghezza, le monteremo

a « coltello ».

(590) I condensatori C_{11} - C_{12} - C_{13} - C_{14} secondo lo schema devono avere un'armatura collegata assieme, il ché si esegue prontamente saldando sui quattro occhielli di ancoraggio superiore un pezzo di filo di rame nudo lungo 4 cm. ...

(591) ... dopo di ché si collegano tali armature alla placca del 1° triodo saldando l'estremo di un filo isolato color rosso, lungo 6 cm., all'occhiello inferiore dove è ancorata la resistenza R_{10} (che da questo punto va alla placca, piedino 1), e l'altro estremo al 4° occhiello in alto da sinistra.

(592) Dovendo adesso portare le altre armature dei condensatori C_{11} - C_{12} - C_{13} - C_{14} ai contatti del commutatore chiariremo che, per riconoscere prontamente detti contatti e quello della spazzola (o contatto mobile), quest'ultimo nei commu-



tatori « Geloso » ha il terminale con la sommità piana, mentre i terminali dei contatti fissi presentano una specie di « sella ». Inoltre l'ordine di successione (1°, 2°, 3° e 4° contatto fisso), si stabilisce partendo dal terminale del contatto più vicino a quello della spazzola.

(593) Mediante del filo rigido colleghiamo dunque il condensatore C_{11} (1° occhiello della basetta in basso a destra) al 1° contatto fisso del commutatore, ...

(594) ... il condensatore C_{12} (2° occhiello in basso da destra) al 2° contatto fisso, ...

(595) ... il condensatore C_{13} (3° occhiello in basso da destra) al 3° contatto fisso ...

(596) ... ed il condensatore C_{14} (4° occhiello in basso) al 4°

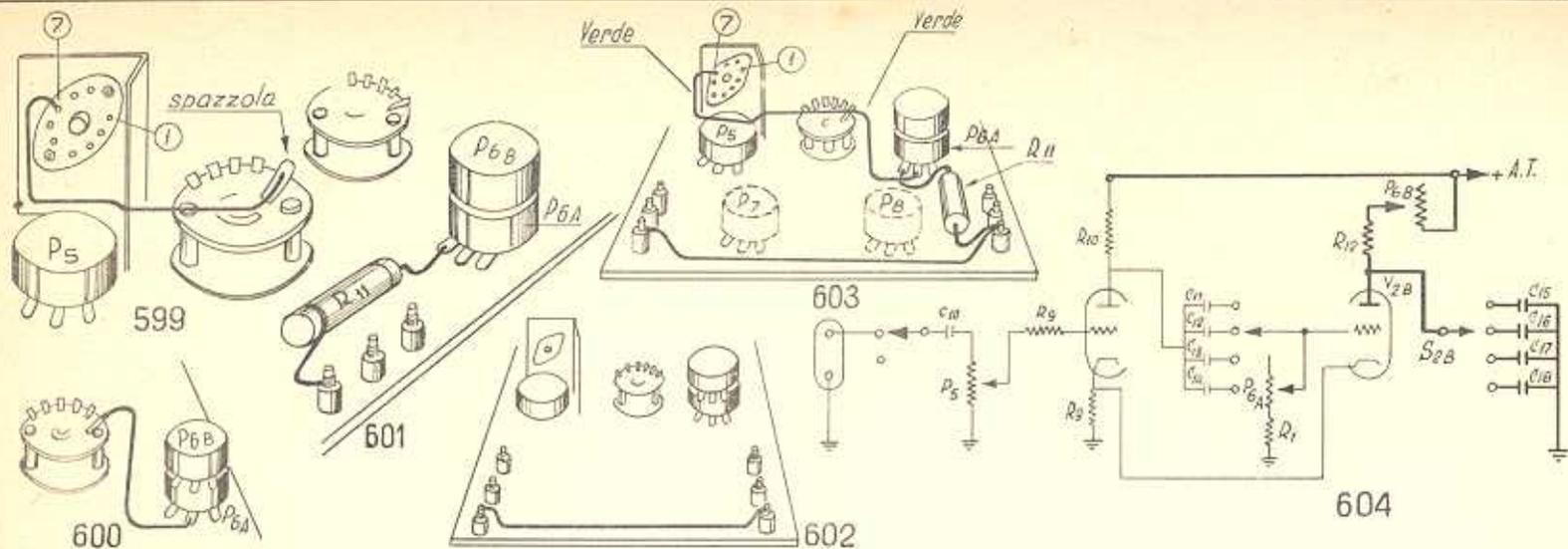
contatto fisso. Complessivamente occorrerà un pezzo di filo di rame nudo lungo 22-24 cm.

Il terminale del commutatore che rimane libero non ci interessa perchè, come si è già accennato, ci occorrono solamente 4 posizioni.

(597) La figura mostra lo schema costruttivo dei collegamenti relativi alla parte di circuito considerata in questo paragrafo. Si confronti attentamente per accertare che non sono stati commessi eventuali errori.

8. 5) COLLEGAMENTI DEL CIRCUITO DI GRIGLIA DEL 2° TRIODO

(598) Mettiamo al solito in rilievo questo terzo gruppo di collegamenti (linee a tratto pesante).



(599) Mediante un pezzo di filo isolato colore verde, lungo 15 cm., colleghiamo il contatto mobile del commutatore alla griglia-controllo (piedino n. 7) del secondo triodo ...

(600) ... e con un altro pezzo di filo dello stesso colore lungo circa 8 cm., uniamo ancora la griglia (partendo dal contatto mobile del commutatore), con il cursore del potenziometro P_{6A} (quello del potenziometro doppio, più vicino al pannello).

(601) Saldiamo adesso un capo della resistenza R_{11} da 0,1 Megaohm al 3° terminale del potenziometro P_6 e l'altro capo, che deve andare a massa, sulla 1ª boccola inferiore destra, nera (boccola di massa per l'entrata dell'amplificatore verticale).

(602) Dato però che tale boccola è del tipo isolato, la collegheremo a massa per mezzo di un tratto di filo di rame stagnato nudo, lungo 17 cm. che la unisce con la 1ª boccola inferiore sinistra.

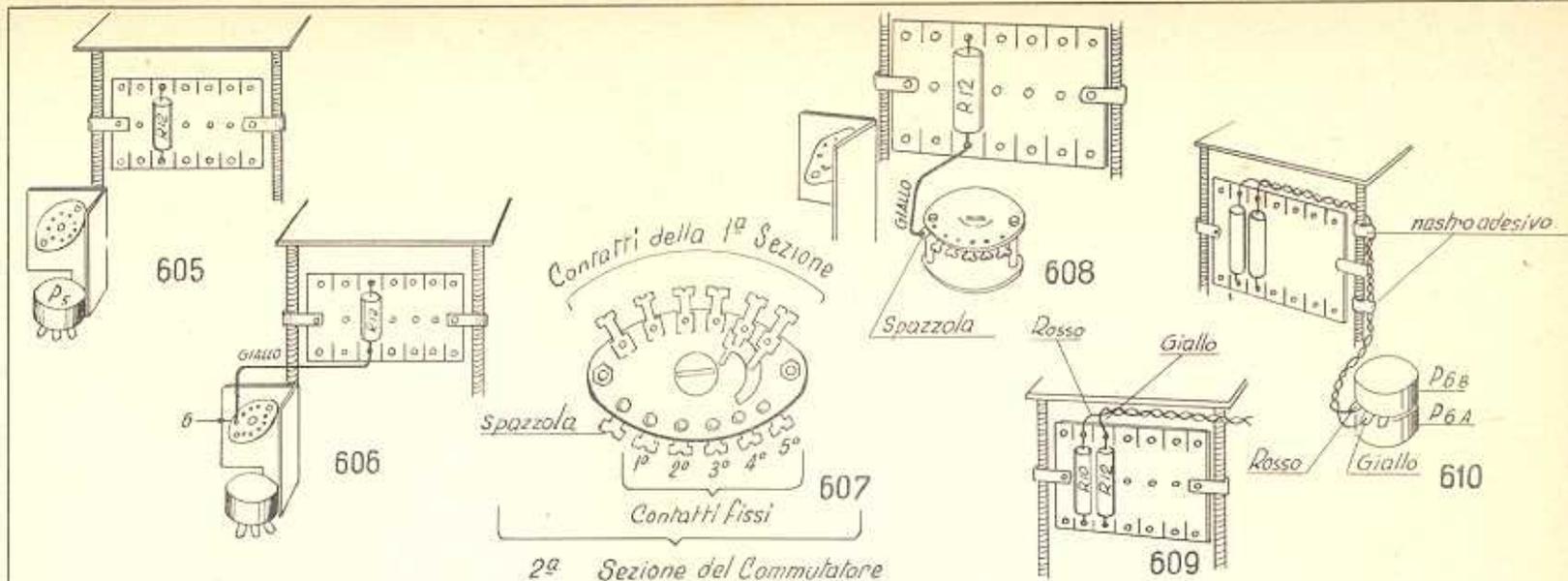
NOTA: Il potenziometro P_6 in questo circuito viene usato come **reostato**, infatti un terminale è lasciato libero.

Si osservi anche che esso viene collegato fra cursore e 3° terminale (e non 1° terminale), perchè ruotando l'albero in senso destrorso la frequenza dell'asse dei tempi **deve aumentare**, e questo si ottiene appunto con una **diminuzione di resistenza**. Se avessimo collegato il potenziometro in questione fra cursore e 1° terminale, ruotando a destra avremmo ottenuto la diminuzione della frequenza perchè la resistenza in tal modo aumenta man mano con l'angolo di rotazione.

(603) Procediamo al solito accurato controllo di questo gruppo di connessioni, che riportiamo nello schema costruttivo.

8. 6) COLLEGAMENTI DEL CIRCUITO ANODICO DEL 2° TRIODO

(604) Il gruppo di connessioni sul circuito di placca del secondo triodo (V_{2B}), mostrate in tratto pesante sul disegno, conclude il montaggio dell'asse dei tempi.



(605) Il primo componente che sistemeremo è la resistenza R_{12} da 50.000 ohm, la cui sede di fissaggio è il 3° posto, da sinistra, sulla basetta porta-resistenze a 7 posti (essa verrà a trovarsi quindi tra la resistenza R_{10} ed il condensatore C_{14} ; d'altra parte non c'è pericolo di sbagliare perchè sulla basetta in questione non era rimasta libera altra sede di montaggio).

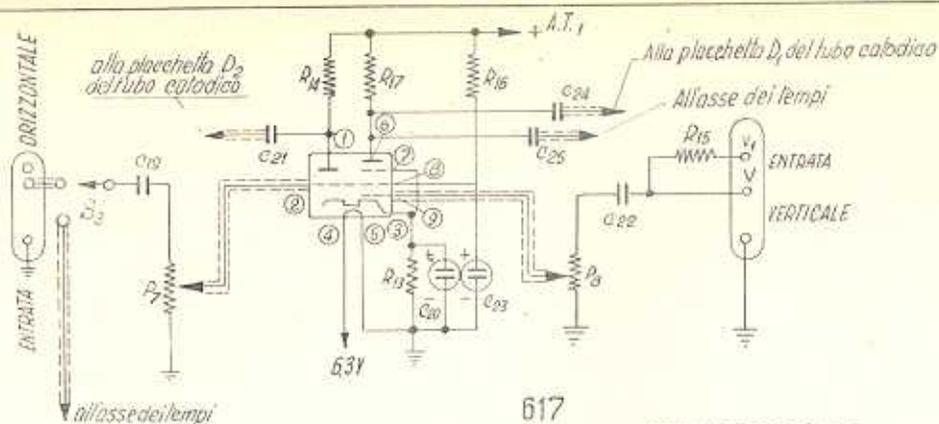
(606) Si tratta adesso di collegare un capo di questa resistenza R_{12} con la placca della valvola. A tale proposito uniremo l'ancoraggio inferiore della R_{12} con il piedino n. 6 dello zoccolo, mediante un pezzo di filo isolato colore giallo lungo 10 cm.

(607) Prima di descrivere i collegamenti alla 2ª sezione del commutatore S_2 , chiariremo che i relativi contatti si trovano tutti dalla parte opposta rispetto quelli già considerati per l'altra sezione, come è illustrato nel disegno. Inoltre, mentre i pri-

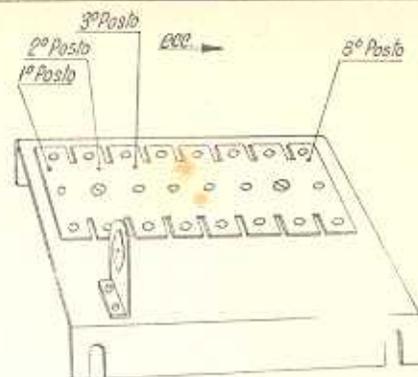
mi erano ripiegati verso l'alto, questi lo sono verso il basso. (608) Dovendo unire la spazzola di tale sezione del commutatore alla placca (piedino 6) del triodo V_{2B} , prendiamo un altro pezzo di filo isolato colore giallo lungo anch'esso 10 cm. e colleghiamo il contatto mobile con il 3° occhiello in basso, da sinistra, della basetta. Questo punto l'abbiamo infatti collegato, durante la precedente operazione, con l'anodo del 2° triodo.

(609) Prendiamo ora due pezzi di filo isolato lunghi 30 cm. l'uno colore rosso e l'altro giallo ed attorcigliamoli non troppo strettamente, poi li saldiamo da un estremo come segue: il filo rosso al 2° occhiello in alto da sinistra (dov'è ancorata la resistenza R_{10}) ed il filo giallo al 3° occhiello, anch'esso in alto da sinistra (ancoraggio di R_{12}), della solita basetta porta-resistenze a 7 posti.

(610) Gli altri estremi li salderemo così: il filo giallo al cur-



617



618

CAPITOLO NONO

AMPLIFICATORI ORIZZONTALE E VERTICALE

9. 1) MATERIALE OCCORRENTE.

In aggiunta alle parti già montate sul pannello frontale:

Quantità	Simbolo	DENOMINAZIONE
4	C ₁₉ -C ₂₁ C ₂₂ -C ₂₄	Condensatori a carta da 250.000 picofarad
1	C ₂₅	Condensatore elettrolitico catodico 100 μ F/25 V.
1	C ₂₉	Condensatore elettrolitico 8 μ F/500 V. - Tubolare
1	C ₃₀	Condensatore a carta da 5.000 picofarad
1	R ₁₃	Resistenza fissa 2.000 Ohm - 1 Watt
1	R ₁₄	Resistenza fissa 300.000 Ohm - 1 Watt
1	R ₁₅	Resistenza fissa 10 Megaohm - 1/2 W.
1	R ₁₆	Resistenza fissa 500.000 Ohm - 1/2 Watt
1	R ₁₇	Resistenza fissa 100.000 Ohm - 1 Watt
m. 0.80		Filo di rame nudo stagnato da 8/10
m. 0.60		Filo di rame isolato colore rosso

Quantità	Simbolo	DENOMINAZIONE
m. 0.10		Filo di rame isolato colore bleu
m. 0.20		Filo di rame isolato colore giallo
m. 0.40		Filo di rame isolato colore bianco
m. 0.40		Filo di rame isolato colore nero
m. 2.00		Filo unipolare schermato

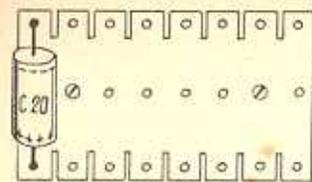
9. 2) ATTREZZATURA OCCORRENTE.

La stessa elencata nel Cap. 6.

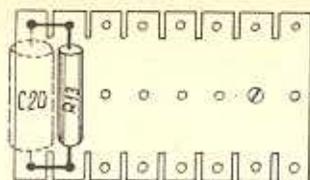
9. 3) MONTAGGIO DEI COMPONENTI SULLA BASETTA PORTA-RESISTENZE.

(617) Allo scopo di non commettere involontari errori od omissioni, rappresentiamo il circuito di questi amplificatori, dei quali descriviamo nel presente capitolo tutti i collegamenti.

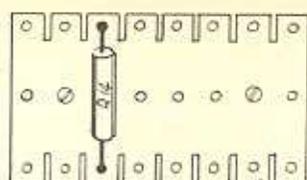
(618) Approntiamo quindi il telaio apposito, comprendente la squadretta di supporto per lo zoccolo porta-valvola, già pre-



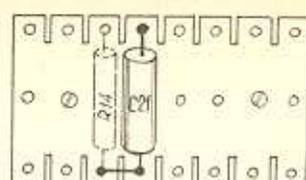
619



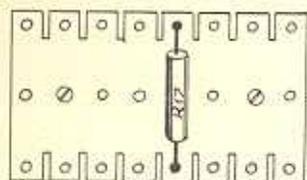
620



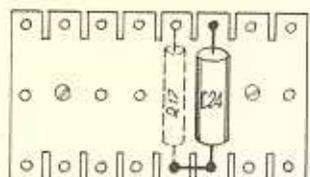
621



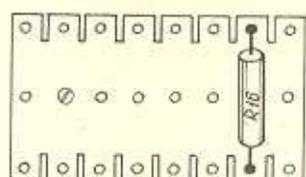
622



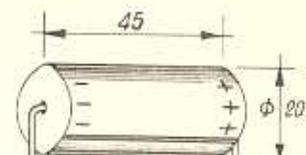
623



624



625



626

parato a suo tempo (vedi Cap. 5, fig. 472) e stabiliamo di identificare i posti di ancoraggio sulla basetta porta-resistenze ad 8 posti (1° posto, 2° posto, ecc.) come mostra il disegno, tenendo cioè orientato il telaietto in parola in modo che la squadretta con zoccolo porta-valvola sia rivolta verso l'osservatore.

(619) Saldiamo quindi fra la coppia di occhielli del 1° posto il condensatore elettrolitico catodico C_{20} da 100 microfarad con l'armatura positiva dalla parte dello zoccolo porta-valvola.

(620) Prendiamo poi la resistenza di auto-polarizzazione R_{13} , da 2.000 Ohm ed ancoriamola sul 2° posto, portandone però i terminali anche sugli occhielli del 1° posto, così da realizzare il collegamento in parallelo della resistenza R_{13} con il condensatore C_{20} .

(621) Segue il fissaggio sul 3° posto della resistenza R_{14} , di carico anodico del triodo, da 300.000 Ohm ...

(622) ... al 4° posto il condensatore C_{21} da 250.000 picofarad, di accoppiamento dell'amplificatore orizzontale alla placchetta di deflessione corrispondente D_2 del tubo catodico; il termi-

nale dalla parte della squadretta con zoccolo portavalvola lo porteremo anche sul vicino occhiello del 3° posto, in modo da unirlo con la resistenza R_{14} .

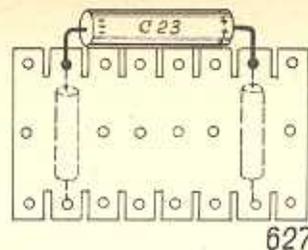
(623) Al 5° posto salderemo la resistenza R_{17} , da 100.000 Ohm, di carico anodico del pentodo.

(624) Poi fissiamo al 6° posto il condensatore C_{24} da 250.000 picofarad di accoppiamento della placca del pentodo (amplificatore verticale) alla placchetta D_1 di deflessione verticale del tubo a raggi catodici.

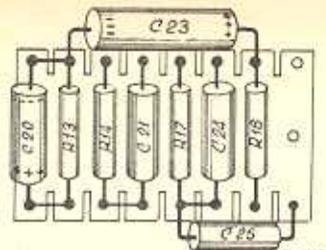
Anche adesso saldiamo il terminale di C_{24} che si trova dalla parte della squadretta con zoccolo porta-valvola, oltre che allo occhiello del 6° posto, anche a quello vicino del 5° posto, affinché sia connesso alla resistenza R_{17} .

(625) Il 7° posto è destinato all'ancoraggio della resistenza R_{18} da 500.000 Ohm, di griglia-schermo del pentodo.

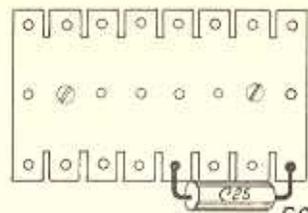
(626) Il condensatore elettrolitico C_{23} da 8 μ F/500 Volt, anch'esso montato sul circuito di griglia-schermo del pentodo è del tipo tubolare, e presenta queste dimensioni d'ingombro.



627



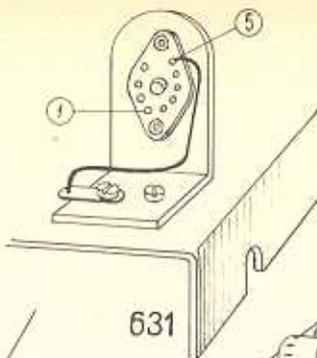
629



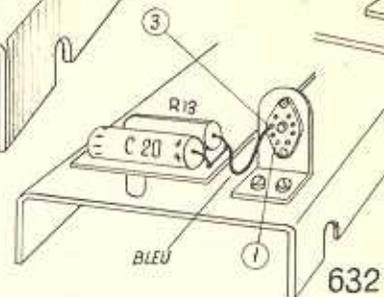
628



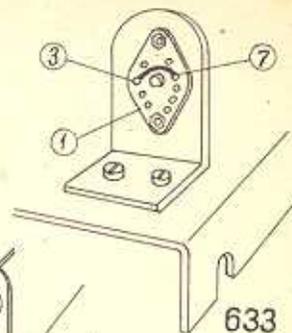
630



631



632



633

(627) L'armatura negativa del detto condensatore C_{23} va saldata sull'occhiello del 2° posto, assieme quindi ad un capo della resistenza catodica R_{13} , ed all'armatura del condensatore elettrolitico catodico C_{20} , mentre l'armatura positiva di C_{23} la salderemo all'occhiello del 7° posto, assieme ad un capo della resistenza R_{13} .

(628) Infine, dall'altra parte della basetta porta-resistenze, ancoreremo il condensatore C_{25} , da 5.000 picofarad (che trasferisce all'asse dei tempi una frazione del segnale verticale), fra gli occhielli del 5° posto (in comune con C_{24} ed R_{17}) e dell'8° posto.

(629) A questo punto, la basetta porta-resistenze si dovrà presentare, controllandola, come in figura.

9. 4) COLLEGAMENTI FRA I COMPONENTI MONTATI SULLA BASETTA PORTA-RESISTENZE.

Dato che una parte delle connessioni relative agli amplificatori orizzontale e verticale può essere eseguita senza necessità di montare il telaio sulla propria sede di installazione, con evidenti vantaggi di comodità di lavoro (e questo è il motivo

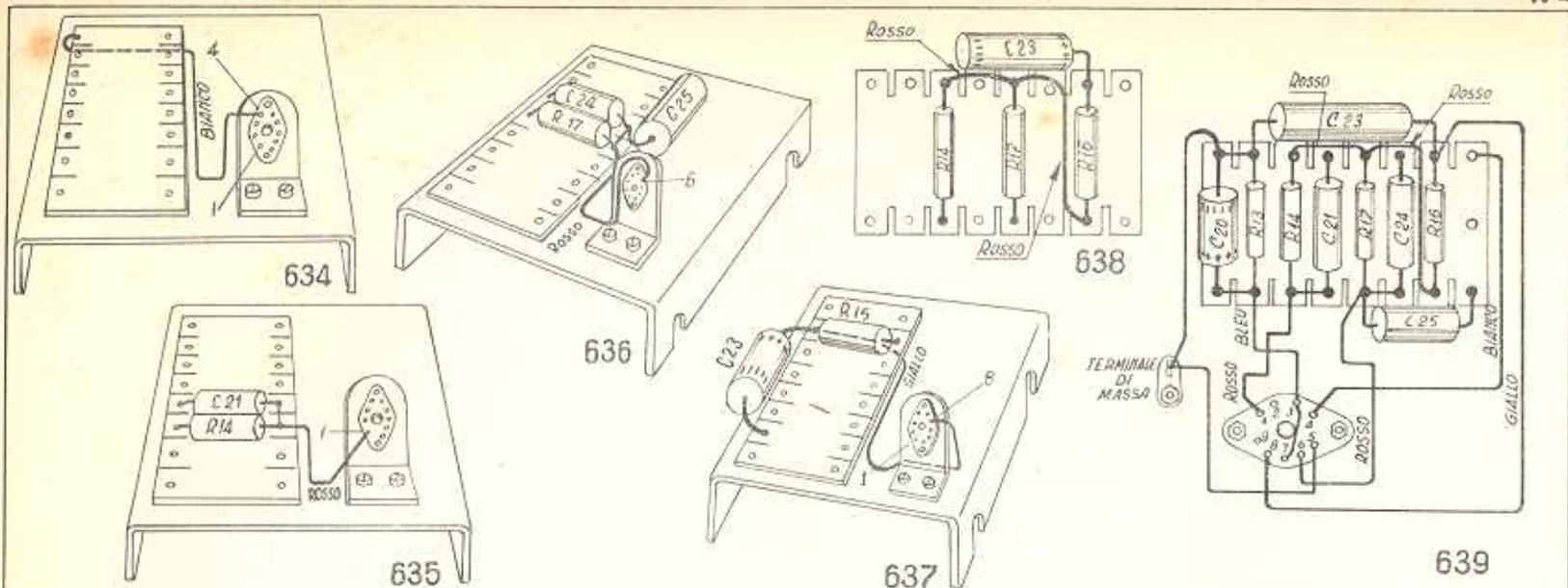
per cui lo avevamo accantonato a suo tempo, dopo avervi fissato la basetta porta-resistenze e la squadretta con zoccolo porta-valvola), procedere nel modo seguente:

(630) Colleghiamo a massa un estremo di C_{20} ed R_{13} mediante un pezzo di filo di rame stagnato nudo, lungo 8 cm., che unisce il terminale di massa fissato sotto il bulloncino della squadretta per zoccolo porta-valvola con l'occhiello del 1° posto sulla basetta dove è ancorata l'armatura negativa di C_{20} i...

(631) ... usando un altro pezzo dello stesso filo nudo, lungo 7 cm., colleghiamo a massa sul citato terminale un capo del filamento (piedino n. 5).

(632) L'altro estremo del gruppo C_{20} ed R_{13} va portato al catodo; colleghiamo pertanto questo punto con il piedino n. 3 dello zoccolo adoperando del filo isolato colore bleu, lungo 6 cm. ...

(633) ... e poichè anche la griglia di soppressione del pentodo è connessa al catodo, eseguiamo un ponticello fra il piedino n. 3 (catodo) ed il piedino n. 7 (soppressore), mediante



un pezzetto di filo isolato bleu, lungo circa 3 cm.

(634) Ancoriamo l'altro capo del filamento (pedino n. 4) all'occhiello libero dell'8° posto sulla basetta mediante un pezzo di filo isolato colore bianco lungo 16 cm. Tale occhiello costituirà dunque il punto di ingresso della tensione 6,3 Volt c.a.

(635) La placca del triodo (pedino n. 1) verrà quindi collegata al vicino punto comune di R_{14} - C_{21} con un pezzetto di filo isolato rosso lungo 5 cm. ...

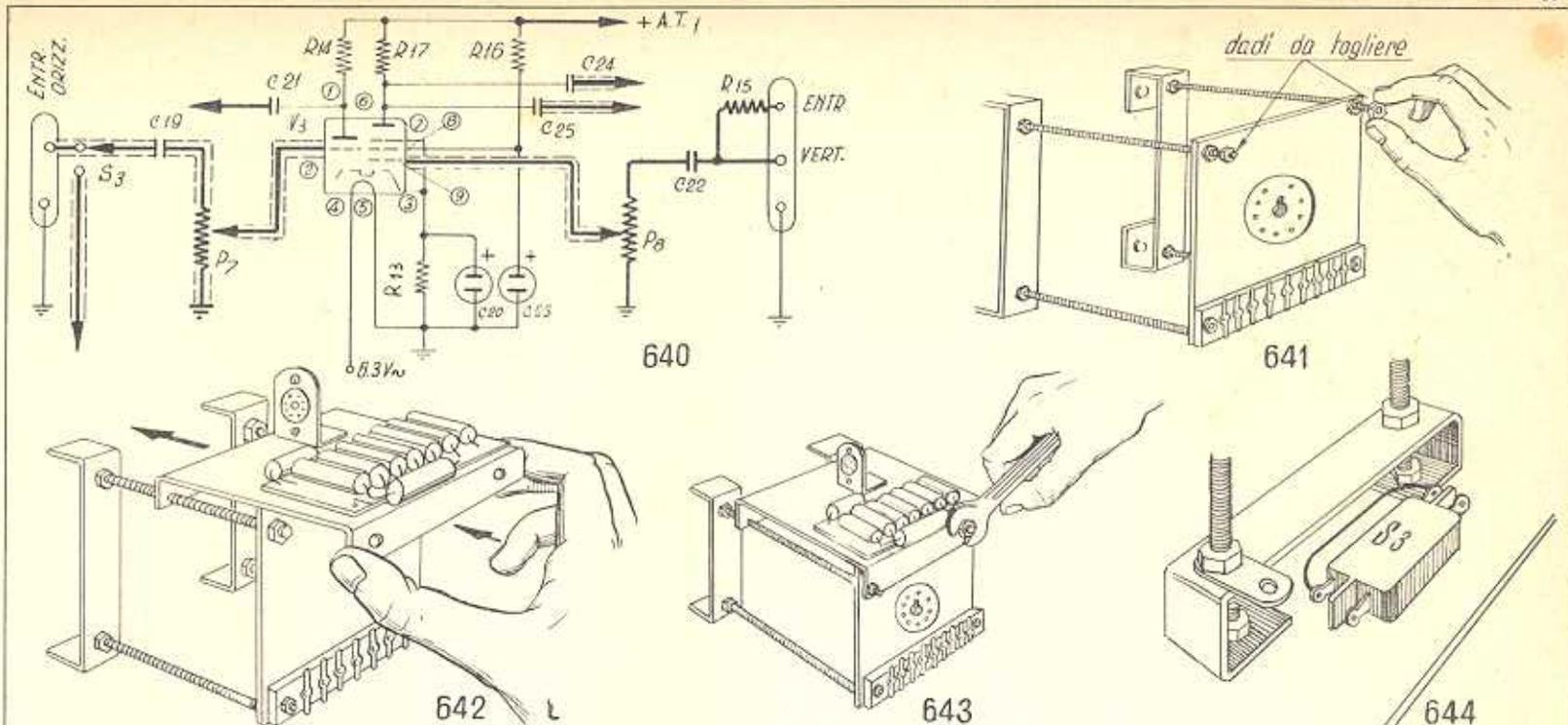
(636) ... ed ancora con filo rosso (lungo 10 cm.) uniremo la placca del pentodo (pedino n. 6, con il punto comune di R_{17} - C_{24} - C_{25} .

(637) Per collegare la griglia-schermo del pentodo (pedino n. 8) con la resistenza R_{18} , useremo un pezzo di filo isolato colore giallo lungo circa 18 cm.; la connessione va portata

sulla basetta all'occhiello del 7° posto, dov'è ancorata oltre detta resistenza anche l'armatura positiva del condensatore elettrolitico C_{23} .

(638) Infine dobbiamo unire tra loro gli estremi delle resistenze R_{14} , R_{17} ed R_{18} che costituiscono i punti di ingresso del +A.T.. A tale scopo eseguiremo un ponticello fra gli occhielli del 3° e del 5° posto (dalla parte della basetta opposta allo zoccolo porta-valvola), con un pezzetto di filo isolato rosso lungo circa 4 cm., e con un altro pezzo del medesimo filo lungo circa 8 cm. colleghiamo il 5° occhiello con il 7° (resistenza R_{18}), questa volta dalla parte dov'è affiancato il condensatore C_{25} .

(639) Dato che per eseguire le altre connessioni occorre montare il telaio, per il momento sarà bene verificare il lavoro fatto confrontandolo con questo schema costruttivo;...



(640) ... inoltre è opportuno mettere in evidenza il gruppo di collegamenti che si devono ancora fare (linee a tratto pesante) cosicchè non si corra il rischio di dimenticarne qualcuna.

9. 5) MONTAGGIO DEL TELAIO.

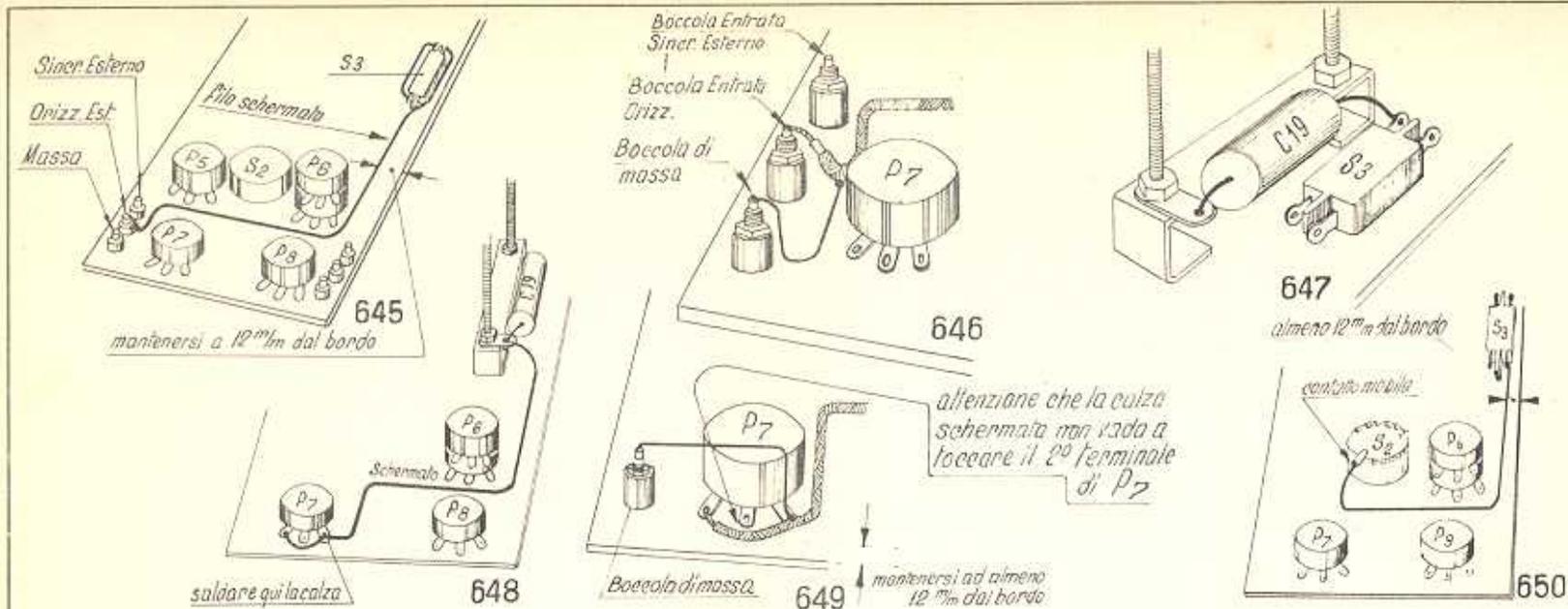
(641) Si tolga da ciascuna asta filettata superiore il dado che a suo tempo era stato avvitato ma non serrato a fondo, ...

(642) ... e si monti il telaio come mostrato nella figura, facendo scorrere dolcemente lungo le aste filettate superiori i fori ad asola del telaio stesso, fino ad inserire i fori del lembo ripiegato posteriore nelle terminazioni delle aste in questione.

(643) Non rimane adesso che da riavvitare i dadi e serrarli: il telaio è in tal modo fissato definitivamente nella propria sede di montaggio.

9. 6) COMPLETAMENTO DEL CIRCUITO DELL'AMPLIFICATORE ORIZZONTALE.

(644) Analogamente a quanto abbiamo fatto con il commutatore S_1 , — vedi Cap. 8° (fig. 565) — uniamo con un ponticello di filo stagnato nudo due contatti opposti (quelli più vicini al supporto destro per aste filettate) del commutatore a scatto S_3 ; uno qualsiasi di tali punti rappresenta il contatto mobile di S_3 .



(645) Prendiamo ora un pezzo di filo unipolare schermato lungo circa 30 cm. e, dopo averlo preparato (controllo in « sito » della lunghezza esatta, rimozione dei tratti estremi di calza schermante, intestatura del conduttore), lo colleghiamo da una parte alla boccola di ingresso del segnale orizzontale esterno (2^a boccola a sinistra) e dall'altra al contatto superiore di commutazione di S_3 . Il filo passa immediatamente dietro i potenziometri P_7 e P_8 .

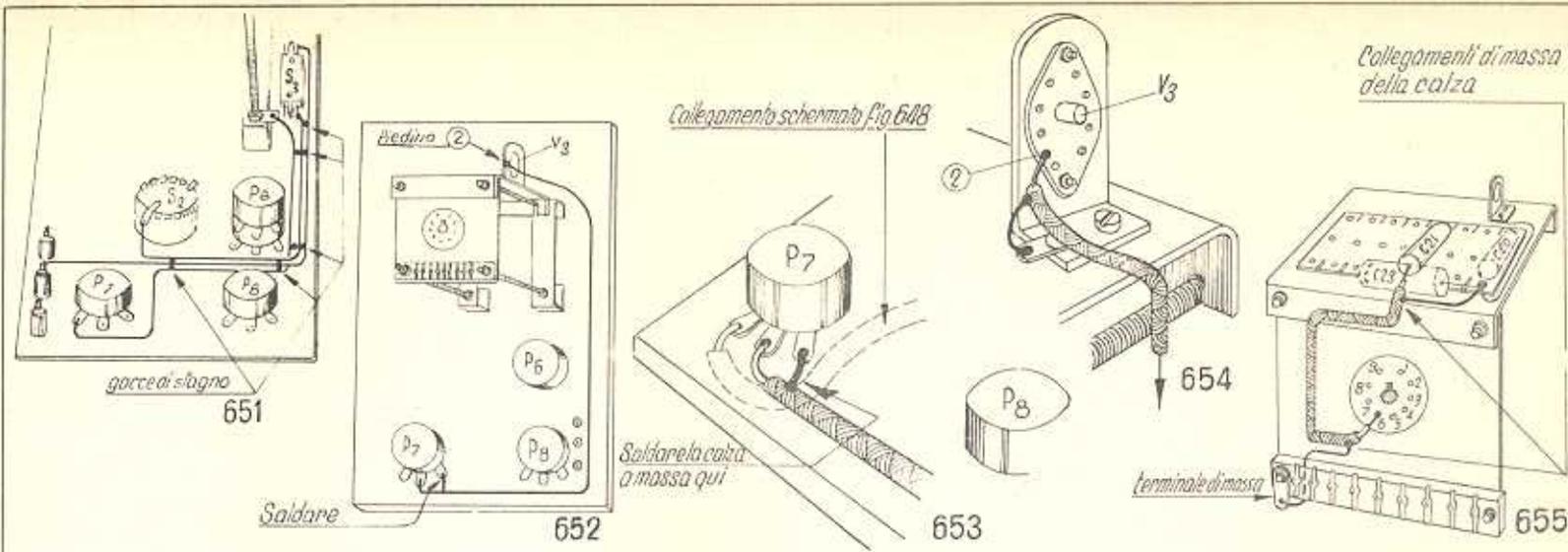
(646) Colleghiamo quindi a massa (sulla 1^a boccola in basso a sinistra), mediante un pezzetto di filo di rame nudo, la calza schermante del predetto collegamento.

(647) Saldiamo i terminali del condensatore C_{19} , da 250.000 picofarad tra il contatto mobile di S_3 e l'ancoraggio semplice fissato sotto al dado di serraggio al proprio supporto della asta filettata inferiore destra

(648) Da questo stesso ancoraggio facciamo partire un conduttore schermato, lungo circa 25 cm., diretto al 3^o reoforo del potenziometro P_7 . La calza schermante va saldata direttamente sul 1^o terminale di P_7 , così da realizzare il collegamento di massa della calza e, nello stesso tempo, ancorare il conduttore.

(649) Con un pezzetto di filo di rame nudo, lungo 6 cm. portiamo alla boccola di massa (la 1^a in basso da sinistra) il 1^o terminale del potenziometro P_7 .

(650) Prendiamo un altro tratto di filo unipolare schermato lungo circa 22 cm. e colleghiamo il contatto inferiore di commutazione di S_3 con la spazzola della 2^a sezione del commutatore rotativo S_2 (questa connessione porta il segnale a denti di sega generato dall'asse dei tempi all'ingresso dell'amplificatore orizzontale).



(651) Allo scopo di tenere fermi i conduttori schermati, saldiamo con una goccia di stagno, come mostrato in figura, le calze schermanti di cui ai collegamenti descritti in fig. 645, 648 e 650. La saldatura deve essere rapidissima per impedire che la calza trasmetta al rivestimento isolante del conduttore interno una quantità di calore tale da deteriorare l'isolante stesso e causare l'eventuale corto-circuito del conduttore sulla calza. La quantità di stagno deve essere minima.

Volendo eseguire bene queste saldature conviene prima pulire bene la calza nei punti desiderati, raschiandola leggermente con un temperino od una lametta per asportare la pellicola d'ossido; inoltre si faccia uso di un piccolo quantitativo di pasta-salda, salvo pulire dopo con benzina per togliere i residui untuosi.

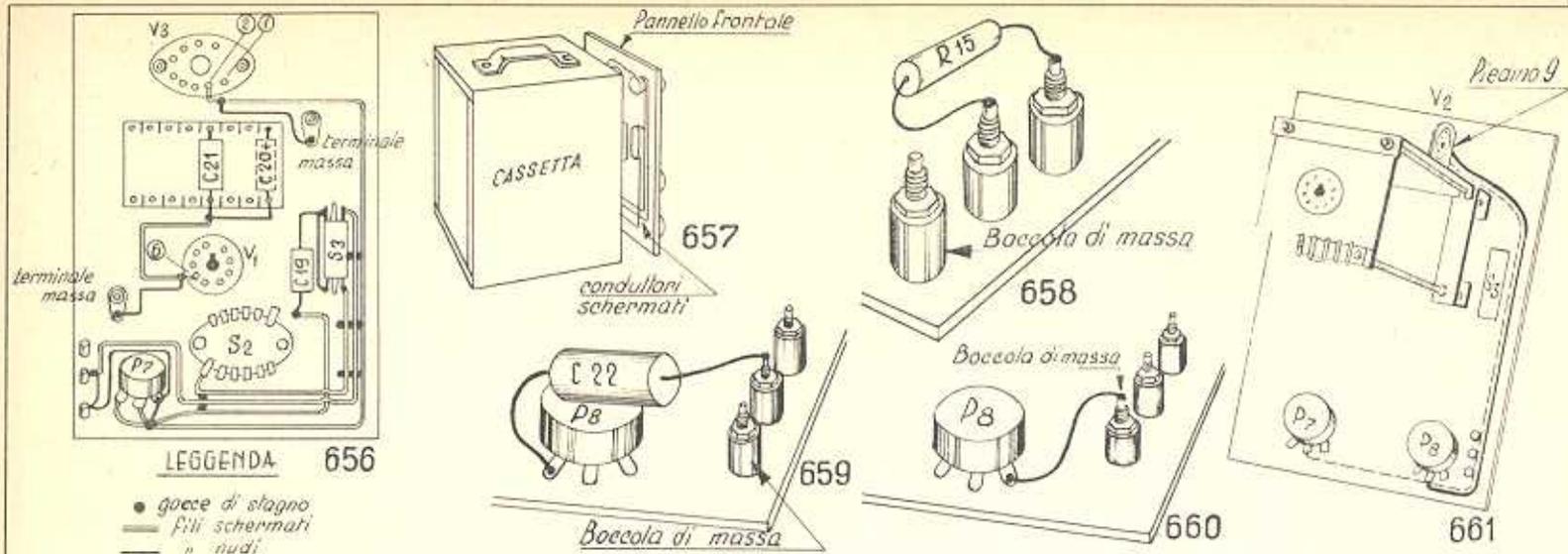
(652) Passiamo ora al collegamento fra il cursore del potenziometro P_7 e la griglia del triodo V_3 (piedino n. 2), che eseguiremo adoperando un pezzo di filo unipolare schermato

lungo circa 40 cm. Ricordiamoci di ancorare il conduttore agli altri fili schermati, mediante qualche goccia di stagno, come abbiamo già fatto per i precedenti, affinché non si possa muovere.

(653) Dalla parte di P_7 , in particolare, salderemo l'estremo della calza sul 1° reoforo del potenziometro, ...

(654) ... e dalla parte dello zoccolo porta-valvola uniremo la calza con il vicino terminale di massa per mezzo di un pezzetto di filo di rame nudo, il quale nello stesso tempo tiene fermo il conduttore schermato.

(655) Per completare le connessioni dell'amplificatore orizzontale occorre collegare l'armatura libera del condensatore di accoppiamento C_{21} alla placchetta di deflessione orizzontale (D_2), del tubo a raggi catodici. Questo collegamento va eseguito con filo schermato (lunghezza circa 15 cm.) che da un lato va saldato all'occhiello del 4° posto sulla basetta porta-resistenze del telaio amplificatori e dall'altro (passando sotto



al condensatore elettrolitico C_{21}), al piedino n. 6 dello zoccolo per tubo catodico.

La calza schermante verrà collegata a massa ai due estremi, mediante del filo di rame nudo, come mostrato nelle figure.

(656) Eseguiremo a questo punto un accurato controllo del lavoro eseguito. **Si faccia molta attenzione perchè la calza dei conduttori schermati non vada a toccare alcun componente**, (contatti del commutatore S_2 , terminali di potenziometri, piedini della valvola V_1 , ecc.), altrimenti il punto di contatto accidentale diventerebbe sede di un corto-circuito verso massa. Il fatto di saldare lo schermo di un conduttore con quello di altri vicini (fig. 651) si propone appunto di irrigidire e mantenere ben fermi i collegamenti schermati, e non soltanto di realizzare delle buone masse sugli schermi stessi.

(657) Si badi anche che questi collegamenti, i quali passano vicino ai lati del pannello frontale, non siano accostati ai bordi per più di 12 mm., altrimenti ne impedirebbero l'inser-

zione entro la cassetta di legno interponendosi tra il battente del pannello ed il corrispondente bordo di legno.

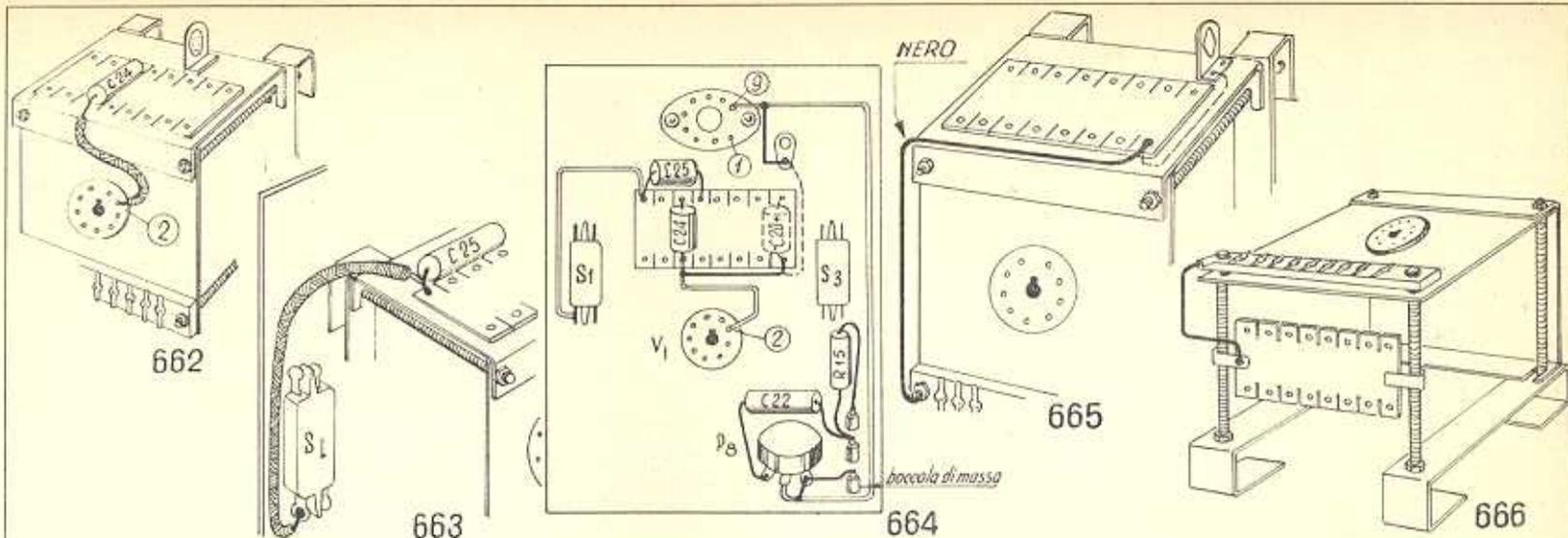
9. 7) COMPLETAMENTO DEL CIRCUITO DELL'AMPLIFICATORE VERTICALE.

(658) Montiamo la resistenza R_{15} da 10 Megaohm, dopo averne accorciato quanto basta i terminali (per fissarla rigidamente), saldandola tra la 3^a e la 2^a boccola a destra (di ingresso verticale) contando dal basso.

(659) Lo stesso facciamo con il condensatore C_{22} da 250.000 picofarad, saldandone gli estremi tra la 2^a boccola citata ed il 3^o reoforo del potenziometro P_8 .

(660) Colleghiamo a massa sulla 1^a boccola il 1^o reoforo del potenziometro P_8 , mediante un pezzetto di filo nudo.

(661) Prendiamo quindi un pezzo di filo unipolare schermato della lunghezza di circa 30 cm. e saldiamone un estremo sul cursore del potenziometro P_8 , e l'altro estremo sul pie-



dino n. 9 dello zoccolo porta-valvola del tubo V_3 (griglia-controllo del pentodo). Saldiamo inoltre a massa, senza che occorra più di illustrare tale operazione, i due estremi della calza schermante.

Questo collegamento deve correre parallelamente, anzi affiancato, alla connessione di cui alla fig. 652; manterremo al solito l'aderenza con un paio di gocce di stagno fra una calza schermante e l'altra.

(662) L'uscita dell'amplificatore verticale va portata alla placchetta di deflessione omonima del tubo a raggi catodici. A tale proposito uniremo l'armatura libera del condensatore di accoppiamento C_{24} (6° occhiello sulla basetta porta-resistenze del telaio amplificatori) al piedino n. 2 dello zoccolo per il tubo catodico, impiegando un pezzo di cavetto unipolare schermato lungo circa 10 cm. Gli estremi della calza vanno, come sempre, portati a massa.

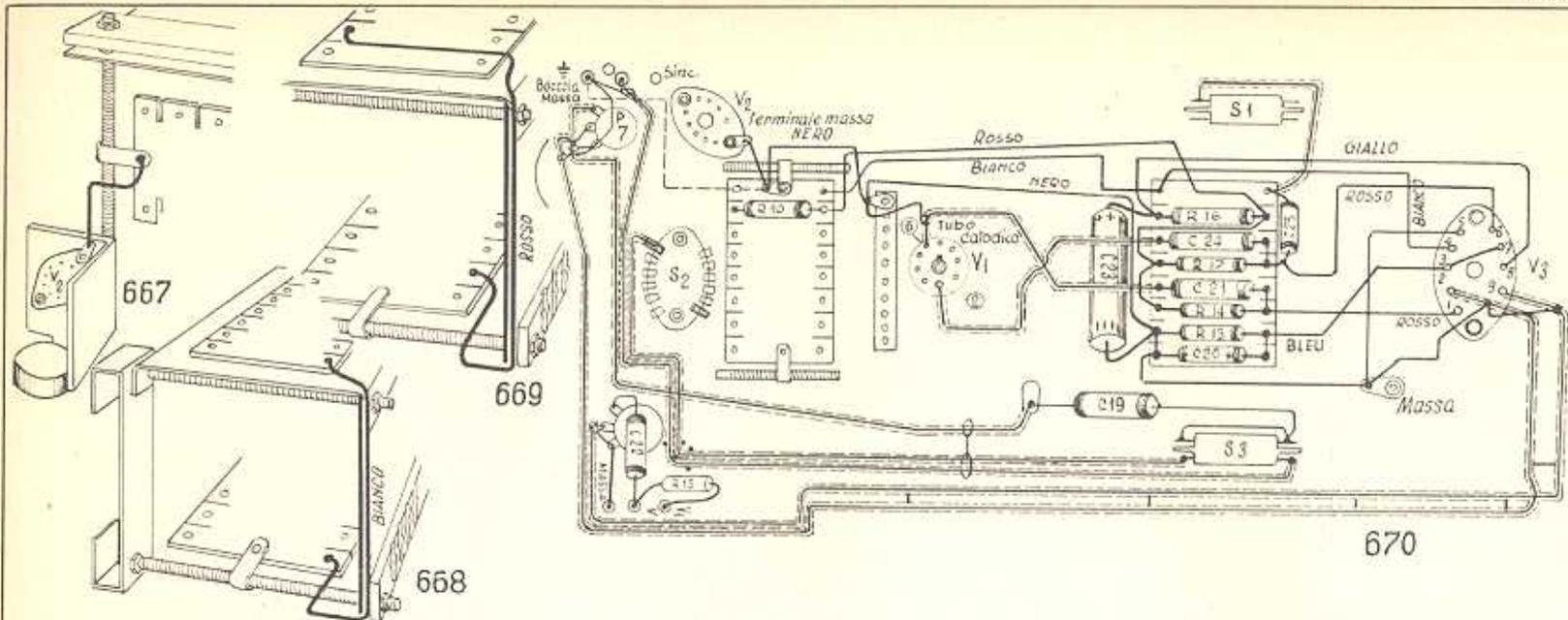
(663) Infine portiamo l'armatura libera del condensatore C_{25} , ancorata all'8° occhiello della basetta, al contatto inferiore del commutatore a scatto S_1 , mediante un pezzo di cavetto schermato lungo 16 cm.

(664) Verifichiamo le connessioni eseguite ed accertiamoci che le calze schermanti (come già detto in precedenza, figura 656) siano correttamente disposte.

9. 8) COLLEGAMENTI DI ALIMENTAZIONE.

(665) Volendo assicurare una buona massa elettrica tra le diverse parti (oltre quella ottenuta attraverso l'unione meccanica), colleghiamo l'occhiello di massa della basetta porta-resistenze del telaio amplificatori con il terminale di massa serrato sotto al dado posteriore dell'asta filettata inferiore sinistra, mediante un pezzo di filo isolato colore nero lungo circa cm. 22 ...

(666) ... poi con lo stesso filo (un pezzo lungo circa cm. 8)



collegiamo detto terminale con quello serrato sotto al bulloncino che fissa la cravatta sinistra della basetta porta-resistenze a 7 contatti montata fra le due aste filettate inferiori (su cui sono fissati dei componenti dell'asse dei tempi); ...

(667) ... infine uniamo quest'ultimo punto con il terminale di massa che si trova sotto al bulloncino di fissaggio dello zoccolo porta-valvola per l'asse dei tempi (valvola V_2), adoperando stavolta un pezzetto di filo nudo lungo circa 6 cm.

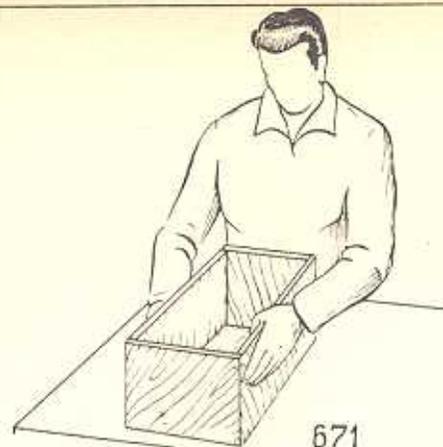
NOTA: I conduttori bianco e rosso di cui alle connessioni illustrate nelle susseguenti fig. 668 e 669 li potremo attorcigliare a cordoncino prima della messa in opera, così da conferir loro una maggiore rigidità.

(668) Prendiamo un filo isolato bianco lungo circa 18 cm. e colleghiamone un estremo al punto di ancoraggio della tensione di filamento sul telaio amplificatori (occhiello dell'8° po-

sto della basetta) e l'altro estremo al 1° occhiello in alto, a sinistra della basetta a 7 posti fissata tra le aste filettate inferiori, dove è già ancorato il punto di ingresso della tensione di filamento per la valvola V_2 dell'asse dei tempi.

(669) In quanto alla tensione anodica, prepariamo un pezzo di filo isolato colore rosso lungo cm. 24 circa e saldiamolo da una parte, sul telaio amplificatori, all'occhiello del 7° posto dalla parte del condensatore C_{25} (punto di ancoraggio della resistenza R_{11}) e dall'altro estremo sul 2° occhiello in alto da sinistra, della citata basetta porta-resistenze a 7 posti (punto di ancoraggio di R_{11}).

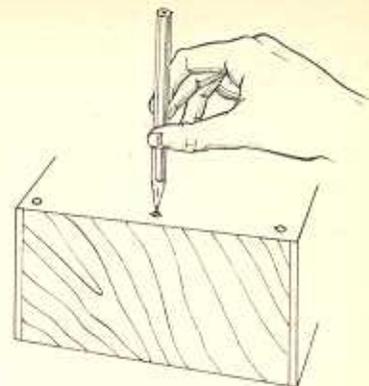
(670) Procediamo finalmente al controllo di tutti i lavori di montaggio elettrico relativi agli amplificatori orizzontali e verticali, confrontando i collegamenti con lo schema elettrico (figura 617) e con questo schema costruttivo.



671



672



673

PARTE IV ASSEMBLAGGIO E PROVA

CAPITOLO DECIMO ASSEMBLAGGIO

10. 1) MATERIALE OCCORRENTE.

(Preparare la cassetta di protezione, l'alimentatore ed il pannello frontale).

Quantita	DENOMINAZIONE
m. 0.60	Filo isolato per collegamenti colore bianco
m. 0.60	Filo isolato per collegamenti colore giallo
m. 0.60	Filo isolato per collegamenti colore rosso
m. 1.20	Filo isolato per collegamenti colore verde
m. 1.20	Filo isolato per collegamenti colore bleu
m. 0.60	Filo isolato per collegamenti colore nero
n. 5	Terminali di massa con foro da 3.5 mm.
n. 12	Viti a legno 3 x 15 - Testa a bottone
m. 0.20	Nastro adesivo - (oppure spago da legature)

10. 2) ATTREZZATURA OCCORRENTE.

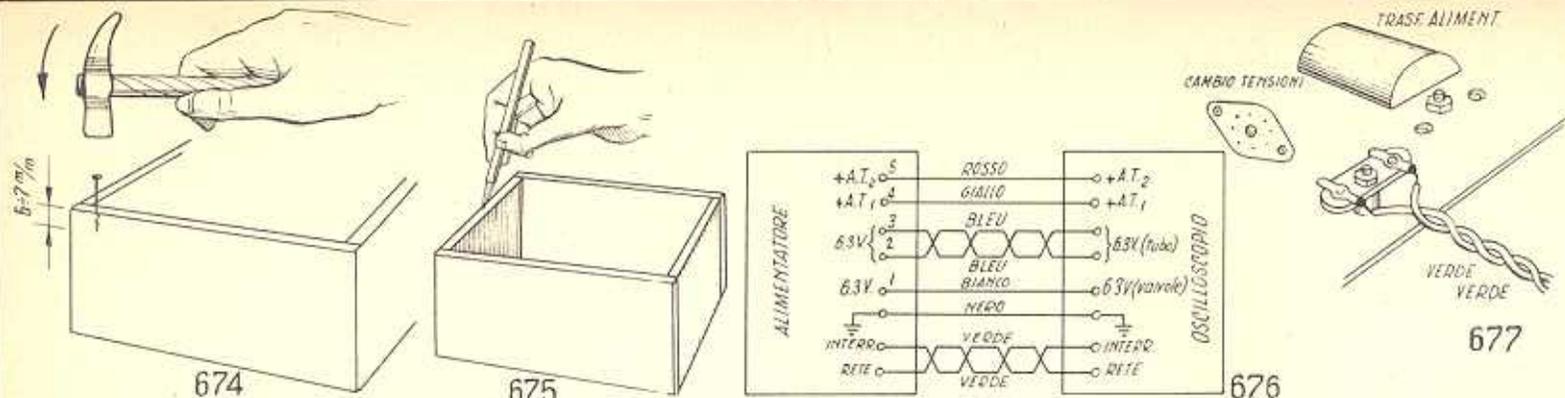
Quantita	DENOMINAZIONE
1-	Saldatore elettrico con accessori (stagno, pasta salda, ecc.)
1	Giravite tipo medio
1	Martello (con 1 chiodino piccolo qualsiasi)
1	Matita appuntita

10. 3) PRELIMINARI AL FISSAGGIO DEI PANNELLI SULLA CASSETTA.

(671) Disponiamo la cassetta sul piano del banco da lavoro come mostra il disegno, ...

(672) ... quindi inseriamo il pannello frontale sino ad appoggiarlo contro la sede di fissaggio; i bordi del pannello dovranno combaciare con gli spigoli della cassetta.

(673) Mediante una matita appuntita tracciamo la posizione



dei fori di fissaggio del pannello sulla costa delle assicelle laterali.

(674) Togliamo, accantonandolo momentaneamente, il pannello frontale e passiamo ad incidere il legno in corrispondenza di ciascuno dei 6 fori segnati, servendoci di un chiodino sottile (\varnothing del gambo 1.5 mm. circa) battuto leggermente con il martello sino a farlo penetrare nel legno per non oltre 6-7 mm., dopo di che il chiodino va naturalmente tolto. Questa operazione serve per fare imboccare bene le viti di fissaggio.

(675) Apponiamo sul legno un segno qualsiasi di matita (ad esempio una crocetta) per riconoscere la parte dove verrà fissato il frontale. Tale precauzione si rende opportuna in quanto, ove esistessero piccole differenze nella tracciatura e successiva foratura dei pannelli anteriore e posteriore, i fori potrebbero non coincidere esattamente qualora si invertisse la posizione dei due pannelli. Osserviamo inoltre che conviene tracciare il segno di riconoscimento su un certo lato della cassetta, ad esempio in alto, per rimettere poi il pannello orientato ancora nello stesso modo (ciò che non sarebbe più necessario se abbiamo munito la cassetta della maniglia, la quale rappresenta un riferimento).

Si capovolge quindi la cassetta, così da disporre verso l'alto

il lato posteriore, e si ripetono le operazioni illustrate nelle figg. 672, 673 e 674 inserendo però il pannello di alimentazione, (si rammenti che esso va orientato in modo che il trasformatore si trovi verso il basso).

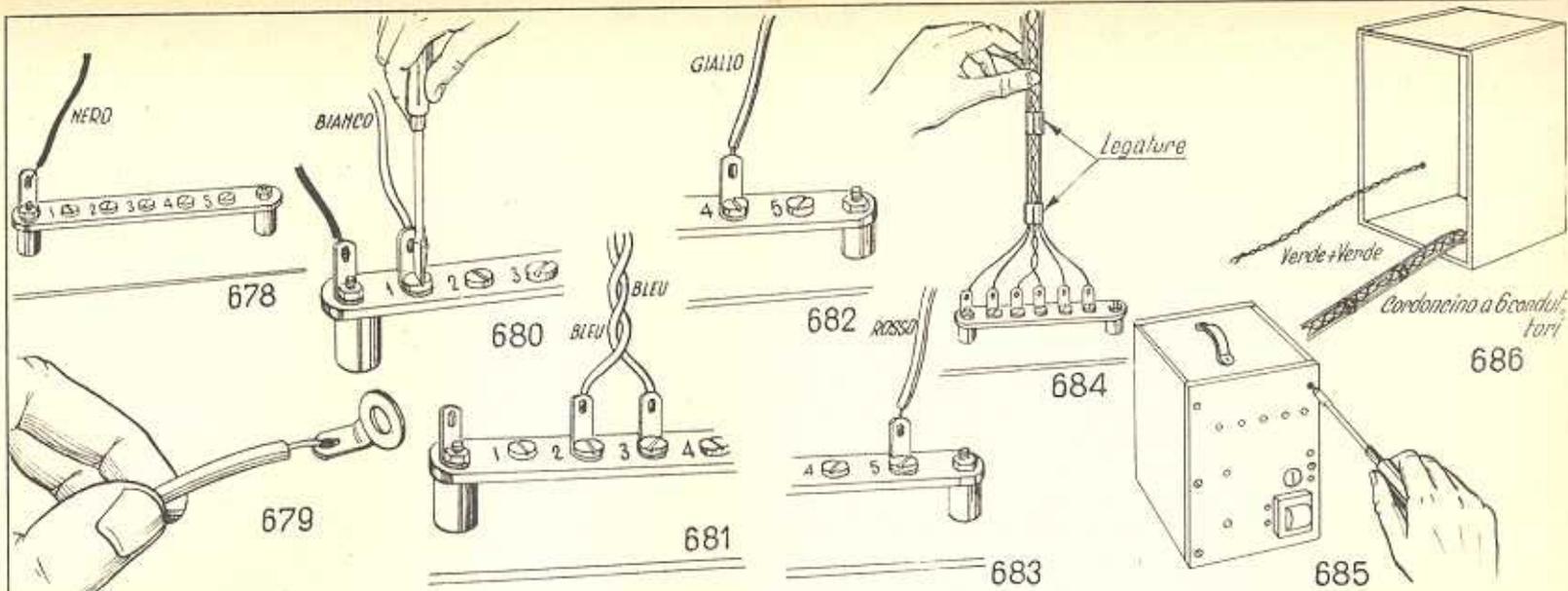
Ultimati questi preliminari possiamo procedere all'assemblaggio vero e proprio.

10. 4) COLLEGAMENTI FRA L'ALIMENTATORE ED I CIRCUITI DELL'OSCILLOSCOPIO. - I. ALIMENTATORE.

(676) Diamo innanzi tutto una rappresentazione, con schema a blocchi, dei collegamenti da effettuare tra un pannello e l'altro, che assommano ad 8, come segue:

- due connessioni per l'interruttore di rete (abbinato al potenziometro P_1 di Luminosità);
- una connessione di massa;
- una connessione per il filamento valvole;
- due connessioni per il filamento del tubo catodico;
- una connessione per il + A.T.₁;
- una connessione per il + A.T.₂;

(677) Cominciamo col prendere due pezzi di filo isolato colore verde lunghi ciascuno 60 cm., attorcigliamoli e saldiamoli da una parte sui terminali dell'ancoraggio doppio dell'alimentatore che si trova vicino al trasformatore di alimentazio-



ne e sul quale da una parte è saldato un capo del cordone di rete e dall'altro un capo del primario.

(678) Prendiamo un altro pezzo di filo di eguale lunghezza colore nero, e saldiamo un capo al terminale di massa serrato sotto al bulloncino di fissaggio della morsettieria a 5 contatti, dalla parte vicina al terminale n. 1.

(679) Per l'alimentazione di filamento delle valvole (BT,) useremo un conduttore colore bianco, lungo 60 cm., ad un estremo del quale salderemo prima un terminale di massa piegato a squadra, ...

(680) ... che fissiamo poi al terminale n. 1 della morsettieria a 5 contatti dell'alimentatore.

(681) Attorcigliamo, formando un cordoncino, due spezzoni di filo isolato color bleu lunghi 60 cm. ognuno, saldiamo su un estremo di ciascuno un terminale di massa piegato a squadra e fissiamoli ai terminali n. 2 e n. 3 della morsettieria

(B.T.) a 5 contatti.

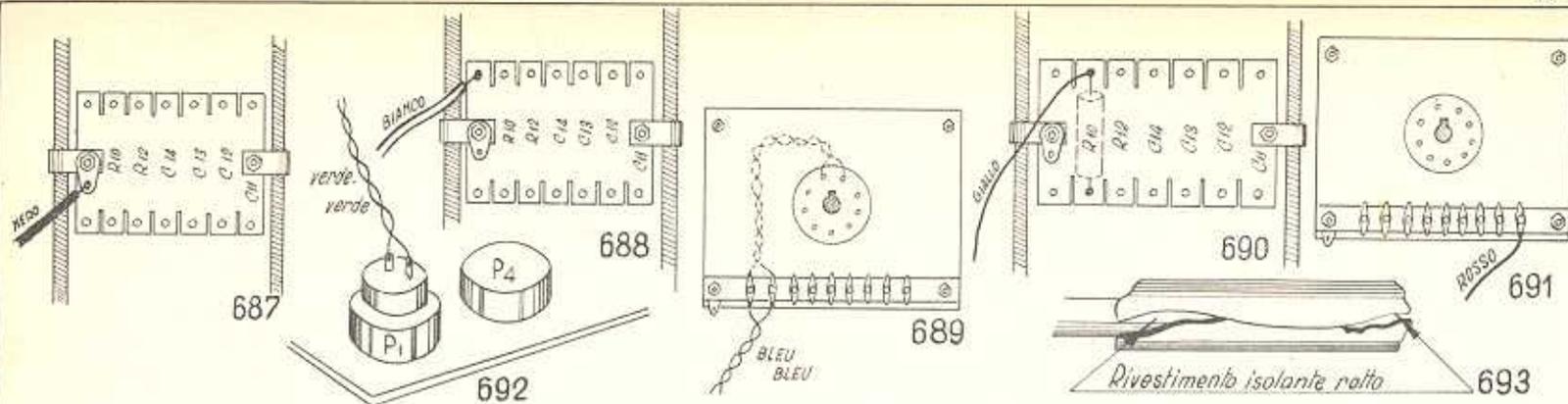
(682) Seguendo la stessa procedura, colleghiamo al terminale n. 4 un filo isolato colore giallo lungo 60 cm., che porterà l'A.T., ...

(683) ... e finalmente un filo rosso di eguale lunghezza, per il + A.T., al terminale n. 5.

(684) Mediante qualche legatura con spago o nastro adesivo riuniamo tutti i conduttori (6 fili) che provengono dalla morsettieria, in modo da formare un unico cavo multiplo, mentre lasceremo separato il cordoncino bipolare dell'interruttore di rete.

(685) Dato che l'alimentatore è già stato controllato e provato, montiamolo sulla cassetta, fissandovelo per mezzo delle 6 viti a legno apposite.

(686) I conduttori che abbiamo ad esso collegati dovranno attraversare la cassetta ed uscire dall'altra parte.



10. 5) COLLEGAMENTO ALL'OSCILLOSCOPIO DEI CONDUTTORI PROVENIENTI DELL'ALIMENTATORE.

Premesso che abbiamo lasciato detti conduttori piuttosto lunghi (circa 60 cm.) affinché sia possibile di far funzionare lo strumento fuori della cassetta di protezione per evidenti scopi di verifica, riparazione, sostituzione di valvole o di altro componenti, ecc., essi vanno saldati nei punti qui sotto specificati:

(687) ... massa (filo NERO): al terminale di massa serrato sotto il bulloncino della fascetta di fissaggio, all'asta filettata inferiore sinistra, della basetta porta-resistenze a 7 posti ...

(688) ... tensione accensione valvole (filo BIANCO): sul 1° occhietto in alto a sinistra della citata basetta porta-resistenze a 7 posti; ...

(689) ... tensione accensione tubo a raggi catodici (cordoncino bipolare BLEU - BLEU): sul 1° e 2° terminale, contando da sinistra, della basetta a 9 contatti montata dietro il pannellino di supporto dello zoccolo per tubo catodico.

Non ha importanza quale dei due conduttori venga fissato sull'uno o sull'altro terminale, ...

(690) ... tensione anodica + A.T.₁ (filo GIALLO): sul 2° occhietto-in alto, da sinistra, della basetta porta-resistenze a 7 posti ...

(691) ... tensione anodica + A.T.₂ (filo ROSSO): sull'ultimo terminale a destra della basetta a 9 contatti.

NOTA: E' importante verificare che questo conduttore abbia l'isolante in perfetto stato, dato il valore abbastanza elevato dell'A.T.₂.

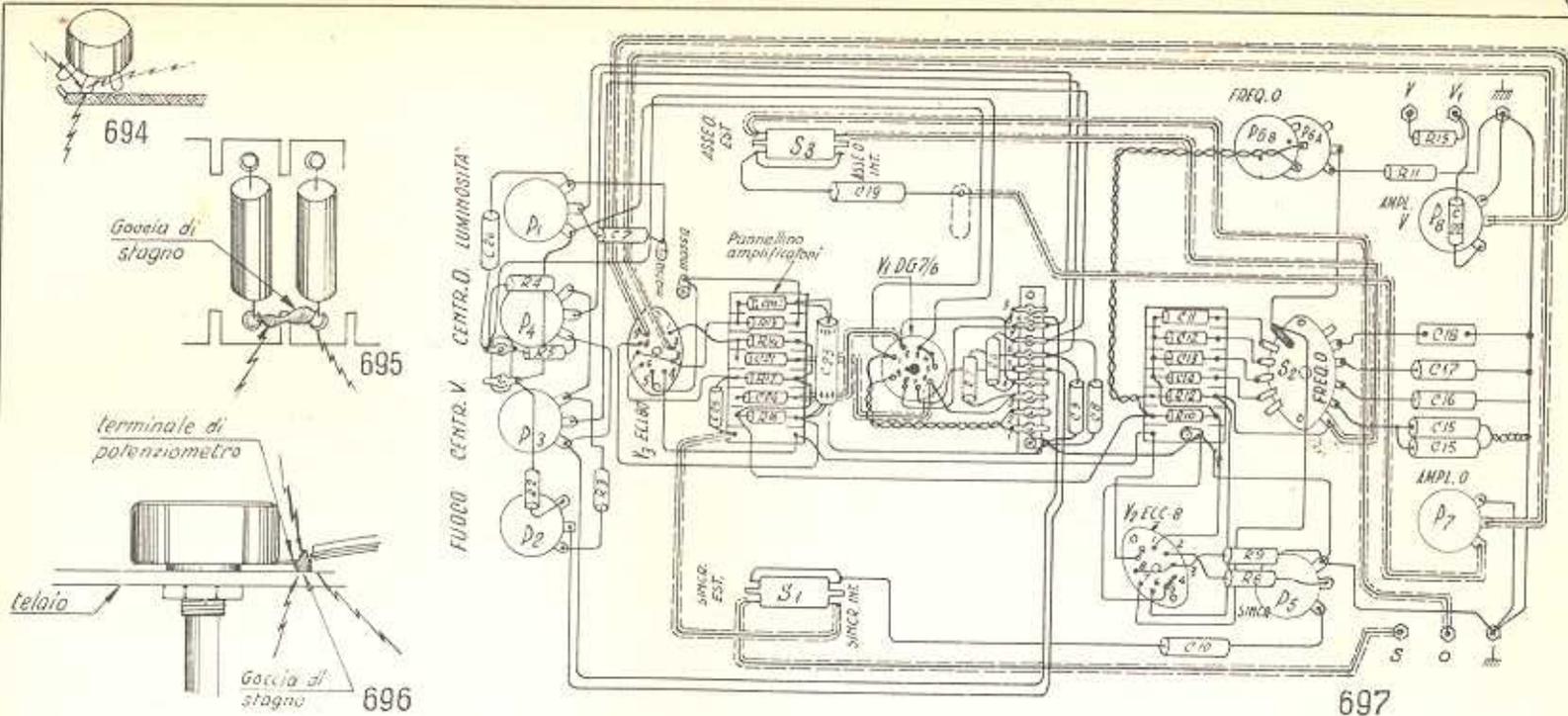
(692) Infine salderemo i due conduttori dell'interruttore di rete (fili VERDE - VERDE) sulle pagliette dell'interruttore abbinato al potenziometro P₁. Anche in questo caso è indifferente quale dei due fili venga collegato sull'una o sull'altra paglietta.

10. 6) CONTROLLO FINALE.

La costruzione dell'oscilloscopio è così terminata; tuttavia non dobbiamo ancora procedere al fissaggio del pannello frontale sulla cassetta perchè bisogna prima eseguire il controllo delle tensioni, le prove di funzionamento e, nel caso malaugurato, la ricerca delle cause di eventuali inefficienze.

E' buona norma a questo punto di controllare daccapo e con la massima diligenza tutti i collegamenti, seguendo lo schema elettrico (fig. 186). Peraltro, oltre l'esattezza delle connessioni occorre accertare che le medesime siano state messe in opera a regola d'arte, badando ad esempio: ...

(693) ... che l'isolante dei conduttori sia integro, altrimenti



potrebbero verificarsi dei contatti indesiderati, o addirittura dei corto-circuiti; ...

(694) ...che la calza dei conduttori schermati (la quale è a massa) non sia a contatto accidentale con qualche parte elettrica; ...

(695) ...che non esista qualche corto-circuito fra componenti vicini (come tra due o più terminali di una basetta), a causa di una goccia di stagno caduta inavvertitamente tra di essi; ...

(696) ...che lo stagno delle saldature sui reofori dei potenziometri (e, in genere, su parti vicine alle strutture metalli-

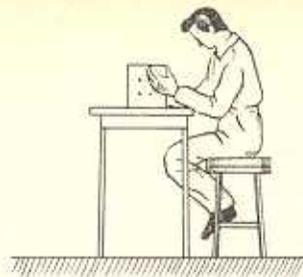
che), essendone stata adoperata una quantità eccessiva, ponga quel terminale in corto-circuito verso la massa, ecc. ecc.

Dal punto di vista meccanico ci si assicuri in particolare che tutti i bulloncini siano ben serrati e che le parti siano rigidamente fissate ...

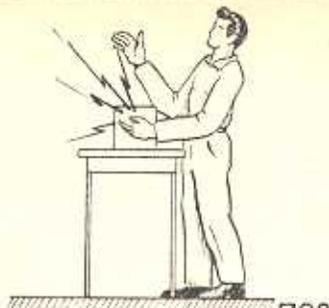
(697) ...chiudiamo il capitolo dando lo **schema costruttivo** completo dello strumento (escluso il pannello di alimentazione, già considerato nel 6° Cap.), ad uso dei lettori meno esperti nella « lettura » degli schemi elettrici.



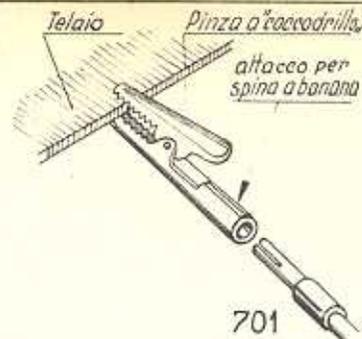
698



699



700



701

CAPITOLO UNDICESIMO

VERIFICHE E PROVE DI FUNZIONAMENTO DELL'OSCILLOSCOPIO

11. 1) MATERIALE OCCORRENTE.

Quantità	DENOMINAZIONE
1	Tubo a raggi catodici PHILIPS tipo DG7/6
1	Doppio-triodo PHILIPS tipo ECC-81
1	Triodo-pentodo PHILIPS tipo ECL-80

11. 2) ATTREZZATURA OCCORRENTE.

1	Prova-circuiti universale
---	---------------------------

Inoltre va tenuto a portata di mano, per l'eventuale esecuzione di riparazioni, il saldatore elettrico con relativi accessori (stagno, pasta-salda, ecc.).

11. 3) AVVERTENZA IMPORTANTE.

Durante le prove di funzionamento dell'oscilloscopio, quando esso è fuori della cassetta di protezione, **non bisogna dimenticare mai che sono in gioco delle tensioni di valore elevato, le quali possono risultare PERICOLOSE per l'incauto operatore.** Le norme e precauzioni da rispettare dovrebbero essere ben note a chi si dedica ad esperienze di elettrotecnica e radio-

tecnica; comunque richiamiamo l'attenzione del lettore sui punti seguenti; ...

(698) ...lavorare tenendo, possibilmente, i piedi sopra una pedana di legno (anche un semplice pezzo di tavola), affinché restino sollevate da terra; ...

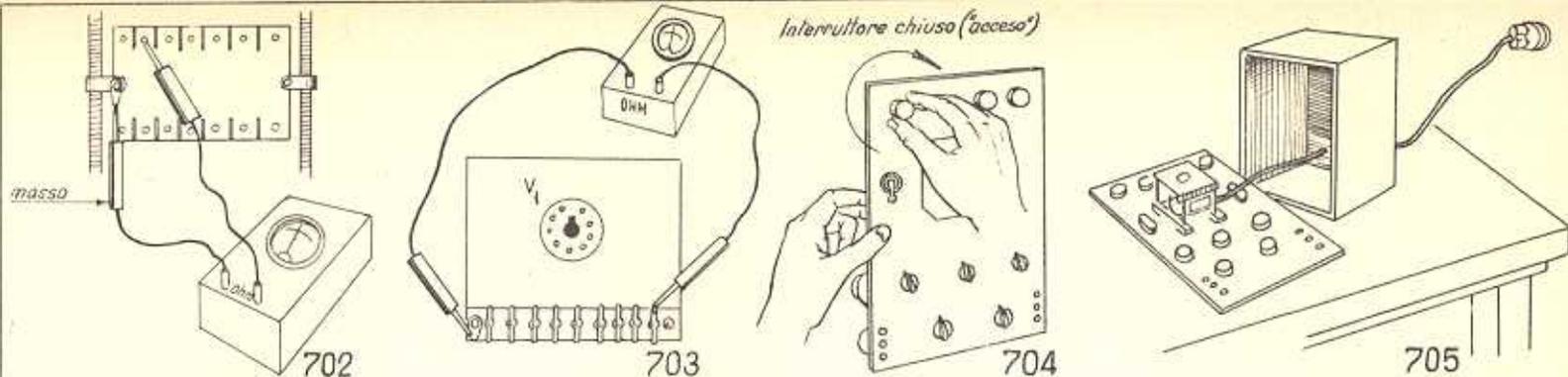
(699) ...in mancanza della pedana stare « appollaiati » su uno sgabello od una sedia (cioè con i piedi poggiati sui pioli); ...

— ... quando si sta all'impiedi, senza pedana, accertarsi che la suola delle scarpe non sia umida; (le calzature con suola di gomma sono sempre raccomandabili); ...

(700) ... **non toccare mai**, con le mani umide, delle parti metalliche quando lo strumento è sotto tensione; ...

(701) ... eseguendo delle misure di tensione con il prova-circuiti, conviene fissare il puntale negativo alla massa del telaio (ad esempio mediante una pinzetta a « coccodrillo », oppure inserendolo su una delle boccole di massa), di modo che soltanto una mano — quella che regge l'altro puntale — venga avvicinata al circuito.

Per concludere, ogni qualvolta dovesse occorrere di ribaltare, spostare, orientare diversamente il telaio sul banco di lavoro, è **sempre consigliabile di spegnere prima l'alimentatore.**



Anche in questo caso, però, giova rammentarlo, si possono ricevere delle scariche abbastanza energiche, in quanto i condensatori elettrolitici dei filtri di livellamento nell'alimentatore impiegano un certo tempo per scaricarsi.

11. 4) CONTROLLI PRELIMINARI ALL'INSERZIONE DEI TUBI EETRONICI NEI RISPETTIVI ZOCCOLI.

Si premette che queste considerazioni sono svolte a titolo puramente indicativo, dovendosi presumere che il lavoro sia stato eseguito e poi verificato accuratamente; nondimeno esse serviranno da guida circa il modo di procedere, oltre che per la ricerca di eventuali guasti.

Avanti di mettere lo strumento sotto tensione bisogna accertare che non esista un corto-circuito verso massa dell'alta tensione, altrimenti potrebbero derivarne seri danni. Predisponiamo dunque il prova-circuiti come ohmetro per la lettura di **resistenze elevate**, poi poniamo un puntale a contatto con la massa metallica del telaio e l'altro, ...

(702) ...sul punto di ancoraggio del + A.T.₁ (2° occhiello in alto a sinistra sulla basetta porta-resistenze a 7 posti); la resistenza dovrà risultare molto alta;...

(703) ...portando ora questo secondo puntale sul terminale di ingresso del + A.T.₂ (ultimo terminale a destra della basetta a 9 contatti) si dovrà rilevare una lettura analoga.

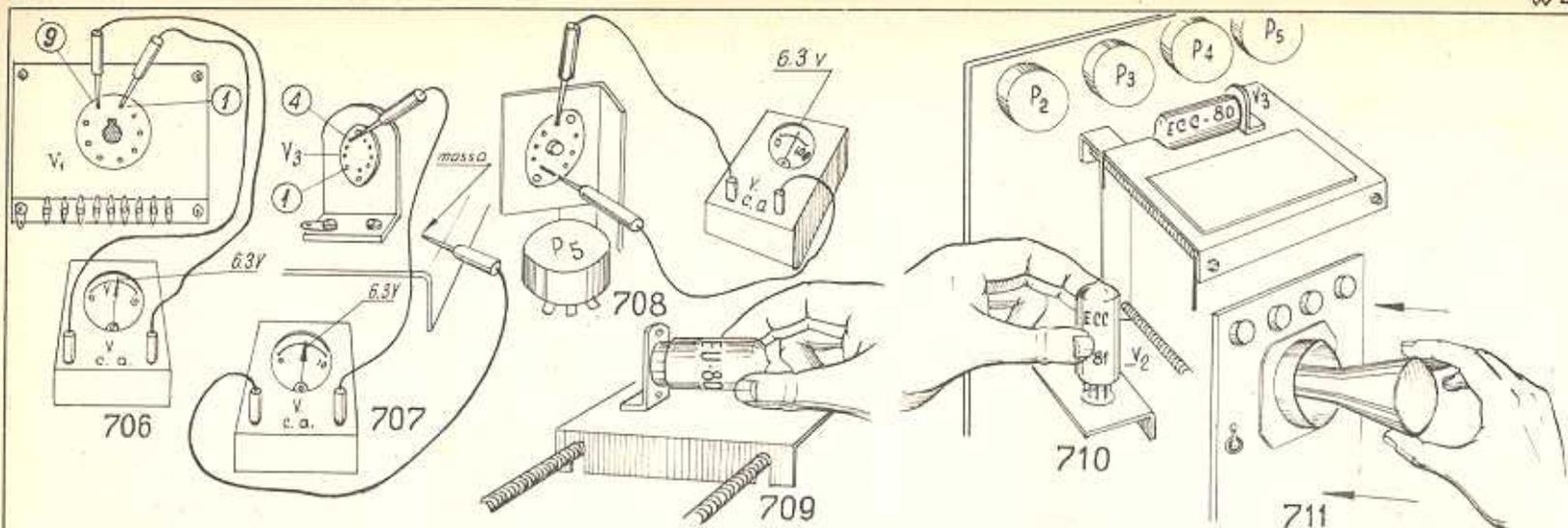
Nel caso tuttavia che l'ohmetro denunciasse durante l'uno o l'altro dei citati controlli una resistenza molto bassa, o addirittura nulla, è chiaro che esisterebbe un corto-circuito parziale o totale che dovremmo ricercare per poi eliminarlo.

La ricerca di un guasto deve essere eseguita procedendo con ordine e rietodo — e non affidandosi al caso od alla buona fortuna! — e si comincia sempre con il localizzare il circuito o lo stadio in cui esso ha sede. Ad esempio, se l'ipotetico corto-circuito fosse sul + A.T., ma scompare dissaldando il collegamento che porta detta alimentazione al telaio amplificatori, non vi è alcun dubbio che quest'ultimo sarebbe il responsabile dell'inconveniente, eppertanto si dovrebbe rivolgere l'attenzione su tale parte dello strumento, senza perdere tempo in ricerche su altri punti.

(704) Dopo il controllo precauzionale di cui alle figg. 702 e 703 possiamo mettere l'oscilloscopio in funzione, **ma senza inserire ancora i tubi elettronici.**

A questo scopo, posto che il cambio-tensione dell'alimentatore sia correttamente predisposto, ruotiamo leggermente a destra il bottone del potenziometro P₁ (il primo in alto a sinistra, guardando il pannello di fronte, ossia il comando di **Luminosità**) sino ad avvertire lo scatto dell'interruttore ...

(705) ... poi adagiamo il pannello frontale contro il fianco del banco di lavoro, così da poter accedere a tutti i punti del



circuito ed in particolare a tutti e 3 gli zoccoli porta-valvola; inseriamo quindi la spina del cordone di alimentazione nella presa di corrente: l'apparato è in tal modo sotto tensione.

NOTA. — Abbiamo **prima** chiuso l'interruttore, e **dopo** inserita la spina sulla rete c.a., e non viceversa come di regola, perchè tenendo lo strumento nella posizione descritta il comando dell'interruttore non è accessibile.

(706) Predisponiamo il prova-circuiti come voltmetro in **corrente alternata**, con portata fondo-scala di 10 + 20 Volt, e misuriamo la tensione di filamento sui piedini dello zoccolo per tubo a raggi catodici (piedini n. 1 e n. 9) ...

(707) ...ripetiamo la lettura sullo zoccolo del tubo amplificatore V_2 , tenendo un puntale sul piedino n. 4 e l'altro sul piedino n. 5 (oppure a massa) ...

(708) ...ed ancora, sullo zoccolo del tubo multivibratore V_3 (piedini 4, 5 e 9). Dovremo rilevare sempre una tensione di 6.3 Volt c.a.

NOTA. — La misura della tensione di filamento sui corrispondenti contatti degli zoccoli porta-valvola è un controllo (che

potremo definire « classico ») da compiere sempre su qualunque apparato elettronico non appena si passa alla prova di funzionamento dopo averne ultimata la costruzione.

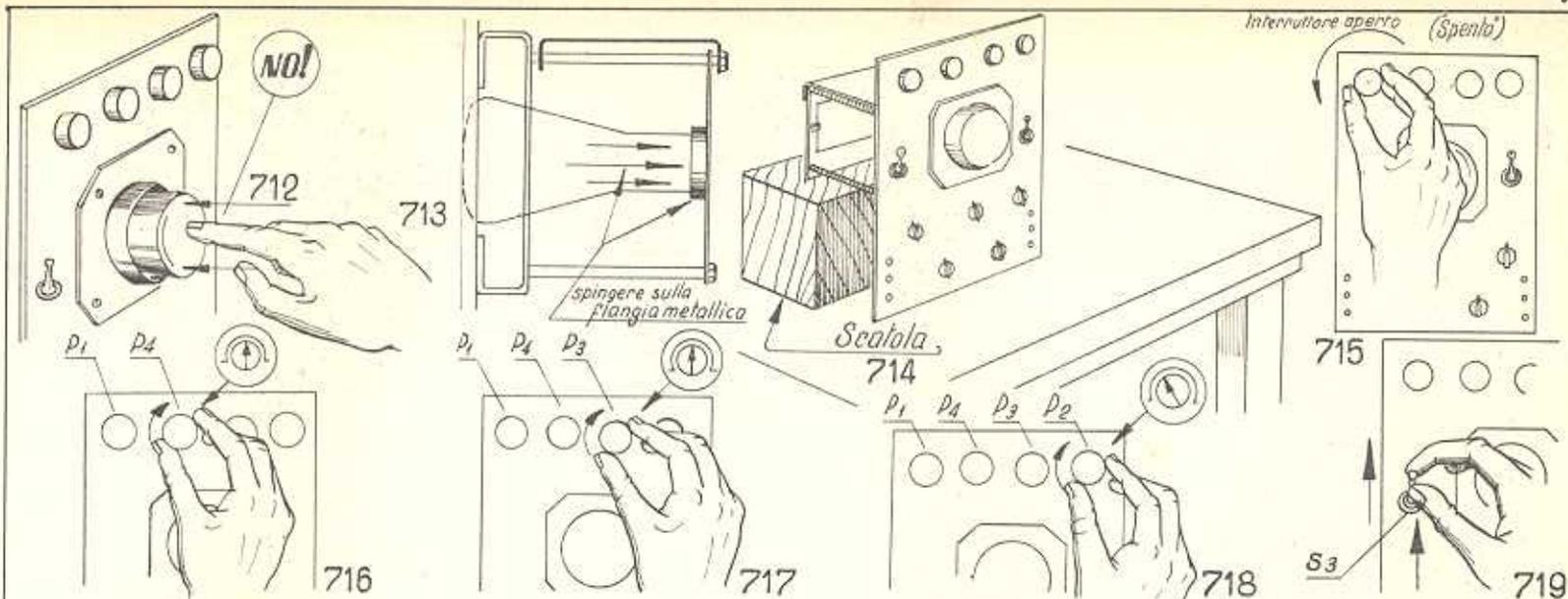
Lo scopo non è soltanto quello di assicurarsi che ai filamenti delle valvole pervenga la tensione d'accensione, ma anche e soprattutto che detta tensione abbia il giusto valore e non uno maggiore (come potrebbe succedere nel caso di errori di collegamento), oppure di contatti accidentali con dei conduttori o dei punti in cui ha sede l'A.T., ciò che provocherebbe la bruciatura dei filamenti stessi.

Soltanto dopo questo accertamento, previo distacco della spina dalla presa di corrente, passiamo ...

(709) ... all'inserzione del triodo-pentodo ECL-80 (V_3) nel proprio zoccolo sul telaio amplificatori, ...

(710) ... del doppio-triodo ECC-81 (V_2), che fa parte dell'asse dei tempi, nella propria sede ...

(711) .. ed infine del tubo a raggi catodici DG7/6, i cui spinnotti devono penetrare completamente nei contatti dello zoccolo.



(712) Durante il montaggio del tubo in questione si abbia cura di maneggiarlo con la massima delicatezza, senza inserirlo entro lo zoccolo mediante una pressione esercitata contro lo schermo, ...

(713) ... bensì spingendolo per la flangia metallica.

(714) Infine drizziamo il pannello frontale, ponendolo quasi verticalmente; lo sosterremo da dietro poggiando gli estremi delle aste filettate inferiori sopra un blocchetto di legno, oppure una scatola di cartone vuota, od una pila di libri, ecc. (purchè il sostegno sia costituito di materiale isolante)...

(715) ... quindi ruotiamo tutto a sinistra il potenziometro P_3 , facendo scattare l'interruttore generale sulla posizione di « spento ».

Le operazioni preliminari sono così concluse e l'oscilloscopio è pronto per iniziare le prove di effettivo funzionamento.

(11. 5) PROVA DI FUNZIONAMENTO DEI CIRCUITI DEL TUBO CATODICO (CONTROLLI DELLA LUMINOSITA', FOCOLIZZAZIONE, CENTRAGGIO ORIZZONTALE E CENTRAGGIO VERTICALE).

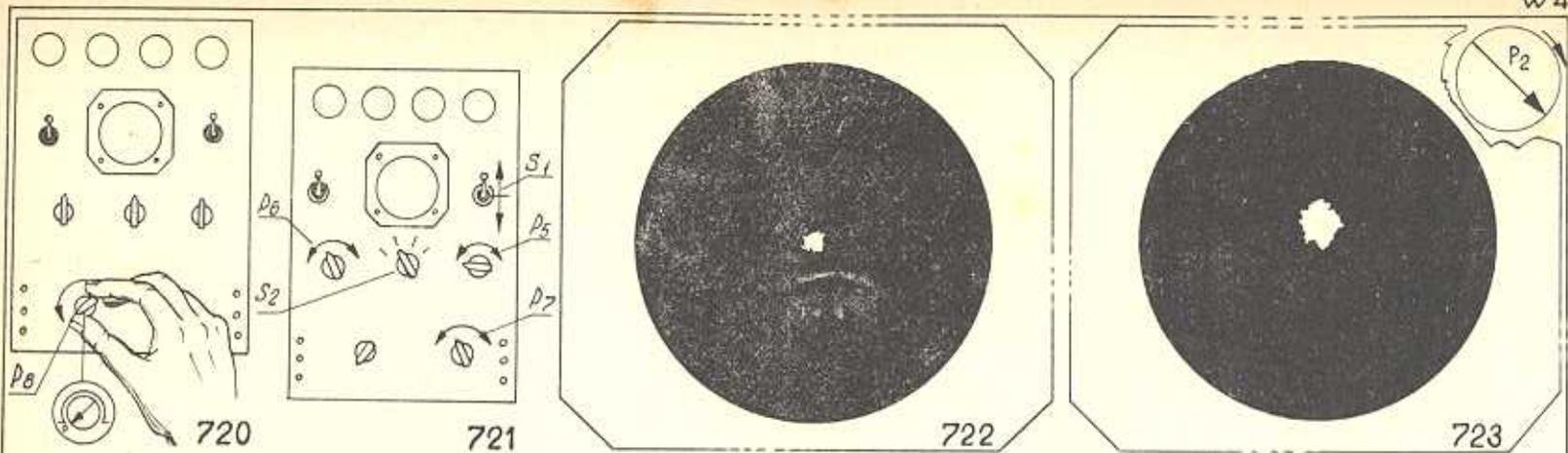
Mantenendo l'interruttore generale in posizione di spento, inseriamo la spina del cordone di alimentazione nella presa di corrente, quindi regoliamo tutti gli organi di comando dello strumento come segue: ...

(716) ... il **Centraggio orizzontale** (P_1), ruotato circa a metà corsa; ...

(717) ... il **centraggio verticale** (P_3), anch'esso a metà corsa; ...

(718) ... il controllo del **Fuoco** (P_2), a circa 1/3 della corsa (in rotazione verso destra);

(719) ... il commutatore **Asse Orizzontale** (S_3), in posizione **ESTERNO** (levetta verso l'alto); ...



(720) ... il regolatore di **Amplificazione Verticale** (P_6) al minimo (tutto a sinistra).

(721) I rimanenti comandi, ossia: il commutatore **Sincr.** (S_1), il regolatore a variazione continua della **Frequenza orizzontale** (P_5), il commutatore di variazione a scatti della **Frequenza orizzontale** (S_2), il regolatore dell'ampiezza del **Sincronismo** (P_7), ed infine quello dell'**Amplificazione orizzontale** (P_7), possono rimanere in posizione qualsiasi, dato che l'asse dei tempi interno dell'oscilloscopio e tutti i circuiti ad esso associati (che abbiamo testè nominato) sono esclusi in seguito all'operazione di cui alla fig. 719.

In tali condizioni pertanto potremo verificare solamente (come è difatti nelle nostre intenzioni) i circuiti del tubo a raggi catodici.

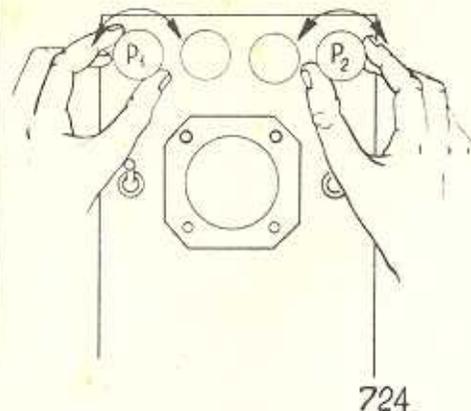
(722) **Mettiamo in funzione l'apparato** chiudendo l'interruttore generale (sul potenziometro P_1 regolatore di **Luminosità**) ed

attendiamo 20 ÷ 30 secondi perchè i filamenti dei tubi si riscaldino, poi ruotiamo lentamente verso destra il controllo di **Luminosità** finchè appare sullo schermo del tubo a raggi catodici, più o meno verso il centro, una traccia verde che molto probabilmente sarà a contorni sfumati (cioè « sfocata »).

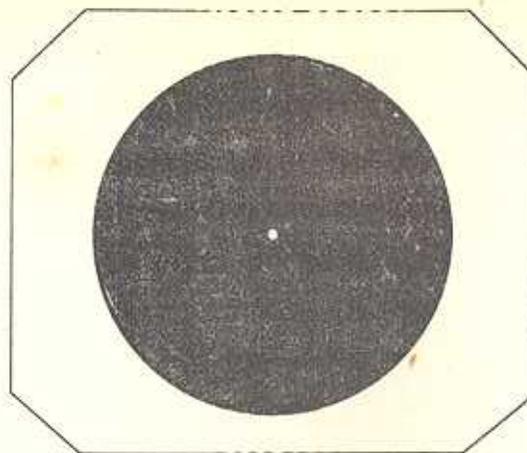
Proviamo ad aumentare la luminosità fino al massimo, ruotando P_1 tutto a destra: la macchia catodica deve assumere una forte intensità luminosa (e dimensioni un po' maggiori); poi riduciamola al minimo girando il bottone tutto a sinistra. Fra questi due limiti la luminosità deve variare con continuità.

Si regoli infine il potenziometro P_1 in modo che la luminosità assuma un livello intermedio, lasciandolo quindi su tale posizione.

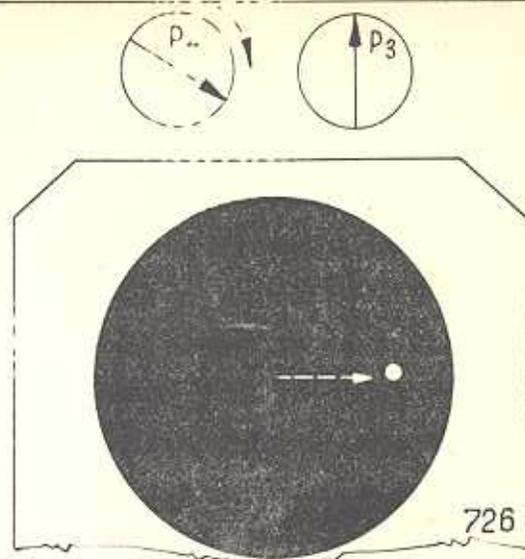
(723) Ruotiamo al massimo (sempre con movimento dolce e continuo, in senso destro) il controllo di **FUOCO** P_2 : la macchia catodica dovrà aumentare di estensione scemando nel con-



724



725



726

tempo di luminosità; inoltre i contorni della macchia appariranno irregolari.

Eseguito la manovra inversa (rotazione di P_2 a sinistra) lo effetto risulterà opposto: la traccia man mano rimpicciolisce fino ad un minimo, poi (girando P_2 sempre a sinistra) aumenta nuovamente di dimensioni.

La posizione del potenziometro P_2 per la quale la macchia catodica assume la grandezza minima (e la massima intensità luminosa per quella determinata regolazione di P_1) corrisponde al punto di **messa a fuoco**.

(724) La prima cosa da fare quando un oscilloscopio viene messo in funzione consiste appunto nella regolazione della **luminosità** e della **focalizzazione** della traccia. Tali operazioni si eseguono agendo quasi simultaneamente sui rispettivi potenziometri P_1 e P_2 ...

(725) ... in modo da ottenere una macchia nitida, sufficientemente luminosa, quanto più piccola possibile (grande, in pra-

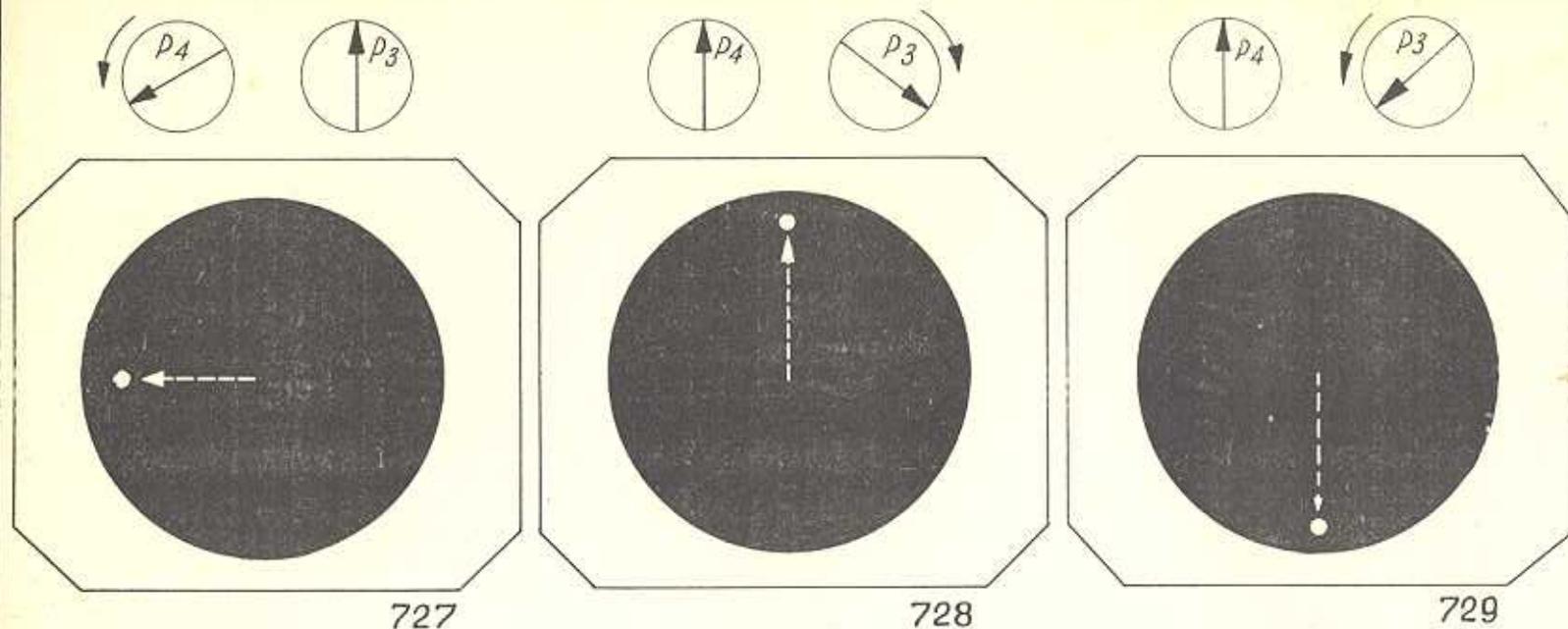
tica all'incirca come una capocchia di spillo).

AVVERTENZA IMPORTANTE. — A meno che non sia assolutamente necessario conviene **mantenere sempre la luminosità al minimo**, compatibilmente con le esigenze d'una buona visibilità della traccia. In caso contrario non si fa altro che abbreviare la durata del tubo a raggi catodici perchè il materiale fosforescente dello schermo perde man mano le sue proprietà, e ciò tanto più rapidamente quando più intenso è il pennello elettronico che lo colpisce.

Inoltre bisogna evitare di **mantenere ferma** per lunghi periodi di tempo al centro dello schermo la macchia catodica, in quanto essa finirebbe per rendere inattivo il materiale fosforescente su quel punto.

Pertanto, ogni qualvolta l'oscilloscopio deve restare in funzione con la traccia ferma, si abbia l'avvertenza di ridurre l'intensità luminosa al minimo.

(726) Passiamo ora a controllare il **centraggio**. Regolando il



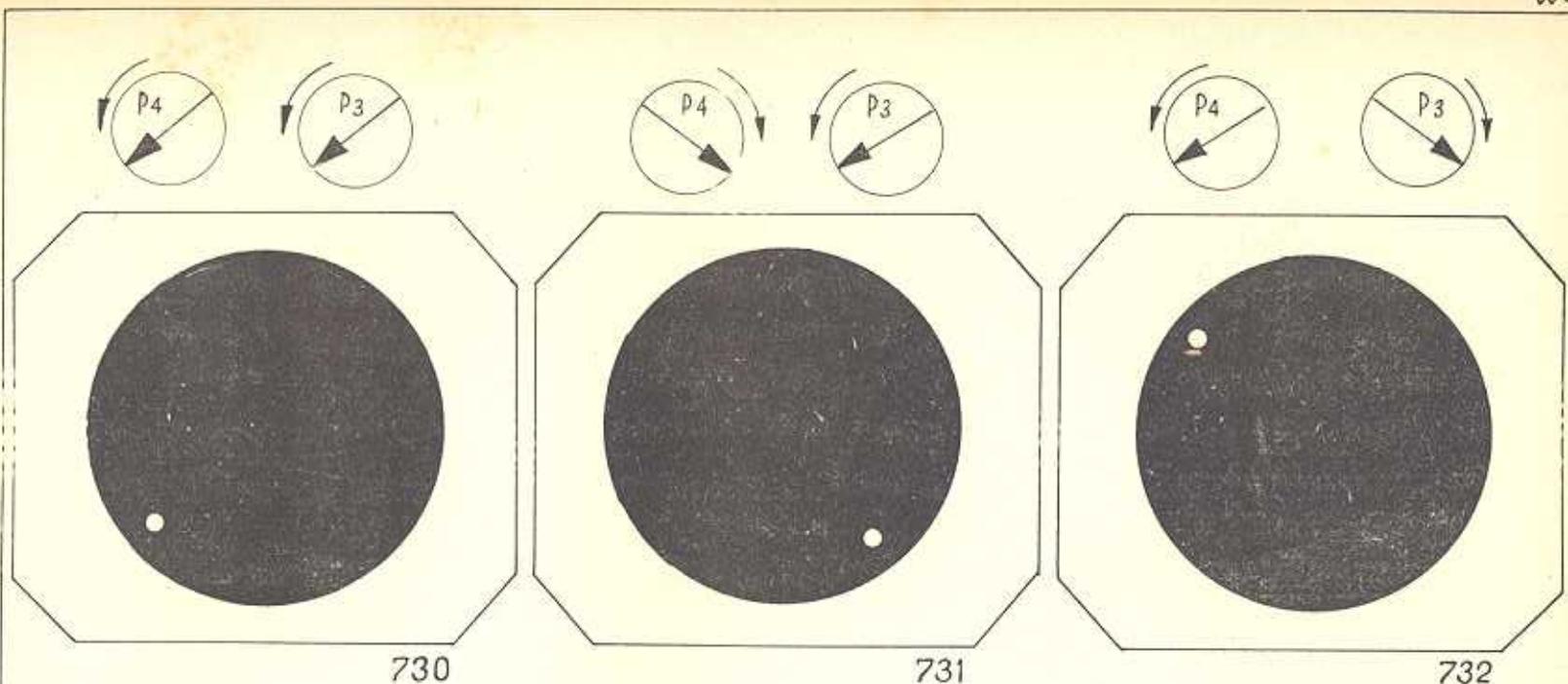
potenziometro P_4 di **centraggio orizzontale** (che avevamo predisposto circa a metà corsa) ruotandolo dolcemente ma con continuità verso destra, la traccia deve spostarsi verso destra. La misura dello spostamento dipende dall'ampiezza della regolazione esercitata manualmente su P_4 , ...

(727) ... ruotando il potenziometro verso sinistra, anche la traccia dovrà deviare verso sinistra. Infine si regoli P_4 in modo da riportare la traccia al centro dello schermo.

(728) Le stesse manovre vanno ripetute adesso agendo sul potenziometro P_3 di **centraggio verticale**; ruotandolo verso destra la traccia dovrà spostarsi in alto ...

(729) ... e ruotandolo a sinistra dovrà deviare verso il basso; portarlo poi al centro dello schermo.

Naturalmente, se si agisce nello stesso tempo sui due organi di centraggio, la macchia catodica si sposterà sullo schermo assumendo una posizione che dipenderà dalla entità e dal

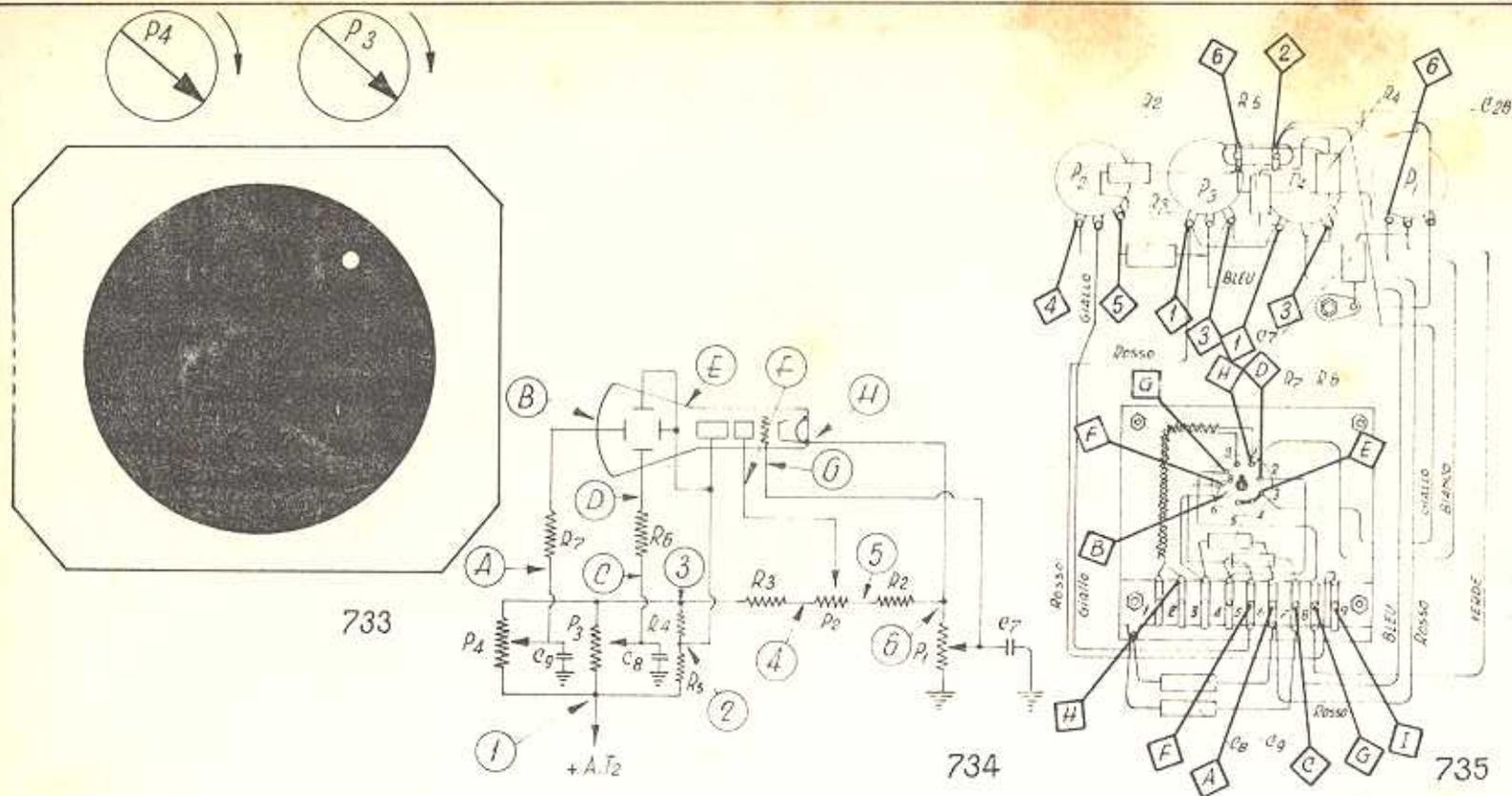


verso della regolazione esercitata. Così ad esempio:

(730) ... ruotando sia P_3 che P_4 a sinistra, la macchia si porta in basso a sinistra (o, come si dice anche, sul quadrante inferiore sinistro); ...

(731) ... con P_3 ruotato a sinistra e P_4 a destra la macchia si porta nel quadrante inferiore destro; ...

(732) ... con P_3 a destra e P_4 a sinistra la macchia cade nel quadrante superiore sinistro; ...



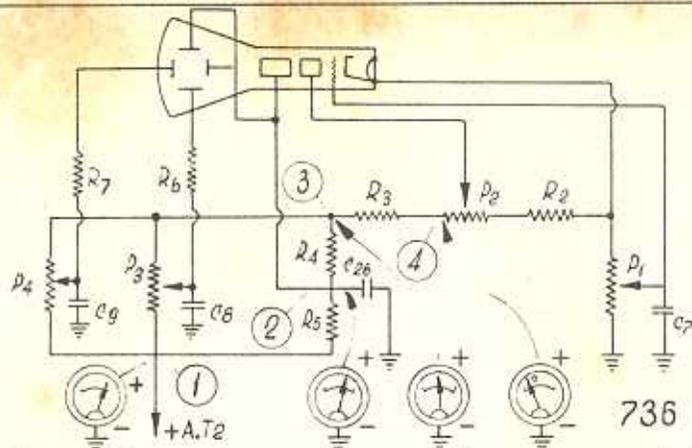
(733) ... e finalmente, con P_3 e P_4 ambedue a destra, la macchia si porta nel quadrante superiore destro.

Per concludere, regolando in modo opportuno gli organi di centraggio è possibile fare assumere alla traccia una posizione qualsiasi sullo schermo; a parte ciò, essa di norma dovrà essere portata e mantenuta sul centro.

11. 6) EVENTUALI INCONVENIENTI NEI CIRCUITI DEL TUBO A RAGGI CATODICI.

Se i circuiti in parola funzionano regolarmente, i risultati ottenuti a seguito delle prove illustrate nel precedente paragrafo 11. 5) dovranno corrispondere a quelli in esso descritti; in caso diverso si dovrà ricercare la causa del guasto.

(734-735) Partendo dal logico presupposto che i collegamenti

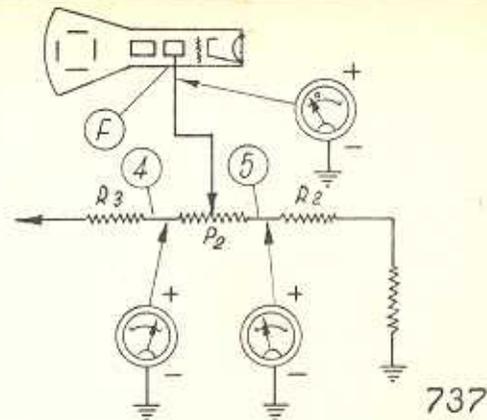


siano stati eseguiti correttamente, la cosa migliore da fare è la misura delle tensioni nei punti indicati su questo schema. I valori dovranno essere circa i seguenti:

Punto di misura	TENSIONE
1	600 ÷ 630 Volt c.c.
2	540 » »
3	460 » »
4	340 » »
5	110 » »
6	20 ÷ 25 » »

Se le tensioni misurate corrispondono più o meno, e ciò malgrado il circuito non funziona regolarmente, si provi a rilevarle direttamente sui piedini dello zoccolo e sulla basetta a 9 terminali (punti A, B, C, D, E, F, G, H), potendosi dare il caso che uno dei fili di collegamento tra uno dei componenti fissati sul frontale e lo zoccolo sia interrotto, che una saldatura sia « fredda » perchè il conduttore è ossidato, ecc.

NOTA. — Le tensioni sui piedini del tubo che sono collegati a degli organi di regolazione, punti (B), (D), (F), e (G), dipendono dalla posizione di questi ultimi. Ad esempio, la ten-



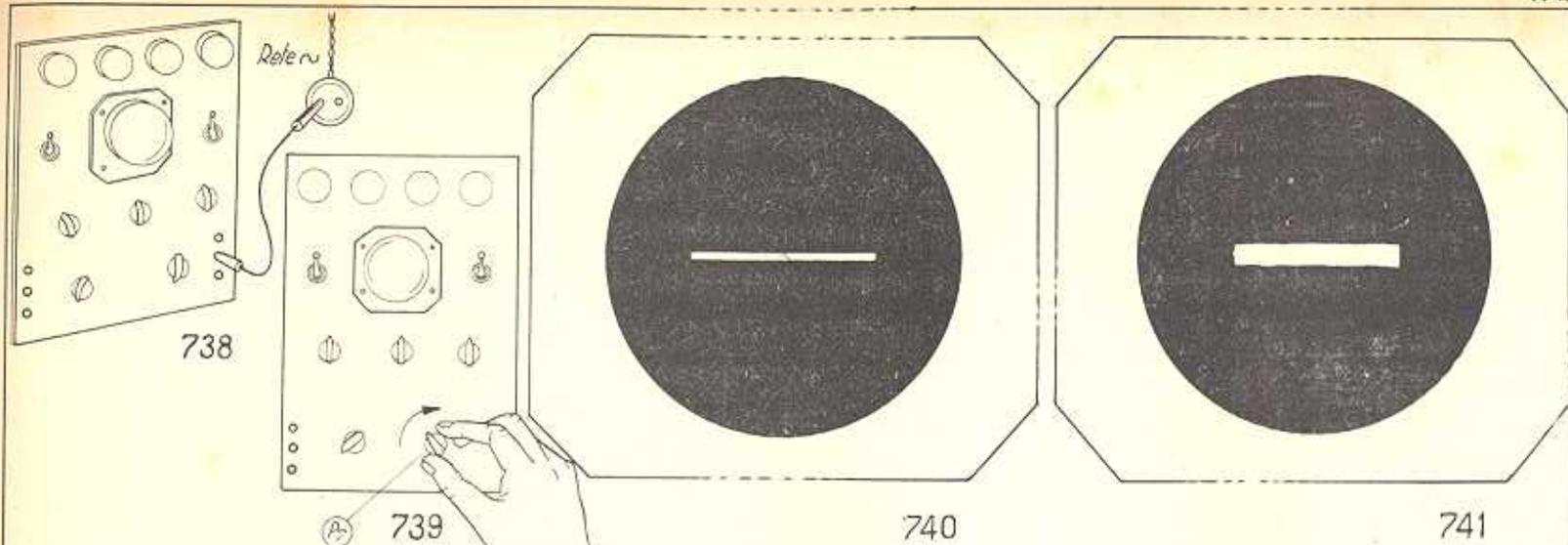
sione di focalizzazione può assumere tutti i valori compresi tra 110 e 340 Volt (letture sui punti (5) e (4) a seconda della posizione del cursore del potenziometro P_2 relativo.

(736) Se alcune tensioni sono presenti, ed altre no, evidentemente c'è qualche interruzione a partire dall'ultimo punto sul quale si è potuto fare la lettura.

Così ad esempio, se c'è tensione nei punti (1), (2) e (3), ma non sul punto (4), è chiaro che la resistenza R_4 è interrotta, e così via.

(737) Ammettiamo ora, per fare un altro esempio, che ci sia tensione nei punti (4) e (5) ma non sul cursore del potenziometro P_2 (e quindi sul punto (F)); bisognerebbe controllare con l'ohmetro detto potenziometro, tenendo un puntale sul cursore e l'altro su uno degli estremi, e facendolo ruotare verificare la continuità, potendosi dare il caso che la spazzola strisciante non faccia buon contatto, sicché bisognerebbe sostituire detto organo.

Ci asteniamo per brevità di prendere in considerazione altre ipotetiche cause di cattivo funzionamento che il lettore potrà ricercare da solo, sulla scorta dei suggerimenti dati circa il modo di procedere, nell'eventualità che dovessero verificarsi.



11. 7) PROVA DELL'AMPLIFICATORE ORIZZONTALE .

Eseguiamo adesso un controllo molto generico dello stadio in oggetto, allo scopo di valutare se esso funziona più o meno regolarmente, oppure no.

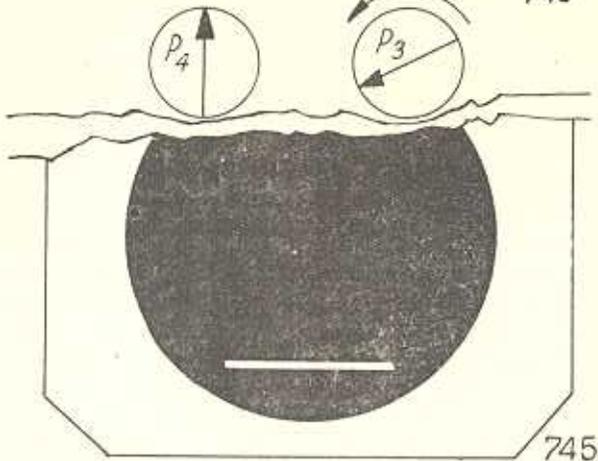
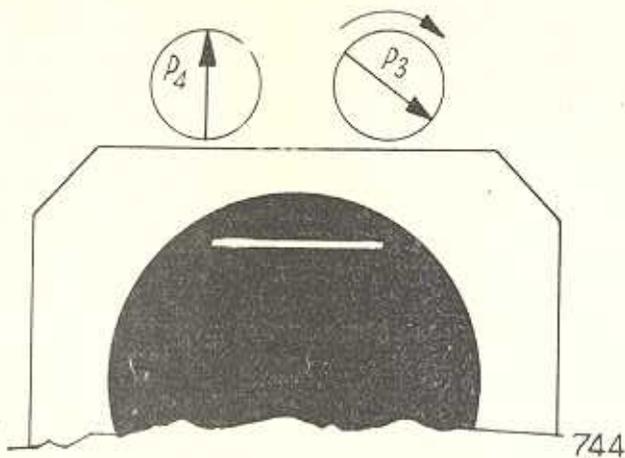
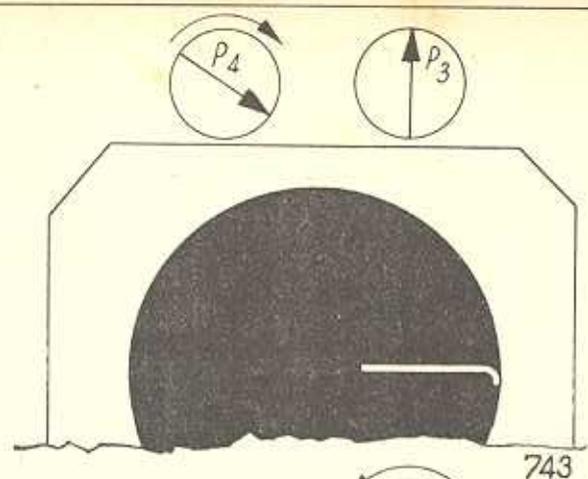
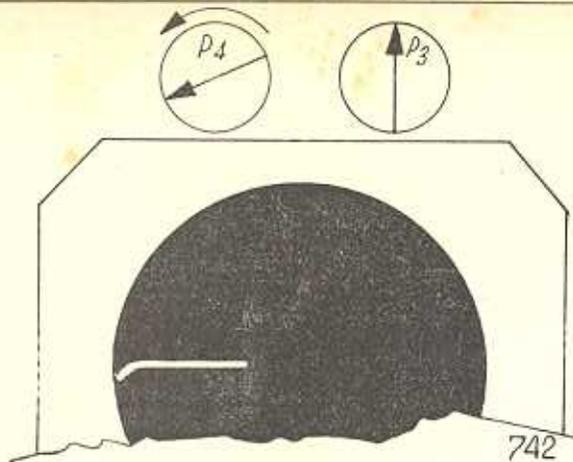
Lasciando immutata la posizione di tutti i comandi ed organi di regolazione come specificato nel precedente paragrafo 11. 5) mettiamo in funzione l'oscilloscopio, regoliamo la luminosità, la focalizzazione ed il centraggio della traccia, quindi ... (738) ... utilizzando uno dei puntali del prova-circuiti (oppure un pezzo di filo isolato qualsiasi), inseriamo un estremo nella boccola contrassegnata « O », ossia segnale **orizzontale esterno** (la boccola di mezz delle tre a destra) e l'altro estremo su un capo della rete di alimentazione a corrente alternata (vale a dire, su uno dei reofori di una presa di corrente).

(739) Quindi ruotiamo verso destra il controllo di **amplificazione orizzontale** (P_r); in tal modo l'amplificazione del segnale esterno passa da zero (P_r tutto a sinistra, traccia sullo

schermo del tubo puntiforme), ad un certo livello che aumenta via via che si gira in senso destrorso il bottone ad indice del potenziometro, ...

(740) ... e la traccia si espande in senso orizzontale assumendo l'aspetto di un segmento lineare di lunghezza proporzionale al livello di amplificazione. Tale risultanza è indice di funzionamento dello stadio, altrimenti la traccia manterrebbe la conformazione puntiforme anche portando al massimo il guadagno dell'amplificatore (P_r tutto a destra).

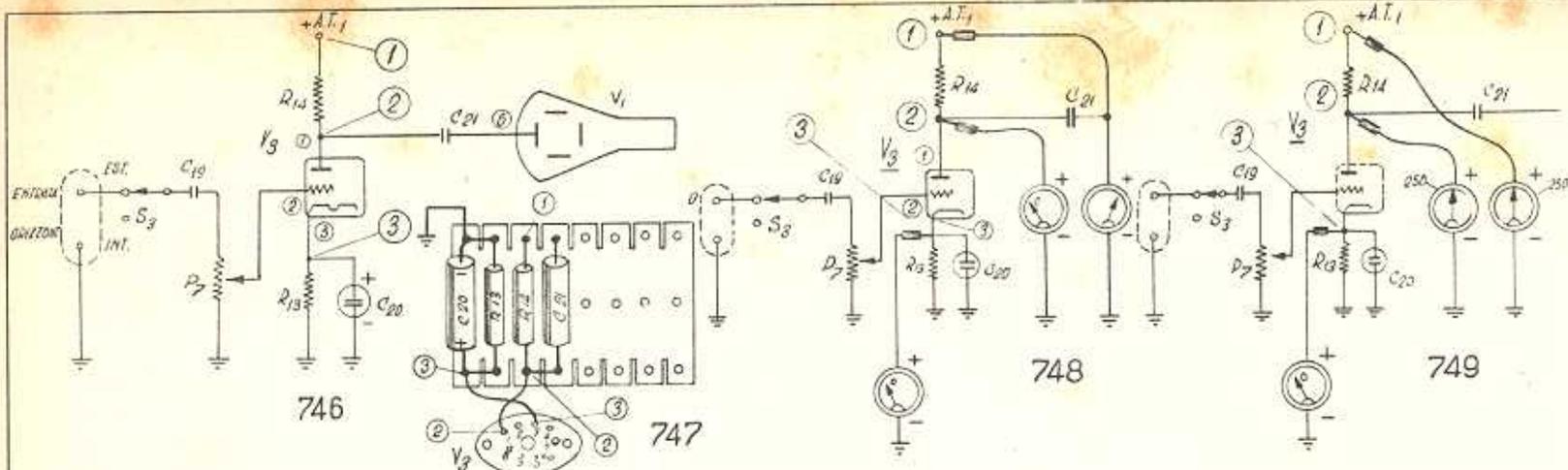
(741) In queste condizioni la regolazione del « fuoco » si può effettuare meglio, per l'ovvio motivo che la linea orizzontale è più visibile che non la traccia puntiforme. **Quando la focalizzazione è perfetta la linea deve apparire sottile e nitida** (mentre la brillantezza dipende dal controllo di luminosità). Da notare che se il controllo di fuoco non è ben regolato l'effetto risultante sarà l'aumento di spessore della traccia, come in questa figura, mentre i contorni diventano poco netti).



(742) Vediamo ora l'effetto del centraggio: se si porta il centraggio orizzontale (P_4) a sinistra tutta la traccia segue uno spostamento nello stesso nome;
 (743) ... ruotandolo a destra, la traccia va a destra.

(744) Ruotando il centraggio verticale (P_3) a destra, il segmento luminoso va in alto ...

(745) ... mentre si porta in basso eseguendo la regolazione inversa. La posizione corretta è quella al centro (fig. 740).



11. 8) EVENTUALI DIFETTI DI FUNZIONAMENTO DELL'AMPLIFICATORE ORIZZONTALE.

Se questo stadio non dovesse funzionare ce ne accorgeremmo dal fatto che la traccia rimane puntiforme, come si è già detto. Dato che il circuito è molto semplice, la ricerca della causa non dovrebbe essere laboriosa.

(746-747) In primo luogo bisognerebbe controllare l'esattezza dei collegamenti; quindi si passa alla lettura delle tensioni sugli elettrodi della valvola [punti (2) e (3)], dopo aver accertato che la tensione anodica di ingresso, +A.T.₁ [punto (1)] è presente.

Le letture dovrebbe corrispondere circa ai valori seguenti:

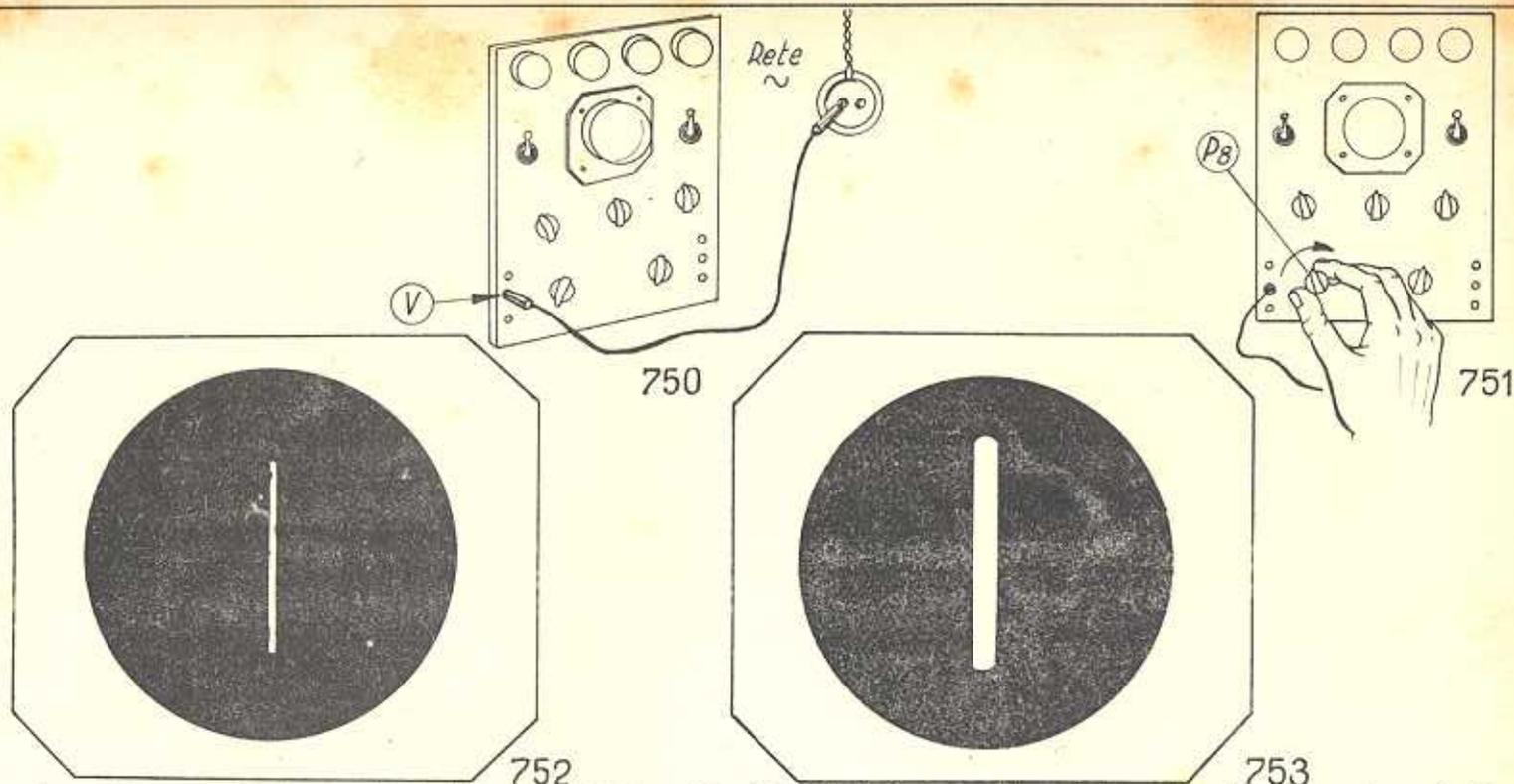
Punto di misura	SPECIE DELLA LETTURA	Tensione letta
(1)	Ingresso tensione anodica + A.T. ₁	250 Volt c.c.
(2)	Tensione di placca (piedino 1 sullo zoccolo)	110 » »
(3)	Tensione sul catodo (piedino 3 sullo zoccolo)	4 » »

Ammesso che le misure diano una concordanza di risultati, che i collegamenti siano in ordine e che la valvola ECL-80 naturalmente sia efficiente, e ciò malgrado l'amplificatore non funziona occorrerebbe controllare il commutatore S_3 (il quale, lo rammentiamo incidentalmente, deve stare sulla posizione (Esterno)), il condensatore C_{19} , il potenziometro P_7 ed il condensatore C_{21} .

Il commutatore S_3 ed il potenziometro P_7 si possono provare con l'ohmetro, mentre i condensatori C_{19} e C_{21} , qualora non si disponga di un « ponte di misura », converrebbe nel dubbio sostituirli uno alla volta.

(748) Nel caso che le tensioni di cui ai punti di misura (2) e (3) non corrispondano, o qualcuna di esse manchi, la causa probabile risiederebbe nelle resistenze R_{14} od R_{13} . Così ad esempio, se la R_{14} è interrotta, nel punto (2) e nel punto (3), il voltmetro segnerebbe zero Volt, ...

(749) ... mentre se è interrotta la resistenza catodica R_{13} , la tensione misurata sulla placca (punto 2) è identica a quella presente sul punto (1), ossia + 250 Volt, perchè attraverso la R_{14} non passa corrente e quindi non ci può essere caduta di



tensione. Invece la tensione sul catodo [punto (3)] sarebbe nulla perchè, essendo la R_{1a} interrotta, ai suoi estremi non può stabilirsi alcuna caduta di tensione per la stessa ragione (ossia perchè non circola alcuna corrente anodica), e così via.

11. 9) PROVA DI MASSIMA DELL'AMPLIFICATORE VERTICALE.

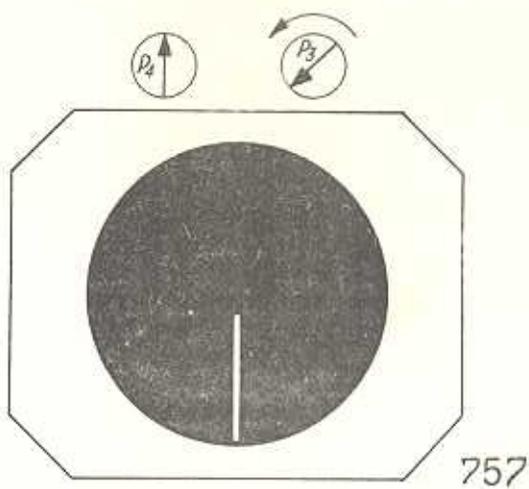
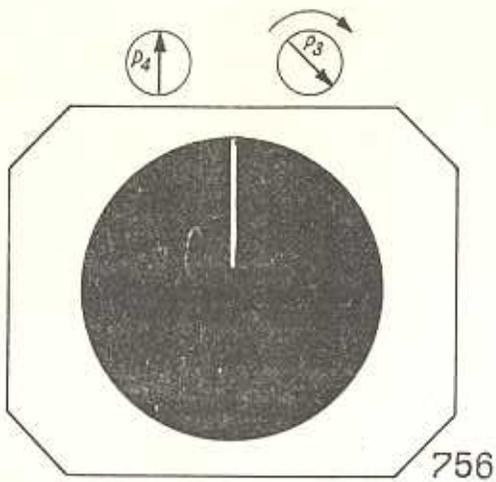
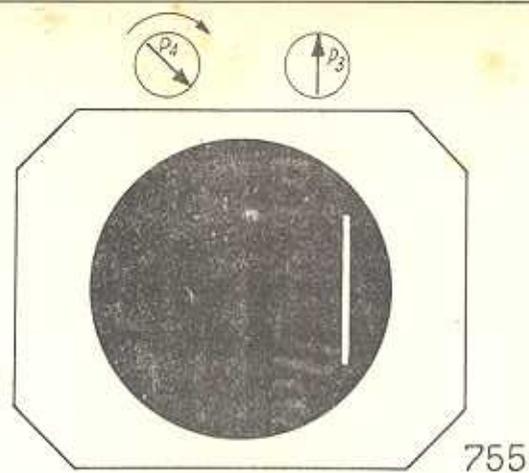
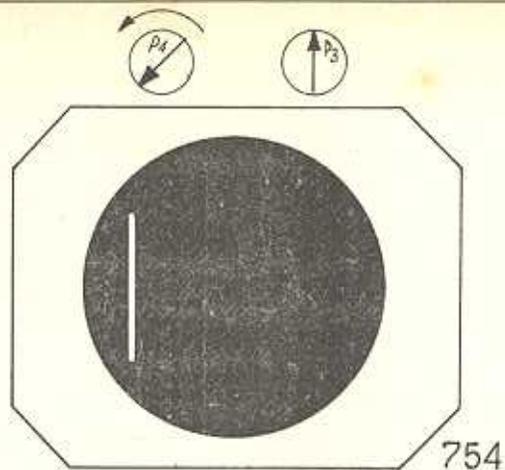
Le modalità da applicare sono le stesse già illustrate a proposito dell'amplificatore orizzontale. Si mette cioè in funzione lo strumento e si regola la macchia catodica (luminosità, fuoco e centraggio), lasciando tutti i comandi in posizione invariati.

(750) Quindi si collega la boccola «V» (segnale verticale), cioè la boccola di centro fra quelle tre a sinistra del pannello frontale, con una capo della rete di alimentazione ...

(751) ... e poi si ruota verso destra il bottone ad indice del regolatore di **amplificazione verticale**, potenziometro P_8):...

(752) ... sullo schermo del tubo dovrà comparire un segmento, sviluppato in senso verticale, tanto più lungo quanto maggiore è il grado di amplificazione (vale a dire, quanto più a destra è stato ruotato il potenziometro P_8).

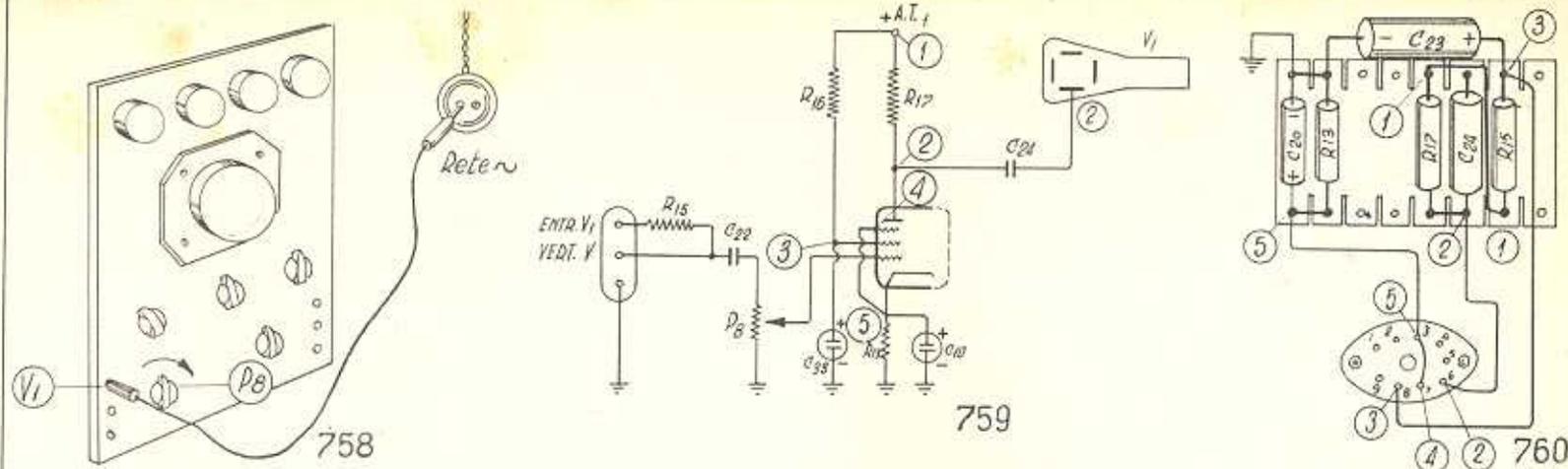
(753) Al solito, se la focalizzazione non è ben regolata, la



traccia mostrerà un certo spessore.

(754-755-756-757) Inoltre, agendo sugli organi di **centraggio**

orizzontale e verticale, si produrranno corrispondenti traslazioni della traccia a sinistra, a destra, in alto od in basso.



(758) Anche la boccia contrassegnata « V₁ » serve per l'ingresso verticale; essa tuttavia è prevista per i segnali molto forti, i quali vengono attenuati dalla resistenza R₁₅ (vedi figura 186) prima di entrare nello stadio amplificatore.

Togliendo infatti il conduttore che avevamo inserito nella boccia « V » e passandola su questa boccia « V₁ » osserveremo sullo schermo che la traccia relativa a quel medesimo segnale è adesso molto più corta.

NOTA. — Il lettore avrà osservato durante queste prove che, a parità di livello del segnale di ingresso, l'amplificazione verticale è maggiore di quella orizzontale. Tale risultanza è regolare, perchè l'amplificazione orizzontale è affidata ad un **triode**; mentre quella verticale ad un **pentodo**, dunque essa è maggiore.

11.10) EVENTUALI DIFETTI DI FUNZIONAMENTO DELL'AMPLIFICATORE VERTICALE.

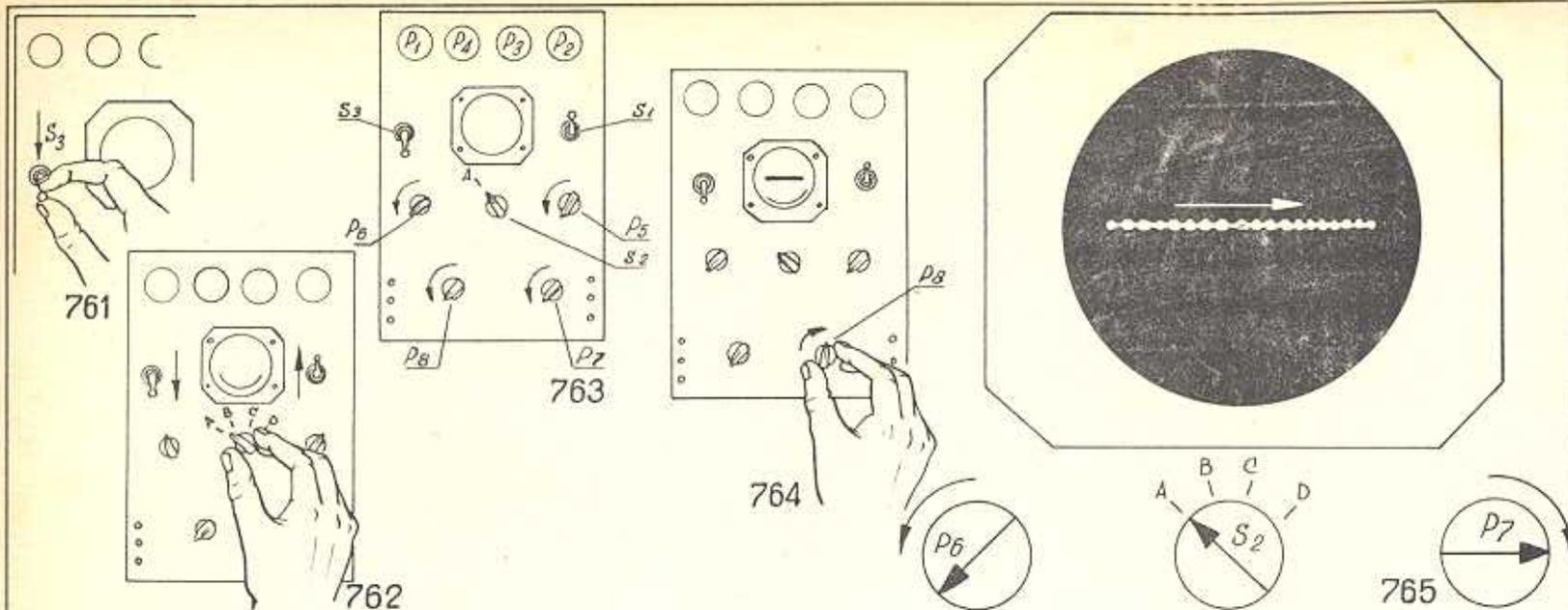
(759-760) Le considerazioni da svolgere sono più o meno le stesse già trattate nel paragrafo 11. 8) relative all'amplificatore

orizzontale, pertanto non è il caso di ripeterci.

La tensione da leggere nei punti indicati sulle figure 759 e 760 sono circa le seguenti:

Punto di misura	SPECIE DELLA LETTURA	Tensione
(1)	Ingresso tensione anodica + A.T. ₁	250 Volt c.c.
(2)	Tensione di placca (piedino 6 sullo zoccolo)	110 » »
(3)	Tensione di griglia-schermo (piedino 8 sullo zoccolo)	80 » »
(4)	Tensione di griglia-soppressione (piedino 7 sullo zoccolo)	4 » »
(5)	Tensione di catodo (piedino 3 sullo zoccolo)	4 » »

OSSERVAZIONE: nelle tabelline delle tensioni di lavoro misurate su entrambi gli amplificatori non è riportata la tensione di filamento (presente fra i piedini 4 e 5 dello zoccolo) perchè già controllata in precedenza (vedi paragrafo 11. 4) - figura 707).



11.11) PROVA DELL'ASSE DEI TEMPI.

Dopo aver acceso lo strumento:

(761) Portare il commutatore S_3 , « ASSE O. » sulla posizione « INT. » (levetta in basso). In tal modo l'uscita dello stadio multivibratore viene applicata all'entrata dell'amplificatore orizzontale.

(762) Disporre quindi il commutatore S_1 di variazione a scatti della **frequenza orizzontale** sulla prima posizione a sinistra, contrassegnata dalla lettera **A**.

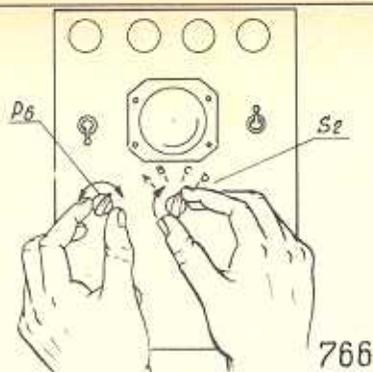
(763) Tutti gli altri organi di regolazione devono essere lasciati nelle posizioni precedentemente stabilite, ossia (le ripetiamo onde evitare dubbi):

— **luminosità, fuoco e contraggio**: nelle posizioni opportune per regolare la traccia sul centro dello schermo;

- **variazione continua della frequenza orizzontale**: (P_6) tutto a sinistra;
- **amplificazione orizzontale** (P_7) e **verticale** (P_8): al minimo (tutto a sinistra);
- **commutatore « Sincr. » « S_2 »**: in posizione Est. (leva in alto);
- **livello Sincr.** (P_5) tutto a sinistra.

(764) Ruotando a destra il potenziometro (P_7) di **amplificazione orizzontale**, la macchia catodica al centro dello schermo, già puntiforme, dovrà espandersi man mano che si aumenta l'amplificazione mediante P_8 , assumendo l'aspetto di un segmento orizzontale come in fig. 740.

(765) Dato che la posizione del commutatore S_2 e del potenziometro P_6 , di **Frequenza Orizzontale**, così come sono state



766

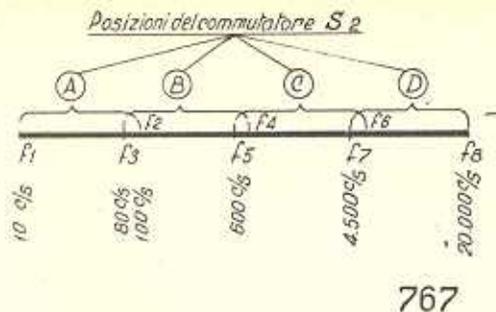
regolate corrispondono alla frequenza minima dell'asse dei tempi (circa 15 c/s), la traccia orizzontale non apparirà di luminosità costante, bensì si noterà un tratto meno brillante sul quale si sposta molto velocemente — da sinistra verso destra — un punto più luminoso.

Dipende infatti dal fenomeno della persistenza delle immagini sulla retina che l'osservatore vede sia il punto in movimento che la linea formata unendo le posizioni successivamente assunte dalla macchia catodica.

Regolando tutto a destra il potenziometro P_6 , questo fatto non si nota più perchè la frequenza è aumentata, sicchè il punto si muove adesso troppo rapidamente (oltre 50 escursioni al secondo) perchè l'osservatore possa notarlo, e la linea appare continua.

(766) Per aumentare la frequenza dell'asse dei tempi, si deve commutare S_2 sulle posizioni B, C, oppure D (in ordine crescente). Ad ogni banda di frequenza così predisposta corrisponde un limite minimo quando il potenziometro P_6 è al minimo (tutto a sinistra) ed uno massimo quando P_6 è al massimo (tutto a destra). A posizioni intermedie di P_6 corrispondono frequenze intermedie.

La 5ª posizione di S_2 non è utilizzata, quindi su di essa l'asse dei tempi non funziona e la traccia corrispondente ridiventa puntiforme.



767

(767) Le bande di frequenza del nostro oscilloscopio sono le seguenti:

Posizione del commutatore S_2	Frequenza minima c/s	Frequenza massima c/s
A	$f_1 = 10$	$f_2 = 100$
B	$f_3 = 80$	$f_4 = 600$
C	$f_5 = 600$	$f_6 = 4.500$
D	$f_7 = 4.500$	$f_8 = 20.000$

NOTA: i limiti summenzionati sono approssimativi, in quanto dipendono tra l'altro dall'esatto valore delle capacità

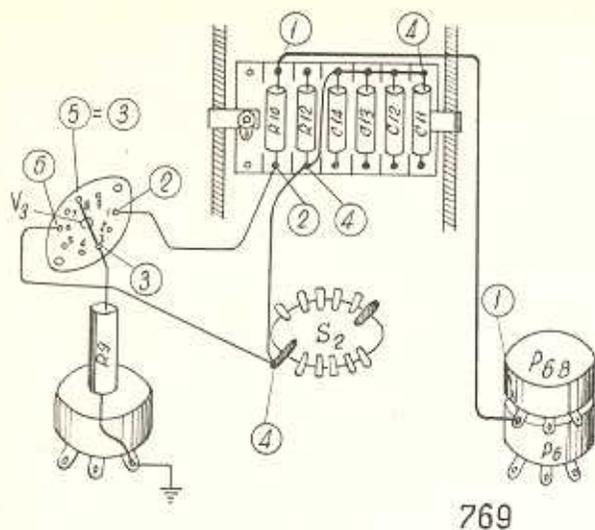
$$C_{11} - C_{15}, C_{12} - C_{16}, C_{13} - C_{17}, C_{14} - C_{18}.$$

OSSERVAZIONI — Aumentando la frequenza dell'asse dei tempi si notano due fatti:

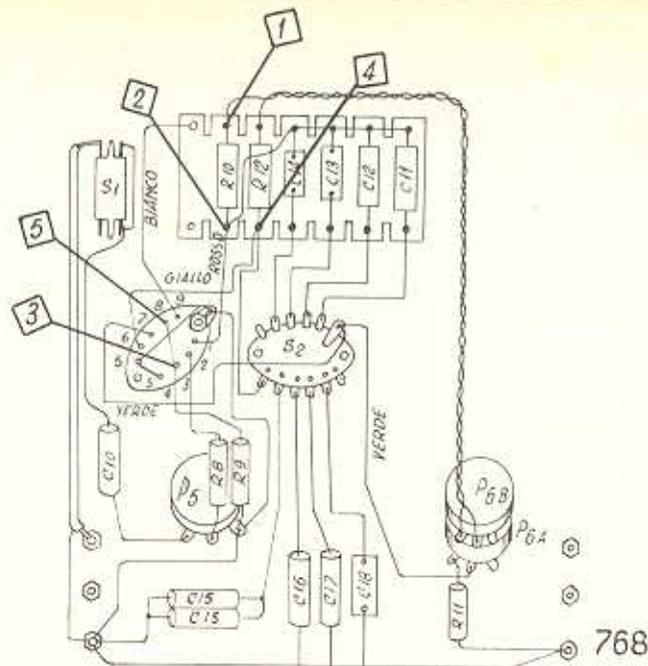
- 1°) la lunghezza della traccia orizzontale diminuisce;
- 2°) la luminosità della traccia diminuisce anche essa.

I motivi per cui si verificano tali fenomeni sono molto semplici:

- a) la traccia diventa più corta perchè il guadagno dell'amplificatore orizzontale decresce man mano che la frequenza aumenta (vedi anche Cap. 3°);
- b) la luminosità diminuisce perchè aumentando la frequenza



769



768

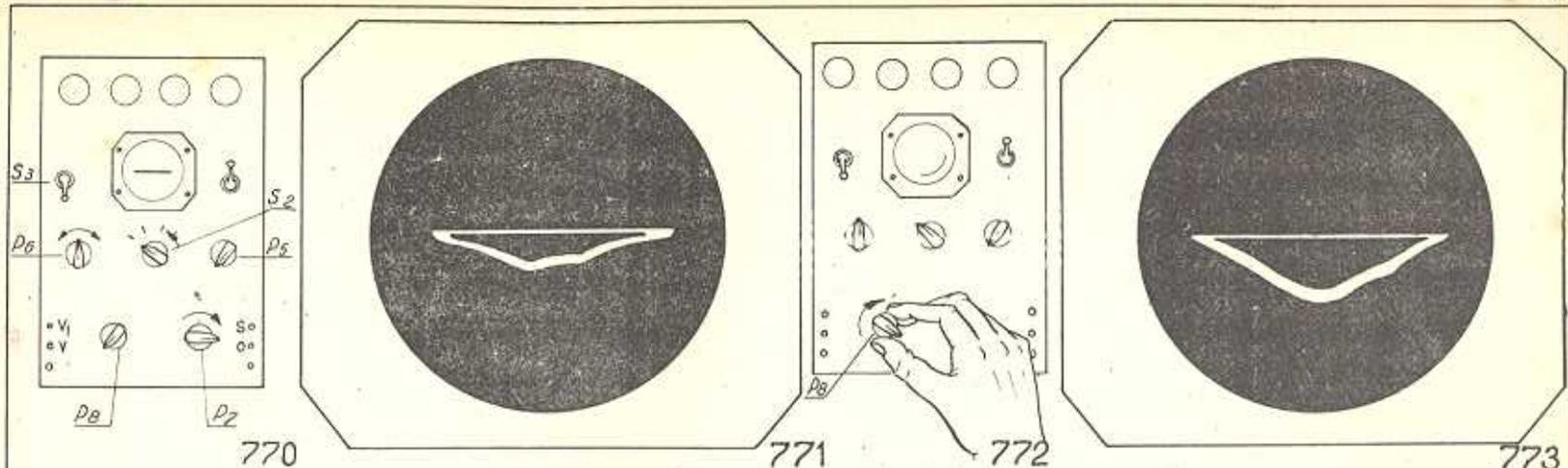
aumenta la velocità con cui la macchia catodica si muove attraverso lo schermo, eppertanto ciascun punto dello schermo fluorescente, colpito dal pannello elettronico, viene bombardato per un tempo minore.

In ambedue i casi si corregge l'inconveniente aumentando manualmente, secondo le necessità, sia l'amplificazione orizzontale che la luminosità.

11. 12) EVENTUALI DIFETTI DI FUNZIONAMENTO DELL'ASSE DEI TEMPI.

(768-769) Le tensioni di lavoro di questo stadio, misurate nei punti indicati sulle figure, sono le seguenti:

Punti di misura	SPECIE DELLA LETTURA	Tensione
(1)	Ingresso tensione anodica + A.T. ₁	250 Volt c.c.
(2)	Tensione di placca 1° triodo (piedino 1 sullo zoccolo)	70 » »
(3)	Tensione di catodo 1° triodo (piedino 3 sullo zoccolo)	0,7 » »
(4)	Tensione di placca 2° triodo (piedino 6 sullo zoccolo)	60-160 » »
(5)	Tensione di catodo 2° triodo (piedino 8 sullo zoccolo)	0,7 » »



Da notare che la tensione di placca sul 2° triodo (piedino n. 6 sullo zoccolo) varia da 60 o 160 Volt c.c. circa in dipendenza della posizione del potenziometro P_4 .

La regolazione di questo stesso potenziometro ha invece una influenza pressochè trascurabile sulle tensioni di catodo (piedini 3 ed 8) e di placca del 1° triodo (piedino n. 1).

In caso di guasti o di difetti di funzionamento la ricerca va eseguita seguendo i soliti criteri, salvo che occorre spendere una maggiore attenzione dato che questo stadio è più complesso dei precedenti ed impiega un maggior numero di componenti. Si rimanda inoltre ai principi di funzionamento del circuito multivibratore ad accoppiamento catodico, trattato nel 2° Capitolo.

Se la traccia orizzontale fosse distorta (incurvata), vedasi il seguente paragrafo 11. 13).

11. 13) PROVE CONCLUSIVE.

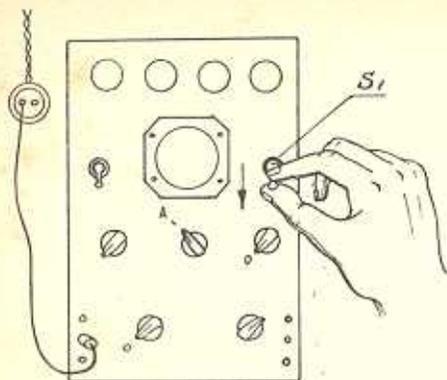
(770) Mettiamo in funzione l'oscillografo regolando la luminosità, la focalizzazione ed il centraggio della macchia catodica. Quindi disponiamo il commutatore S_3 dell'asse dei tempi sulla posizione **A** (banda di frequenza più bassa), il potenzi-

metro P_4 di **frequenza orizzontale** a metà corsa circa, ed infine regoliamo l'**amplificazione orizzontale** in modo da ottenere una traccia orizzontale lunga circa 4 cm.

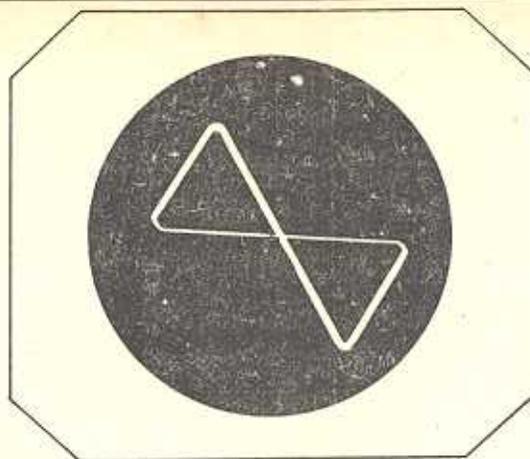
(771) A questo punto potremmo forse rilevare un inconveniente, e cioè: la traccia appare sdoppiata, mostrando un tratto di maggiore luminosità incurvato verso il basso ed avente un andamento più o meno regolare, ed un tratto orizzontale meno brillante. Quest'ultimo corrisponde al periodo di ritorno dell'oscillazione a denti di sega ed è meno luminoso perchè il pennello elettronico durante esso si muove più velocemente.

(772) Proviamo allora ad aumentare al massimo l'**amplificazione verticale** (potenziometro P_6), per accertare ...

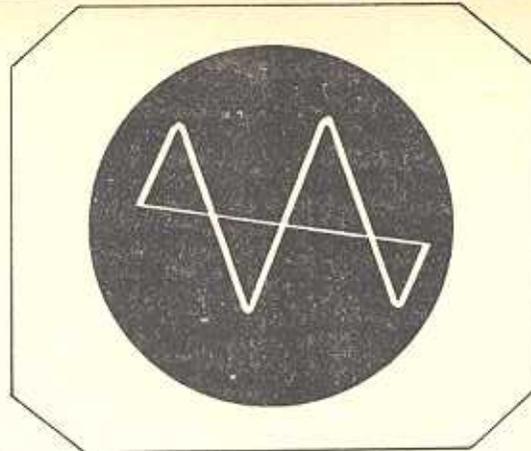
(773) ... se l'incurvamento della traccia diventa più vistoso. Rilevando tale stato di cose dobbiamo concludere che sulle placchette di deflessione verticali del tubo a raggi catodici perviene un segnale indesiderato a frequenza di rete (50 c/s), per colpa di qualche accoppiamento fra i circuiti; non è detto però che il « ronzio » a c.a. non venga trasferito direttamente sulla griglia-controllo della valvola per accoppiamento interno fra questa ed il catodo ...



774



776



775

Effettivamente un inconveniente del genere, che scompare aumentando la frequenza dell'asse dei tempi (come si potrebbe constatare portando il commutatore sulle posizioni **B**, oppure **C** o **D**), l'abbiamo riscontrato anche sul nostro esemplare di oscilloscopio, per quanto di entità molto limitata. Appunto allo scopo di eliminarlo si è montato un condensatore (C_{26}) da $0,1 \mu\text{F}$ nel partitore di tensione del tubo catodico, fra il punto comune delle resistenze R_4 ed R_5 (che è collegato al 2° anodo e ad una placchetta di deflessione orizzontale e verticale) e la massa. Questa capacità ha una funzione di disaccoppiamento, cioè di fugare a massa la tensione alternativa residua eventualmente presente, malgrado il filtraggio, all'uscita del duplicatore di tensione dell'alimentatore (morsetto n. 5).

Dopo di ciò proseguiremo la prova ...

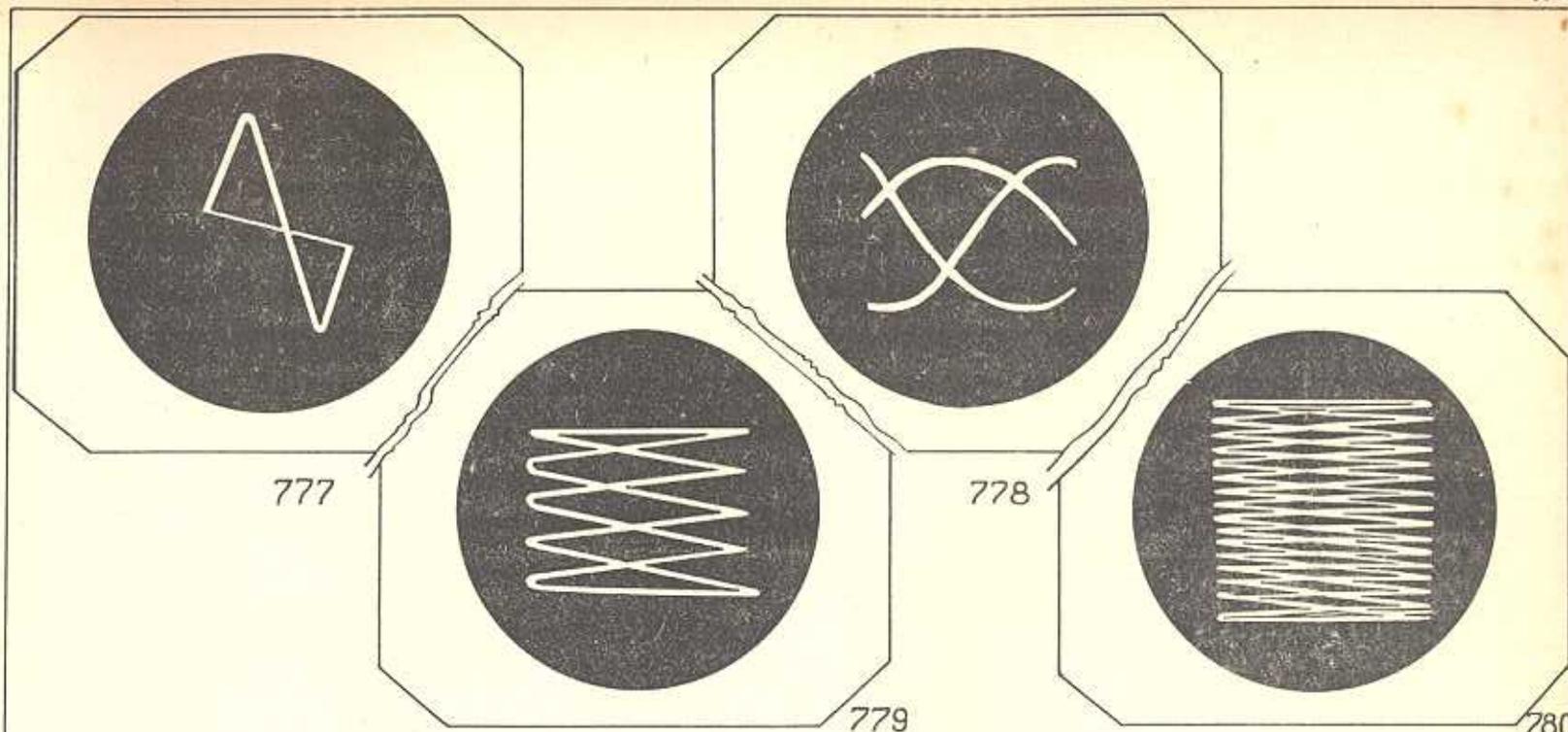
(774) ... portando il commutatore **S₁**, di **Sincronismo** sulla posizione **Int.**, ossia « interno » (leva in basso).

Inoltre colleghiamo la boccia « **V** » ad un capo della rete di alimentazione, come già avevamo eseguito in precedenza per

controllare l'amplificatore verticale (fig. 750). Il commutatore **S₁** deve stare sulla posizione **A**, e l'amplificazione verticale (**P₄**) a zero, e così pure il controllo di **Sincr.** (**P₃**).

(775) Se ora aumentiamo il guadagno verticale (potenziometro **P₄**), sullo schermo del tubo appariranno delle linee sinusoidali intrecciate ed in movimento sinuoso. Regoliamo il controllo a variazione continua della frequenza orizzontale (**P₆**) ruotandolo dolcemente verso destra: troveremo una posizione in cui le immagini sullo schermo si fermano, dando una presentazione come in figura. In questo caso, dato che sono raffigurate due sinusoidi complete, ciò significa che la frequenza dell'asse dei tempi è la metà di quella del segnale verticale, ossia è 25 c/s perchè la frequenza di rete in Italia è 50 c/s.

(776) Ruotando ancora verso destra il comando del potenziometro **P₆** (**frequenza orizzontale**), la frequenza dell'asse dei tempi aumenta finchè, eguagliando quella del segnale in esame, sullo schermo apparirà una sola sinusoide, alquanto allargata perchè l'ampiezza della deflessione orizzontale è la stessa come nel caso precedente (fig. 775).



(777) Se diminuiamo l'**amplificazione orizzontale** (potenziometro P_1): la sinusoide si restringe e prende un aspetto come mostrato in figura.

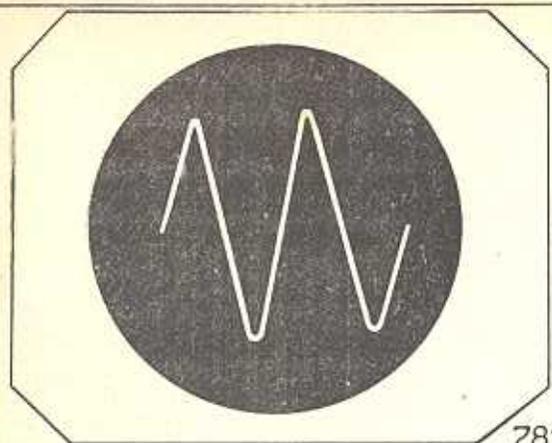
NOTA. — Qualora si trovi un po' di difficoltà a « fermare » le figure sullo schermo, si può agire sul potenziometro di **Sincronismo** (P_3) ruotandolo **appena** verso destra. Questo controllo generalmente deve stare al minimo (tutto a sinistra) o quasi, altrimenti se il livello del segnale sincronizzante è troppo alto disturba il funzionamento del multivibratore. Nel caso però che il segnale di sincronismo venga preso dall'esterno (iniettandolo

nell'apposita boccia « S », e portando naturalmente il commutatore S_1 di **Sincr.** su « EST ») e sia di livello molto basso, si potrà ruotare verso destra — quanto basta — il detto potenziometro P_3 .

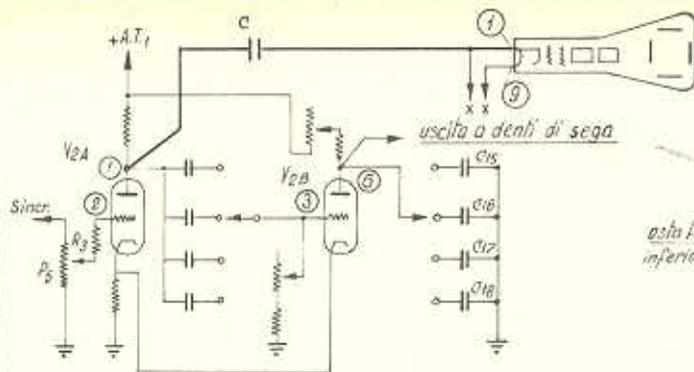
(778) Se la frequenza dell'asse dei tempi supera di poco quella del segnale verticale, sullo schermo del tubo compare una presentazione sul tipo di questa ...

(779) ... aumentando ancora un poco la suddetta **frequenza orizzontale** (commutatore S_2 sulla posizione **B**, potenziometro P_1 verso il minimo) ecco i risultati ...

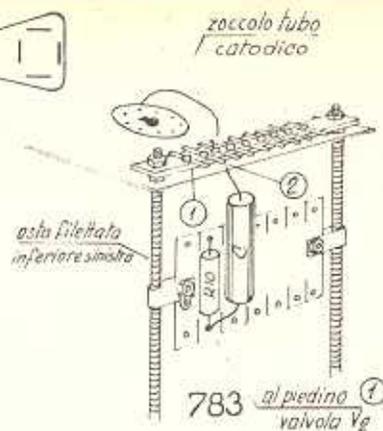
(780) ... ed ancora, lasciando il commutatore **S2** sulla posi-



781



782



783 al piedino 1° valvola Vg

zione B, ma ruotando verso destra P., la frequenza orizzontale aumentata ulteriormente e sullo schermo appare un fitto reticolato di linee incrociate.

Infine, se la frequenza dell'asse dei tempi è molto maggiore (commutatore S₂ sulle posizioni C e D), l'immagine che si forma sullo schermo è quella di un rettangolo luminoso di colore verdastro quasi uniforme nel quale non si distinguono più le linee.

Le prove descritte in questo paragrafo sono state condotte adoperando, quale sorgente di segnali sinusoidali, direttamente la tensione di rete in corrente alterata, che rappresenta... il generatore più economico di cui ci si possa servire.

Il lettore che possiede un oscillatore di bassa frequenza potrà proseguirle, applicando i segnali all'entrata dell'amplificatore verticale dell'oscilloscopio, in modo da controllarne il funzionamento su altre frequenze, di valore più elevato.

Chi avesse conservato ancora montato il generatore di B.F. a frequenza fissa descritto nel fascicolo precedente (Montaggio n. 3) può esaminare la forma d'onda generata, collegando all'oscilloscopio l'uscita del detto oscillatore. E' da osservare però che l'alimentatore usato a suo tempo l'abbiamo trasfe-

rito all'oscilloscopio, eppertanto bisognerebbe alimentare il citato Montaggio n. 3 in qualche altro modo.

Riguardo infine altri usi dello strumento, rimandiamo al fascicolo seguente.

11. 14) SOPPRESSIONE DELLA TRACCIA DI RITORNO.

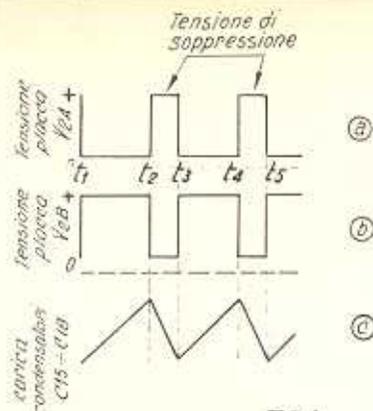
Osservando le figure 775 - 776 e 777 si nota che in esse è riprodotta anche la traccia di ritorno, che vi appare più sottile perchè, come già detto, il pennello elettronico durante il periodo inattivo si sposta più velocemente.

Quasi tutti i moderni oscillografi forniscono però delle presentazioni prive di traccia di ritorno...

(781) ... come questa che corrisponde alla fig. 775.

Nel nostro strumento non ci siamo preoccupati di includere tale prestazione, affinché il lettore potesse vedere sempre come avviene il movimento della macchia catodica. Nel caso tuttavia che qualcuno volesse sopprimere la traccia di ritorno perchè la trova fastidiosa...

(782-783) ... basta collegare un condensatore C a carta di valore un po' alto, tra la placca del 1° triodo dello stadio multi-vibratore ed il catodo del tubo a raggi catodici. Costruttiva-



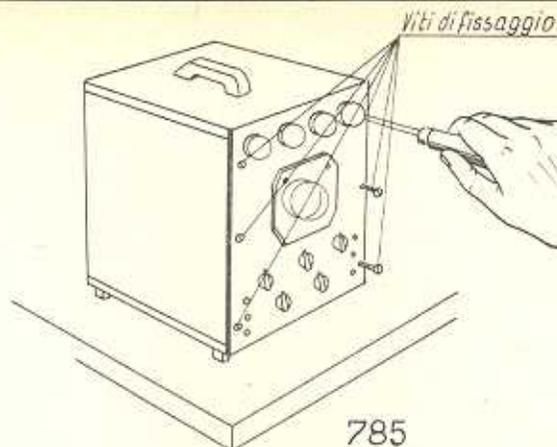
784

mente questi punti li troviamo, rispettivamente, sul 2° occhietto in basso a sinistra della basetta porta-resistenze a 7 contatti (dov'è ancorato il terminale della resistenza R_{10} connesso alla placca del triodo V_{2A} , piedino 1) e sul 2° terminale a sinistra della basetta a 9 contatti (dov'è ancorato il catodo del tubo a raggi catodici, piedino n. 1 della zoccolo).

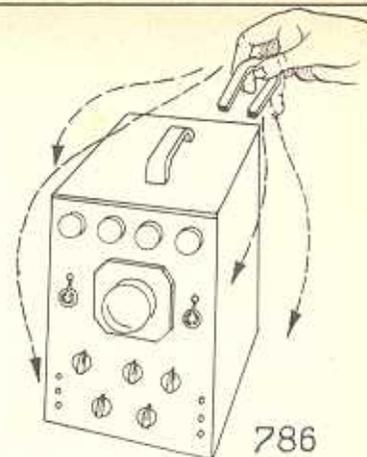
(784) Come avvenga la soppressione della traccia durante il periodo di ritorno del pennello elettronico è facile capirlo tenendo presente l'andamento della tensione sulle placche del multivibratore.

Infatti, quando uno dei condensatori $C_{15} + C_{18}$ si carica (periodo attivo dell'oscillazione a denti di sega), la valvola V_{2B} è interdetta mentre quella V_{2A} conduce, dunque la tensione sulla placca di quest'ultima (vedi fig. 784 a, periodo $t_1 - t_2$) è minima.

Appena il ciclo si inverte, (periodo $t_2 - t_3$), il triodo V_{2B} entra in conduzione (V. figura 786 b) e fa scaricare il condensatore incluso; a ciò corrisponde il periodo di ritorno del dente di sega; ma nello stesso tempo la tensione sulla placca del triodo V_{2A} che applichiamo al catodo del tubo a raggi catodici per ottenere la soppressione della traccia di ritorno, assume un va-



785



786

lore massimo e lo mantiene per tutto il tempo $t_2 - t_3$, del periodo di ritorno.

Ora, poiché questa tensione è positiva, si somma sul catodo del tubo alla tensione positiva già esistente su tale elettrodo, col risultato che la griglia-controllo diventa ancora più negativa rispetto al catodo, e provoca l'interdizione del pennello elettronico. Durante questo periodo $t_2 - t_3$ nessuna traccia può dunque comparire sullo schermo del tubo a raggi catodici.

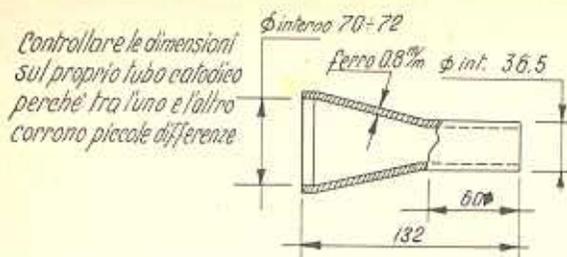
Il ciclo di funzionamento descritto si ripete poi per tutti gli altri periodi: $t_3 - t_4$ di conduzione, $t_4 - t_5$ di soppressione, ecc. ecc.

11. 15) CONCLUSIONE.

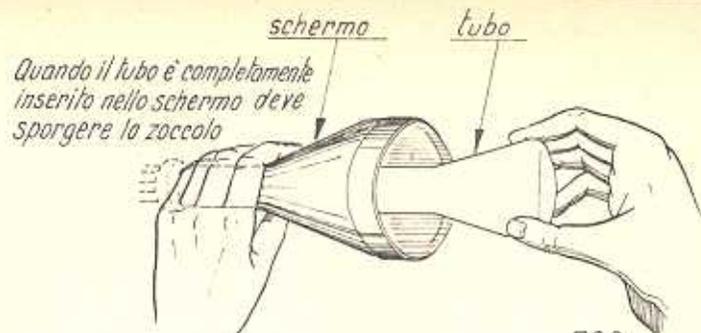
(785) Giunti a questo punto non rimane che da fissare il pannello frontale sulla cassetta di legno mediante le 6 viti apposite, (cercando di sistemare il meglio possibile, nell'interno, i conduttori piuttosto lunghi che uniscono lo strumento con il pannello di alimentazione).

(786) Rimettendo in funzione l'oscilloscopio, può darsi che si noti una piccola distorsione della traccia che in luogo di assumere l'aspetto circolare puntiforme tende a diventare un po' allungata (ossia ellittica).

Questo dipende dal campo magnetico prodotto dal trasforma-



787



788

tore di alimentazione) (che proprio per tale motivo è stato montato esternamente al pannello posteriore per allontanarlo dal tubo catodico).

Il pennello catodico viene infatti deviato dalle linee di forza di un campo magnetico, ciò che si può facilmente constatare avvicinando allo strumento, come mostra la figura, un magnete naturale (calamita): esso farà spostare la traccia in un senso o nell'altro, secondo il polo che viene accostato.

(787-788) Nel caso che l'inconveniente dovesse assumere notevoli proporzioni, così da provocare una distorsione inaccettabile della traccia, suggeriamo di schermare completamente il tubo a raggi catodici mediante uno schermo di ferro di mm. 0,8 di spessore, avente la stessa forma del tubo e dimensioni appena maggiorate. Lo schermo dovrebbe poi essere collegato a massa.

APPENDICE

MODIFICA AGGIUNTIVA PER L'INGRESSO DIRETTO ALLE PLACCHETTE DI DEFLESSIONE DEL TUBO CATODICO.

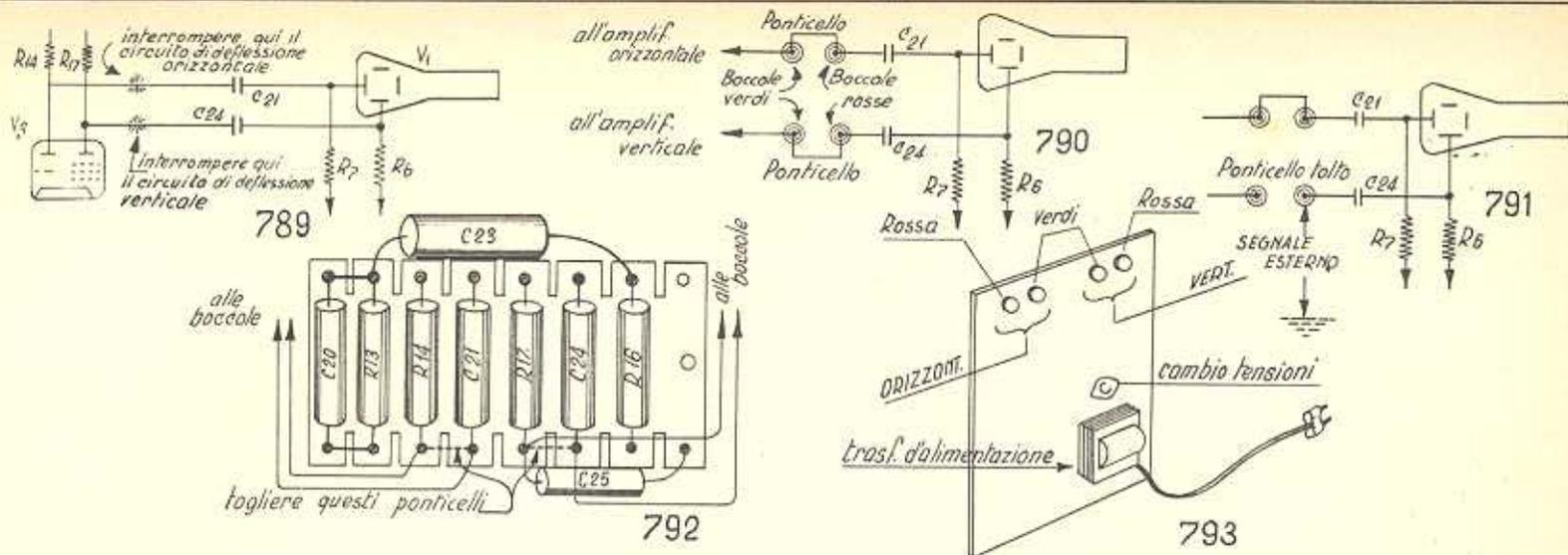
Nell'introduzione al fascicolo abbiamo avuto occasione di dire che, per motivi di semplicità costruttiva, si sarebbe fatto a meno di incorporare nell'oscilloscopio molte piccole migliorie atte ad estendere le prestazioni dello strumento, posto che il fine

principale da raggiungere era per il momento essenzialmente didattico.

Adesso però che questo montaggio si è concluso — e già abbiamo intravisto dal funzionamento di massima dell'oscilloscopio la possibilità di eseguire in futuro un numero copioso di interessanti esperienze, di misure e controlli — non possiamo rinunciare ad una modifica che ha il fine di ampliare considerevolmente i limiti di impiego dell'apparato senza che occorra, per apportarla, di mettere sottosopra il lavoro eseguito.

Lo scopo di tale variante è quello di permettere l'applicazione del segnale di cui vogliamo studiare la forma, direttamente alle placchette di deflessione verticale e orizzontale del tubo, scavalcando perciò gli amplificatori. Il vantaggio che ne deriva è notevolissimo, dato che in queste condizioni gli aspetti limitativi introdotti dalle caratteristiche degli amplificatori, che rispondono solamente ad una banda limitata di frequenze, non hanno più ragione di esistere, pertanto si potranno applicare alle placchette del tubo anche dei segnali di frequenza altissima senza che vengano distorti.

L'unica esigenza da soddisfare, come si può intuire facilmente, è che l'ampiezza del segnale medesimo sia sufficientemente elevata così da provocare un'apprezzabile deviazione della traccia sullo schermo del tubo.



Il materiale che occorre per detta modifica è specificato nella tabella:

N. 4	Boccole isolate, di cui 2 rosse e 2 verdi
N. 2	Spine per presa di corrente, passo 20 mm.
m. 0,30	Filo isolato colore rosso
m. 0,30	Filo isolato colore bianco
m. 0,30	Filo isolato colore giallo
m. 0,30	Filo isolato colore bleu
m. 0,10	Filo di rame stagnato nudo da 8/10

(789) Cominciamo ad indicare sullo schema elettrico i punti interessati alla modifica. In sostanza, dovendosi accedere ad una placchetta di deviazione verticale e ad una di deviazione orizzontale bisogna poter interrompere i collegamenti che da queste vanno ai corrispondenti stadi di amplificazione.

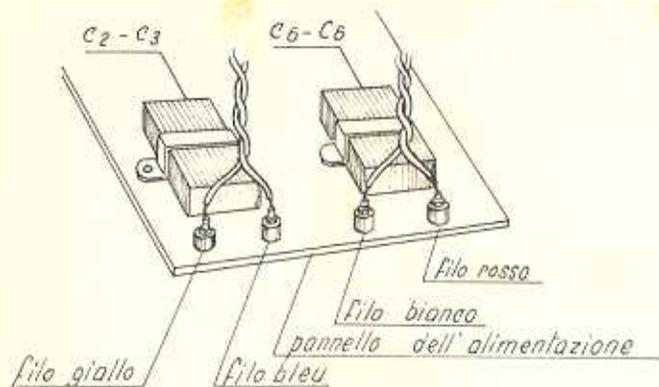
(790) Lo scopo viene raggiunto, molto semplicemente, mediante due coppie di boccole per ciascun circuito, che normal-

mente assicurano la continuità mediante due ponticelli di cortocircuito. In queste condizioni lo strumento lavora nel modo già descritto ed i segnali orizzontali (asse dei tempi) e verticale possono attraversare i rispettivi amplificatori.

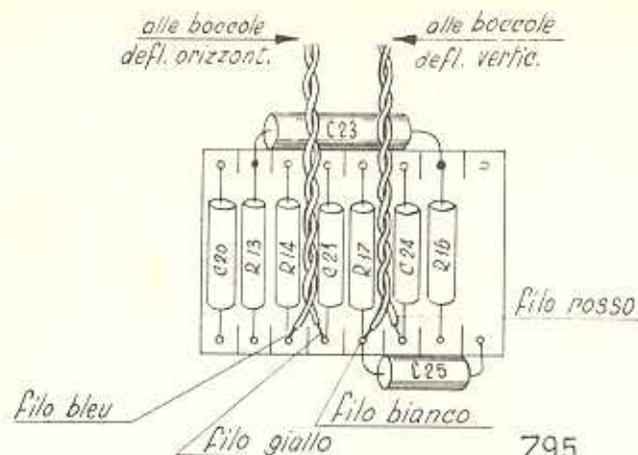
(791) Quando invece si voglia applicare il segnale direttamente sulle placchette del tubo, basta togliere il ponticello sul circuito d'uscita dell'amplificatore verticale (od entrambi, se si intende escludere anche l'asse dei tempi interno) e collegare la boccola unita alla placchetta (colore rosso) con il circuito in prova.

(792) Dal punto di vista pratico, le suddette modifiche richiedono la soppressione dei ponticelli fra la resistenza R14 ed il condensatore C21, nonché fra la resistenza R17 ed il condensatore C24 sulla basetta ad 8 posti del telaio amplificatori, ed il collegamento di tali punti con le boccole, come mostra la figura.

(793) Per l'esecuzione meccanica del lavoro si toglie il pan-



794



795

nello di alimentazione dell'oscilloscopio e si inizia con il montaggio delle boccole isolate nei 4 fori praticati sulla parte superiore del pannello stesso.

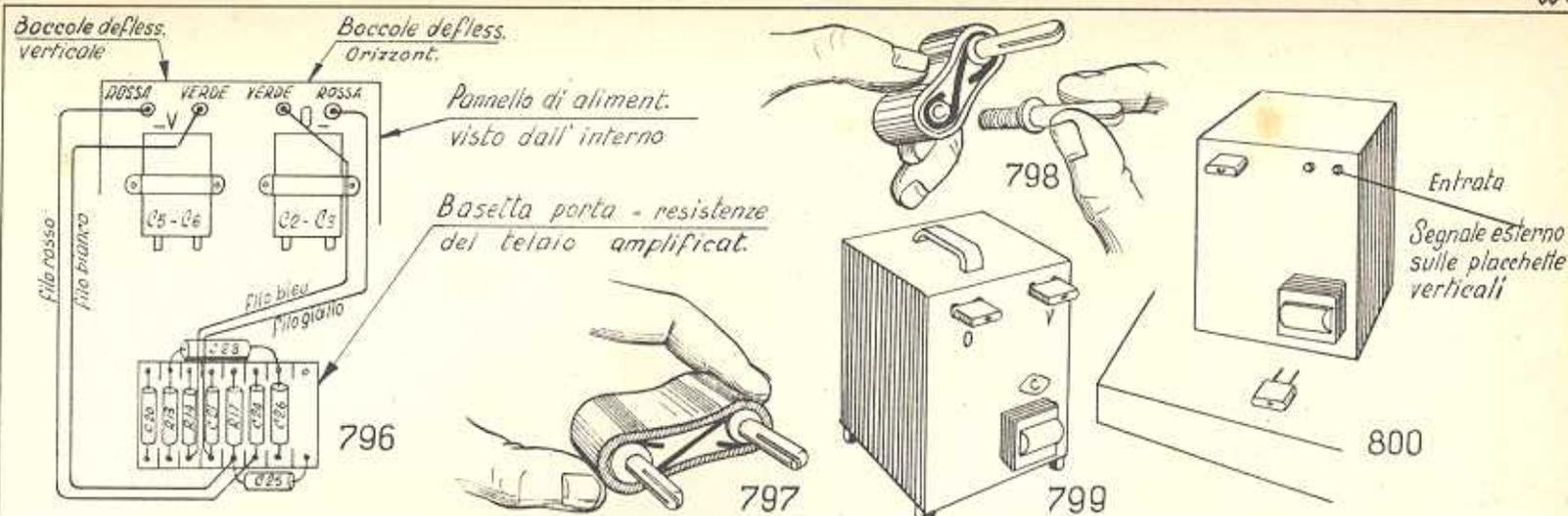
Disporremo le boccole **rosse** (corrispondenti alla placchetta di deflessione) nei fori esterni; e quelle **verdi** (lato del circuito verso gli amplificatori) nei fori più vicini all'asse longitudinale del pannello.

La coppia di boccole disposte a sinistra sono quelle del circuito **orizzontale**; a destra quelle relative al circuito **verticale**.

(794) Con i quattro spezzoni di filo colorato prepariamo ora due treccie, l'una con la coppia di colori **rosso-bianco**, l'altra con la coppia **bleu-giallo**, poi li salderemo alle boccole rispettando questa disposizione:

Circuito al quale la boccola è collegata	colore del filo
Placchetta deflessione verticale (Boccola rossa)	Rosso
Amplificatore verticale (Boccola verde)	Bianco
Placchetta deflessione orizzontale (Boccola rossa)	Giallo
Amplificatore orizzontale (Boccola verde)	Bleu

(795) Quindi si rimette a posto il pannello di alimentazione sulla cassetta di protezione e si toglie adesso il pannello frontale, collegando i conduttori delle boccole ai seguenti punti della basetta porta-resistenze del telaio amplificatori (**si rammenti**, vedi fig. 792, di togliere i ponticelli fra R14-C21 ed R17-C24):



SEDE DELLA CONNESSIONE	colore del filo
All'armatura del condensatore di accoppiamento C 24	Rosso
Alla resistenza di carico anodico R 17 (pentodo, amplificatore verticale)	Bianco
All'armatura del condensatore di accoppiamento C 21	Giallo
Alla resistenza di carico anodico R 14 (triode, amplificatore orizzontale)	Bleu

(796) Lo schema costruttivo complessivo delle modifiche descritte è questo; in base ad esso si controllerà il lavoro fatto, dopo di che potremo applicare nuovamente il pannello frontale alla cassetta di legno.

(797) Per preparare i ponticelli di corto-circuito ...

(798) ... prendiamo due pezzetti di filo di rame stagnato nudo, lunghi circa 4 cm. l'uno e con essi colleghiamo i due innesti di ciascuna spina tipo luce, in via definitiva.

(799) Infine inseriremo dette spine nelle coppie di boccole, che in tal modo sono poste in corto-circuito, permettendo al segnale di uscita degli amplificatori verticale ed orizzontale di raggiungere la rispettiva placchetta di deflessione del tubo catodico.

Per concludere, provando ora l'oscillografo, con i ponticelli inseriti nelle boccole, si dovranno ottenere i medesimi risultati già descritti nel capitolo « Prove » perchè il circuito non ha subito alcuna modifica.

(800) Se invece vogliamo applicare un segnale direttamente alle placchette di deflessione, togliamo il ponticello di **destra** (entrata verticale) ed iniettiamo il segnale stesso fra la boccola **rossa** ed una di massa (boccole **nere** sul frontale). Lasciando in sito il ponticello di **sinistra**, l'asse dei tempi interno funziona sempre regolarmente, assicurando così il movimento di deflessione della traccia in senso orizzontale.

L'uso dell'oscilloscopio in queste condizioni verrà descritto in un altro fascicolo.

(segue dalla pagina di copertina)

- IL BOLLETTINO MENSILE** ●● La Scuola spedisce ai suoi allievi, ogni mese, il **Bollettino**. In esso viene risposto pubblicamente a tutti quei quesiti proposti dagli allievi stessi e che per la loro acutezza ed intelligenza si sono imposti alla attenzione dei professori. Inoltre si pubblicano in esso brevi note informative su argomenti tecnici di attualità, si propongono **problemi a premio** per gli alunni più bravi, di cui vengono citati i nomi ad esempio. Il collegamento tra Scuola e Allievo è così continuo ed immediato.
- CATALOGO MATERIALI RADIO** ●● Per favorire il lavoro professionale dei suoi allievi la Scuola ha preparato un **catalogo** completo di tutti i **materiali, attrezzi, strumenti, valvole**, ecc. di uso comune nelle radioriparazioni: tutti questi materiali sono ceduti dalla Scuola solo **ai suoi allievi** a prezzi **di favore** (come facilmente verificabile per confronto con i prezzi di mercato).
- I COMPITI SOTTO FORMA DI QUIZ** ●● I compiti eseguiti dall'allievo sono svolti anch'essi con un metodo speciale: il metodo cioè dei QUIZ, largamente spiegato nel nostro Catalogo generale; in tal modo l'allievo non si sobbarca ad alcuna fatica.
- IL DIPLOMA** ●● La **SCUOLA POLITECNICA ITALIANA (Autorizzata dal Ministero della Pubblica Istruzione)** rilascia a tutti coloro che hanno seguito il corso con profitto, il relativo diploma. Per coloro che vogliono emigrare il nostro diploma è **INDISPENSABILE**.
- SCHEMI E TABELLE DI VALVOLE** ●● Vengono tra l'altro donati all'allievo raccolte di schemi, tabelle di valvole, tessera personale, distintivo, cartelle, ecc.
- PAGAMENTO DELLE LEZIONI** ●● **Il pagamento delle lezioni può avvenire a rate di L. 1200 ognuna** + Ige e spese postali. Il corso è costituito di 40 gruppi di lezioni + 11 **grandi serie gratuite di materiali, strumenti e attrezzi. TUTTI I MATERIALI, STRUMENTI, ATTEZZI E LEZIONI RIMANGONO PROPRIETÀ DELL'ALLIEVO.**
- SCONTI** ●● Il pagamento anticipato delle prime 20 rate del corso dà diritto ad una **riduzione di L. 2.400**. Il pagamento totalmente anticipato dà diritto ad una **riduzione di L. 5.000**.
- ALTRI CORSI DI RADIO-TECNICA** ●● Tutti coloro che desiderano rinunciare al materiale perchè hanno già a loro disposizione un laboratorio, ovvero coloro che desiderano svolgere un corso più teorico troveranno ciò che desiderano fra gli oltre 100 corsi della Scuola: basterà consultare il **CATALOGO GENERALE** della Scuola che viene inviato gratuitamente a chi ne fa richiesta.
- CORSO per CAPOTECNICO RADIOTECN.** ●● Se al termine del corso per Radiotecnico specializzato l'allievo lo desidera potrà integrare le nozioni acquistate, con altri 15 gruppi di lezioni per il titolo di **Capotecnico Radio tecnico**.
- TELEVISIONE E FUMETTI TECNICI** ●● Tutti coloro che desiderano studiare **TELEVISIONE** possono seguire il nostro corso speciale T.V. che conduce alla costruzione di un **APPARECCHIO TELEVISIVO** ed alla realizzazione di una completa attrezzatura di laboratorio e di un **OSCILLOSCOPIO**
- CONCLUSIONE** ●● Abbiamo cercato di spiegarvi il più chiaramente possibile che cosa significhi studiare **RADIOTECNICA** e che cosa può rappresentare per Voi la **SCUOLA POLITECNICA ITALIANA**. Ora tocca a VOI: prima di iscrivervi però confrontate tutto quanto vi offriamo con ciò che altri possono offrirvi. Poichè noi desideriamo che gli alunni vengano a noi **SPONTANEAMENTE** e si iscrivano alla **SCUOLA POLITECNICA ITALIANA** dopo intelligente riflessione e spinti dal loro stesso interesse.

EDITRICE POLITECNICA ITALIANA

ROMA - VIALE REGINA MARGHERITA, 294 - TELEFONO 868.015

C. G. I. A. ROMA N. 164837

S. R. L.

C/C POSTALE N. 1/18253

COLLANA I «FUMETTI» TECNICI

ISTRUZIONI PRATICHE DI LAVORAZIONE PER TECNICI E OPERAI

A 8 - REGOLO CALCOLATORE (pagine 96, dis. 400) L. 750	S 2 - RADIOMONTATORE, Vol. II, Radioricevitore a 5 valvole supereterodina (pp. 106) . . . L. 850	LABORATORIO DI TELEVISIONE
B - CARPENTIERE (pagine 72) . . . L. 600	S 3 - Costruzione RADIO RICETRASMITTENTE (pagg. 84) L. 750	W1 - MECCANICO RADIO - T.V. (disegni 425) L. 750
C - MURATORE (pagg. 168) L. 900	T - ELETTRODOMESTICI (dis. 400) L. 950	W2 - MONTAGGI SPERIMENTALI RADIO - T.V. (Trasformatore - Alimentatore - Oscillatore) (disegni 523) L. 850
D - FERRAILOLO (pagine 80) L. 700	U - IMPIANTI DI ILLUMINAZIONE (pagg. 212, dis. 600) . . . L. 950	W3 - Costruzione OSCILLOGRAFO a Raggi Catodici Parte 1 ^a (disegni 480) L. 850
E - APPRENDISTA AGGIUSTATORE (pagg. 148) L. 950	U 2 - IMPIANTI TUBI AL NEON, campanelli, orologi elettrici (pagg. 92, dis. 250) L. 950	W4 - Costruzione OSCILLOGRAFO a Raggi Catodici Parte 2 ^a (disegni 340) L. 650
F - AGGIUSTATORE MECCANICO (pagg. 182) L. 950	V - LINEE AEREE E IN CAVO per trasporto di energia (pp. 108) L. 850	W5 - Costruzione TELEVISORE da 17" a 17 Valvole, Parte 1 ^a (disegni 650) L. 900
G - STRUMENTI DI MISURA PER MECCANICI (pagg. 88) L. 600	Z - Eserc. e manutenz. IMPIANTI ELETTR.Industr.(pp. 190) L. 950	W6 - Costruzione TELEVISORE da 17" a 17 Valvole, Parte 2 ^a (disegni 450) L. 700
G 1 - MOTORISTA (p. 92 dis. 560) L. 750	LABORATORIO DI RADIOTECNICA	W7 - Costruzione TELEVISORE da 17" a 17 Valvole, Parte 3 ^a (disegni 580) L. 750
H - FUCINATORE (pagg. 88) L. 750	X1 - Costruzione PROVAVALVOLE ANALIZZATORE (pag. 80) . . . L. 700	W8 - Funzionamento ed Uso dell'OSCILLOGRAFO a Raggi Catodici (disegni 400) L. 650
I - FONDITORE (pagg. 92) L. 750	X2 - Costruzione TRASFORMATORE di Alimentazione(dis. 200) L. 600	
L - FRESATORE (pagg. 130) L. 850	X3 - Costruzione OSCILLATORE MODULATO (p. 120 dis. 420) L. 900	
M - TORNITORE (pagg. 96) L. 750	X4 - Costruzione VOLTMETRO ELETTRONICO (dis. 306) . . . L. 600	
N - TRAPANATORE (pagg. 88) L. 700		
O - AFFILATORE (pagg. 68) L. 650		
P - TELEFONICO GIUNTISTA E GUARDAFILII (pagg. 208) . . . L. 950		
Q - RADIOMECCANICO (dis. 250) L. 750		
R - RADIORIPARATORE (dis. 350) L. 950		
S - RADIOMONTATORE, Vol. I, Radioricevitore a raddrizzat., a 2 e 3 valvole (pp. 64) . . . L. 750		

PREZZO NETTO LIRE

SEICENTOCINQUANTA