

3 Watt stereo con E184

- ◆ Controllo volume
- ◆ Controlli toni
- ◆ Distorsione a 3W 1 %
- ◆ 3 ingressi linea
- ◆ Strumenti monitor



Amplificatore integrato linea 3 + 3 watt

Alla ricerca di circuiti famosi, originali proposti durante il florido periodo delle valvole termoioniche ho trovato, tra vecchie pubblicazione della Mullard del 1959, questo simpatico schema di uno stereo con potenza di 3 Watt.

Una catena di amplificazione molto semplice con due valvole per canale: EF86 preamplificatrice, EL84 come finale di potenza oltre al raddrizzatore EZ80 per l'alimentazione. Incuriosito, e alla ricerca di sperimentazioni, oltre alla passione per l'autocostruzione ho pensato di realizzarne una versione integrandola con alcuni accorgimenti quali:

- controllo di tono
- alimentazione a stato solido
- filtraggio con induttanza
- applicazione anodica ritardata
- 3 ingressi linea.

Il circuito della catena di amplificazione è riportato in **Fig. 7** ove sono indicati i valori dei componenti usati. Ad eccezione del circuito di alimentazione (zona in grigio) il resto ripropone esattamente le versione originale.

Il circuito di controllo dei toni impiega 2 x ECC81 e costituisce una unità separata con guadagno unitario quando i potenziometri sono nella posizione centrale. Il circuito è visibile in **Fig. 3**.

Il tutto doveva trovare sistemazione su di un telaio di 29 x 17 x 6. cm.; dimensioni piuttosto ridotte in relazione alla numerosa componentistica (**Fig. 1**) da collocare in maniera ordinata e funzionale.



Controllo dei toni

Lo stadio (vedi **Fig. 3**) impiega 2 valvole **ECC81** inserite in una rete *Baxandal* nel circuito di controreazione. Questa rete, normalmente, abbate il livello del segnale di circa 20db alla frequenza di incrocio (di solito 1000Hz). L'artificio di inserirlo in uno stadio di amplificazione contro-reazionato consente di recuperare quella perdita ottenendo un guadagno complessivo poco inferiore all'unità con una ridottissima distorsione.

In esso sono impiegati due potenziometri lineari per la regolazione dei toni bassi e acuti alle stremità della banda. Nella posizione centrale la risposta è piatta da 20 Hz sino a 50kHz +/- 1 db. La rete, per un funzionamento ottimale, deve essere pilotata da un segnale proveniente da una sorgente a bassa impedenza ottenuta con il primo triodo in configurazione "inseguitore catodico".

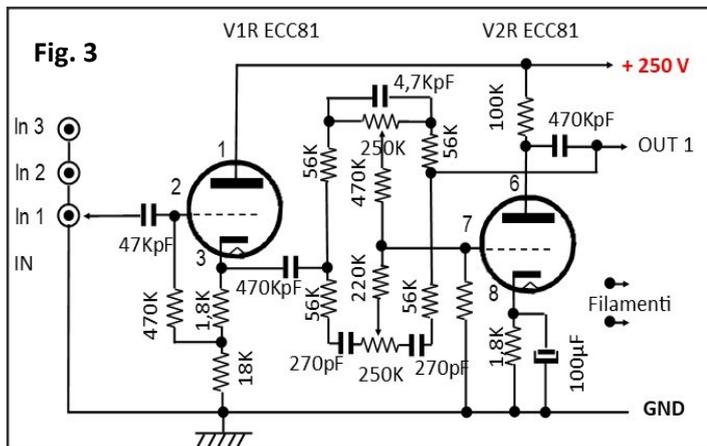
Il secondo stadio provvede all'amplificazione alimentando la rete di controreazione "Baxandal". Il circuito opera con una tensione di alimentazione stabilizzata di 250 Vcc.

Per coloro che preferiscono semplificare, un circuito alternativo permette una soluzione più economica e naturalmente meno performante, inserendo il controllo di tono dei bassi nel circuito di controreazione dello stadio finale con prestazioni limitate a una esaltazione dei bassi senza attenuazione e una attenuazione degli acuti senza esaltazione agendo invece sul segnale in ingresso come visibile nello schema originale di **Fig. 15**.

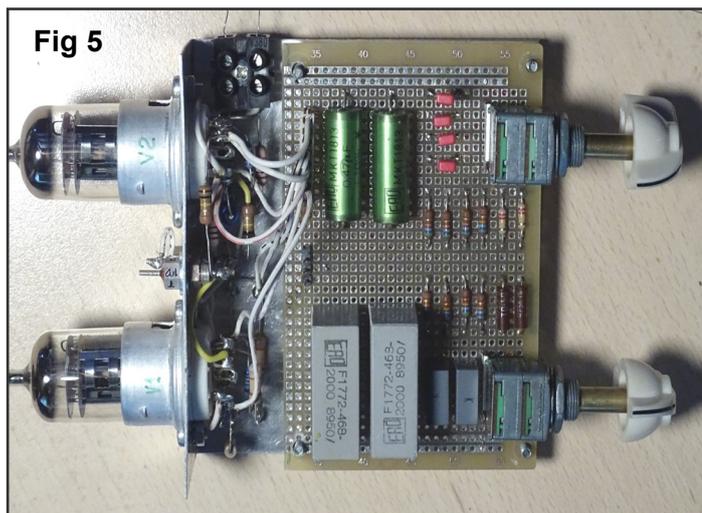
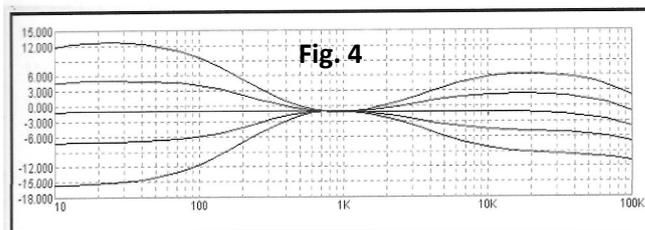
Selezione ingressi

Un commutatore a tre posizioni, visibile in **Fig. 2**, permette di selezionare i tre ingressi previsti. Nulla vieta di eliminarli (quindi limitare ad un solo ingresso) o aggiungerne altri, quanto necessario. L'uscita alimenta, tramite due condensatori da 0,047 microfarad, il circuito di controllo dei toni.





Il segnale in uscita dallo stadio è applicato direttamente al potenziometro di controllo del Volume Alps da 500kOhm, logaritmico. La risposta del circuito è riportata in Fig. 4 mentre la sua realizzazione pratica in Fig. 5.



La sezione amplificazione

Nella Fig. 7 il circuito di detta sezione. Essa impiega una valvola amplificatrice di tensione EF86 in configurazione "starving" (funzionante a basso regime) per consentire la massima amplificazione caricando l'anodo con una resistenza di valore elevato (1MΩ) e alimentando lo schermo a bassa tensione. Questa soluzione, tra l'altro, consente il collegamento diretto (senza capacità quindi) tra l'anodo della EF86 e la griglia controllo dello stadio finale (EL84) senza caricare capacitivamente la EF86 e garantendo così una buona risposta alle frequenze medio/alte. Il collegamento diretto comunque polarizza la griglia della EL84 positivamente che viene compensata

(ripristinando correttamente la polarizzazione dello stadio) con il valore della resistenza di catodo di 560 Ohm. Questo artificio consente inoltre di applicare la tensione del catodo della EL84 alla griglia schermo della EF86 attivando così una reazione negativa in continua che permette di stabilizzare il circuito contro variazioni di tensione e invecchiamento delle valvole.

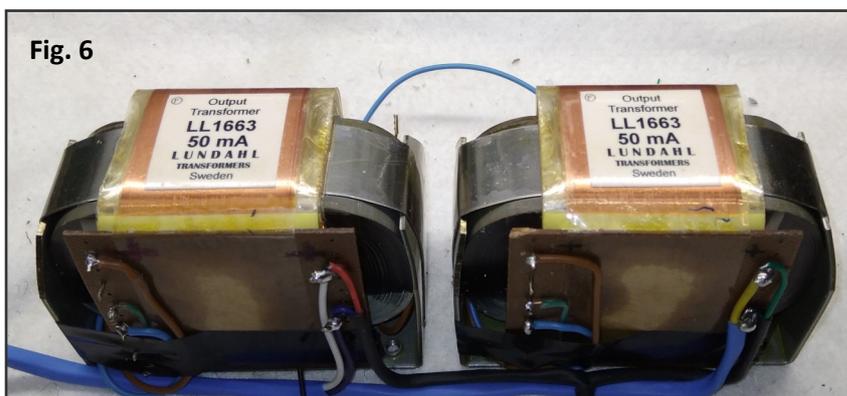
La EL84 lavora ovviamente in Classe "A" con una polarizzazione di circa -7 Volt. La tensione anodica è di 300 Vcc a meno della caduta di tensione sul primario del trasformatore di uscita; la corrente anodica è di 50 mA.

Particolare attenzione è stata posta nella scelta del trasformatore di uscita, componente critico nei circuiti valvolari.

È un prodotto della svedese Lundahl che notoriamente costruisce sofisticati trasformatori per molteplici applicazioni audio e visibili nella Fig. 6 a lato.

L'alimentazione

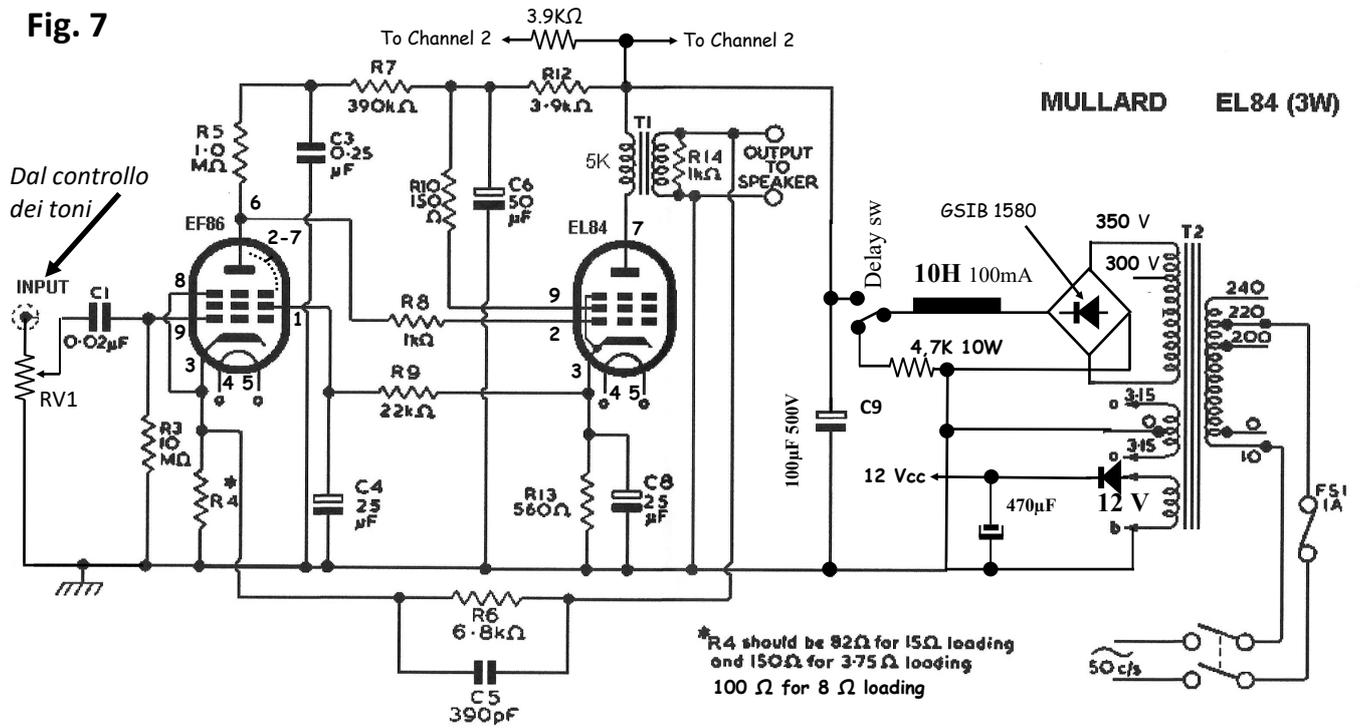
Un trasformatore custom, fornisce le tensioni e correnti necessarie per il funzionamento del circuito ed è riportato in Fig 8:



Trasformatore della Fratelli Onori serie TSM (con schermo elettromagnetico 100 VA;

Primario	230 Vac
Secondario 1	350 Vca 150mA con presa a 300 Vca
Secondario 2	6,3 Vca 3A center tapped
Secondario 3	12 Vca 300mA per servizi

Fig. 7



LIST OF COMPONENTS

Resistors				Capacitors																											
Circuit ref.	Value	Tolerance (±%)	Rating (W)	Circuit ref.	Value	Description	Rating (V)																								
*RV2	500 kΩ	linear potentiometer		*C2	390 pF	silvered mica																									
R3	10 MΩ	20	1/4	C3	0.25µF	paper	350																								
R4 for 15Ω speaker	82 Ω	10	1/4	C4	25 µF	electrolytic	50																								
for 3-75Ω speaker	150 Ω	10	1/4	C5	390 pF	silvered mica																									
¹ R5	1 MΩ	10	1/4	C6, C9	50+50 µF	double electrolytic	350																								
R6	6.8kΩ	10	1/4	C8	25 µF	electrolytic	50																								
R7	390 Ω	10	1/4	Tolerance of silvered mica capacitors is ±10%																											
R8	1 kΩ	20	1/4	<table border="1"> <thead> <tr> <th>Tensioni (V)</th> <th>reoforo</th> <th>EF86</th> <th>EL84</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>1</td> <td>28</td> <td>-</td> <td>-</td> </tr> <tr> <td>2</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>20</td> </tr> <tr> <td>3</td> <td>0.25</td> <td>28</td> <td>28</td> </tr> <tr> <td>7</td> <td>20</td> <td>20</td> <td>300</td> </tr> <tr> <td>9</td> <td>0</td> <td>0</td> <td>290</td> </tr> </tbody> </table>				Tensioni (V)	reoforo	EF86	EL84	1	28	-	-	2	20	20	20	3	0.25	28	28	7	20	20	300	9	0	0	290
Tensioni (V)	reoforo	EF86	EL84																												
1	28	-	-																												
2	20	20	20																												
3	0.25	28	28																												
7	20	20	300																												
9	0	0	290																												
R9	22 kΩ	10	1/4																												
R10	150 Ω	20	1/4																												
R12	3.9kΩ	10	1/2																												
² R13	560 Ω	5	3																												
R14	1 kΩ	20	1/4																												
R15	560 Ω	20	2																												

¹ High stability, cracked carbon
² Wire wound

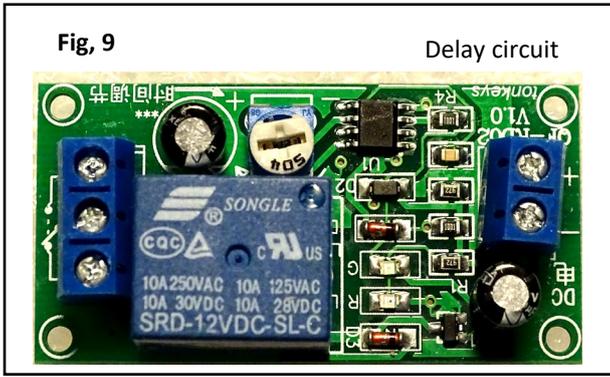
Il secondario 1 con prese a 300 V e 350 V permette di scegliere se usare una alimentazione induttiva o meno. Ho sperimentato entrambe le soluzioni e la differenza è minima a favore della soluzione con ingresso induttivo utilizzando quindi la presa 350 V. Il ponte raddrizzatore alimenta l'impedenza di filtro (10H 100mA) all'uscita della quale il contatto del circuito di ritardo chiude il circuito su una resistenza da 4,7KOhm 10W.

Dopo circa 40 secondi (il tempo necessario per portare i filamenti a temperature di regime) il contatto scollega la resistenza e applica la tensione al circuito.

Una sofisticata precauzione che può essere omessa. Nel circuito originale Mullard non era inclusa.

Il secondario 2 fornisce la tensione di accensione dei filamenti di tutte le valvole mentre il sec. 3 fornisce 12 volt per il circuito di delay (dispositivo disponibile da AliExpress o altre fonti -Fig 9)).

Un ultima accorgimento riguarda l'alimentazione dei controlli di tono dove la tensione di 250 Vcc è fornita da un semplice regolatore e tre piedini LR8 collegato secondo lo schema di Fig. 11



All'amplificatore ho aggiunto, sul pannello frontale, due indicatori del livello di uscita (con relativo circuito da AliExpress) tarati a 0db sulla soglia del clipping (4 W) come visibile nella Fig.10 a lato

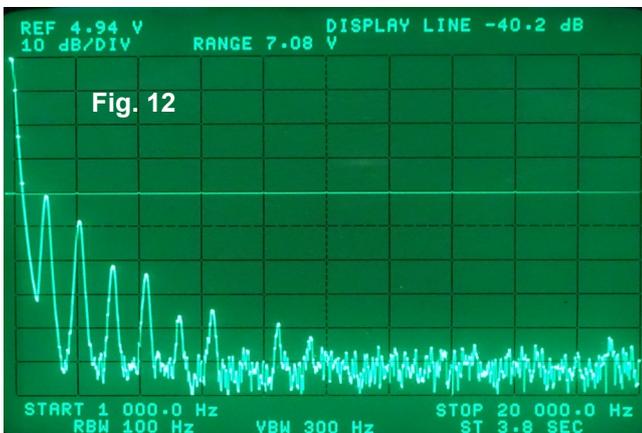


Conclusioni

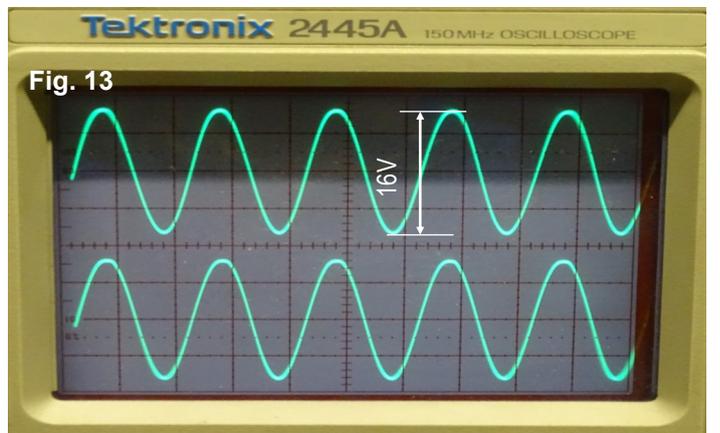
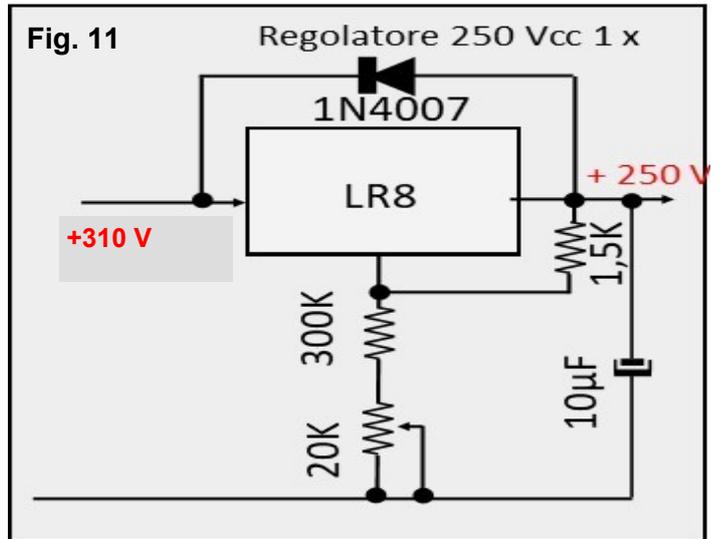
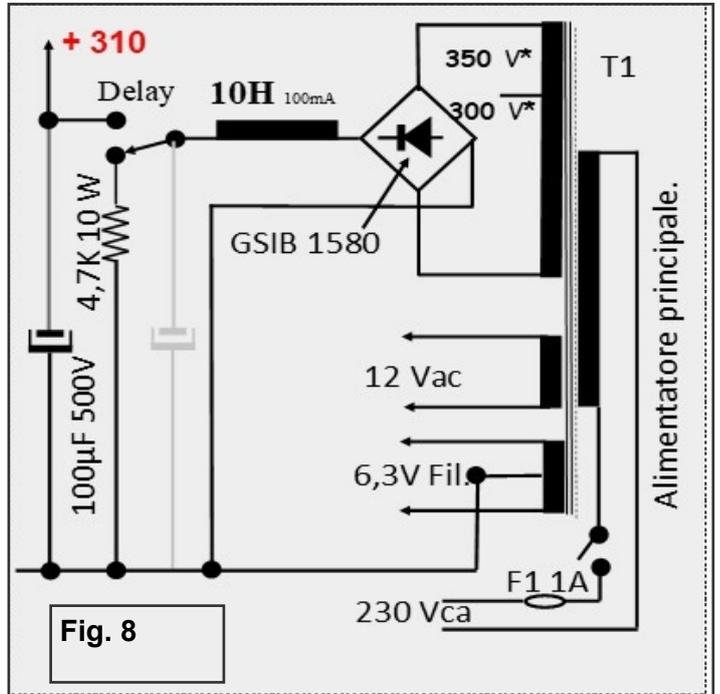
Con buoni altoparlanti di sensibilità superiore a 89/90 db c'è potenza a sufficiente per un locale domestico. Le prestazioni complessive si possono così riassumere;

Potenza nominale	3 + 3 Watt	dist 1%
massima	4.5 + 4,5 W	dist 1,6%
Risposta frequenza	20Hz - 45 kHz ±3 db (toni al centro)	
Bassi	+ 12 db	-15 db (50Hz)
Acuti	+ 6 db	-10 db (12kHz)
Sensibilità	200mVolt per 3 W uscita	

Infine nelle Fig. 12 e 13 sono riportati i grafici rispettivamente della distribuzione armonica a 3 W 1kHz e il segnale in condizione di clipping su carico di 8 Ohm e in Fig. 14 alcune immagini dell'assieme.



Uscita 4,94V 3W su 8 Ohm
 2° armonica - 40 db (1%)
 3° armonica - 48 db (0,25%)
 4° armonica - 62 db (0,1%)



Tensione di uscita si carico resistivo di 80hm.
 16 V pp = 5,6 V RMS
 $P = V^2/R$ $5,6^2/8 = 31.36/8 = 3,92$ Watt

Fig .14

Visione d'insieme interna e esterna dell'amplificatore

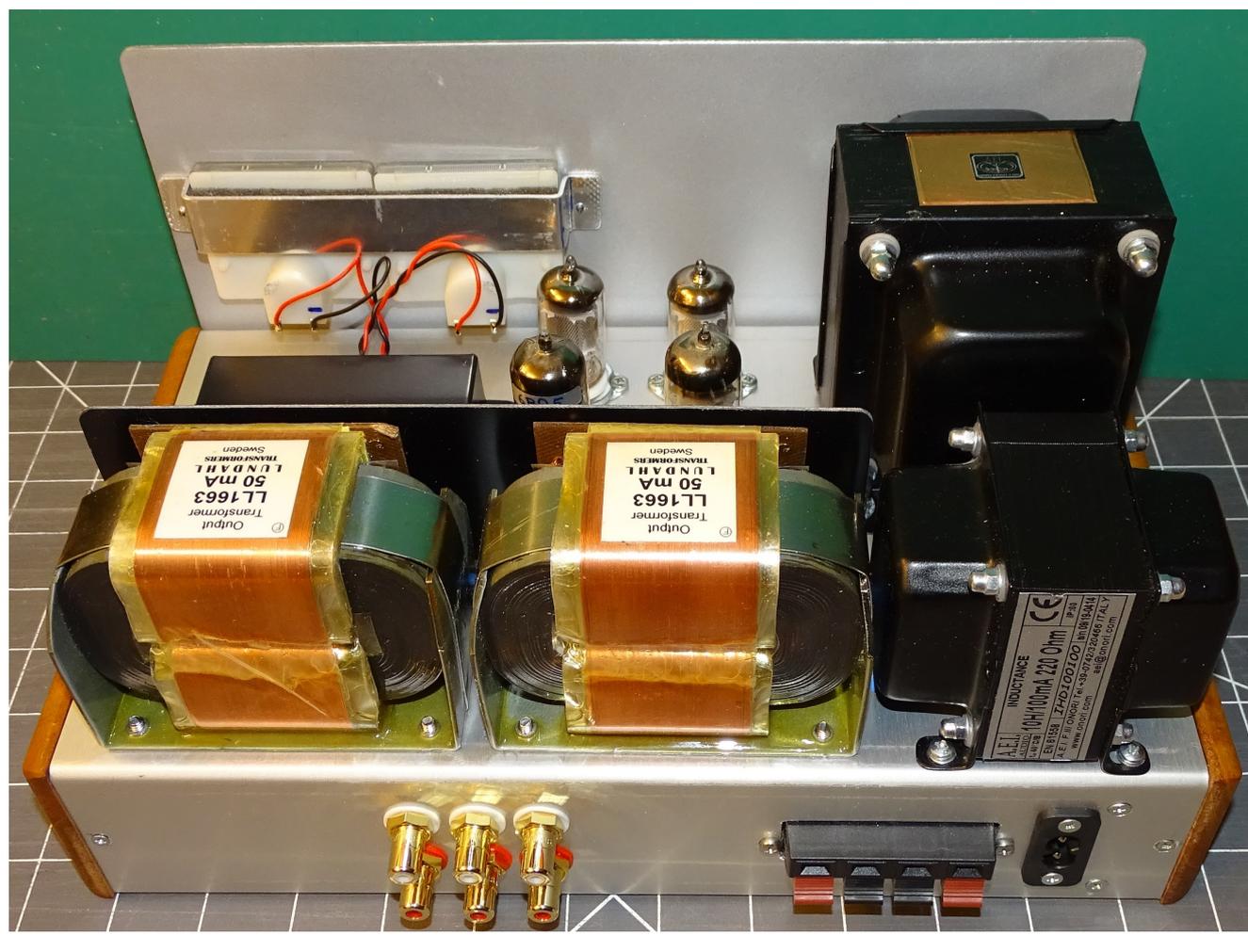
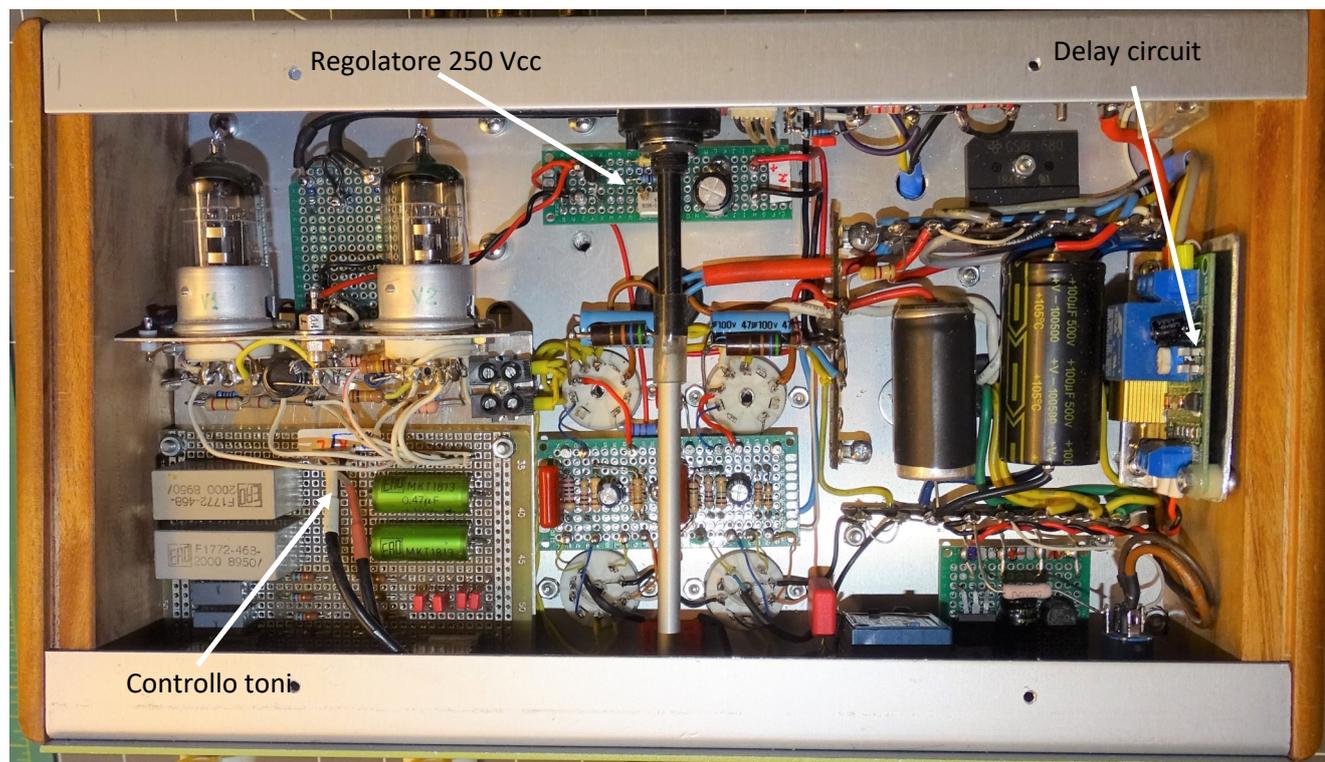
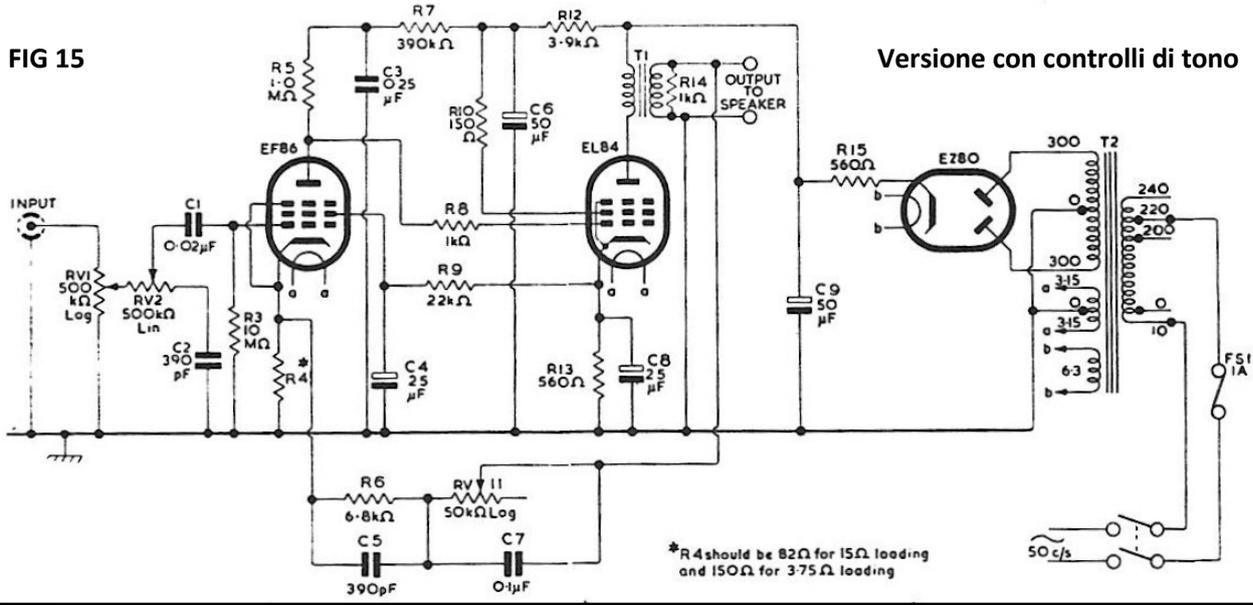
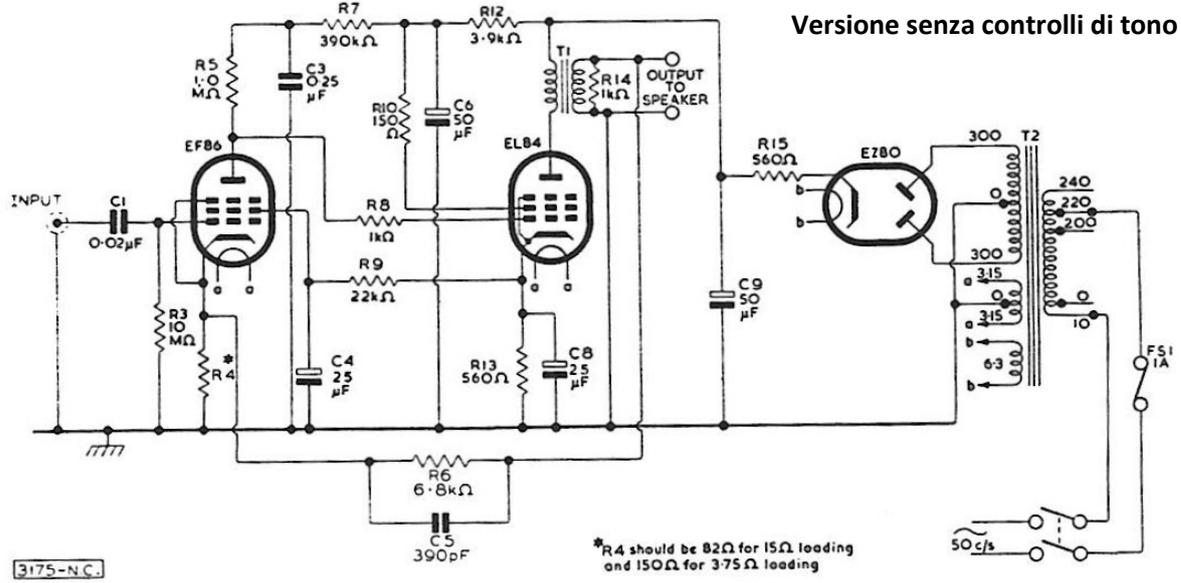


FIG 15



Versione con controlli di tono



Versione senza controlli di tono

LIST OF COMPONENTS

Components indicated with an asterisk are not used in the control-less version of the amplifier.

Resistors				Capacitors			
Circuit ref.	Value	Tolerance (±%)	Rating (W)	Circuit ref.	Value	Description	Rating (V)
*RV1	500 kΩ	logarithmic potentiometer		C1	0.02 μF	paper	150
*RV2	500 kΩ	linear potentiometer		*C2	390 pF	silvered mica	
R3	10 MΩ	20	1/4	C3	0.25 μF	paper	350
R4 for 15Ω speaker	82 Ω	10	1/4	C4	25 μF	electrolytic	50
for 3.75Ω speaker	150 Ω	10	1/4	C5	390 pF	silvered mica	
*R5	1 MΩ	10	1/4	*C6, C9	50+50 μF	double electrolytic	350
R6	6.8kΩ	10	1/4	*C7	0.1 μF	paper	150
R7	390 kΩ	10	1/4	C8	25 μF	electrolytic	50
R8	1 kΩ	20	1/4	Tolerance of silvered mica capacitors is ±10%			
R9	22 kΩ	10	1/4				
R10	150 Ω	20	1/4	Mains Transformer			
*RV11	50 kΩ	logarithmic potentiometer		Primary: 10-0-200-220-240V.			
R12	3.9kΩ	10	1/2	Secondaries: H.T. 300-0-300V, 60mA.			
*R13	560 Ω	5	3	L.T. 3.15-0-3.15V, 1A (for EF86, EL84).			
R14	1 kΩ	20	1/4	0-6.3V, 1A (for EZ80).			
R15	560 Ω	20	2	If only one 6.3V secondary winding is available, it should have a 2A rating to supply all three valves.			

¹ High stability, cracked carbon
² Wire wound