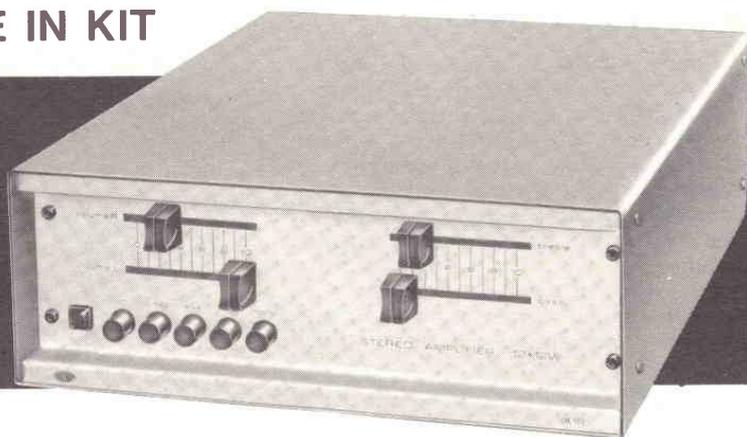


I MONTAGGI REPERIBILI ANCHE IN KIT

12+12W  
R.M.S.



# AMPLIFICATORE STEREO HI-FI

La costruzione meccanica particolarmente robusta garantisce un'ottima resistenza agli urti ed alle vibrazioni.

La risposta acustica è di un'ottima linearità garantita dai circuiti equalizzatori previsti nello schema elettrico.

Le entrate sono differenziate a seconda del tipo di segnale che si intende applicare (piezo, sintonizzatori, registratori a nastro ecc.).

I trasduttori d'entrata possono rimanere collegati in permanenza ed essere inseriti a volontà mediante l'azionamento di una pulsantiera disposta sul frontale dell'apparecchio.

## CARATTERISTICHE TECNICHE

Alimentazione dalla rete:  
115-220-250 V - 50 - 60 Hz

Tensione continua: 28 Vc.c.

Assorbimento alla massima potenza:  
0,8 + 0,8 A c.c.

Corrente di riposo:  
70 + 70 mA a 25 °C

Impedenza di uscita: 4 Ω

### INGRESSO PIEZO

Sensibilità per 12 W RMS uscita:  
100 mV

Impedenza: 500 kΩ

### INGRESSO AUSILIARIO (AUX)

Sensibilità per 12 W RMS di uscita:  
110 mV

Impedenza: 6,8 kΩ

Separazione canali: 45 dB

### INGRESSO REGISTRATORE (TAPE)

Sensibilità per 12 W RMS di uscita:  
170 mV

Impedenza: 10 kΩ

### Transistori impiegati:

4 x BC109B; 2 x BC108B;

2 x BC107B; 2 x BC148;

2 x BC157; 4 x TIP3055

Diodi impiegati: 2 x 30S1

Zener impiegati: 2 x BZY88C3V3

Dimensioni: 240x90x285

Peso: 4800 g

**D**al punto di vista delle prestazioni l'amplificatore è dotato di un circuito elettrico di caratteristiche elevate sia dal punto di vista della sicurezza di funzionamento che della fedeltà di riproduzione.

La moderna tecnica allo stato solido in ogni particolare, non pone problemi di robustezza da parte degli elementi attivi, come invece succedeva all'epoca nella quale si usavano le valvole.

L'eleganza dell'aspetto esteriore è forse stata sacrificata a favore della robustezza ma, nonostante tutto, l'amplificatore si presenta con la semplice bellezza delle cose funzionali.

Le applicazioni di questo amplificatore sono molteplici: diffusione di musica e parola all'aperto, per esempio in occasione di fiere o per stand di luna park, comizi, scuole, esecuzioni orchestrali in locali sprovvisti di impianto fisso di amplificazione eccetera.

Gli accessori richiesti per l'amplificatore sono soltanto una presa di corrente, gli altoparlanti e l'elemento di ingresso.

Siccome i due canali sono rigorosamente identici e non esiste bilanciamento all'ingresso, in quanto ogni canale dispone del suo proprio regolatore di volume, la descrizione che diamo è valida ugualmente per ambedue i canali.

L'amplificatore dispone di un sistema di equalizzazione del segnale secondo le norme RIAA (Record Industry Asso-

ciation of America) reso necessario per motivi tecnici di registrazione.

Per riportare la risposta alla linearità, l'amplificatore di riproduzione dovrà introdurre una correzione uguale e contraria a quella data dalla curva RIAA.

Il dispositivo destinato a questo compito si chiama equalizzatore.

L'alimentazione avviene dalla rete mediante alimentatore interno dotato di tutti i dispositivi necessari per l'eliminazione dei disturbi indotti dalla frequenza di rete sugli stadi di ingresso, la cui principale sorgente è il trasformatore di alimentazione, che è dotato allo scopo di una fascia di rame esterna in corto circuito atta ad eliminare i flussi dispersi. Con apposito cambiatensioni si può scegliere tra tre diverse tensioni di rete. Dato che l'apparecchio è trasportabile, conviene sempre informarsi circa la tensione di rete a disposizione prima di connettere la spina, per evitare danneggiamenti o funzionamenti irregolari.

## DESCRIZIONE DELLO SCHEMA

Esaminando lo schema dell'UK 189 raffigurato in Fig. 1, possiamo constatare che l'amplificatore completo è formato da quattro distinte sezioni:

- 1) la sezione preamplificatrice - adattatrice di ingresso
- 2) la sezione preamplificatrice - regolatrice
- 3) la sezione finale di potenza con stadio pilota e stadio finale quasi complementare
- 4) la sezione alimentatrice

Per esaminare lo schema con il dovuto metodo faremo ricorso alla precedente divisione, prendendo in esame nell'ordine una sezione alla volta.

### 1) La sezione di ingresso

Come si nota, il segnale di ingresso si può applicare a tre diverse prese a norme DIN con cinque entrate, a seconda della sua natura. Ogni presa è dotata di un particolare circuito destinato ad adattare le caratteristiche proprie di ciascun segnale alla caratteristica comune che deve essere presentata alla seconda sezione.

I tre ingressi sono contrassegnati nel seguente modo: ingresso piezo, ingresso tape o registratore, ingresso ausiliario.

Un apposito pulsante permette di far funzionare i due amplificatori in parallelo per riproduzioni monoaurali.

L'ingresso piezo è previsto per alta impedenza, mentre l'ingresso tape e quello ausiliario sono a bassa impedenza e previsti per segnali di intensità relativamente elevata.

Data l'alta impedenza di ingresso dei segnali provenienti dal pick-up piezo-elettrico, si ravvisa la necessità di uno stadio abbassatore di impedenza formato dal transistor Tr1 che funziona come emitter-follower.

L'ingresso ausiliario è direttamente collegato al secondo stadio in quanto prevede livelli piuttosto alti e bassa impedenza.

L'ingresso tape dispone in serie di un attenuatore (R10) che permette di adattare l'impedenza d'ingresso all'ampiezza del segnale.

Mentre con R5 si preleva il segnale da inviare al registratore per l'incisione.

### 2) La sezione preamplificatrice - regolatrice

Dai fili comuni del commutatore a tastiera il segnale proveniente da una delle entrate a scelta, viene applicato alla base di Tr2 attraverso i complessi regolatori del volume e dei toni.

Il complesso regolatore del volume è composto dal potenziometro logaritmico P1 e dal filtro R50 - C15. Quest'ultimo serve a migliorare la risposta a livelli bassi di volume.

Il potenziometro di volume deve essere di tipo logaritmico in quanto l'orecchio si comporta come un trasduttore lineare solo se la variazione della potenza sonora che lo raggiunge ha un andamento logaritmico. Ai bassi livelli occorre una variazione molto minore di quanto avvenga agli alti livelli per ottenere la stessa variazione del suono percepito. Il segnale parzializzato dal potenziometro P1 viene raccolto dallo scorrevole e trasferito ai regolatori di tono attraverso il condensatore C20.

Il controllo dei toni alti avviene per mezzo del filtro a presa variabile formato da C25, C30 e P2. Il filtro funziona solo per le frequenze alte della gamma, mentre per le frequenze basse è praticamente inesistente, per l'elevata reattanza offerta dalle capacità alle basse frequenze.

Alle alte frequenze il filtro si presenta come un regolatore di volume in quanto, praticamente tutta la tensione a 10.000 Hz si trova presente ai capi del

filtro. Parte di questa tensione viene prelevata dallo scorrevole del potenziometro P2 e mandata agli stadi successivi attraverso il resistore R30 ed il condensatore C35.

Il controllo dei toni bassi avviene attraverso il filtro a presa variabile formato da R40, P3, e C105. Come vediamo in questo filtro il condensatore è posto in parallelo al resistore e quindi il filtro si comporta come un passa-basso. Siccome il condensatore, alle frequenze alte, risulta praticamente un cortocircuito, il filtro sarà utilizzabile come regolatore solo alle frequenze basse della gamma, alle quali troveremo una tensione ai capi di P3, parte della quale a volontà viene trasferita agli stadi successivi attraverso il resistore R35 ed il condensatore C35.

Le due tensioni uscenti dal filtro pass-alto e dal filtro passa-basso vengono anche trasferite senza regolazione al secondo preamplificatore Tr3 attraverso i resistori R45 ed R55, ottenendo parte della correzione di equalizzazione.

Il transistor Tr2 è montato in emettitore comune e fornisce all'amplificatore il guadagno necessario per avere la regolazione dei toni. L'amplificatore Tr2 è dotato di un filtro passa-basso in controreazione, quindi attenua le frequenze alte equalizzando la sezione dei bassi della curva di risposta del pick-up.

### 3) La sezione finale di potenza

Come si nota dallo schema di Fig. 1, è possibile ottenere con l'uso dei transistori uno stadio controfase senza che si abbia necessità di far uso di trasformatori o di stadi di inversione di fase che sono sempre fonte di distorsioni. L'opportunità di usare per un amplificatore di potenza uno stadio controfase in classe AB si ravvisa nel fatto che il consumo a vuoto risulta molto ridotto rispetto a quello a carico, con conseguente notevole miglioramento del rendimento complessivo del sistema.

Questo particolare risultato è ottenuto con uno speciale circuito detto «controfase serie». Infatti i transistori di potenza si comportano come complementari, pur essendo della medesima polarità.

Trattandosi di elementi al silicio, è molto più facile ed economico ottenere transistori di potenza NPN anziché PNP. Intuitivamente sembrerebbe un controsenso la possibilità di far funzionare un NPN come se fosse un PNP, ma vedremo in seguito come questo risulta in pratica possibile.

L'assenza dei trasformatori, oltre a migliorare la prestazione acustica, rende più facile, compatto ed economico il progetto, tanto che questo tipo di circuito ha soppiantato quasi del tutto i sistemi tradizionali.

Particolari accorgimenti sono stati messi in opera per garantire la quasi assoluta stabilità di funzionamento dell'amplificatore di fronte alle variazioni della tensione di alimentazione e delle condizioni di ambienti.

In assenza di segnale il punto Y del

circuito deve restare ad un potenziale (14 V) che sia la metà esatta della tensione di alimentazione (28 V).

Applicando un segnale che supporremo per semplicità sinusoidale, si può supporre che nel corso di un intero periodo, la tensione in Y vari intorno al suo punto di equilibrio secondo un andamento analogo a quello della tensione di ingresso. La tensione ai capi del condensatore di uscita C90 resterà invece costante e pari alla metà della tensione di alimentazione.

Ne deriva quindi che la tensione ai capi del carico dovrà variare di un pari valore prima nel senso positivo e poi nel senso negativo, fornendo anche qui un'immagine potenziata del segnale d'ingresso.

Durante le alternanze positive della tensione ai capi del carico ossia quando il potenziale in Y è superiore ai 18 V, la corrente è fornita al carico verso la massa dal transistor Tr7, mentre Tr8 risulta bloccato e C90 si carica. Durante le alternanze negative il punto Y assumerà valori di tensione minori di 18 V, il condensatore C90 si scaricherà attraverso il carico e Tr8 mentre risulterà bloccato Tr7.

L'insieme dei due transistori Tr5 e Tr7 forma un circuito Darlington, abbastanza noto per essere spiegato. Si sa infatti che un circuito Darlington formato da due transistori NPN equivale ad un unico transistor NPN il cui guadagno è dato dal prodotto dei singoli guadagni dei transistori che lo compongono.

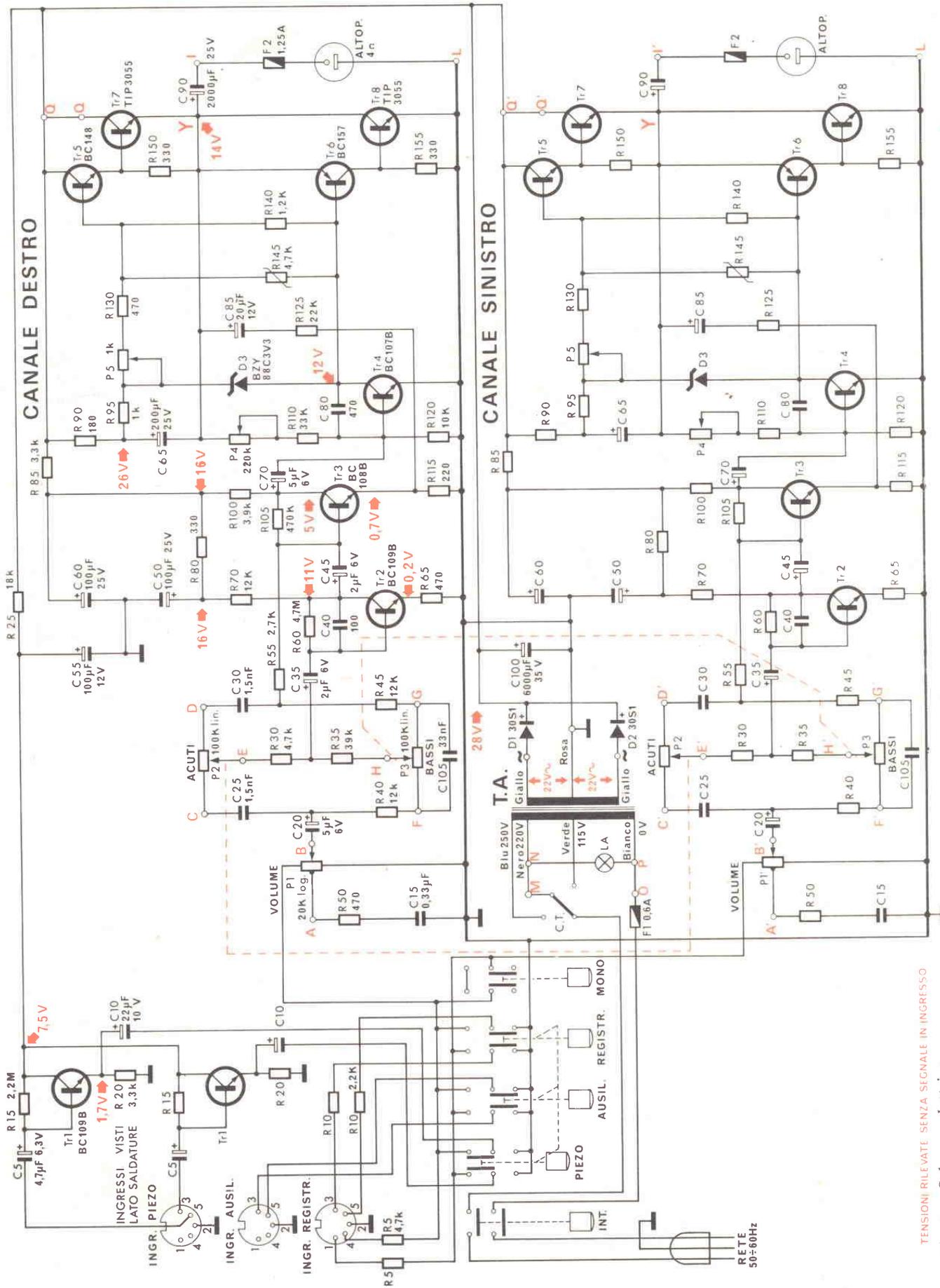
Si può anche dimostrare che l'insieme dei due transistori Tr6 e Tr8 è equivalente ad un unico transistor PNP il cui guadagno è sempre dato dal prodotto dei guadagni dei singoli transistori, in perfetta simmetria con il gruppo precedente.

Convenzionalmente e funzionalmente la base del sistema è la base del transistor Tr6. Il collettore fittizio del sistema sarà però l'emettitore di Tr8, mentre l'emettitore fittizio sarà il collettore di Tr8 congiunto con l'emettitore di Tr6.

Il comportamento del sistema si può descrivere come segue.

Un transistor PNP deve avere, per condurre, una polarizzazione di collettore che sia negativa rispetto all'emettitore ed una polarizzazione di base parimenti negativa rispetto all'emettitore. Le condizioni si verificano per il sistema Tr6-Tr8. Infatti una polarizzazione negativa della base di Tr6 (PNP) provoca una maggior conduzione dello stesso.

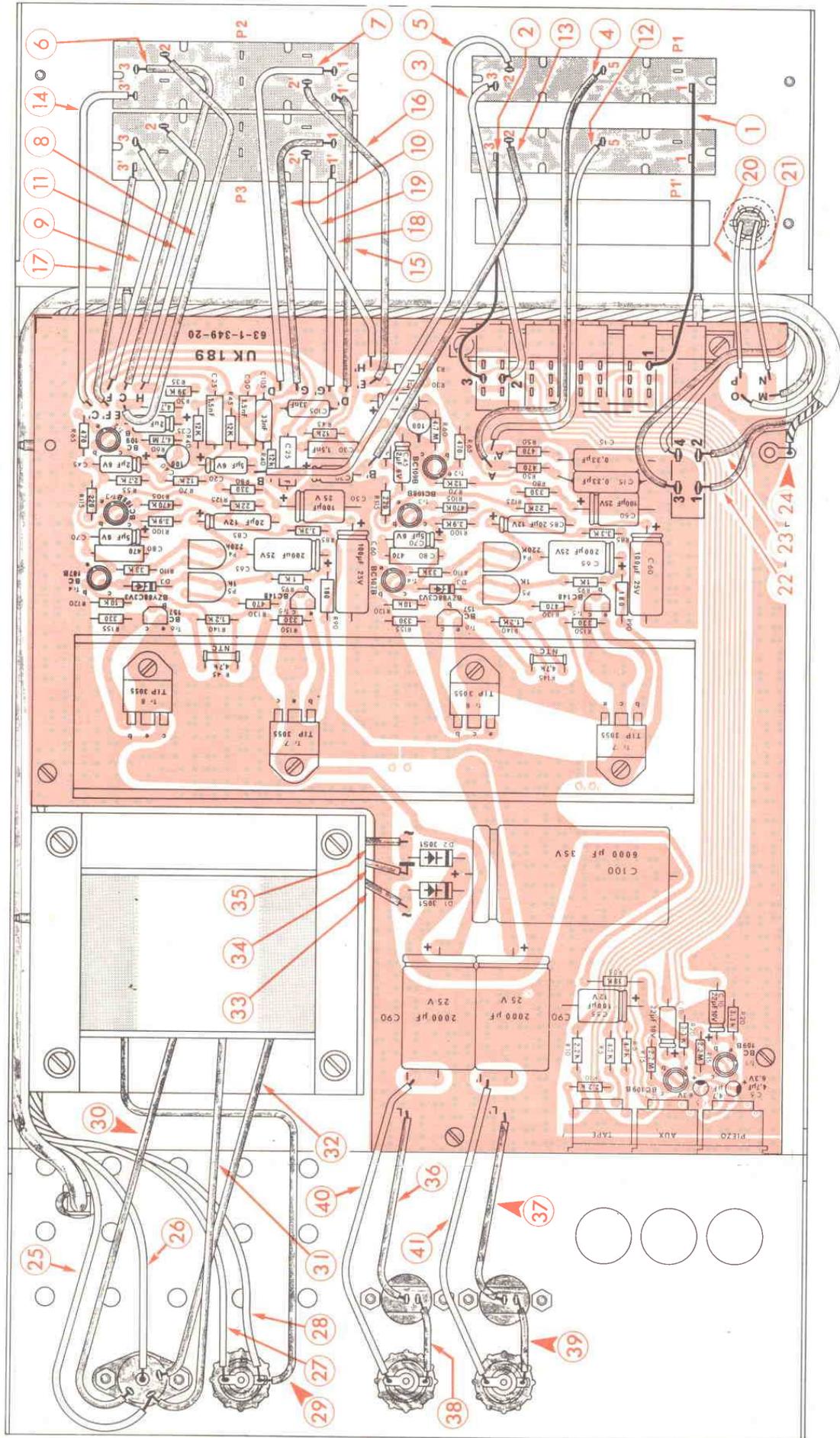
Una maggior conduzione di Tr6 significa una maggior caduta di tensione su R155 ed in definitiva una maggior polarizzazione positiva della base di Tr8 (NPN) rispetto al suo emettitore, il che significa un aumento di conduttività di Tr8 che avviene con una polarizzazione negativa della base fittizia del sistema. Si dimostra così che l'insieme Tr6-Tr8 si comporta come un transistor PNP. Il collegamento diretto assicura che l'amplificazione è data dal prodotto delle due amplificazioni. Quindi l'insieme dei

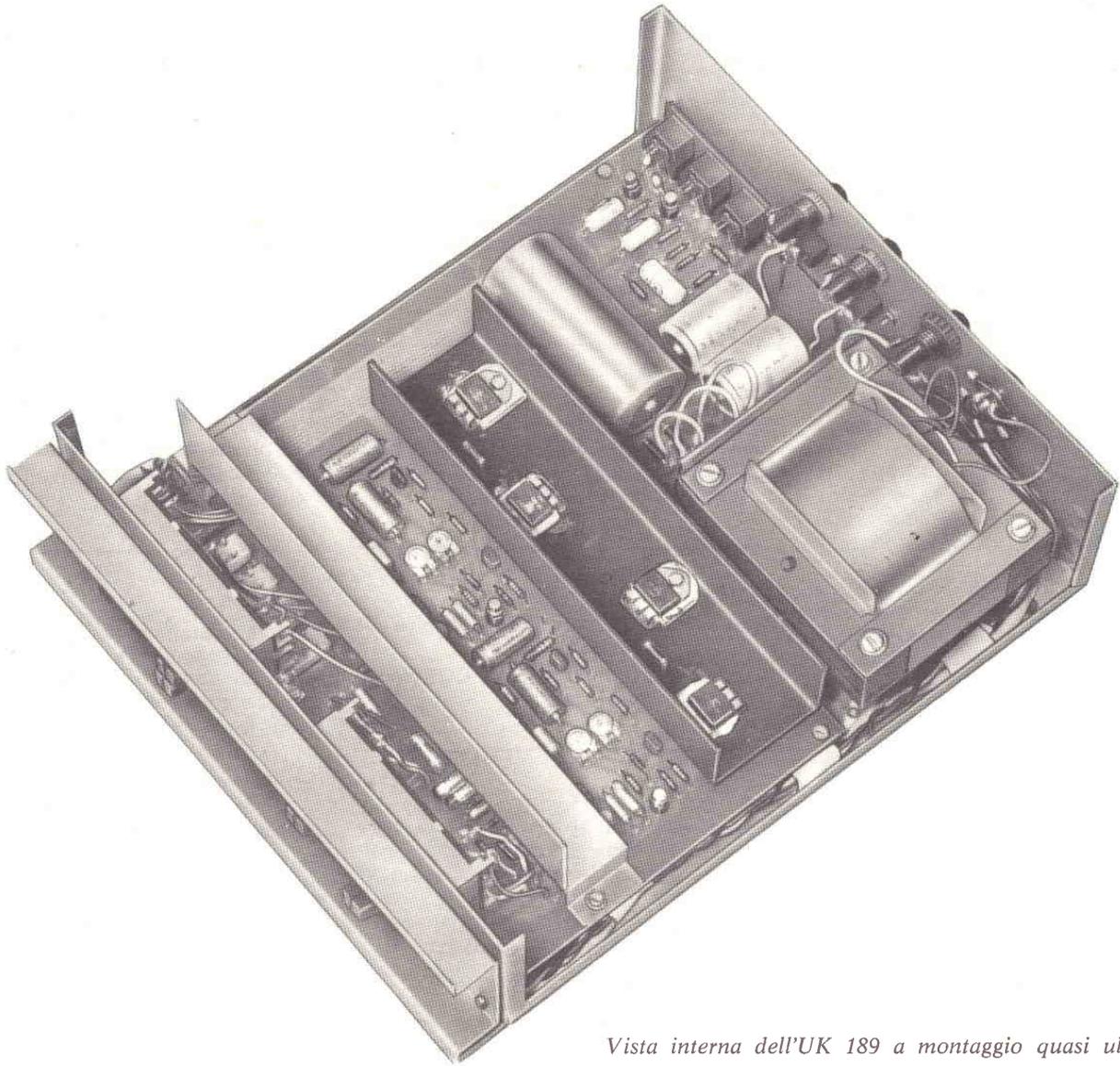


TENSIONI RILEVATE SENZA SEGNALE IN INGRESSO

Fig. 1 - Schema elettrico.

Fig. 2 - Cablaggic.





*Vista interna dell'UK 189 a montaggio quasi ultimato.*

due gruppi Tr5-Tr7 e Tr6-Tr8 forma un vero sistema complementare, nel quale il primo gruppo è disposto tra il filo di alimentazione positivo ed il punto Y, ed il secondo tra il punto Y e la massa.

Bisogna aver cura che durante il funzionamento il carico sia sempre collegato, in quanto se il carico è sconnesso, la corrente principale potrebbe passare attraverso Tr5 - Tr8 durante un semiperiodo ed attraverso Tr7-Tr6 durante l'altro, sollecitando in modo anormale i transistori di minore potenza. Siccome è stato previsto un fusibile per la protezione dello stadio finale in caso di corto circuito del carico (F2) e nel caso questo bruciasse, bisogna subito spegnere l'amplificatore e sostituire il fusibile prima di rimetterlo in funzione.

#### **Stadio di pilotaggio**

Il suo compito è quello di comandare le basi di Tr5 e di Tr6 mediante due tensioni in fase tra di loro, aventi la medesima ampiezza, e che presentino in ogni momento una differenza di

potenziale costante tra di loro, destinata a polarizzare i due transistori finali in condizione di riposo in modo tale da ottenere una piccola corrente a vuoto destinata ad evitare le conseguenze della distorsione d'incrocio (cross over) che si presenta a causa della non linearità delle curve di trasferimento dei due transistori finali in prossimità della polarizzazione zero. In questo caso è possibile avere per un breve istante ambedue i transistori bloccati, cosa che è opportuno evitare.

Siccome l'alimentazione è in corrente alternata e non esistono i problemi di consumo a vuoto che presentano le pile, mentre esistono problemi di variazione della tensione di alimentazione, la tensione di polarizzazione a vuoto è mantenuta in questo circuito un poco più alta del necessario, in modo da avere un margine di sicurezza nel caso di abbassamento della tensione di alimentazione. Questo fatto provoca un maggior riscaldamento dei transistori finali, ma si è previsto l'inconveniente avviandolo con il surdimensionamento dei transistori e

con l'aumento della superficie delle alette di raffreddamento.

La tensione di polarizzazione sarà fornita dalla tensione di collettore di Tr4 applicata al terminale negativo dello Zener D3 e da una tensione in fase con la precedente, prelevata dall'uscita e trasmessa al terminale positivo di D3 attraverso C65 ed R95. Il diodo Zener farà in modo da mantenere rigorosamente costante la differenza tra le suddette due tensioni.

Eventuali cambiamenti della tensione di Zener e del valore ohmico del parzializzatore P5 saranno compensate dalla resistenza NTC R145.

La scelta della polarizzazione a vuoto è una questione molto delicata perché, specialmente ai bassi livelli sonori, la distorsione d'incrocio è particolarmente fastidiosa.

Per fare in modo che l'amplificatore possa fornire una potenza di uscita maggiore possibile senza distorsione, è necessario che il punto Y resti sempre con il valore medio del potenziale pari alla metà della tensione di alimentazione. Si

ottiene questa stabilità grazie alla controreazione in continua applicata alla base di Tr4 per mezzo del potenziometro P4 ed R110.

P4 permette l'aggiustaggio della tensione a vuoto in Y.

Per mezzo di C85 ed R125 si applica all'emettitore di Tr3 e quindi alla base di Tr4 anche un certo tasso di controreazione in alternata la cui grandezza è determinata anche dal rapporto del partitore R125 - R115. La controreazione in alternata, mentre ha scarsa influenza sulle caratteristiche d'ingresso, diminuisce considerevolmente il tasso di distorsione, rendendo piatta la curva di risposta dell'amplificatore alle varie frequenze acustiche.

Un altro elemento importante in questi circuiti amplificatori è il condensatore C80. Tale condensatore serve a diminuire la banda passante alle alte frequenze in modo da impedire il passaggio di disturbi ad alta frequenza prelevati specialmente dai cavi di ingresso per via capacitiva.

Maggiore è la capacità di questo condensatore, maggiore è la pendenza di discesa della curva di guadagno alle alte frequenze. Il suo valore è scelto sulla base di un compromesso.

#### Applicazione del carico

Il carico può essere formato da un altoparlante o da un gruppo di altoparlanti che presenti ai morsetti di ingresso una impedenza di 4  $\Omega$  a 1000 Hz. L'altoparlante o gli altoparlanti devono essere montati in speciali casse acustiche destinate a compensare le differenze di resa acustica alle varie frequenze.

#### 4) La sezione alimentatrice

La tensione di alimentazione viene prelevata dalla rete di distribuzione attraverso la spina con presa di massa. Attraverso l'interruttore generale bipolare INT. ed il fusibile di protezione F1, si perviene ad un cambiattensoni C.T. mediante il quale è possibile scegliere la tensione di alimentazione in base a quella disponibile. Si passa quindi al trasformatore di alimentazione T.A. che riduce la tensione al valore necessario per l'alimentazione del circuito. Il raddrizzamento è effettuato sulle due semionde dal sistema a presa centrale D1 e D2, mentre il condensatore C100 provvede al livellamento in modo adatto alle necessità dello stadio finale. Gli stadi a basso livello fruiscono di ulteriori filtri di livellamento formati da R85 - C60; R80 - C50 e da R25 - C55. Tali reti servono anche di disaccoppiamento tra gli stadi.

Una lampada spia LA avvisa che l'apparecchio è acceso.

Questo apparecchio fa parte della produzione AMTRON ed è reperibile in kit con la sigla UK 189 presso tutti i punti di vendita GBC e i migliori rivenditori.

# BREVETTI

868532

**Dispositivo per l'esplorazione di supporti di registrazione perforati.**  
SIEMENS AKT. a Berlino e Monaco Germania.

868561

**Simulatore spaziale.**  
SOC. FRANCAIS D'OPTIQUE ET DE MECANIQUE S.F.C.M.  
a Rueil Malmaison Francia

868573

**Apparecchio di supporto di spire di conduttori flessibili.**  
WESTINGHOUSE ELECTRIC CORP.  
a Pittsb. Penns. Usa.

868577

**Perfezionamenti ai dispositivi di trattamento di linee associate ad un calcolatore particolarmente per dispositivi concentratori diffusori.**  
COMP. FRANCAISE THOMSON HOUSTON HOTCHKISS BRANDT  
a Parigi.

868579

**Gruppo di connessione elettrica per il prelievo di potenza dalla rete elettrica in condizioni di massima sicurezza.**  
PHILIPS SPA a Milano.

868584

**Sistema a tamburo magnetico.**  
RCA CORP. a N. Y. Usa.

868592

**Apparecchio telefonico di utente per sistema telefonico con modulazione ad impulsi codificati.**  
INTERNAT. STANDARD ELECTRIC CORP. a N. Y. Usa.

868602

**Convertitore elettrico tensione frequenza o corrente frequenza.**  
LANDIS UND GYR. A.G. a Zug, Sviz.

868604

**Dispositivo per indicare direzioni di rilevamento su apparecchi localizzatori operanti con il metodo di riflessione specie su apparecchi radar.**  
FRIED KRUPP GMBH. a Essen Germ.

868605

**Scatola metallica per un componente elettrico specie per un condensatore elettrico con un dispositivo di protezione a disinserzione.**  
SIEMENS AKT. a Berlino e Monaco G.

868606

**Raddrizzatore a semiconduttore con elementi raddrizzatori a forma di piastrina.**  
C.S.

868630

**Scaricatore di sovratensione per corrente continua con dei mezzi automatici di estinzione dell'arco.**  
GENERAL ELECTRIC CO.  
a Schenectady N. Y. Usa.

868632

**Disposizione di montaggio per interruttore elettrico sotto vuoto.**  
C.S.

868636

**Circuito stampato e relativo procedimento di fabbricazione.**  
INTERNAT. BUSINESS MACHINES CORP. a Armonk N. Y. Usa.

Chi desidera copia dei brevetti elencati può acquistarla presso l'ufficio Brevetti ING. A. RACHELI & C. - Viale San Michele del Carso, 4 MILANO - Telefoni 468914 - 486450 - Telex 34456 DAIDE