

PROGETTO 2 - EP -A



Prezzo del kit: L. 19.200
(spese di spedizione comprese)

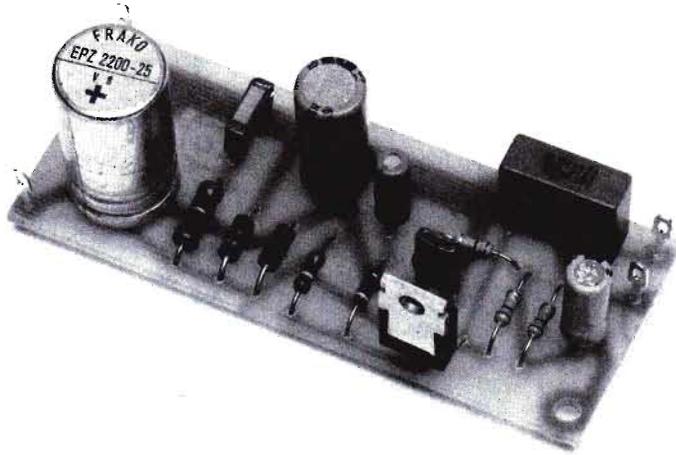
AMPLIFICATORE BF 7W

L'amplificatore di bassa frequenza, qui presentato e descritto, è un dispositivo particolarmente adatto ad ogni tipo di impiego hobbystico. Nel laboratorio del dilettante, infatti, potrà fungere da valido strumento di controllo di molte sorgenti sonore, mentre nella pratica corrente sarà in grado di rappresentare il più importante anello di una catena di amplificazione audio. Perché in esso va identificato uno stadio di potenza che eroga ben 4 W efficaci, su un carico di 4 ohm, e 7 W efficaci su uno di 2 ohm, ottenuto mediante il collegamento in parallelo di due altoparlanti da 4 ohm ciascuno, che sono i modelli attualmente più diffusi in commercio.

Le grandezze elettriche menzionate sono raggiungibili con una tensione di alimentazione, stabilizzata, di 14 V circa, che può essere quella derivata dall'alimentatore precedentemente proposto ai lettori, ma non approntato in scatola di montaggio. Naturalmente, i segnali amplificati, uscenti dall'apparato, sono totalmente privi di ronzii ed altri disturbi ed il funzionamento avviene in regime di massima affidabilità.

Coloro che vorranno elevare ulteriormente la potenza d'uscita, portandola a 14 W efficaci, ancora su un carico di 4 ohm, dovranno alimentare il circuito con la tensione di valore doppio rispetto a quella citata, cioè con 28 V, apportando alcune

Nel laboratorio dilettantistico, questo apparato costituisce un prezioso strumento di lavoro. Nelle applicazioni correnti, invece, si inserisce nelle funzioni di uno stadio di potenza integrato, economico e moderno.



Utilissimo in molti settori della riproduzione audio.

La sua validità si estende dal sistema monoaurale a quello stereo.

Nelle radioline tascabili rappresenta una fonte di energia aggiuntiva.

varianti al progetto originale, secondo quanto proposto più avanti.

Dovremmo iniziare ora la descrizione del circuito dell'amplificatore, che tuttavia riteniamo utile far precedere da alcune osservazioni chiarificatrici sul concetto di potenza di uscita nei dispositivi elaboratori dei segnali audio.

LA POTENZA D'USCITA

Sono molti i modi con i quali si esprime il concetto di potenza d'uscita da un amplificatore di bassa frequenza. Talvolta troppi per non disorientare chi si appresta ad acquistare un riproduttore audio. Infatti, sulla bocca dei commercianti e su quella dei tecnici, ricorrono spesso le seguenti definizioni: potenza effettiva, potenza musicale, potenza di picco. E queste rappresentano soltanto alcune delle tante espressioni di uso corrente, così che il numero dei watt varia, anche in misura considerevole, nella citazione della potenza d'uscita di uno stesso apparato.

Può aver ragione, infatti, chi dice che un amplificatore di bassa frequenza ha una potenza d'uscita

di 10 W, ma può dire il vero chi, riferendosi a quello stesso apparecchio, afferma che la potenza d'uscita è di 50 W.

In realtà, i concetti elettrici e matematici, che governano i segnali presenti in un amplificatore audio, sono tanto complessi da rendere problematica una formulazione dei dati caratteristici a chi non possiede una profonda conoscenza in materia. Tuttavia, senza entrare nel merito delle teorie dello spettro di potenza e di quello di energia, che sono tipiche dell'analisi armonica generalizzata dei segnali di BF, cercheremo, qui di seguito, di offrire al lettore alcune idee intuitive in proposito. Il segnale musicale o, più in generale, quello audio, è alquanto irregolare e può essere immaginato come la somma di un numero anche grandissimo di segnali sinusoidali, solitamente sulla banda dei 20 Hz ÷ 20.000 Hz. Ebbene, la somma delle potenze delle componenti sinusoidali, rappresenta la potenza totale media considerata in un determinato intervallo di tempo. Ma quando si fa riferimento ad un amplificatore audio, si usa citare la massima potenza relativa di un segnale sinusoidale, di specificata frequenza, che l'apparato può erogare su un carico di preciso valore, che di

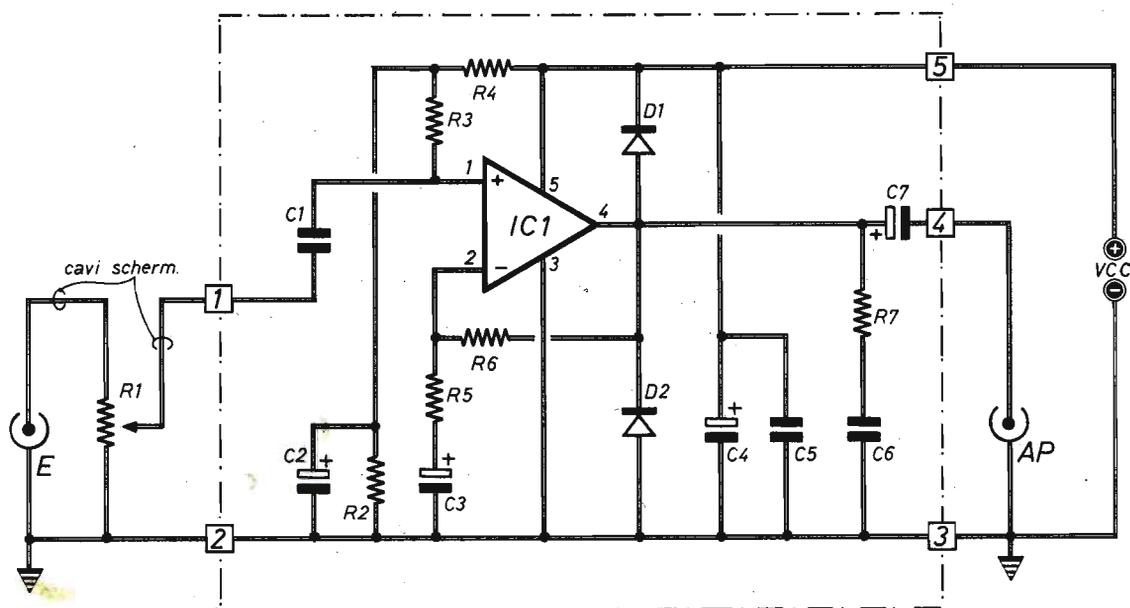


Fig. 1 - Circuito teorico dell'amplificatore di potenza. Le linee tratteggiate racchiudono la parte circuitale completamente montata su una basetta-supporto con circuito stampato. Con il potenziometro R1 si regola la potenza del segnale uscente in altoparlante.

COMPONENTI

Condensatori

C1	=	2,2 μ F (non polarizzato)
C2	=	22 μ F - 16 V (elettrolitico)
C3	=	2,2 μ F - 16 V (elettrolitico)
C4	=	100 μ F - 63 V (elettrolitico)
C5	=	100.000 pF
C6	=	200.000 pF
C7	=	2.200 μ F - 16 V (elettrolitico)

Resistenze

R1	=	22.000 ohm (potenz. a variaz. lin.)
R2	=	100.000 ohm (marrone - nero - giallo)

R3	=	100.000 ohm (marrone - nero - giallo)
R4	=	100.000 ohm (marrone - nero - giallo)
R5	=	4.700 ohm (giallo - viola - rosso)
R6	=	100.000 ohm (marrone - nero - giallo)
R7	=	1 ohm (marrone - nero)

Varie

IC1	=	integrato (TDA 2030)
D1	=	diodo al silicio (1N4001)
D2	=	diodo al silicio (1N4001)
ALIM.	=	(vedi testo)
AP	=	altoparlante (4 ohm - 5 + 10 W)

solito è di 4 ohm. E questa potenza, per il motivo già detto, per il quale nel segnale musicale sono presenti componenti a più frequenze, può assumere diversi valori: più bassi per una singola sinusoide, più alti per segnali complessi.

Tali considerazioni sono certamente la causa del-

la proliferazione delle definizioni di potenza musicale, nessuna delle quali è facilmente valutabile, mentre la stessa interpretazione è assai dubbia. Ma nel commercio, purtroppo, esse vengono ripetute a iosa, con lo scopo di gonfiare le reali prestazioni di un amplificatore.

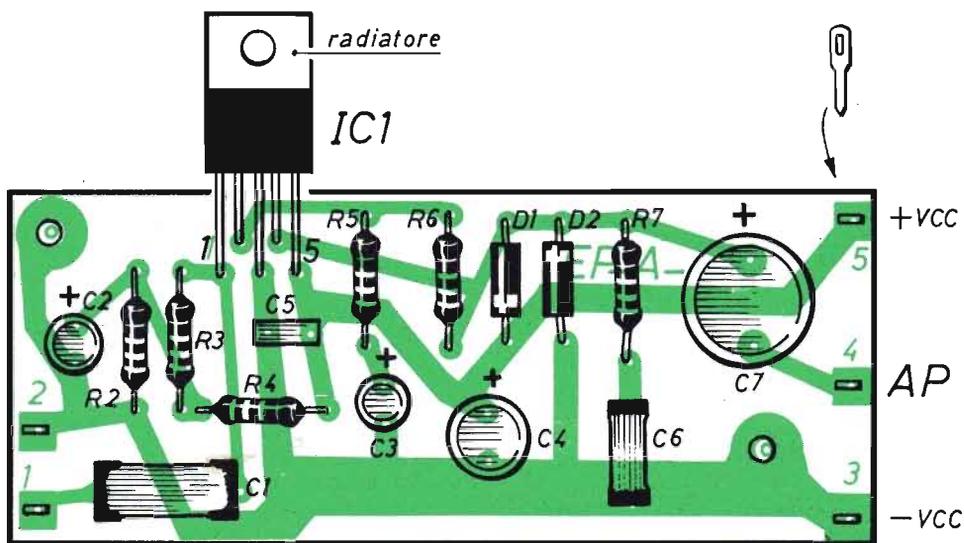
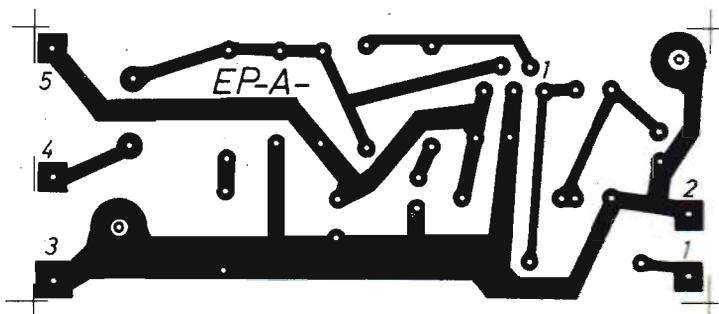


Fig. 2 - Realizzazione pratica, su basetta-supporto con circuito stampato, del modulo elettronico dell'amplificatore di potenza. Sulla parte metallica dell'integrato IC1 deve essere applicato un radiatore.

Alcuni si compiaciono di definire pure una potenza di picco, prendendo in considerazione un intervallo di tempo brevissimo, ad esempio quello in cui il segnale raggiunge il suo valore di picco. E così la potenza si raddoppia, perché in quell'istante può assumere un valore doppio rispetto a quel-

lo medio dell'intero ciclo della sinusoide. Quello che conta e al quale noi stessi facciamo riferimento è invece il valore efficace della potenza, che è quello massimo del segnale uscente senza distorsione.

Fig. 3 - Disegno in grandezza naturale del circuito stampato da riprodurre su una delle due facce di una basetta di materiale isolante di forma rettangolare.



IC1

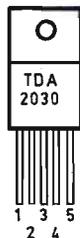


Fig. 4 - Piedinatura dell'integrato operativo montato nel circuito dell'amplificatore di potenza. I terminali, contrassegnati con i numeri 1 - 2 - 3 - 4 - 5, assumono le seguenti funzioni: ingresso non invertente (1) - ingresso invertente (2) - alimentazione negativa (3) - uscita (4) - alimentazione positiva (5).

CIRCUITO DELL'AMPLIFICATORE

Il segnale di bassa frequenza, applicato sull'entrata E del circuito di figura 1, viene inviato, tramite il condensatore C1, all'ingresso non invertente, ossia al piedino 1 di IC1, che è un integrato operativo e che rappresenta l'elemento di maggior importanza dell'intero progetto.

Il condensatore C1 isola le tensioni continue di polarizzazione e limita verso il basso la banda passante, onde impedire il passaggio di segnali indesiderati come, ad esempio, le lente oscillazioni di giradischi e registratori.

Le resistenze R4 ed R2 provvedono a dividere a metà il valore della tensione di alimentazione, mentre R3 fissa su tale valore la tensione di riposo dell'uscita dell'integrato.

Il guadagno è stabilito dalla reazione negativa introdotta da R6 ed R5 soltanto per i segnali alternati, a causa della presenza del condensatore elettrolitico C3. Dunque, se il guadagno è dato dal rapporto R6/R5, per diminuirlo occorre abbassare il valore resistivo di R6; viceversa, per aumentarlo, basta elevare il valore di R6. Ma il guadagno non può essere elevato al di là di un certo limite, perché altrimenti diminuisce la banda passante ed aumenta la distorsione. In ogni caso, i valori da noi prescritti nell'elenco componenti, sono tali da garantire il miglior compromesso fra il massimo di amplificazione ed il minimo di distorsione, con la maggior estensione della banda passante.

I due diodi al silicio D1 - D2 proteggono l'integrato dalle extratensioni generate da carichi induttivi durante le commutazioni.

La rete R7 - C6 assicura stabilità, ovvero assenza di oscillazioni dell'amplificatore, quando ad esso vengono collegati carichi con componente induttiva, come ad esempio gli altoparlanti magnetodinamici.

L'INTEGRATO TDA 2030

Prima di iniziare la descrizione del montaggio dell'amplificatore, vogliamo chiudere la parte teorica, aggiungendo ancora alcune notizie utili relative all'integrato IC1, che è di tipo TDA 2030, in grado di fornire in uscita una corrente massima di 3,5 A.

In figura 5 abbiamo riportato lo schema elettrico interno del componente affidatoci dalla casa costruttrice, la SGS.

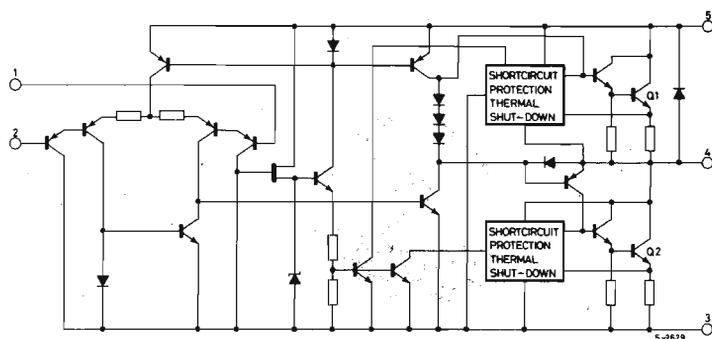
Come si può notare, il circuito è dotato di due particolari sistemi di protezione, che provvedono ad interdire gli stadi finali in caso di presenza di temperature troppo alte, imputabili ad una errata dissipazione termica del componente o ad una eccessiva potenza prelevata in uscita. Ma l'intervento dei circuiti di protezione si verifica pure in presenza di correnti di intensità elevata, in relazione con la tensione applicata, in quell'istante, al corrispondente transistor finale. Dunque, per la presenza dei due circuiti menzionati, che nello schema di figura 5 sono indicati mediante due piccoli rettangoli recanti le scritte in lingua inglese, l'integrato è totalmente protetto contro i cortocircuiti. E ciò costituisce un grosso vantaggio soprattutto negli impieghi di laboratorio.

L'integrato operativo dispone ancora di uno speciale circuito di polarizzazione degli stadi finali, allo scopo di minimizzare la distorsione d'incrocio, senza dissipare troppa potenza ed evitando fastidiose operazioni di taratura alle quali invece è costretto l'operatore in presenza di circuiti discreti.

MONTAGGIO DELL'AMPLIFICATORE

Per coloro che acquistano la scatola di montaggio dell'amplificatore, il lavoro costruttivo rimane alquanto agevolato dalla presenza, nel kit, del circuito stampato. Per tutti gli altri lettori, il montaggio deve iniziare proprio con l'approntamento di questo elemento, ricordando che il disegno relativo è pubblicato in grandezza naturale in figura 3. Successivamente, tenendo sott'occhio il piano costruttivo di figura 2, si comincerà ad inserire, sulla basetta-supporto, nella faccia opposta a quella in cui sono presenti le piste di rame del circuito stampato, i vari componenti, applicando per ultimo l'integrato IC1, il quale deve essere provvisto di radiatore. E in questo caso le soluzioni possono essere due: o si fissa sulla parte metallica del componente l'elemento radiante dell'energia termica, oppure si stabilisce un preciso contatto fra la zona metallica dell'integrato e una superficie metallica di un eventuale contenitore.

Fig. 5 - Circuito elettrico interno dell'integrato TDA 2030. I due rettangolini riportati sulla destra e contenenti le scritte in lingua inglese, rappresentano i due sistemi di protezione del componente, che provvedono ad interdire gli stadi finali in presenza di temperature elevate o potenza eccessiva.



tore dell'amplificatore. Ma si faccia bene attenzione durante l'esecuzione di queste operazioni, perché non si debbono in alcun caso forzare i piedini del componente, dato che una deformazione dei reofori, nella zona interna del componente, porterebbe inevitabilmente alla distruzione sicura dell'integrato. Pertanto, optando per la prima soluzione, conviene fissare il radiatore sul componente e dopo saldare a stagno i suoi terminali sul circuito stampato.

Ai principianti si raccomanda di non commettere errori di montaggio in fase di inserimento dei componenti polarizzati sulla basetta-supporto, facendo attenzione alle posizioni degli elettrodi positivi, nei condensatori elettrolitici, e di quelli di catodo, nei diodi al silicio (anelli-guida).

Coloro che vorranno utilizzare l'amplificatore in funzione di booster, per rinforzare i deboli segnali uscenti dalle comuni radioline, dovranno collegare, in parallelo con il potenziometro R1, una resistenza da 22 ohm - 1 W, allo scopo di adattare l'impedenza d'uscita della presa per auricolare della radio con quella d'entrata dell'amplificatore.

Sullo schema pratico di figura 2, non appaiono quegli elementi che, nello schema elettrico di figura 1, rimangono fuori dalle linee tratteggiate, soltanto perché questi non interessano il montaggio del modulo elettronico vero e proprio di figura 2. Pertanto, una volta realizzato tale modulo, si dovranno applicare, sui terminali 1 - 2, il capocorda centrale del potenziometro R1, che rappresenta il cursore del componente, e il capocorda di massa. Il primo capocorda libero di R1 va invece collegato con la presa d'entrata E dell'amplificatore (terminale centrale).

Sui terminali 3 - 4 si applica la boccia d'uscita e su quelli contrassegnati con 3 - 5 i conduttori del-

l'alimentatore.

Con la tensione continua stabilizzata a 14 V e un altoparlante da 4 ohm, si ottiene una potenza di quasi 4 W, mentre per raggiungere i 14 W efficaci, con una tensione di alimentazione di 18 V e un altoparlante da 4 ohm, si dovranno apportare, al circuito originale di figura 1, le seguenti varianti. Si debbono utilizzare due alimentatore da 14 V, come quello presentato nelle prime pagine del fascicolo. Il primo alimentatore va applicato nel modo corretto già interpretato, con il morsetto positivo sul terminale 5 del circuito stampato e con quello negativo sul terminale 3.

Il secondo alimentatore va collegato con il morsetto positivo a massa e quello negativo sul piedino 3 dell'integrato, interrompendo ovviamente il collegamento originale di questo piedino con la linea di massa, ossia quella che si identifica con la linea di alimentazione negativa del primo alimentatore.

La massa del primo alimentatore deve essere isolata da quella del secondo ed anche l'integrato deve rimanere isolato da massa. Quindi debbono essere eliminati i seguenti elementi: R4 - R2 - C2 - C7, mentre il terminale libero di R3 deve essere collegato a massa; poi si deve connettere il piedino 4 di IC1 direttamente con il terminale 4 del circuito stampato. L'operazione, per la verità, è alquanto complessa e consigliabile quindi soltanto ai più esperti.

I collegamenti esterni, relativi ai segnali di entrata e di uscita, debbono essere realizzati con cavetti schermati; le calze metalliche di questi, pertanto, dovranno rimanere in contatto elettrico con il contenitore metallico, che svolge pure funzioni di schermo elettromagnetico e con la linea di alimentazione negativa dell'amplificatore.