

La risposta rimane così lineare fino a frequenze dell'ordine di 10 Hz. La rotazione di fase che si osserva con i transistori alle frequenze elevate, può portare, con un tasso di contoreazione troppo elevato, ad una oscillazione spontanea verso i 100 Hz o più. Per evitarla, è sufficiente prevedere una cella del tipo C4-R11 tra i terminali d'uscita. Può sembrare paradossale di avere un'amplificazione molto lineare malgrado la mancanza di simmetria prima segnalata. La cosa si spiega tuttavia, se si considera che l'amplificatore veramente simmetrico, utilizzando gli stessi transistori, dà, come vedremo in seguito, 50 watt nelle stesse condizioni. Ciò vuol dire che nella versione della figura 13 la limitazione ha luogo prima che i transistori siano utilizzati a fondo, e si comprende il vantaggio di una tale soluzione per la distorsione osservata prima dello spianamento.

Realizzazione dell'amplificatore a invertitore-émettodyne.

Lo schema di figura 13 può essere utilizzato come mostra la **tabella II** per amplificatori la cui potenza varia dai 5 ai 25 watt. Le potenze indicate nella tabella corrispondono a una distorsione del 5% che diviene inferiore all'1% quando la potenza d'uscita resta a -3 dB al disotto della potenza nominale. Nel caso della versione 17 watt, ad esempio, si rileva lo 0,5% di distorsione a 10 watt (1 kHz), e lo 0,2% a 2,5 watt (1 a 10 kHz). Alla stessa potenza, il tasso delle armoniche è dello 0,5% a 100 Hz. Per la versione 25 watt, la distorsione resta inferiore all'1%, al disotto dei 20 watt è inferiore allo 0,6% con il circuito di contoreazione C2-R3.

La potenza nominale è ottenuta, in tutti i casi, con una tensione d'ingresso compresa tra 1 e 2 Veff. In presenza della contoreazione più energica (C2-R3), questi valori si raddoppiano appena. Essi tengono conto della resistenza R1, che simula la resistenza d'uscita dello stadio precedente. Questa resistenza può essere soppressa quando il preamplificatore collegato all'amplificatore di figura 13 lavora con una resistenza di carico uguale o superiore a 1,5 k Ω .

Per tutte le versioni indicate, la banda passante si estende da 10 Hz a 100 kHz a ± 3 dB, e tra 30 Hz e 30 kHz, si giunge facilmente a $\pm 0,2$ dB. La buona risposta ai segnali rettangolari è illustrata dalla fotografia di figura 14, che si riferisce alla versione 17 watt con contoreazione, nella quale sono riprodotte dall'alto in basso le frequenze da 30, 100, 1000, e 20.000 Hz.

Per ogni stadio, sono indicati diversi tipi di transistori nella tabella delle caratteristiche. Questa lista è lunga dall'essere limitativa, perché esistono, in questo campo, un gran numero di tipi equivalenti. Conviene menzionare anche i transistori che sono venduti con indicazione parziale delle loro caratteristiche, come è sovente praticato per altri componenti elettronici. In effetti se si desidera acquistare un condensatore «ceramico» da 270 pF $\pm 5\%$, che sopporti 250 V e che abbia un coefficiente di temperatura negativo, non si va certo ad acquistare un qualunque 3 W 3422 B, ma ci si interesserà alle caratteristiche dei modelli proposti. Non c'è alcuna ragione di non procedere allo stesso modo nel campo dei transistori, e si trovano effettivamente già, in commercio, dei transi-

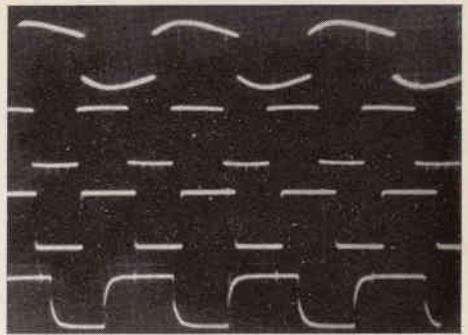


Figura 14
Dall'alto in basso, risposta ai segnali rettangolari a 30 Hz, a 100 Hz, a 1 e a 20 kHz rilevati ai capi del carico dell'amplificatore di figura 13.

stor! che portano, al posto di un numero di individuazione, una scritta simile a 50W-80V, che sta ad indicare le caratteristiche principali. Quanto alle altre caratteristiche, come la corrente di fuga, la frequenza di transito, l'intensità massima di collettore, il guadagno in corrente, ecc., la tecnologia del silicio ha fatto ora dei progressi sufficienti perché non si abbia più bisogno di conoscerli per un'applicazione così banale qual è quella di un amplificatore B.F. Più esattamente, si potrà ammettere che queste caratteristiche sono superiori a quelle che ci sono necessarie, proprio come, nell'esempio del condensatore ceramico citato prima, non si ha bisogno di conoscerne la resistenza di isolamento, salvo che per particolari applicazioni.

Detto ciò, si potrà dunque utilizzare un n-p-n al silicio «0,5» watt (o più) per T1, e anche per T2 e T3 nella versione fino a 12 watt, un «1 watt» per T2, T3 nelle altre versioni. Per T4 e T5, saranno necessari dei «25 watt» (o più) per potenze fino a «12 watt», e dei «50 watt» nei montaggi di maggiore potenza. In tutti i casi la tensione di collettore dovrà essere almeno uguale alla tensione di alimentazione prevista. Il guadagno in corrente non è importante che per T2 e T3, e nelle versioni da 15 watt in su, in cui questo valore dovrà essere superiore a 80. Per ciò che riguarda lo stadio d'uscita, è da notare che si avranno dai vantaggi utilizzando transistori accoppiati.

Un radiatore di sottile lamiera di alluminio (3 x 3 cm per le versioni fino a 12 watt; 5 x 5 cm per le versioni a maggiore potenza) deve essere previsto per T2 e T3. Quanto ai radiatori dei transistori d'uscita, la loro superficie totale (contando le due facce), dovrà essere almeno uguale a 5 cm² per watt di potenza nominale. Quando questa sia superiore ai 10 watt, sarà più vantaggioso non utilizzare una semplice lastra piana, ma un fascio di più lamiera, costituito da «U» più o meno aperti e uniti uno al rovescio dell'altro. Dal lato su cui si fissa il transistor, lo spessore totale dovrà essere di almeno 3 mm.

TABELLA II

potenza massima d'uscita (W)	tensione di alim. (V)	corrente di alim. alla potenza max		impedenza di carico (Ω)	R2 (k Ω)	TRANSISTORI UTILIZZABILI					
		(Amed)	(Aeff)			T1		T2, T3		T4, T5	
5,5 10	30 35	0,3 0,45	0,45 0,65	15 10	5,6 5,6	2N927, 2N2924.	2N928,	2N3402, 2N3402.	2N3053, 2N3053.	2N3054, 2N1806.	180T2B, BD109.
12 15	40 40	0,4 0,5	0,6 0,75	15 10	4,7 4,7	2N927, 2N3416.	2N928, 2N3705.	2N3404, 2N3053.	2N3405,	2N3054, 2N1886, 2N1069.	180T2B, BDY10.
17	50	0,5	0,75	15	3,3	2N927, 2N3416, 2N3704.	2N928, 2N3053, 2N3705.	2N3404, 2N3053, 74T2, 2N3766.	2N3405, 2N2197, TIP 24,	2N3055, 2N1490, 2N1616, BDY10.	180T2B.
25	50	0,7	1	10	3,3						

La corrente in ampere media è quella che si misura con uno strumento inserito ai capi dell'alimentazione, quello in ampere efficaci corrisponde all'assorbimento effettivo dell'alimentazione. La differenza è dovuta alla forma della corrente di alimentazione (vedere i paragrafi sull'alimentazione, alla fine dell'articolo).