



Università degli studi di Firenze, anno accademico 2006 – 2007

Corso di Elettronica Industriale

Gruppo N° 4:

Davide Cesare
Tamburini Cristian
Castellucci Ilaria

Questo documento è rilasciato con licenza di libera copia e distribuzione dal team di www.ingegnerando.it la riproduzione è permessa in tutte le sue forme a patto che non serva per fini di lucro e che sia citata la provenienza e l'autore.

Caratterizzazione del guadagno e la banda passante di un amplificatore in classe B

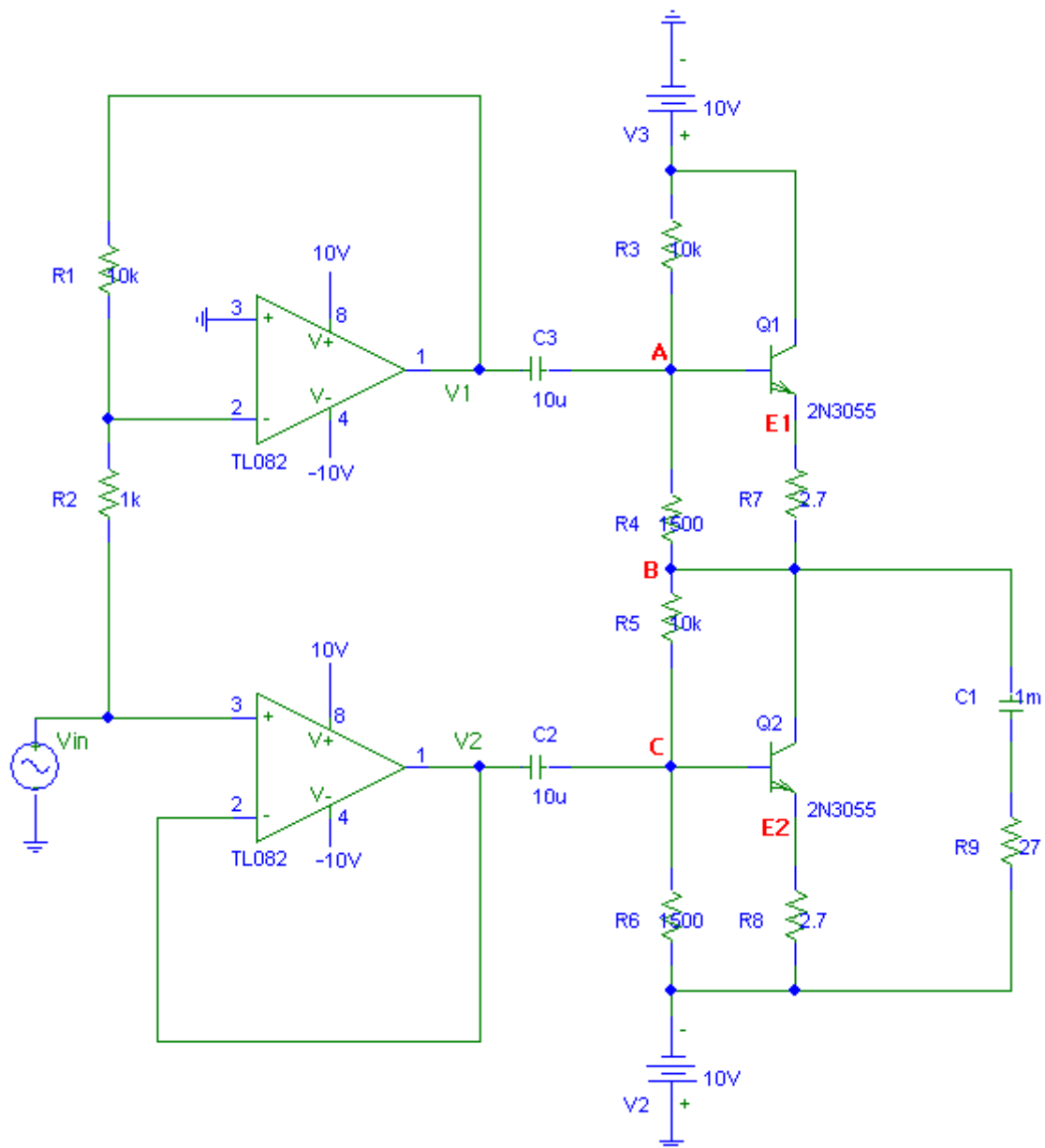
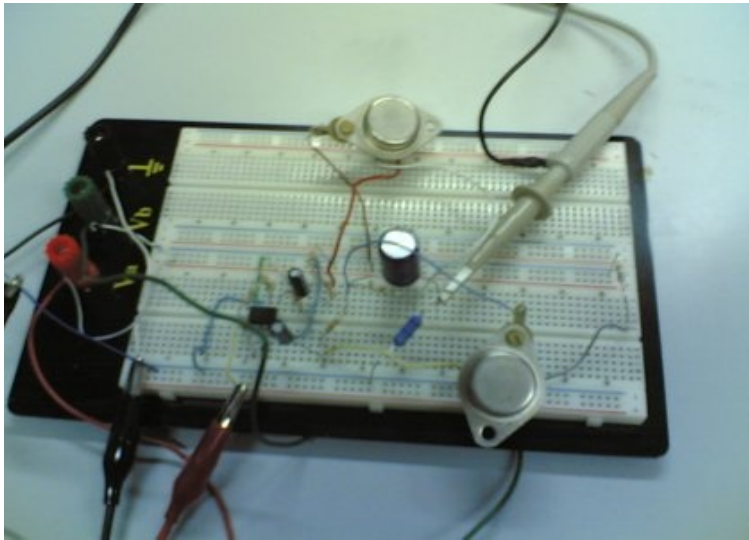


Immagine 1: schema elettrico.

Parts List:

R1, R3, R5	: resistore 10k Ω , ¼ watt	Q1, Q2	: transistori NPN 2n3055
R2	: resistore 1k Ω , ¼ watt	C2, C3	: condensatore 10 μ F 16Volt
R4, R6	: resistore 1,5k Ω , ¼ watt	C1	: condensatore 1mF 16Volt
R7, R8	: resistore 2,7 Ω , ¼ watt	U1	: TL082 (Doppio Operazionale)
R9	: resistore 27 Ω , 1 watt		

Nb: tutti i condensatori sono elettrolitici



Per verificare il corretto montaggio è stato dapprima testato lo stadio pilota costituito dai due A.O. e la rete di reazione; una volta appuratone il corretto funzionamento applicando all'ingresso V_{in} una sinusoide e verificando che le due uscite V_1 e V_2 siafossero di ampiezza adeguata ($V_1=10V_2$) ma sfasate di 180° , abbiamo proceduto al cablaggio dei finali con la loro rete di polarizzazione. Il montaggio è stato effettuato su una breadboard.

Immagine 2: circuito montato sulla breadboard

Una volta completato il montaggio è stato alimentato il circuito con una tensione di 10 Volt duali; con in ingresso V_{in} una sinusoide di ampiezza 1Volt picco-picco; ecco i risultati delle misure effettuate:

1) Calcolo del guadagno V_{out} / V_{in} alla frequenza $f = 1\text{kHz}$

$$V_{in} = 984 \text{ mV (pp)} , V_{out} = 9,4 \text{ V (pp)} \rightarrow V_{out} / V_{in} = 9,55$$

2) Verifica dello sfasamento tra V_1 e V_2 e del rapporto tra le loro ampiezze.

All'oscilloscopio abbiamo visualizzato uno sfasamento di 180° con $|V_1| = 10|V_2|$

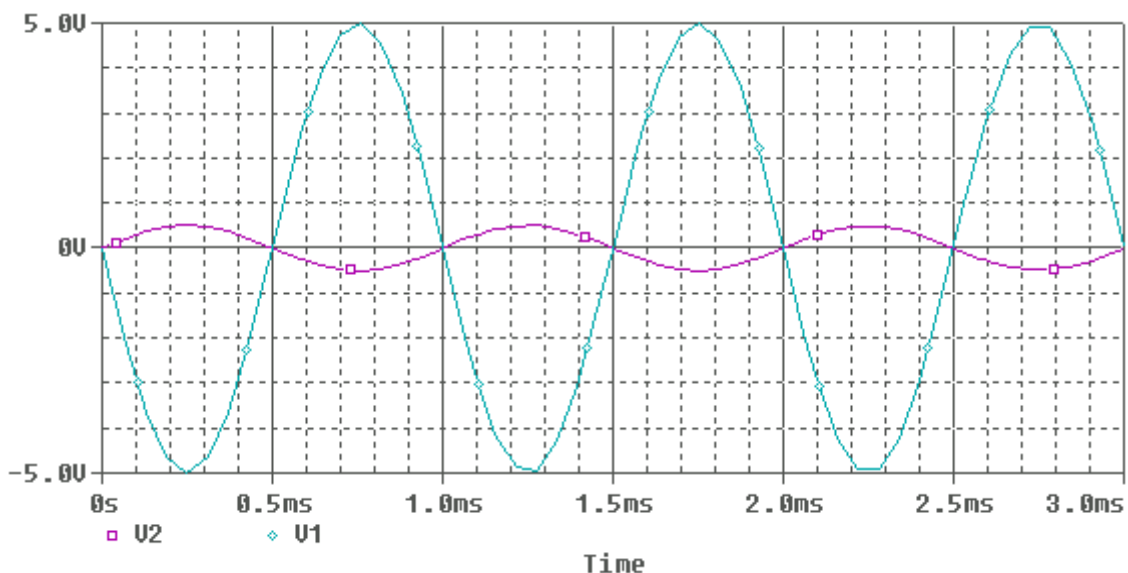


Immagine 3: simulazione di V_2 e V_1 tramite PSpice

3) Verifica della frequenza di taglio a -3dB

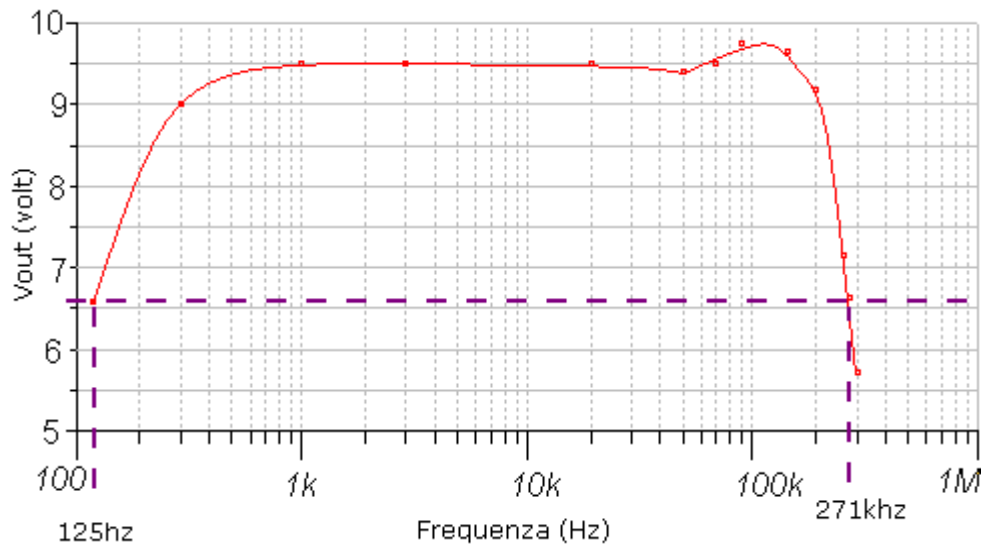


Immagine 4: andamento della banda ottenuto con l'interpolazione dei risultati delle misure.

Abbiamo preso come riferimento la V_{out} ad 1 kHz con V_{in} pari 1Vpp; è stata quindi stimata la $V_{out(-3dB)}$ come $\frac{9,4}{\sqrt{2}}$. Dalle misure sperimentali abbiamo trovato come frequenza di taglio inferiore 125Hz e frequenza di taglio superiore 271kHz.

4) Calcolo del rendimento:

Dopo aver aumentato l'ampiezza della V_{in} fino a sfiorare la saturazione dell'amplificatore abbiamo calcolato la potenza assorbita dall'amplificatore come $2 \cdot V_{cc} \cdot I_{alimentazione}$; il fattore 2 è dovuto alla dualità dell'alimentazione. Nel nostro caso la V_{cc} era di 10,11 V e la I era di 140mA quindi

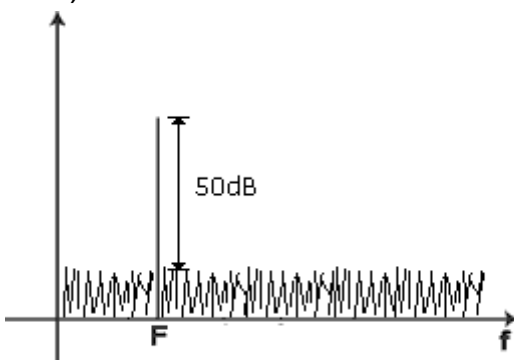
$$P_{ingresso} = 2 \cdot 10,11 \cdot 0,14 = 2,8 \text{ Watt}$$

La P_{out} invece è stata ottenuta a partire dalla V_{out} efficace sul carico; la $V_{out-eff}$ è stata infatti ricavata grazie all'apposita funzione di calcolo dell'oscilloscopio.

$$V_{(out-eff)} = 4,98 \text{ Volt} \rightarrow P_{out} = \frac{4,98^2}{R_{carico}} = 0,92 \text{ Watt}$$

Il rendimento è stato quindi calcolato come $\eta = 0,92/2,8 = 33\%$

5) Calcolo del THD.



nell'immagine a sinistra si può notare l'andamento spettrale del segnale in uscita dall'amplificatore con $V_{in} = 1V_{pp}$ alla $f = 1kHz$; l'unica armonica ben visibile era la fondamentale mentre le altre erano inferiori al rumore di fondo dell'oscilloscopio che era a -50dB di ampiezza.

Detto ciò possiamo applicare la formula del calcolo della distorsione armonica totale:

$$THD(\%) = \sqrt{B_1^2 + B_2^2 + \dots + B_n^2} \quad \text{con } B = \frac{(ampiezza\ armonica)}{(ampiezza\ fondamentale)}$$

noi sapendo solo che le armoniche hanno ampiezza minore o uguale di 50dB possiamo fare un conto della distorsione causata dalle prime 3 armoniche (le successive hanno ampiezza minore e le possiamo trascurare); per porci nel caso peggiore le considereremo tutte a -50dB

$$THD(\%) = 0,035$$

Note conclusive:

A causa della tolleranza dei componenti la polarizzazione dei due transistori è risultata leggermente sbilanciata; tanto che nel punto "B" la tensione anziché nulla era di 0,6 volt.

Nell'immagine in verde ci sono i valori di tensione simulati mentre nei box rossi ci sono i valori misurati; molto probabilmente tarando opportunamente la rete di polarizzazione avremmo potuto migliorare ulteriormente il rendimento e la distorsione.

Una nota è da fare sul collegamento del carico; esso è infatti connesso tra il condensatore di disaccoppiamento C1 e -Vcc; teoricamente il secondo terminale del carico potrebbe essere collegato a qualunque potenziale; ad esempio a massa; questo però avrebbe portato, nei momenti in cui si amplificava una semionda negativa ad una forte polarizzazione inversa del condensatore C1 (elettrolitico polarizzato);

