

Esperienza 9

TRANSISTOR BIPOLARE: *amplificatore differenziale*

OBIETTIVO:

costruire e misurare le prestazioni di un amplificatore differenziale

PREPARAZIONE:

analisi amplificatore differenziale con BJT, compreso calcolo dei guadagni (differenziale e modo comune) e dei punti di lavoro (tensione e corrente) a corrente continua, nelle configurazioni con resistenza (R_1 nella figura 1) e con sorgente di corrente (figura 2)

SVOLGIMENTO:

- progettare e costruire un amplificatore differenziale con una corrente di quiescenza tra 0.5 mA e 1.0 mA per ciascun transistor, un guadagno differenziale tra 20-50 ed un guadagno modo comune inferiore a 1;
 - misurare il guadagno del circuito in funzione della frequenza per segnali differenziali e modo comune e misurare il fattore di reiezione a modo comune (*common mode rejection ratio*, CMRR, $\equiv \left| \frac{G_{DIFF}}{G_{CM}} \right|$).
- Misurare la frequenza (alta) f_{3dB} del circuito in differenziale.
- Usare la misura del guadagno differenziale per stimare la resistenza intrinseca dell'emettitore (r_e) per il valore di corrente collettore usato
 - Aggiungere poi una sorgente di corrente come circuito di polarizzazione dell'amplificatore differenziale;
 - determinare le nuove caratteristiche di guadagno differenziale, guadagno in modo comune e il fattore di reiezione a modo comune;

Confrontare i guadagni (modo comune e differenziale) di entrambi i circuiti con modelli (ampiezza e fase guadagno, comportamento in frequenza). Stimare il valore di r_e e il valore di impedenza della sorgente di corrente (per il secondo circuito).

Una possibile implementazione usa $V_{CC} = +15\text{ V}$, $V_{EE} = -15\text{ V}$, $R_C = 10\text{ k}\Omega$ e una corrente quiescente di circa 0.75 mA in ciascun transistor BC107 (scegliendo opportunamente R_1 nel primo circuito). Nella seconda versione del circuito si può utilizzare una sorgente che mantiene 1.5 mA, con R_3 4.7 k Ω e R_1 / R_2 fissati con un trimmer 10 k Ω .

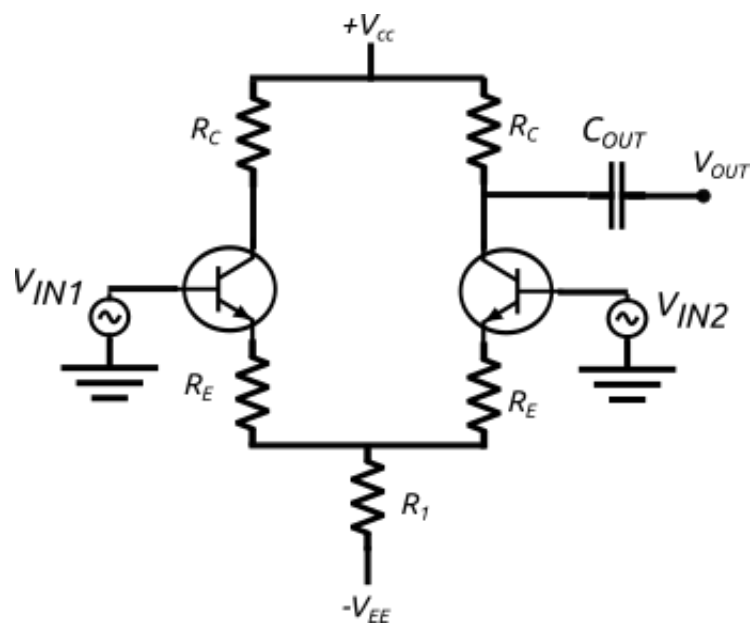


Figura 1. Amplificatore differenziale

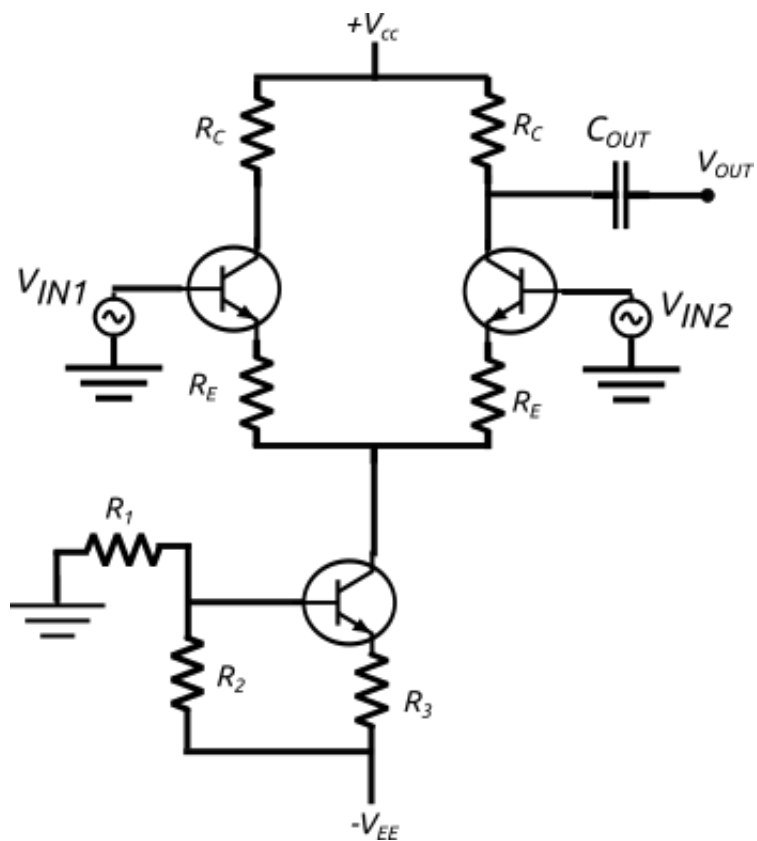


Figura 2. Amplificatore differenziale con sorgente di corrente.