

# Misura della caratteristica di uscita di un BJT P-N-P in configurazione a emettitore comune

Bellini Samuele, Caprara Francesco

Dicembre 2025, turno 4, tavolo 11

## 1 Abstract

## 2 Introduzione

## 3 Apparato sperimentale e svolgimento

Gli strumenti di misura che abbiamo utilizzato sono un oscilloscopio analogico GW GOS-652G 50Mhz e un multmetro digitale FLUKE 175. L'oscilloscopio ha una portata di 400 V, divisa in 12 sezioni definite dal valore scelto per i volt associati ad ognuna delle 8 divisioni dello schermo. I valori disponibili da associare alle divisioni sono:

**Volts/Div** 0.001 0.002 0.005 0.01 0.02 0.05 0.1 0.2 0.5 1 2 5

L'errore associato alle misure fatte con l'oscilloscopio è dato dalla formula

$$\sigma = \sqrt{\sigma_L^2 + \sigma_Z^2 + \sigma_C^2}$$

dove  $\sigma_L$  è l'errore sulla lettura, pari a  $\frac{1}{2} \frac{\text{Volts/Div}}{5}$ , in quanto ogni divisione è composta da 5 tacchette e tutti i segnali misurati sono sufficientemente puliti da poter apprezzare la mezza tacchetta,  $\sigma_Z$  è l'errore sullo zero, cioè l'errore dovuto all'imprecisione nel posizionare la linea di 0 V, ed è pari alla  $\sigma_L$  associata agli 0.001 Volts/Div, in quanto abbiamo utilizzato quella scala per posizionare lo zero, e  $\sigma_C$  è l'errore dichiarato dal costruttore, pari al 3% della misura.

Il multmetro è stato utilizzato come amperometro per misurare correnti continue; in questa modalità ha una portata di 10 A. Nell'intervallo [-60, 0]mA, dove sono presenti tutte le nostre misure, l'errore da associare alla misura è dato da

$$\sigma = 1.5\% |misura| + 0.03 mA$$

dove *misura* è il valore letto dal multmetro in mA. Abbiamo inoltre utilizzato il generatore da banco TTi EB2025T per ottenere una tensione costante di -5 V.

Per misurare due curve caratteristiche del BJT a emettitore comune abbiamo inizialmente realizzato il circuito in Fig. 1 a sinistra, variando il potenziometro collegato alla base fino ad ottenere una lettura di corrente passante per la base pari a  $-100\mu A$ . Abbiamo poi sostituito l'amperometro con un filo, mantenendo il valore del potenziometro fissato, in modo da lasciare invariata  $I_B$ , e abbiamo

realizzato il circuito in Fig. 1 a destra. In questa configurazione è possibile utilizzare il potenziometro collegato al collettore per modificare sia  $I_C$  sia  $V_{CE}$ ; Misurando la prima con l'amperometro e la seconda con l'oscilloscopio abbiamo ottenuto 32 punti, nell'intervallo di tensioni [0.05, 4]V. Abbiamo poi ripetuto lo stesso procedimento fissando la corrente di base a  $50\mu A$ , ottenendo un altro set da 32 punti I-V.

Per le misure è stato necessario fissare prima la tensione, aspettare che la corrente misurata dall'amperometro si stabilizzasse per qualche secondo e prendere come valore di corrente l'ultimo letto, in quanto durante i primi istanti dopo aver cambiato valore di tensione, in particolare per le tensioni più alte, la corrente saliva troppo velocemente per poter definire bene quale fosse il valore corretto.

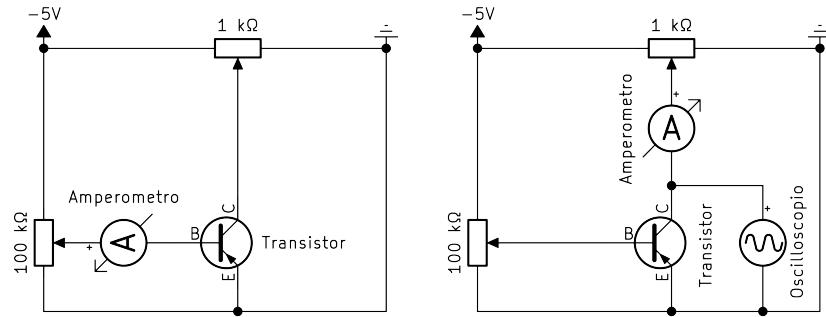


Fig. 1

## 4 Risultati e discussione

## 5 Conclusioni

## 6 Appendice