

Università degli studi di Trieste

Laboratorio di dispositivi elettronici

Allievo : Codognotto Alberto 83101210

Allievo : Delpioluogo Michele 83101212

DATA : 8/11/99

Ing. elettronica

### Circuito di prova per transistor - BC107

#### Introduzione

Scopo dell'esperienza di laboratorio era determinare le caratteristiche d'uscita di un transistor dato.

Il transistor fornito per il test era un BJT NPN siglato BC107.

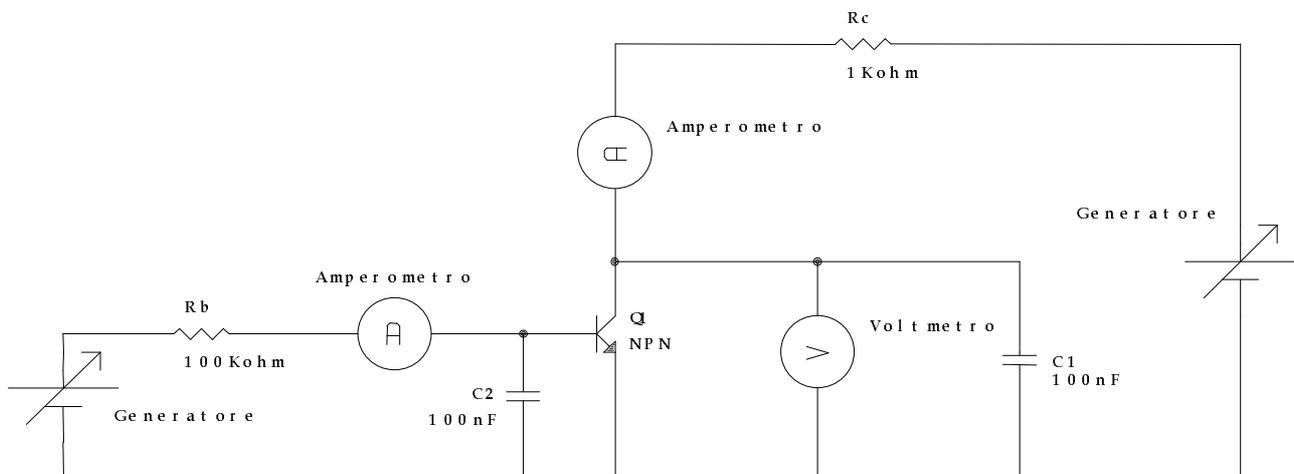
#### Strumentazione ed apparecchiature utilizzate

- Alimentatore stabilizzato regolabile in tensione -duale
- 3 multimetri digitali da 3½ cifre
- Breadbord per collegamenti

#### Componenti elettronici utilizzati

- $R_C = 1\text{k}\Omega$  1/2 W  $\pm 10\%$
- $R_B = 100\text{k}\Omega$  1/4W  $\pm 10\%$
- $C_1 = 100\text{nF}$  100V
- $C_2 = 100\text{nF}$  100V
- $Q_1 = \text{BC107}$

#### Schema elettrico generale



## Descrizione dell'esperienza

Si è collegato il circuito come da schema elettrico. Il valore delle resistenze utilizzate è stato determinato come segue:

$$R_C = \frac{V_{MAX}}{I_C} = \frac{20V}{20mA} = 1K\Omega$$

$$P_{Rc} = V_{MAX} \cdot I_c = 20V \cdot 20mA = 0.4W \Rightarrow 1/2W$$

$$R_B = \frac{V_{BB}}{I_C / \beta} = \frac{20V}{20mA/100} = 100K\Omega$$

$$P_{Rc} = V_{MAX} \cdot I_c / \beta = 20V \cdot 20mA/100 = 0.4W \Rightarrow 1/4W$$

dove  $V_{MAX}$  è la massima tensione erogabile dai generatori,  $I_C$  è la massima corrente di lavoro.

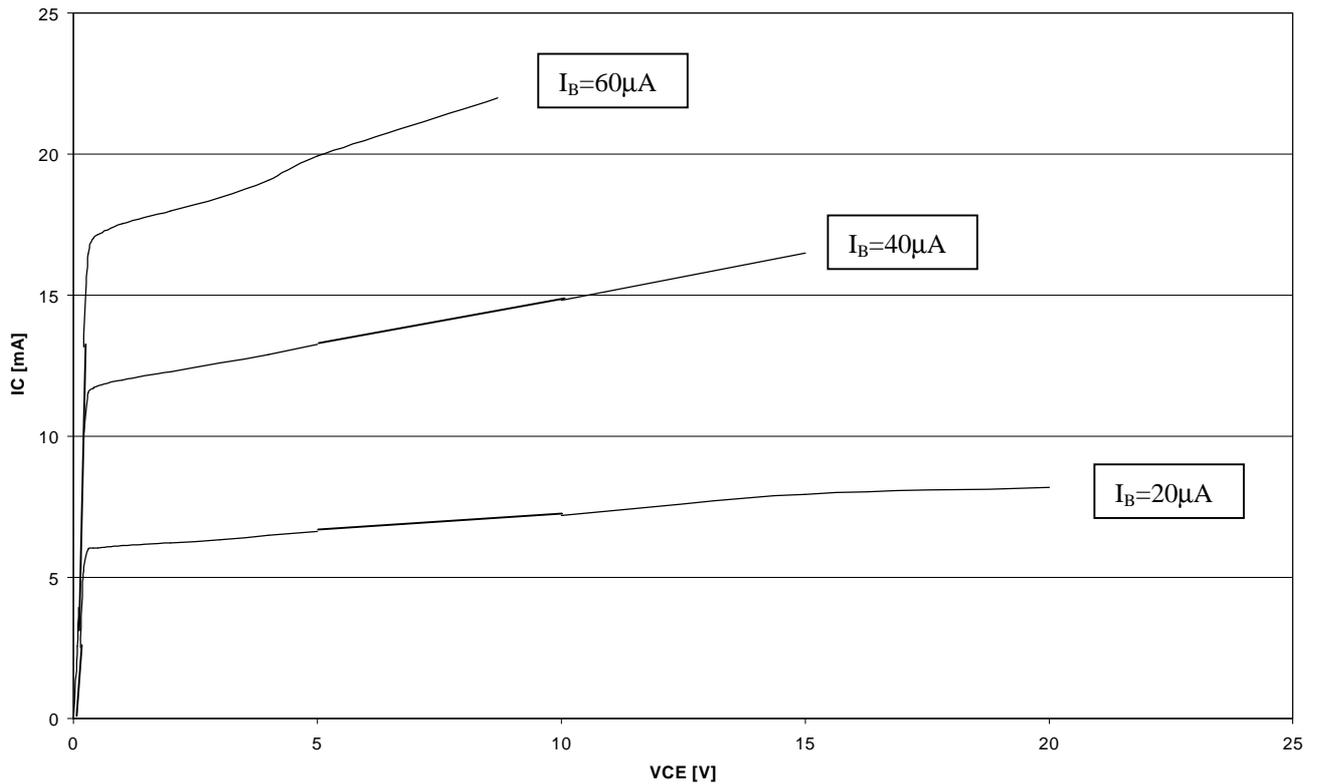
**NB:** I calcoli sono stati fatti con qualche approssimazione, non tenendo conto delle inevitabili cadute di tensione sul transistor, al fine di semplificarli. Le approssimazioni possono essere giustificate dal fatto che i generatori comunque sono variabili e le tensioni e le correnti in gioco sono continuamente controllate dall'operatore, che conosce i limiti del dispositivo.

Nel circuito di misurazione sono presenti dei condensatori in poliestere da 100nF, necessari nella prova al fine di eliminare frequenze spurie.

Si sono scelte 3 candidate nominali di  $I_B$  a 20 $\mu$ A, 40 $\mu$ A, 60 $\mu$ A. Quindi, per ogni  $I_B$ , variando il valore di  $V_{CE}$ , intervenendo sulla tensione del generatore  $V_2$ , si misurava il corrispondente valore di  $I_C$ .

Dalla prova si sono ricavate tre caratteristiche di uscita:

| $I_B=20\mu A$ |              | $I_B=40\mu A$ |              | $I_B=60\mu A$ |              |
|---------------|--------------|---------------|--------------|---------------|--------------|
| $I_C$ [mA]    | $V_{CE}$ [V] | $I_C$ [mA]    | $V_{CE}$ [V] | $I_C$ [mA]    | $V_{CE}$ [V] |
| 0             | 0            | 0             | 0            | 0             | 0            |
| 2.52          | 0.14         | 2.55          | 0.10         | 2.55          | 0.08         |
| 5.22          | 0.20         | 9.84          | 0.20         | 3.94          | 0.1          |
| 6.00          | 0.30         | 11.53         | 0.30         | 13.16         | 0.2          |
| 6.03          | 0.40         | 11.71         | 0.40         | 16.48         | 0.3          |
| 6.05          | 0.50         | 11.80         | 0.50         | 17.02         | 0.4          |
| 6.12          | 1            | 12.00         | 1            | 17.15         | 0.5          |
| 6.22          | 2            | 12.30         | 2            | 17.54         | 1            |
| 6.33          | 3            | 12.60         | 3            | 17.99         | 2            |
| 6.48          | 4            | 12.90         | 4            | 18.46         | 3            |
| 6.63          | 5            | 13.25         | 5            | 19.08         | 4            |
| 7.20          | 10           | 14.82         | 10           | 19.93         | 5            |
| 7.95          | 15           | 16.50         | 15           | 22            | 8.7          |
| 8.81          | 20           |               |              |               |              |



### Simulazione circuito con PSPICE

Si è simulato il circuito con Pspice, riportiamo il file .CIR ed il grafico delle caratteristiche di uscita trovate.

Circuito di prova per transistor BC107

\*-----Netlist del circuito-----

```
V_VCE 3 0 0
I_IB 0 1 0
Q_Q1 2 1 0 BC107
R_R1 3 2 1K
C_C1 2 0 10U
C_C2 1 0 10U
```

\*-----

\*-----Analisi del circuito-----

```
.DC V_VCE 0 25 0.5 I_IB 20U 60U 20U
```

\*-----

\*-----Opzioni-----

```
.OPT RELTOL=.001
```

\*-----

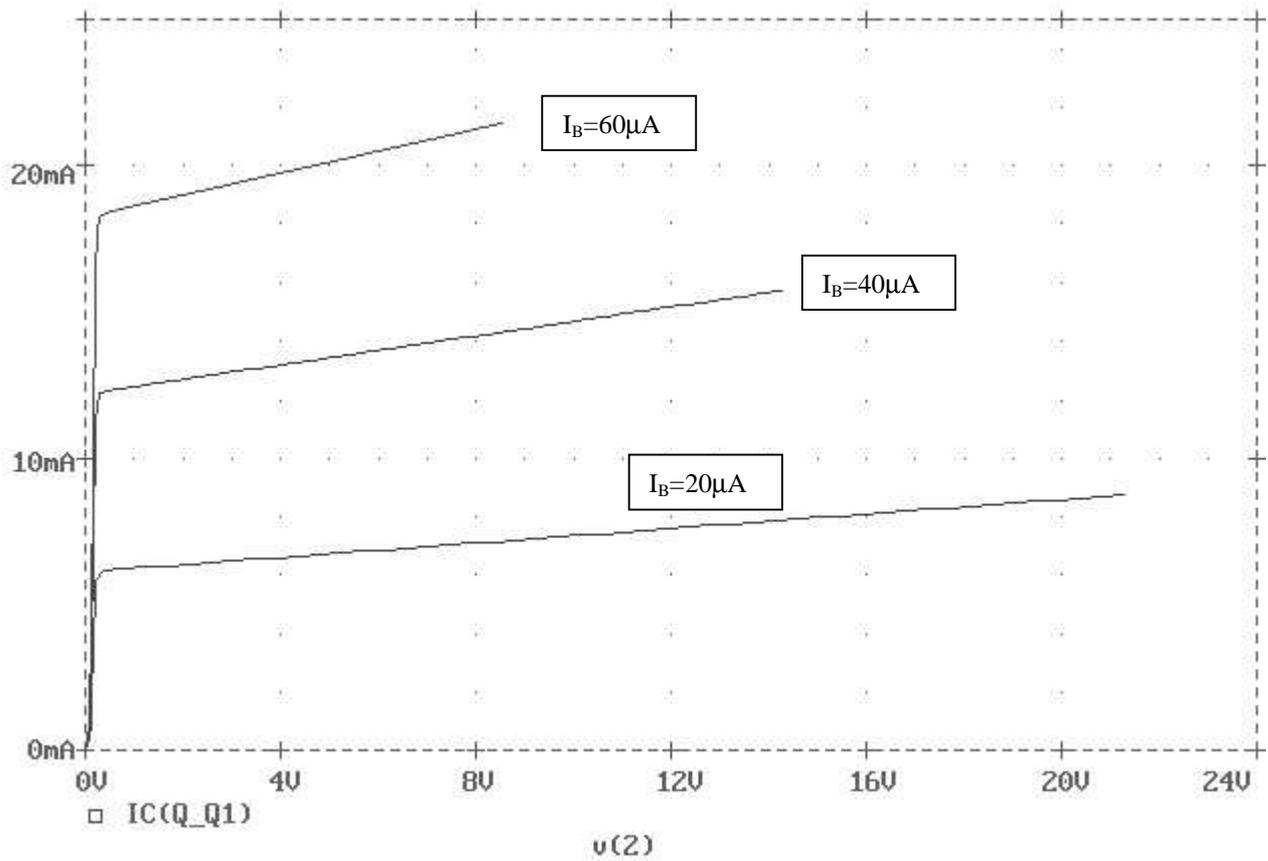
\*-----Definizione modelli usati-----

```
.model BC107 NPN (BF=300 RB=100 CJE=3p CJC=2.5p VA=50)
```

\*-----

```
.PROBE
```

```
.END
```



### Conclusion

Grazie alla prova di laboratorio si sono trovate alcune caratteristiche di uscita del transistor: si vede l'influenza dell'effetto Early, l'amplificazione di corrente è di circa 330 (con  $V_{CE}=5V$ ), dato concorde alla misura del  $\beta$  in laboratorio con i multimetri digitali dotati di tale strumento di misura.