

Università degli studi di Trieste

Laboratorio di dispositivi elettronici

Allievo : Codognotto Alberto 83101210

Allievo : Delpioluo 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.

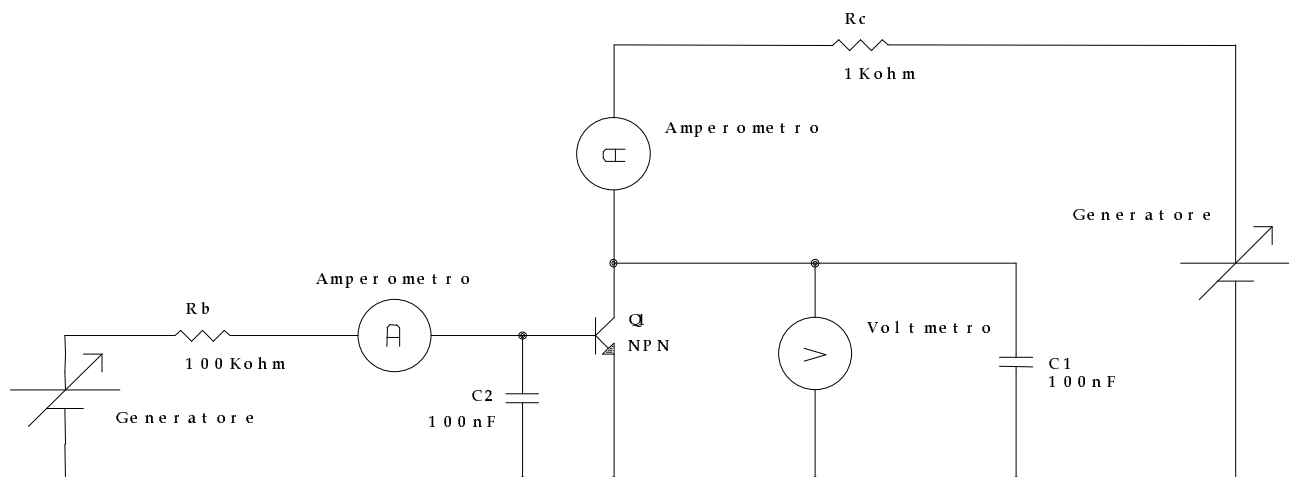
Strumentazione ed apparecchiature utilizzate

- 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.

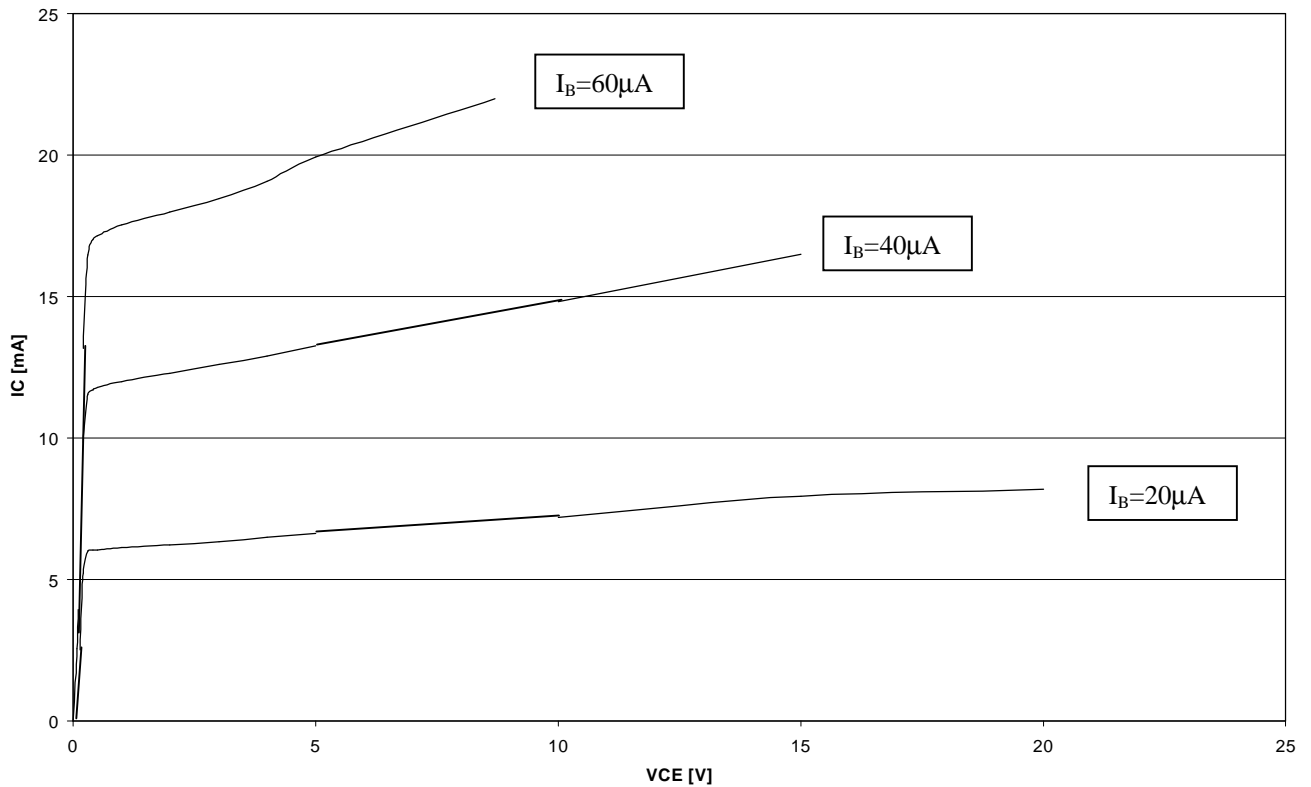
Nel circuito di misurazione sono presenti dei condensatori in poliestere da 100nF, necessari nella prova al fine di eliminare frequenze spurie.

Si sono scelte 3 candidate nominali di I_B a 20μA, 40μA, 60μA.

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				

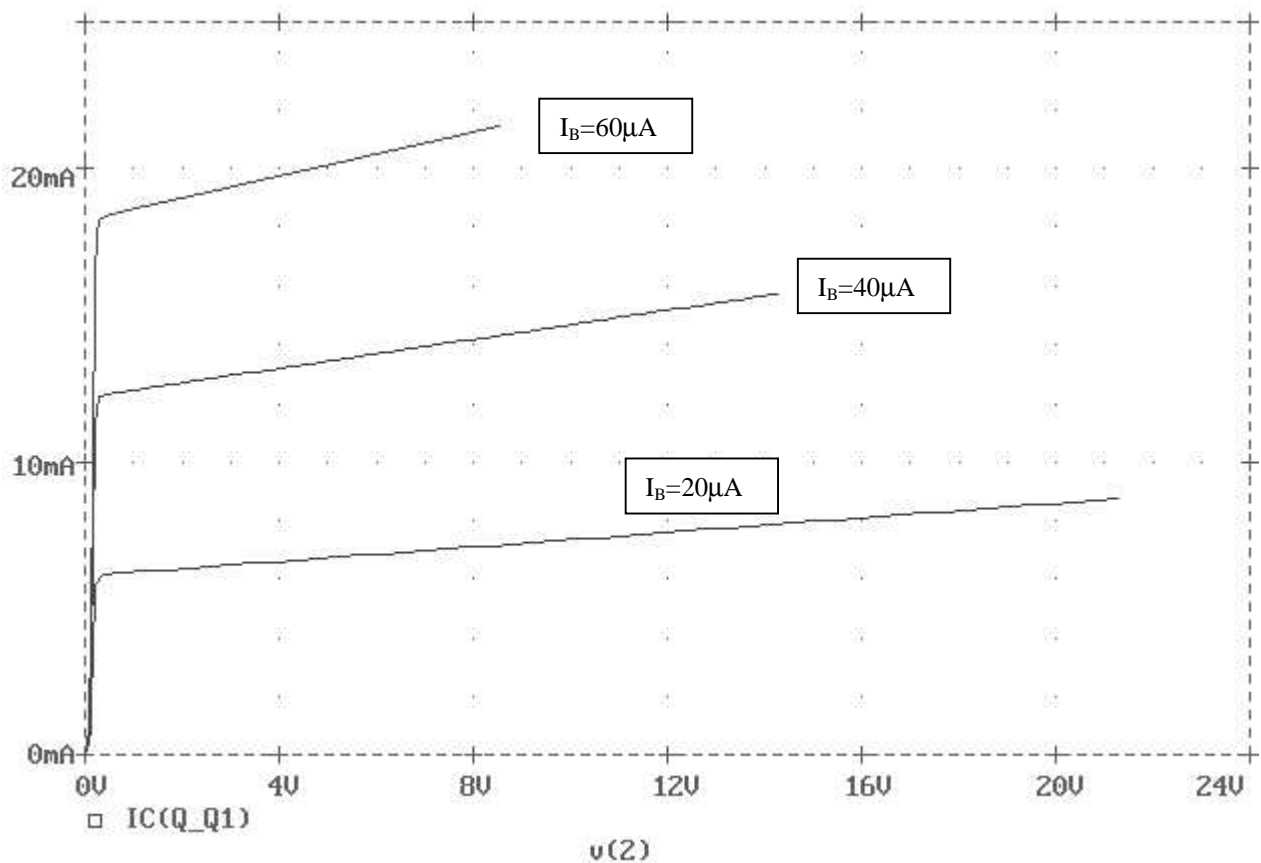


Simulazione circuito con PSPICE

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
```



Conclusione

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 β in laboratorio con i multimetri digitali dotati di tale strumento di misura.