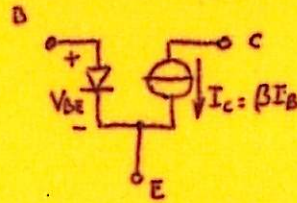


zona di lavoro BJT

EBJ	CBJ	MODO DI FUNZIONAMENTO
INVERSA	INVERSA	SPENTO
DIRETTA	DIRETTA	ACCESO STATO } SWITCH
DIRETTA	INVERSA	ATTIVA DIRETTA AMPLIFICATORE
INVERSA	DIRETTA	ATTIVA INVERSA PORTE LOGICHE

modello di grandi segnali  
supposta la zona attiva diretta

$V_{BE} = 0,7 \text{ volt}$



$I_C = \beta I_B$   
 $I_E = I_C + I_B$

$\beta$  parametro costruttivo  
(dato del costruttore)

vald  $\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$

$\alpha$  = guadagno di corrente di base comune  
(coefficiente di ricombinazione)

nota: il parametro  $\frac{1+\beta}{\beta} = \frac{1}{\alpha}$

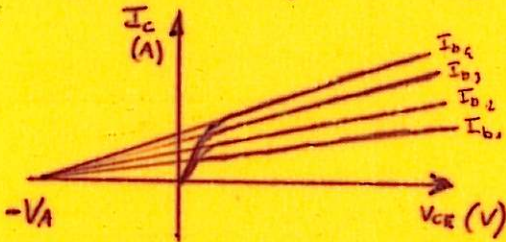
modi per esprimere  $I_E$ , in funzione di  $I_C$  o di  $I_B$

$I_E = I_C + I_B = \beta I_B + I_B = I_B (\beta + 1)$

oppure

$I_E = I_C + I_B = I_C + \frac{I_C}{\beta} = I_C \left(1 + \frac{1}{\beta}\right) = I_C \left(\frac{1+\beta}{\beta}\right)$

da quest'ultima espressione  $I_E = I_C \left(\frac{1+\beta}{\beta}\right)$  ottengo  $I_C = \alpha I_E$



$R_o = \frac{V_A}{I_C}$  non è costante  
(dipende dal punto di lavoro)

NOTA: se  $\beta$  è alto o  $\alpha$  è piccolo  
infatti  $\beta = \frac{\alpha}{1-\alpha}$  se  $\alpha \rightarrow 1$   
allora  $\beta$  è alto  
es  $\alpha = 0,99 \rightarrow \beta = 99$

$Q = (I_{CQ}, V_{CEQ})$  è il punto di lavoro.

$V_A > 0$  è la tensione di Early ed è una costante.

condizioni di drogaggio delle giunzioni

un buon BJT deve rispettare la condizione

$N_E \gg N_B > N_C$

per avere amplificazione per ridurre l'effetto early

$N_B$  concentrazione drogante

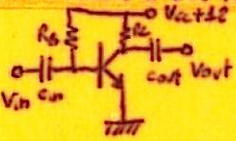
$R_o$  è importante nello studio degli amplificatori

**VERIFICA DELLA ZONA SATURAZIONE**  
modello della saturazione  
non vald  $I_C = \beta I_B$   
dove sono in saturazione  
 $I_{CQ} < \beta I_{BQ}$

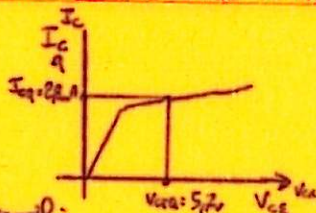


CONDIZIONI STATICHE OVVERO AI GRANDI SEGNALE

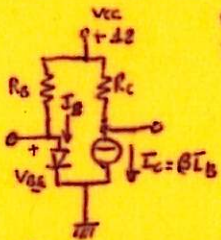
Polarizzazione a due resistenze.



- $V_{CC} = 12$
- $R_B = 200K$
- $R_C = 2K$
- $\beta = 50$
- $T = 25^\circ C$



sostituire il BJT con il modello di grandi segnali.



supporre sempre che sia in zona attiva diretta

in Z.A.D. vald  $V_B = 0,7 \text{ volt}$

si ha quindi  $I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B}$

$I_B = \frac{12 - 0,7}{200000} = 0,000056$   
 $I_C = \beta I_B = 50 \cdot 0,000056 = 0,0028 \text{ A}$

Trovato  $I_B$  trova subito  $I_C$

$I_C = \beta I_B = 0,000056 \cdot 50 = 0,0028 \text{ A}$

QUESTA È LA CORRENTE DEL PUNTO DI LAVORO.

ora si verifica se siamo in zona attiva diretta, ovvero  $V_{CB} > 0$

devo trovare  $V_C$  rispetto a massa, poi  $V_B$  che è nota = 0,7 e fare la differenza.

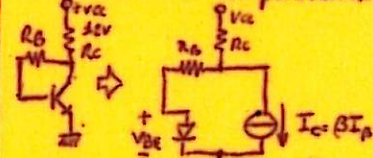
$V_C = V_{CC} - I_C R_C = 12 - (0,0028 \cdot 2000) = 6,45 \text{ volt}$

$V_{CB} = V_C - V_B = 6,45 - 0,7 = 5,75$  maggiore di zero

quindi è verificata la Z.A.D. quindi è verificata la Z.A.D.

quindi il valore  $V_C = V_{CE} = 5,7 \text{ volt}$

Polarizzazione automatica a 2 resistenze (è una retroazione negativa che introduce stabilità alle variazioni di temperatura).



- $\beta = 100$
- $R_C = 1,4K$
- $R_B = 86K$

SI STUDIA IL MODO

Sostituisco  $I_C = I_B \beta$   $I_{CC} = I_C + I_B$

$I_{CC} = \beta I_B + I_B$  di cui  $I_{CC} = I_B (\beta + 1)$

ora studio la maglia di ingresso:

$V_{CC} - I_{CC} R_C - I_B R_B - V_{BE} = 0$  esplicito  $I_B$  dopo sostituzione di  $I_{CC}$

$V_{CC} = I_B (\beta + 1) R_C + I_B R_B + V_{BE}$

$I_B = \frac{V_{CC} - V_{BE}}{R_B + (\beta + 1) R_C} = \frac{12 - 0,7}{86000 + (100 + 1) 1400} \approx 50 \mu A$

corrente di base al punto di riposo.

ora, supposta la zona attiva diretta  $I_C = \beta I_B = 5 \text{ mA}$

$V_{CEQ} = V_{CC} - I_{CC} R_C = 12 - 1000 \cdot 5 \cdot 10^{-3} = 5 \text{ V}$

$V_{CB} = V_{CEQ} - V_{BE} = 5 - 0,7 = 4,3 \text{ V} > 0$

è quindi verificata la zona attiva diretta.