

ELECTRONICA APLICADA I

Prof. Adj. Ing. Fernando Cagnolo

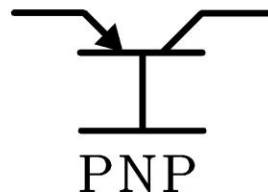
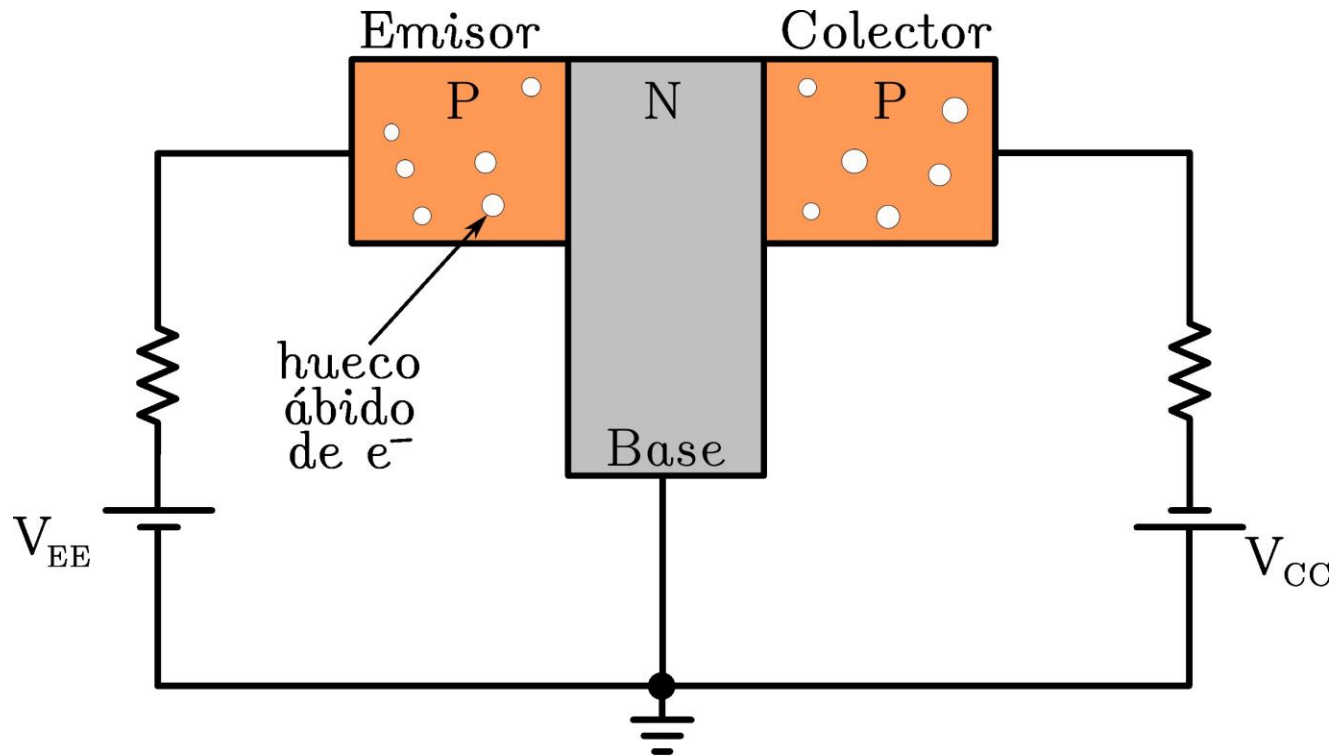
- **EL TRANSISTOR (1)**

Estas diapositivas están basadas en las clases dictadas por el Profesor Ing. Alberto Muhana.

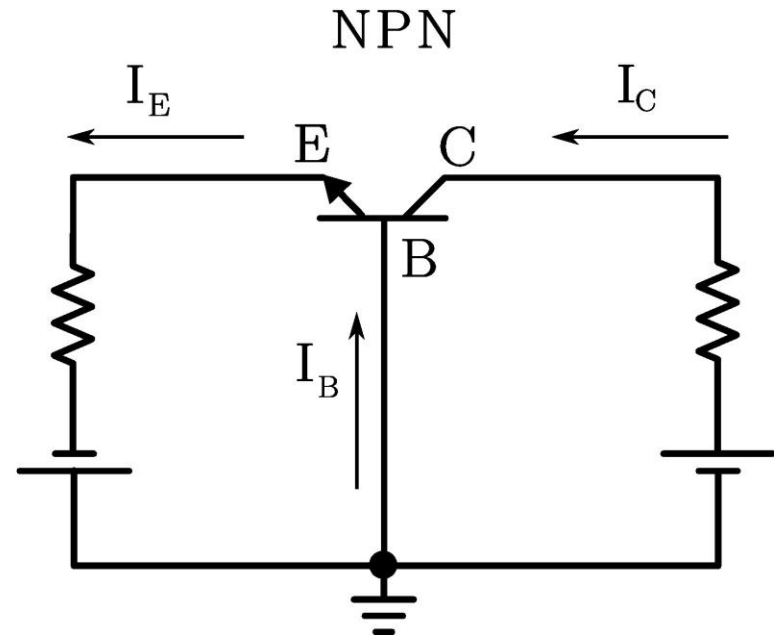
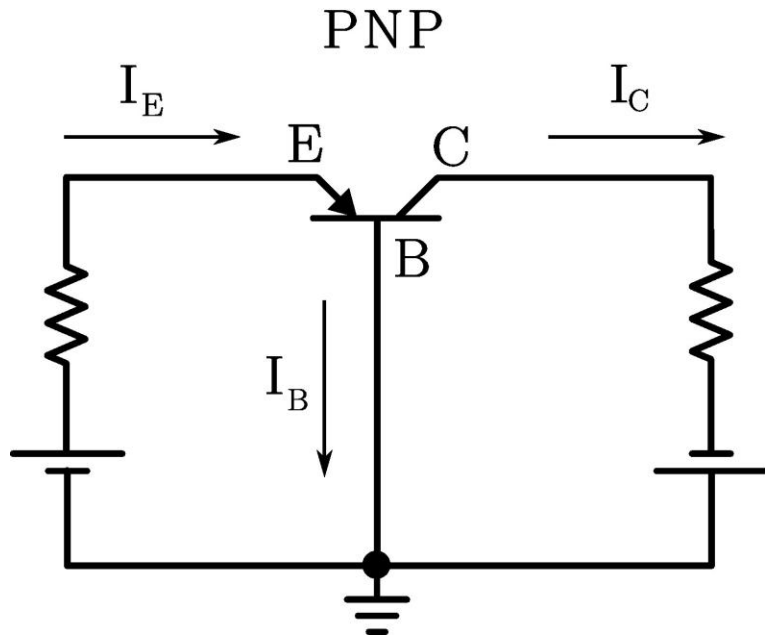
Agradezco el trabajo realizado y facilitado por el Sr. Joaquín Ponce en la generación de los gráficos empleados en el desarrollo de estas diapositivas y al Sr. Mariano Garino por la facilitación del manuscrito tomado en clase.

Por ultimo agradezco la predisposición y colaboración de Ing, Federico Linares en el trabajo de recopilación y armado de estas diapositivas.

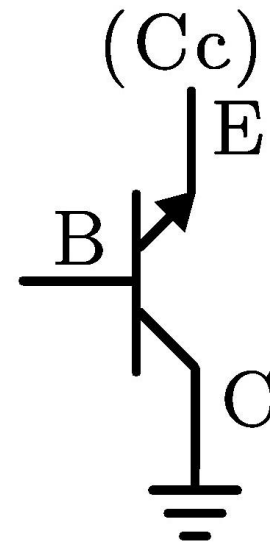
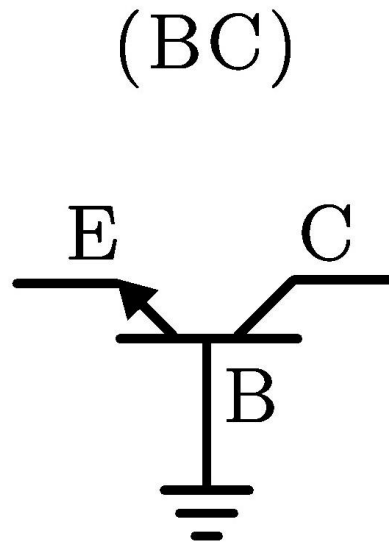
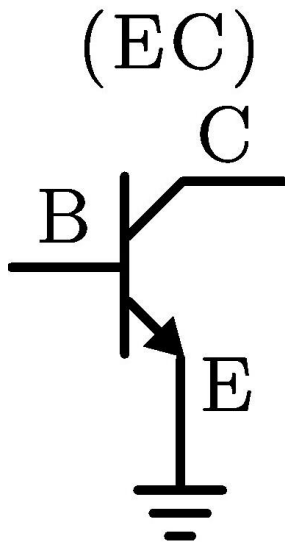
Transistores



Transistores PNP y NPN



Transistores: Configuraciones



Corrientes en el transistor

$$0,9 < \alpha < 0,995$$

$$\alpha < 1 \quad \text{siempre}$$

$$I_C = \alpha I_E + I_{CB0} \quad (1)$$

$$\alpha I_E \gg I_{CB0}$$

$$\alpha = \left. \frac{I_C}{I_E} \right|_{I_{CB0}=0} \quad \text{Ganancia Corriente en BC en CC}$$

$$I_E = I_C + I_B \quad (2)$$

$$I_{CB0} = I_C \big|_{I_E=0}$$

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} \quad \text{Ganancia Corriente en EC en CC}$$

Corrientes en el transistor (Cont.)

- Relación entre α y β

$$\alpha = \frac{I_C}{I_E} = \frac{I_C}{I_C + I_B} = \frac{\cancel{I_C} / I_B}{\cancel{I_C} / I_B + \cancel{I_B} / I_B} = \frac{\beta}{\beta + 1}$$

$$\beta = \frac{I_C}{I_B} = \frac{I_C}{I_E - I_C} = \frac{\cancel{I_C} / I_E}{\cancel{I_E} / I_E - \cancel{I_C} / I_E} = \frac{\alpha}{1 - \alpha}$$

Corrientes en el transistor (Cont.)

de (2) despejamos I_B

$$I_B = I_E - I_C$$

reemplazo (1) en la ecuacion anterior

$$I_B = I_E - \alpha I_E - I_{CB0} = \textcolor{red}{I}_E(1 - \alpha) - I_{CB0}$$

de (1) despejamos I_E y la reemplazamos en la ecuacion anterior

$$I_E = \frac{I_C - I_{CB0}}{\alpha}$$

$$I_B = \frac{I_C - I_{CB0}}{\alpha} (1 - \alpha) - I_{CB0}$$

Corrientes en el transistor (Cont.)

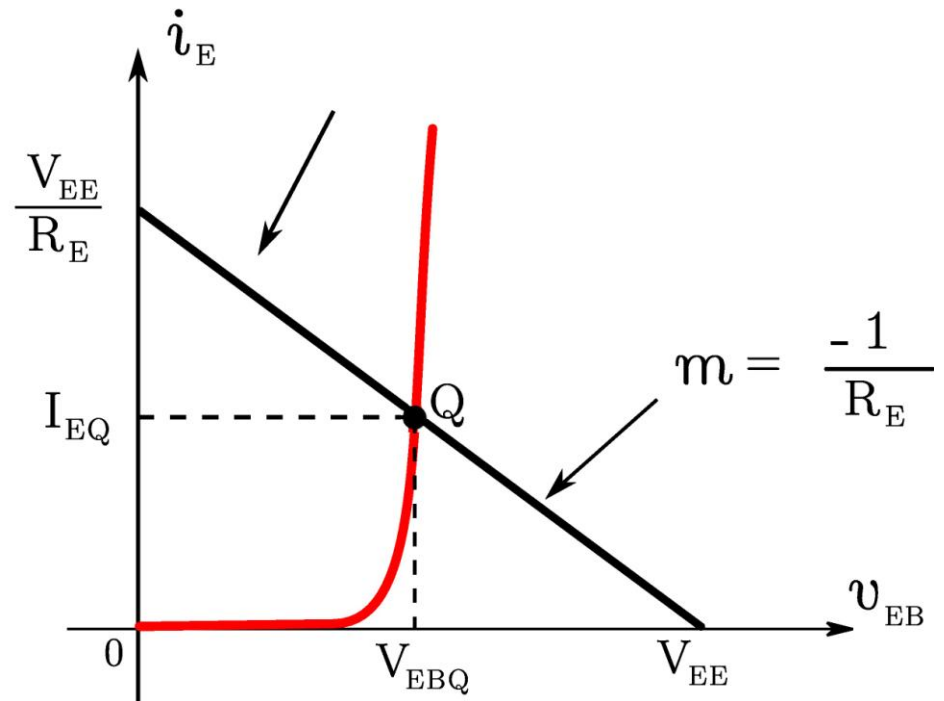
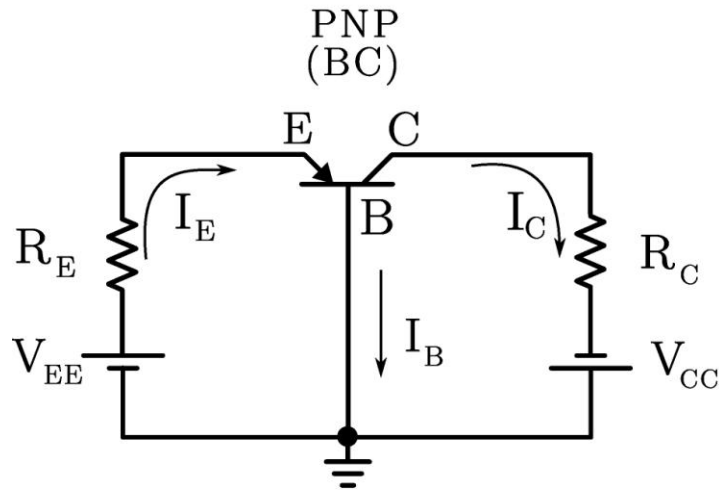
$$I_B = \frac{1-\alpha}{\alpha} I_C - \frac{1-\alpha}{\alpha} I_{CB0} - I_{CB0}$$

$$I_B = \frac{1-\alpha}{\alpha} I_C - I_{CB0} \left(\frac{1-\alpha}{\alpha} + 1 \right)$$

$$I_B = \frac{1-\alpha}{\alpha} I_C - \frac{I_{CB0}}{\alpha} \quad \text{pero} \quad \frac{1-\alpha}{\alpha} = \frac{1}{\beta}$$

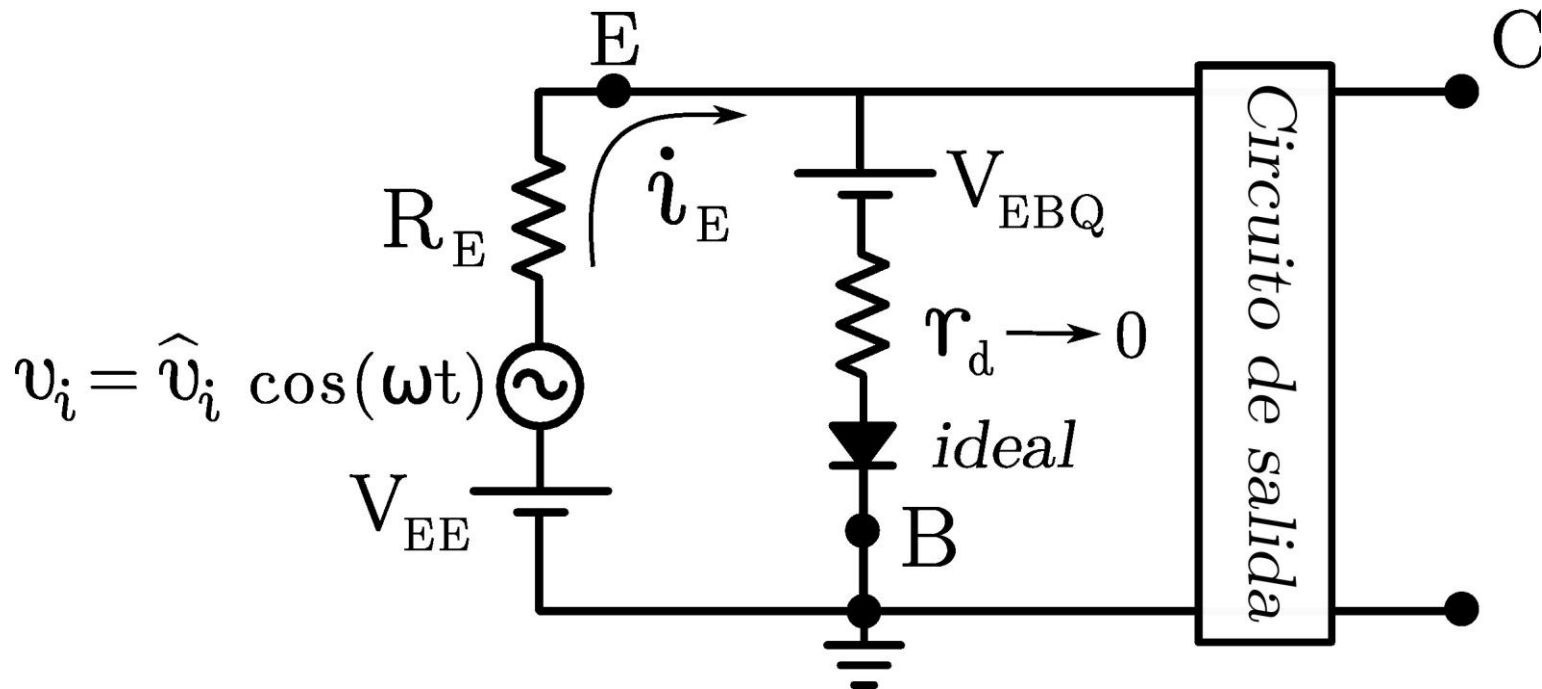
$$I_B = \frac{I_C}{\beta} - \frac{I_{CB0}}{\alpha} \quad (3)$$

La juntura de entrada (juntura E-B)



$$I_{EQ} = \frac{V_{EE} - V_{EBQ}}{R_E}$$

La juntura de entrada (juntura E-B)(Cont.)

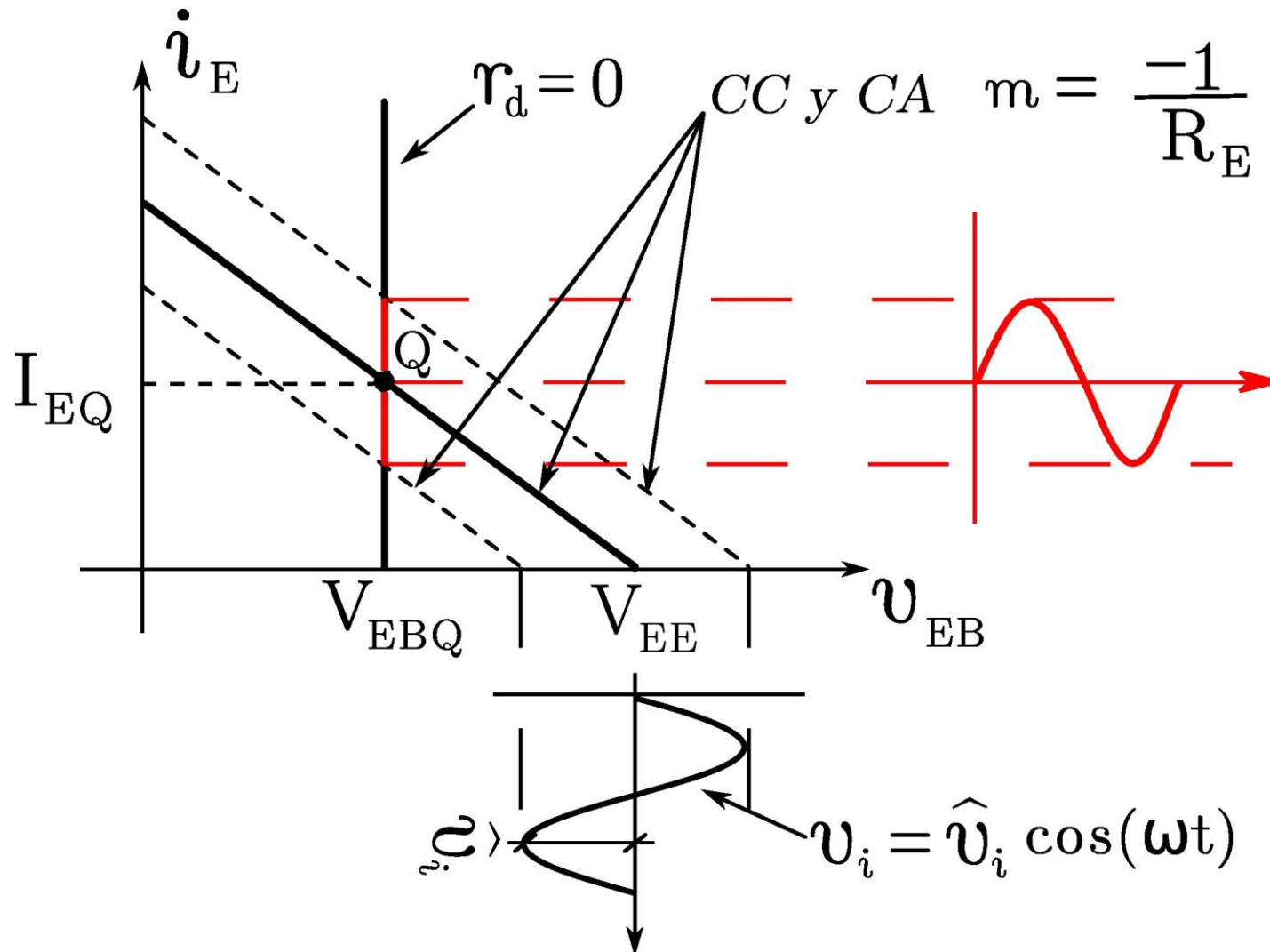


$$i_E = I_{EQ} + i_e$$

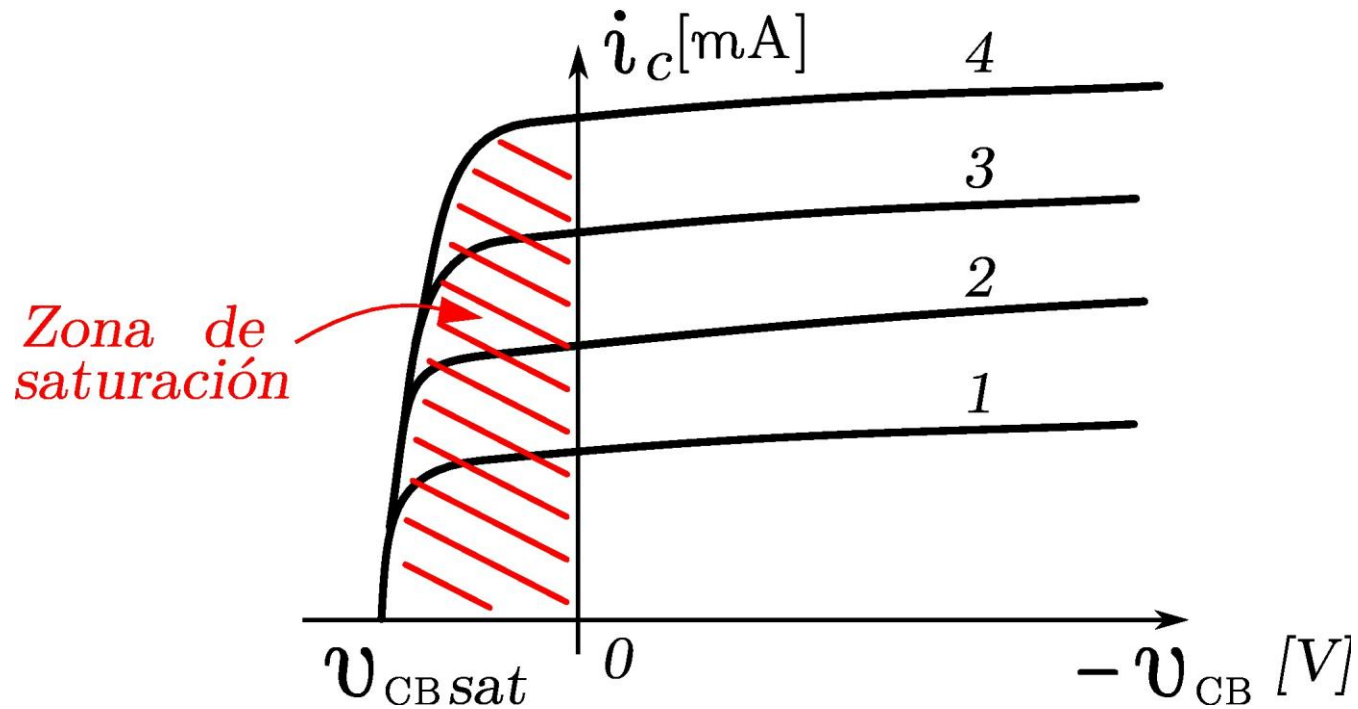
$$i_E = \frac{V_{EE} - V_{EBQ}}{R_E} + \frac{V_{im} \sin \omega t}{R_E}$$

$$(V_{EE} - V_{im}) \geq V_{EBQ}$$

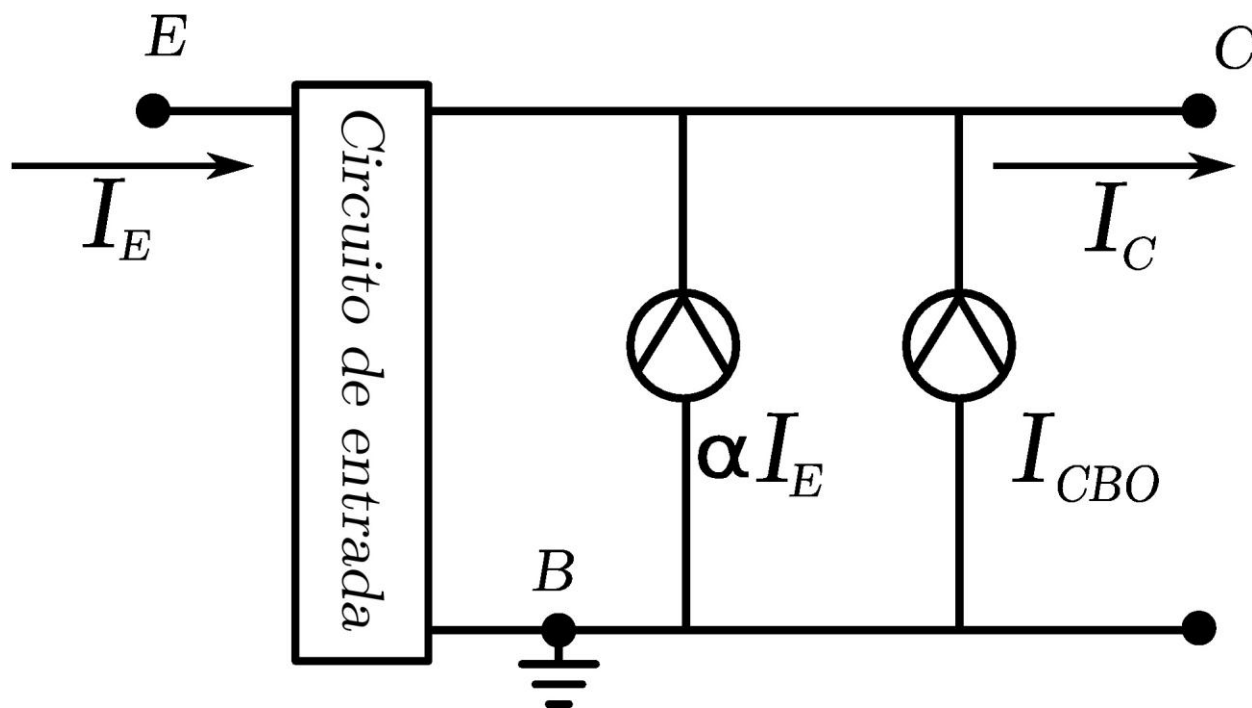
La juntura de entrada (juntura E-B)(Cont.)



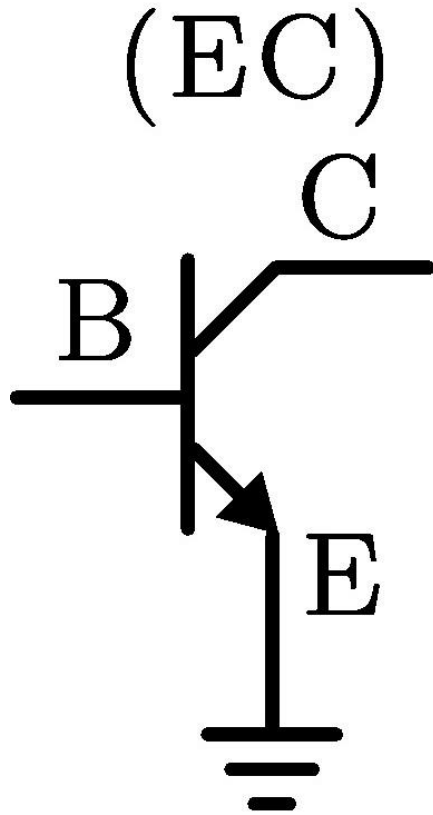
La juntura salida (juntura C-B)



La juntura salida (juntura C-B) (Cont.)



Ganancia de corriente en Continua y Alterna para emisor común



$$\beta = \frac{I_{CQ}}{I_{BQ}} = h_{FE} \text{ (de continua)}$$

$$h_{fe} = \frac{i_c}{i_b} \text{ (en alterna)}$$

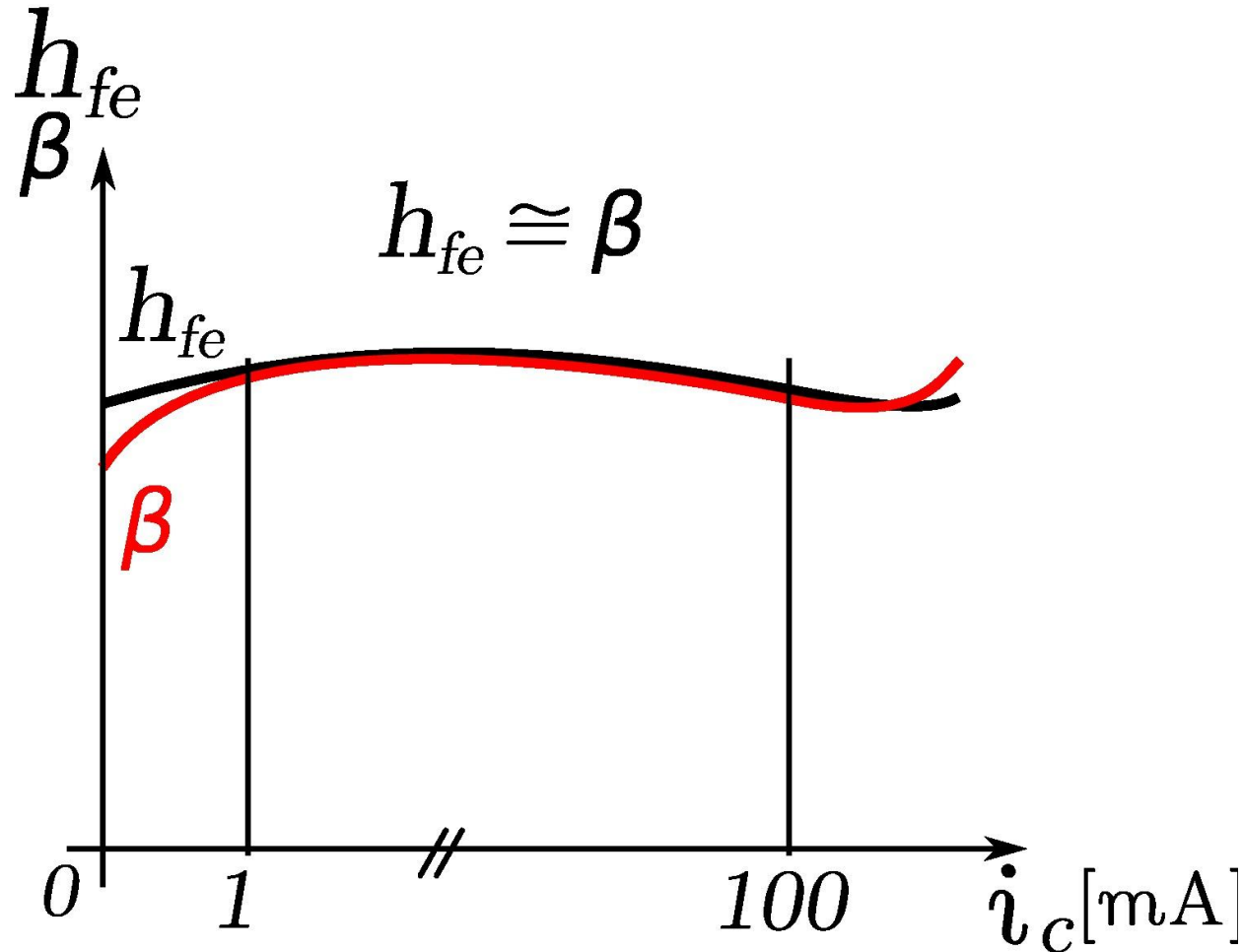
$$i_C = f(\beta, i_B) = \beta i_B$$

$$h_{fe} = \frac{i_c}{i_b} = \frac{\Delta i_C}{\Delta i_B} = \beta \frac{\Delta i_B}{\Delta i_B} + \frac{\Delta \beta}{\Delta i_B} i_B$$
$$= \beta + \frac{\Delta \beta}{\Delta i_B} i_B$$

Si $\frac{\Delta \beta}{\Delta i_B} i_B$ es pequeña comparado con β , se tendrá

$$h_{fe} \approx \beta \equiv h_{FE}$$

Ganancia de corriente en Continua y Alterna para emisor común (Cont.)



Polarización- El amplificador básico (para E-C)

- Definiciones

”Polarizar es energizar con CC la salida y la entrada”.

Para transistores en CC, **análisis** es hallar el punto Q teniendo todos los valores de los elementos como datos; **diseño**, es hallar todos los valores del circuito teniendo como dato el punto Q.