

TRANSISTOR BIPOLAR D'UNIÓ

(*Bipolar Junction Transistor, BJT*)

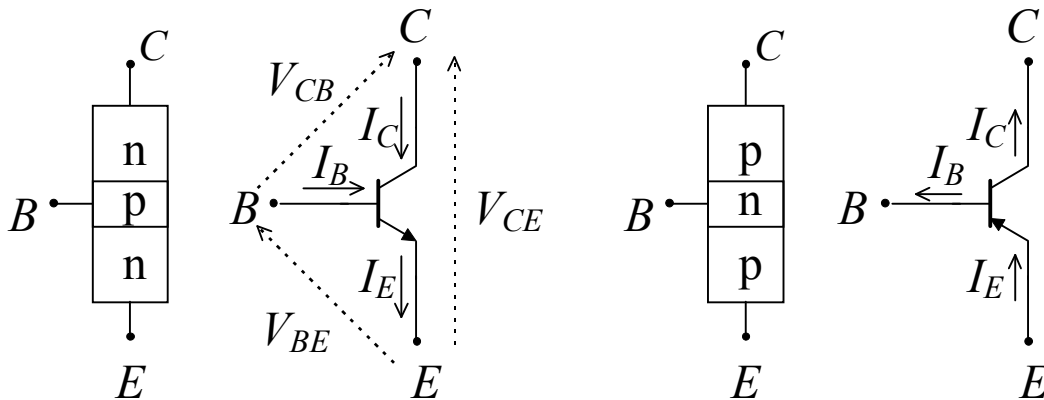
Unió doble unió de semiconductors **npn** o **pnp**

Bipolar corrent degut a electrons i forats

Tenen 3 terminals: **base (B)**, **emissor (E)** i **col·lector (C)**.

La base és molt estreta i poc dopada

L'emissor està més dopat que el col·lector



I_B **Corrent de base**

I_C **Corrent de col·lector**

I_E **Corrent d'emissor**

$$I_E = I_B + I_C$$

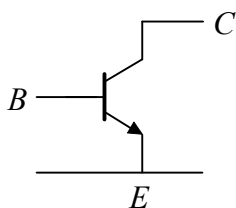
$V_{BE} = V_B - V_E$ **Tensió base-emissor**

$V_{CE} = V_C - V_E$ **Tensió col·lector-emissor**

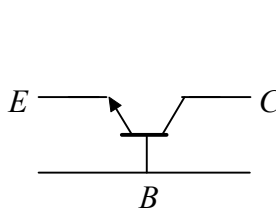
$V_{CB} = V_C - V_B$ **Tensió col·lector-base** $V_{CB} = V_{CE} - V_{BE}$

Es poden connectar de diferents formes o **configuracions**:

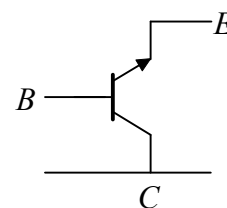
emissor comú



base comuna

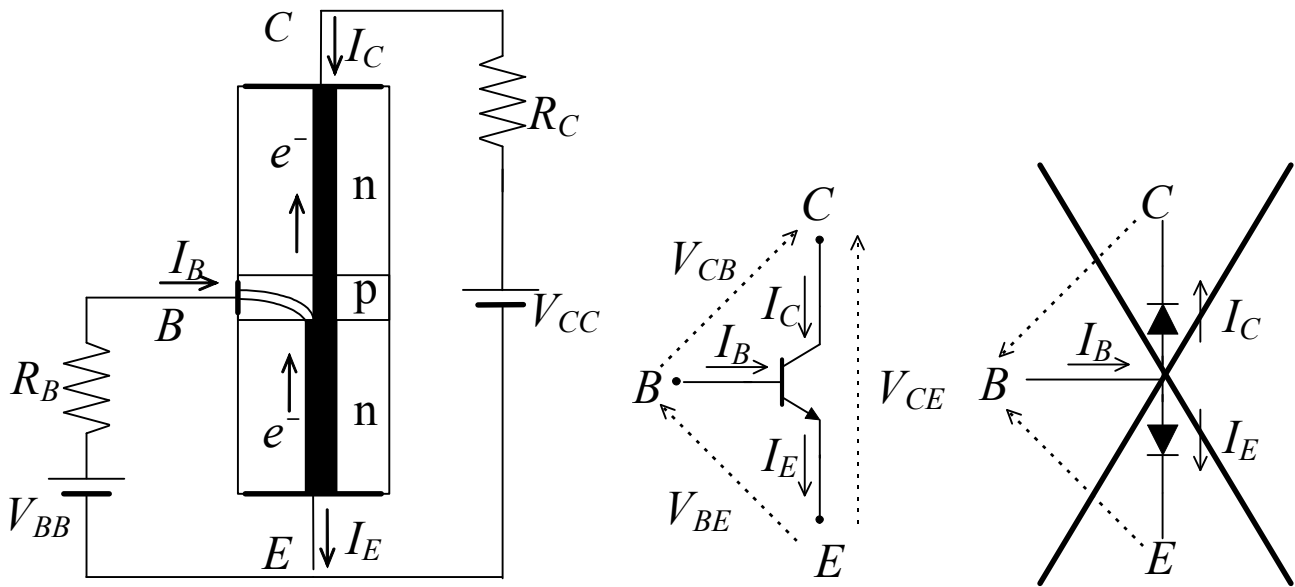


col·lector comú



Fonament físic del funcionament d'un transistor bipolar d'unió

B poc dopada i molt estreta *E* molt dopat



BE és com un díode. *BC* no és com un díode

Si *BE* directa, *BC* pot conduir en sentit oposat al d'un díode

Si *BE* és en directa, com que *E* té molts més e^- que forats té *B*,
 només una petita part dels e^- que es difonen de *E* a *B*
 es recombinen amb els forats que van de *B* a *E* (I_B) i,
 com que *B* és estreta, la majoria dels e^- es difon fins a *C* i,

si *BC* és en inversa ($V_C > V_B$), es produeix $I_C = \beta I_B \rightarrow$ **ACTIVA**

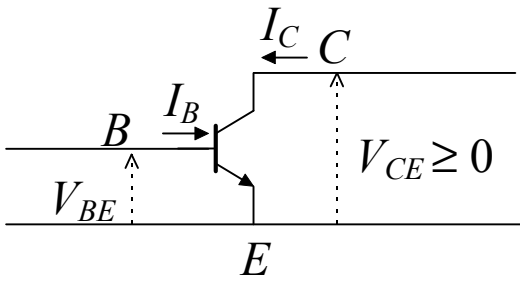
Si *BE* és en directa i *BC* no és en inversa ($V_C - V_B = V_{CE} - V_{BE} \approx -0.2V$)

l'efecte anterior és menys intens i $I_C < \beta I_B \rightarrow$ **SATURACIÓ**

Si *BE* i *BC* són en inversa (pràcticament) no passa corrent \rightarrow **TALL**

		<i>BC</i>	
	<i>polaritzacio</i>	<i>inversa</i>	<i>directa</i>
<i>BE</i>	<i>inversa</i>	tall	incorrecte
	<i>directa</i>	activa	saturacio

Característiques d'un npn en emissor comú (la més habitual)



← Perquè funcioni correctament

Característica BE $\equiv I_B(V_{BE})$

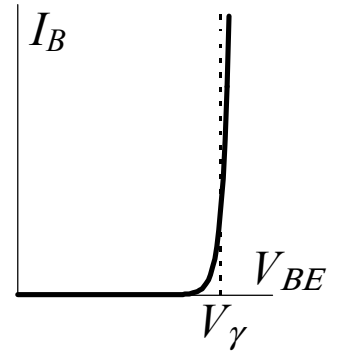
La unió **BE** es comporta com un díode:

si $V_{BE} < V_\gamma \rightarrow I_B = 0$

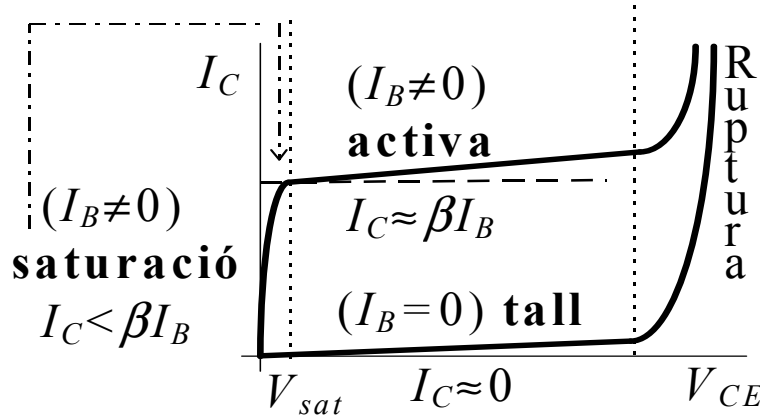
sino $I_B \neq 0 \rightarrow V_{BE} = V_\gamma$

$V_\gamma \equiv$ **tensió llindar**

És independent de la unió **BC** (unidireccional)



Característica CE $\equiv I_C(V_{CE})$ Una corba per cada I_B



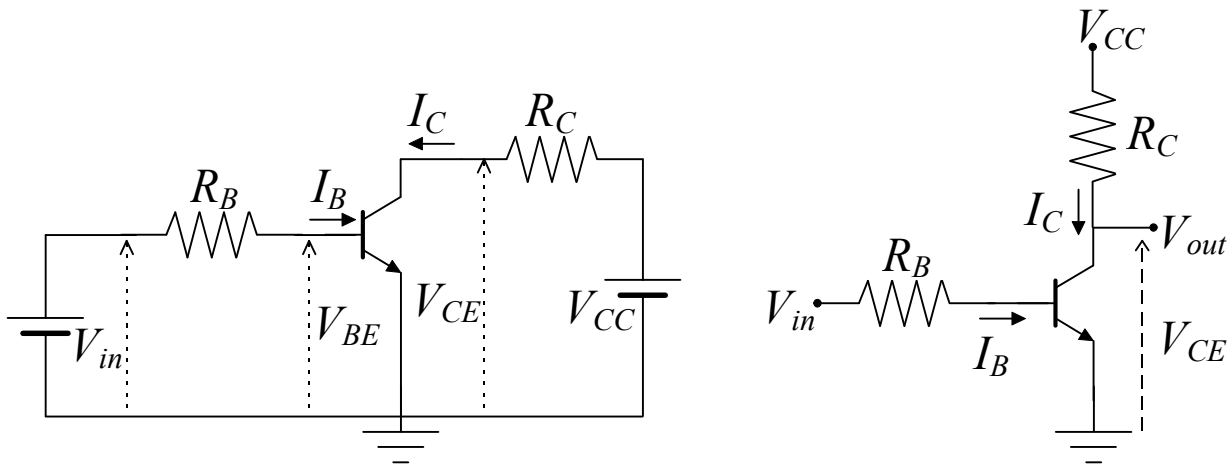
Regió	Condicció	Aprox.
tall	$V_{BE} < V_\gamma$	$I_B \approx I_C \approx 0$
activa *	$V_{CE} > V_{sat}$	$I_C \approx \beta I_B$
saturació *	$I_C < \beta I_B$	$V_{CE} \approx V_{sat}$

$\beta \equiv$ **Paràmetre beta**

o factor de guany

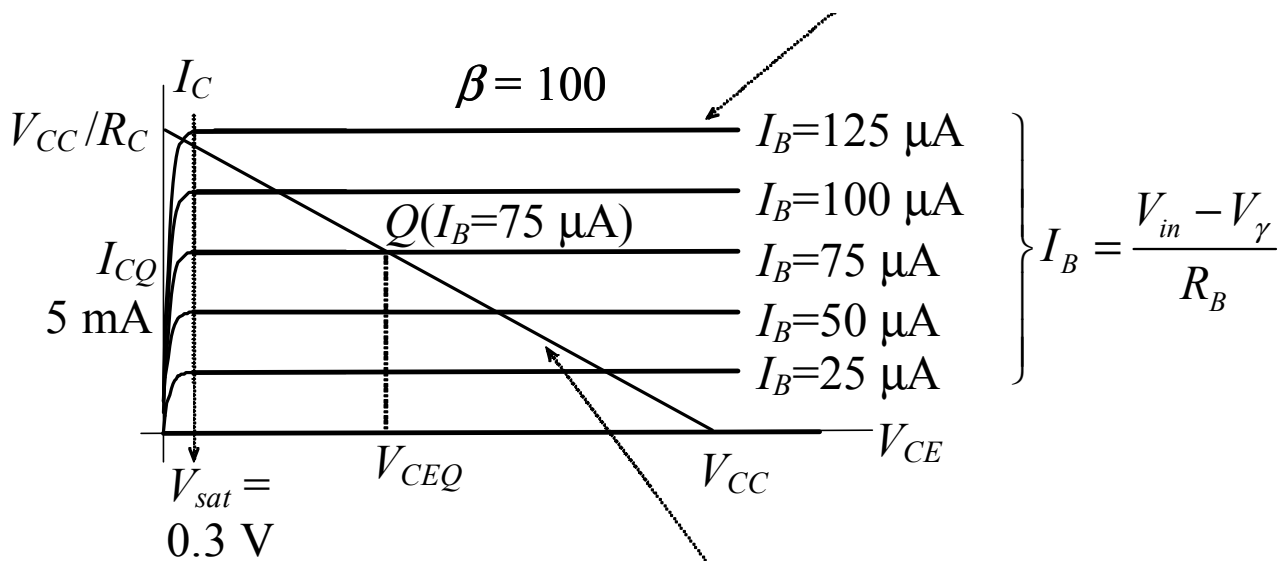
$V_{sat} \equiv$ **Tensió saturació**

* $I_B \neq 0$ i $V_{BE} \approx V_\gamma$



Punt de treball (Q) \equiv valors concrets de V_{CE} i $I_C = (V_{CEQ}, I_{CQ})$

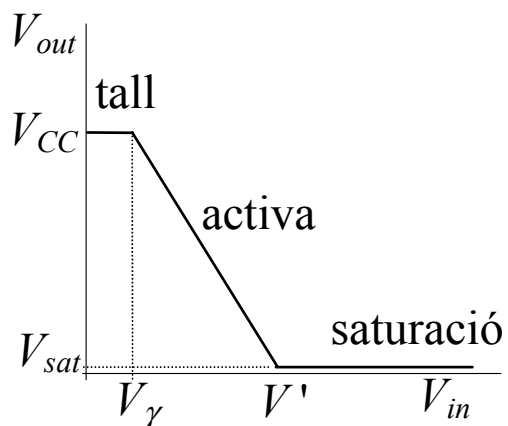
$Q \equiv$ Intersecció entre la corba característica $I_C(V_{CE})$ corresponent a I_B



i la recta de càrrega de sortida

$$I_C = \frac{V_{CC}}{R_C} - \frac{1}{R_C} V_{CE}$$

Corba de transferència $V_{out}(V_{in})$
o característica entrada-sortida



$$V' = V_\gamma + \frac{1}{\beta} \frac{R_B}{R_C} (V_{CC} - V_{sat})$$