

## Guía de Lectura / Problemas

### Transistores bipolares (BJT) y de efecto campo (FET)

CONTENIDOS: Tipos de transistores: BJT y FET; p-n-p y n-p-n; JFET y MOSFET. Propiedades. Regiones de trabajo. Configuraciones de uso. Su utilización en circuitos digitales.

**1]** Analizar los símbolos utilizados para BJT y FET. ¿Qué indica cada elemento de los mismos?

**2]** ¿Podría considerarse a un BJT cómo dos diodos conectados en oposición, con una tercera conexión entre ambos? ¿Cuál es la diferencia de comportamiento? ¿A qué se debe?. Describa el "efecto transistor".

**3]** Señale diferencias y semejanzas estructurales entre BJT y FET.

**4]** Reproduzca la fig. 14.11 a y b para un transistor p-n-p. Asigne a las baterías la polaridad necesaria para que el transistor representado se encuentre en la región activa.

**5]** En la figura de la pregunta anterior, escriba los símbolos usuales de todas las magnitudes de tensión y corriente que regulan el funcionamiento del transistor. Indique los sentidos de circulación de corrientes.

**6]** Dibuje el gráfico de la figura 14.8 para un transistor n-p-n.

**7]** Explique brevemente la información que proporcionan los coeficientes  $\beta_F$  y  $\beta_R$ .

**8]** Considere la configuración EC. Dibuje la curva  $I_b$  vs.  $V_{be}$ , y la familia de curvas  $I_c$  vs.  $V_{ce}$ , con  $I_b$  como parámetro, suponiendo un comportamiento ideal de las uniones.

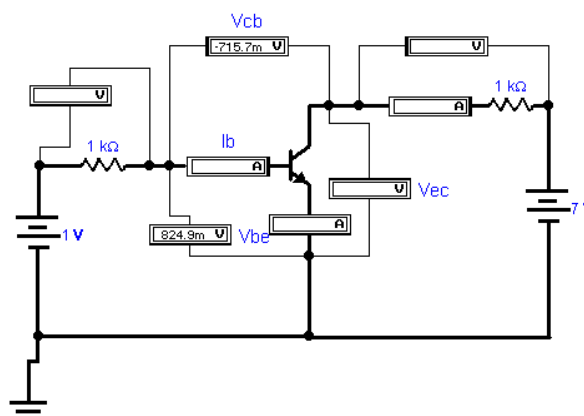
**9]** Dibuje circuitos con transistores que cumplan las siguientes condiciones:

- 9.1 p-n-p en EC. Región de corte.
- 9.2 p-n-p en BC. Región de saturación.
- 9.3 n-p-n en CC. Región activa.
- 9.4 n-p-n en EC. Región de saturación.
- 9.5 n-p-n en EC. Región de corte.

Verifique sus circuitos en el laboratorio o con el simulador.

**10]** En el circuito siguiente:

10.1. Describa el tipo de transistor, la configuración y la región de trabajo.



10.2. Complete las lecturas faltantes en los instrumentos.

10.3. Cambie la región de trabajo, de dos formas diferentes, (cambiando dos parámetros distintos del circuito).

Verifique sus resultados con el simulador.

**11]** Señalar las características más importantes de los MOSFET, comparadas con los BJT.

**12]** Construya en el simulador circuitos con NMOS y PMOS en fuente común. Provoque los cambios necesarios en los parámetros para que transiten por las tres regiones de trabajo descritas.

**13]** ¿En qué consisten y en qué se basan las aplicaciones digitales de los transistores? ¿Por qué le parece que la región de trabajo activa en los BJT (saturación en FET) tiene aplicación en circuitos amplificadores (analógicos), mientras que las de corte y saturación (óhmica en FET) se emplean en circuitos de uso en computación?

**14]** Señale ventajas y desventajas comparativas de las tecnologías bipolares y unipolares en la implementación de puertas lógicas. Explique con qué variables se juega para optimizar el rendimiento de las puertas en tecnología bipolar.

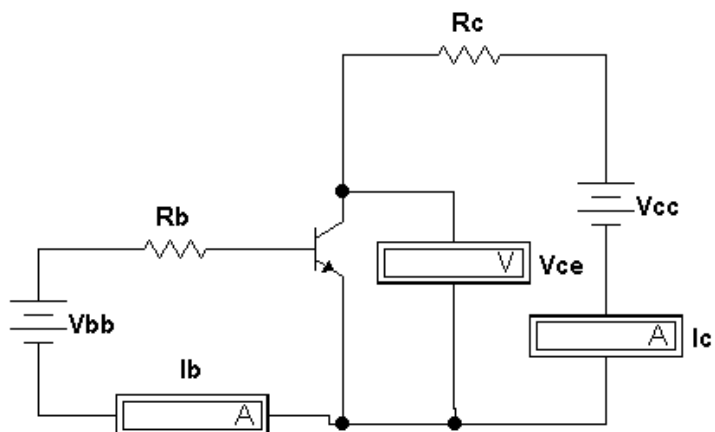
**15]** Explique en qué consiste la tecnología CMOS y cuáles son sus principales ventajas.

**16]** Escribir en unos pocos (3 ó 4) renglones una explicación de los siguientes términos de la teoría de transistores:

BJT	FET	JFET	MOSFET
MOS complementario	polarización	configuración	región de trabajo
saturación	hfe	coeficiente $\alpha$	unión de emisor
puerta/sumidero/fuente	tensión umbral	enriquecimiento	canal n/canal p

## Más Problemas con Transistores

1) Para el siguiente circuito



$$V_{cc}=20V$$

$$R_c = 0,8 \text{ k}\Omega$$

$$R_b = 15 \text{ k}\Omega$$

$$\beta = 100$$

a) Dibujar la recta de carga del circuito.

b) Completar la siguiente tabla:

$V_{bb}$ (V)	$I_c$ (mA)	$V_{ce}$ (V)
0		
1		
2		
3		
4		
5		
6		

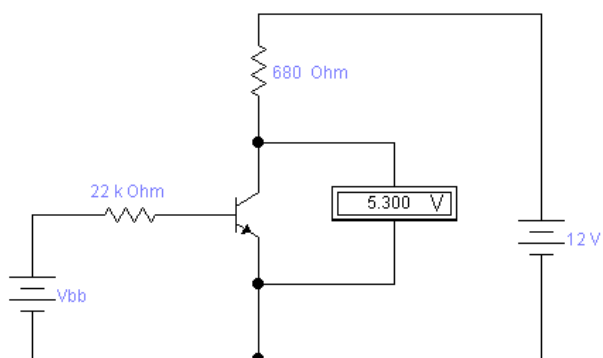
c) Indicar en qué zona está trabajando el transistor en cada caso. En el caso de estar saturado, suponer  $V_{ce}=0$  y hallar el valor de  $\beta_{sat}$ .

2) Se dispone de un transistor que tiene un  $\beta=200$ . Se desea que funcione saturado con un  $\beta_{sat}=20$  en un circuito igual al anterior. Elegir valores de  $R_b$  y  $R_c$  adecuados. Usar  $V_{cc}=12V$  y  $V_{bb}=5V$ .

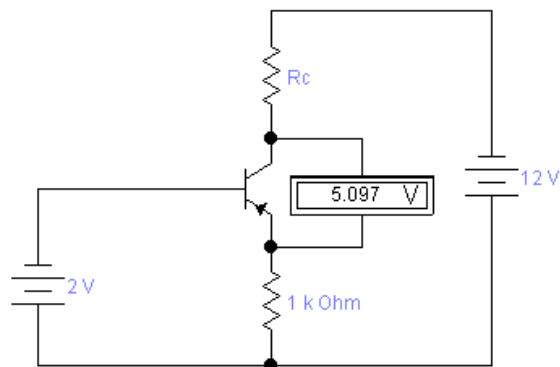
3) Para el mismo circuito del punto 2), ahora se desea que funcione en corte, ¿qué debiera cambiar?

- 4) Ídem pero que funcione en modo activo. Encontrar al menos 3 maneras distintas de sacarlo de saturación.
- 5) El puerto paralelo entrega una señal que cuando representa un “1” lógico puede estar entre 4,5V y 5V. Se quiere encender un LED que funciona con una diferencia de potencial de 1,5V y una corriente de 100mA. Se dispone de una pila de 12V, un transistor NPN y resistencias. Se desea que el LED encienda cuando en el puerto hay un “1” lógico. Diseñar un circuito con los elementos disponibles.
- 6) Encontrar el valor faltante en cada caso:

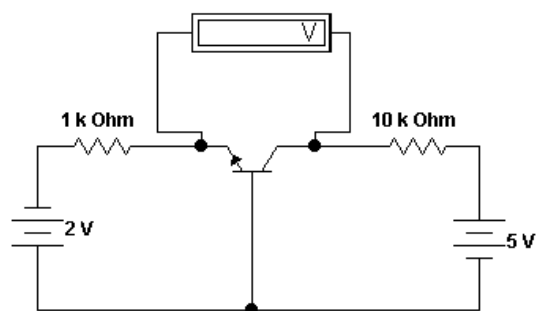
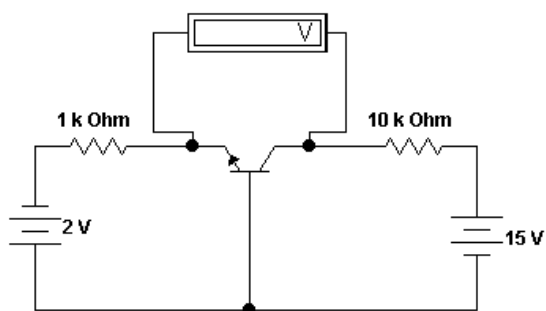
a)  $\beta=200$



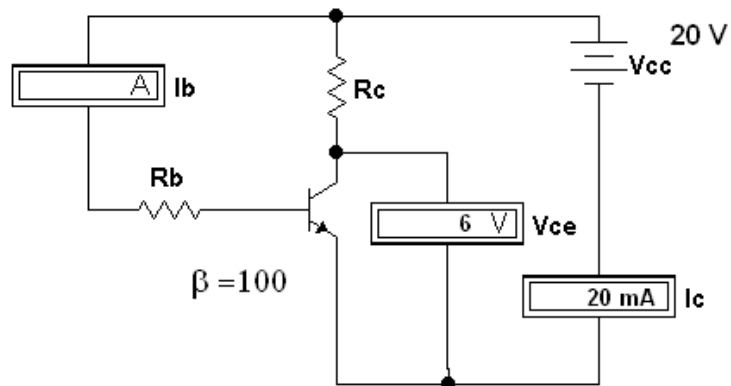
b)  $\beta=100$



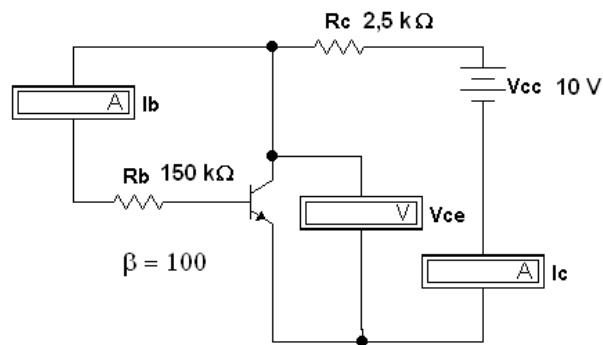
c)  $\beta = 250$



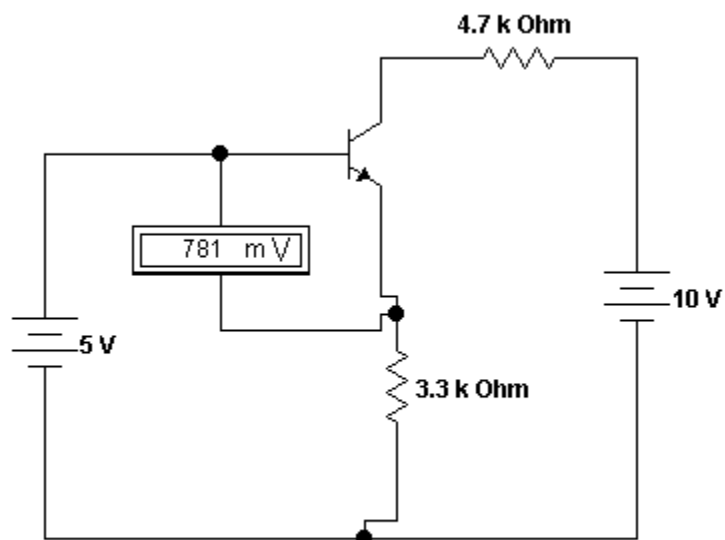
- 7) Encuentre los valores de  $R_b$  y  $R_c$ . Dibuje la recta de carga y señale el punto de operación ( $I_c$ ;  $V_{ce}$ ).



- 8) Encontrar las lecturas de los instrumentos.



- 9) En el siguiente circuito: ( $\beta=100$ )



- Calcule  $I_b$ ;  $I_c$ ;  $I_e$  y  $V_{ce}$
- Controle sus resultados con el simulador.
- Explique.
- Asigne un valor de  $V_{cc}$  que ponga al transistor en la zona activa.
- Controle su resultado con el simulador.

10) Determine las tablas de verdad. Identifique la función lógica y la tecnología empleada.

