

Dispositivos Electrónicos

AÑO: 2010

TEMA 5: PROBLEMAS

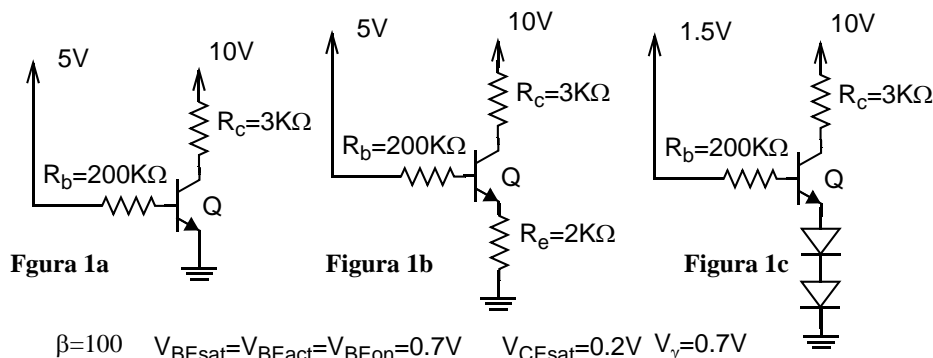


Rafael de Jesús Navas González
Fernando Vidal Verdú

E.T.S. de Ingeniería Informática
Ingeniero Técnico en Informática de Sistemas: Curso 1º Grupo A
Quinta Relación: Cuestiones y Problemas

Problemas

1.- Calcular las intensidades en las ramas y las tensiones en los terminales de los transistores en los circuitos de la Figura 1.



2.- El transistor bipolar Q_S de la Figura 2 se denominada transistor Schottky, y puede ser modelado, según se ilustra también en ella, mediante un transistor BJT normal, Q , y un didodo Schottky, D_S . Demostrar que en dicho modelo el transistor Q nunca puede conducir en saturación.

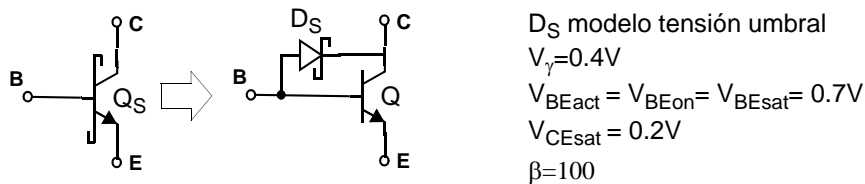


Figura 2

3.- Demostrar que en circuito de la Figura 3a, si el diodo Q conduce lo hace siempre en su región activa, y que se cumple que

$$I_D = 0 \quad \text{para } (V_D \leq V_{BEon})$$

$$I_D = \frac{\beta + 1}{R_B} (V_D - V_{BEon}) \quad \text{para } (V_D \geq V_{BEon})$$

Observa que este comportamiento justifica que dicho circuito pueda ser considerado como un diodo basado en el transistor BJT, como sugiere la Figura 3b.

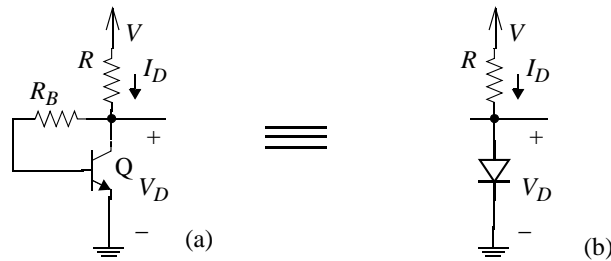
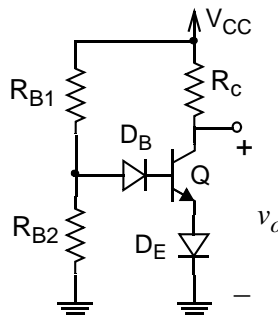


Figura 3

4.- En el circuito de la Figura 4:

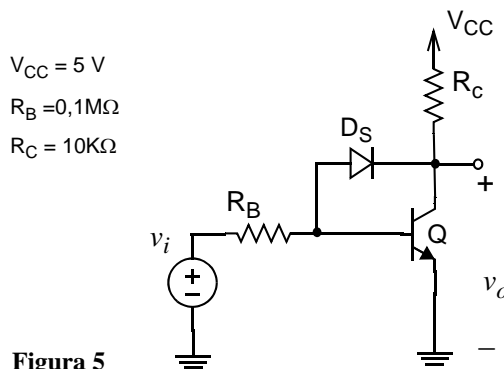
- Indicar y justificar cuál es el estado de los todos dispositivos semiconductores.
- Determinar el valor de la intensidad de corriente y la caída de tensión en cada uno de los elementos de circuito.
- Determinar la tensión de salida, v_o y la potencia aportada por la fuente V_{CC} .



D_B y D_E modelo tensión umbral
 $V_\gamma=0.7V$
 $V_{BEact} = V_{BEon} = V_{BEsat} = 0.7V$
 $V_{CEsat} = 0.2V$
 $\beta=100$
 $V_{CC} = 10 V$
 $R_{B1} = R_{B2} = 1M\Omega$
 $R_C = 10K\Omega$

Figura 4

5.- En el circuito de la Figura 5, encontrar el rango de valores de v_i para los cuales el diodo D_S está en conducción, mientras el transistor Q trabaja en su región activa. Determinar el valor de v_o y la potencia aportada por la fuente V_{CC} .



$V_{CC} = 5 V$
 $R_B = 0,1M\Omega$
 $R_C = 10K\Omega$

D_S modelo tensión umbral
 $V_\gamma=0.4V$
 $V_{BEact} = V_{BEon} = V_{BEsat} = 0.7V$
 $V_{CEsat} = 0.2V$
 $\beta=100$

Figura 5

6.- Para las puertas RTL de la Figura 6(a) y (b). Calcula el consumo en cada una de las combinaciones de las entradas posibles (suponer que no hay ninguna puerta conectada a la salida). Repite los cálculos tomando $R_c=3k\Omega$ y compara con el resultado anterior. Haz lo mismo con $V_{cc}=3V$. Responde ahora cómo cambia el consumo con el cambio del valor de la resistencia R_c , y el de la tensión de alimentación.

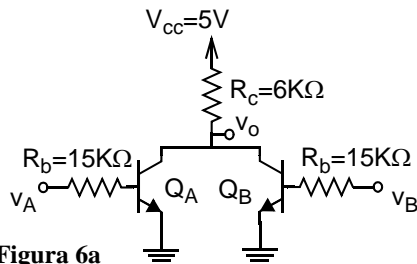


Figura 6a

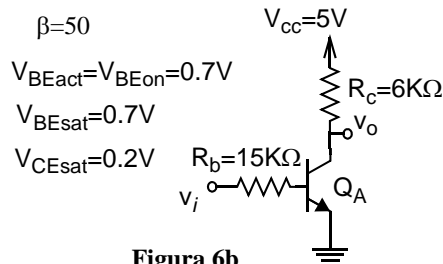


Figura 6b

7.- Para el inversor de al Figura 6(b). Obtener la característica de transferencia (v_o en función de v_i). Calcula sus niveles lógicos y sus márgenes de ruido. Determina también cuál será su consumo estático.

8.- Comprueba que el circuito de la Figura 7 es una puerta NOR. Nota que el circuito completo puede verse también como una puerta OR con diodos (zona sombreada) cuya salida se ha conectado a la entrada de un inversor RTL.

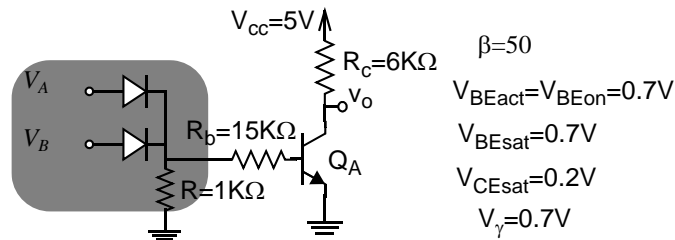


Figura 7

9.- En el circuito de la Figura 8, calcular la característica de transferencia (v_o en función de v_i), y representarla gráficamente (dar la expresión matemática de todos los tramos).

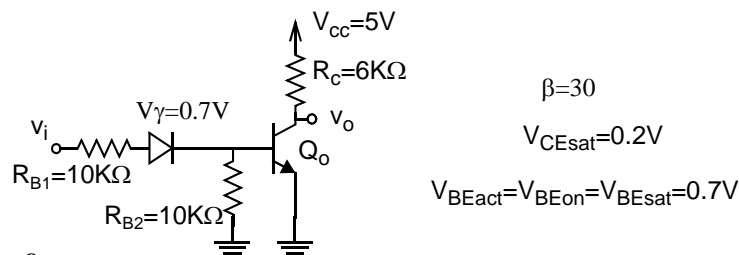


Figura 8

10.- Si identificamos el circuito de la Figura 8, como un inversor lógico, determina a partir de la curva obtenida en el problema 9:
 a) sus niveles lógicos
 b) su margen de ruido.
 c) Determina también cuál será su consumo estático.

SOLUCIONES:

- 1.- (a) $I_B=0.0215\text{mA}$, $I_C=2.15\text{mA}$, $I_E=2.17\text{mA}$, $V_B=0.7\text{V}$, $V_C=3.55\text{V}$, $V_E=0\text{V}$;
 1.- (b) $I_B=0.0107\text{mA}$, $I_C=1.07\text{mA}$, $I_E=1.08\text{mA}$, $V_B=2.86\text{V}$, $V_C=6.79\text{V}$, $V_E=2.16\text{V}$;
 1.- (c) $I_B=I_C=I_E=0$, $V_B=1.5\text{V}$, $V_C=10\text{V}$, V_E indeterminada.

- 4.-(b) $V_{DB} = V_{DE} = 0,7\text{V}$; $I_{DB} = 5,8\mu\text{A}$, $I_{DE} = 585,8\mu\text{A}$; $V_{BE} = 0,7\text{V}$,
 $I_B = 5,8\mu\text{A}$, $V_{CE} = 3,5\text{V}$, $I_C = 580\mu\text{A}$; $I_{RC} = I_C = 580\mu\text{A}$, $V_{RC} = 5,8\text{V}$;
 $V_{RB1} = 7,9\text{V}$, $I_{RB1} = 7,9\mu\text{A}$; $V_{RB2} = 2,1\text{V}$, $I_{RB2} = 2,1\mu\text{A}$; $I_{CC} = 587,9\mu\text{A}$.
 4.- (c) $v_o = 4,2\text{V}$; $P_{V_{CC}} = 5,879\text{mW}$.

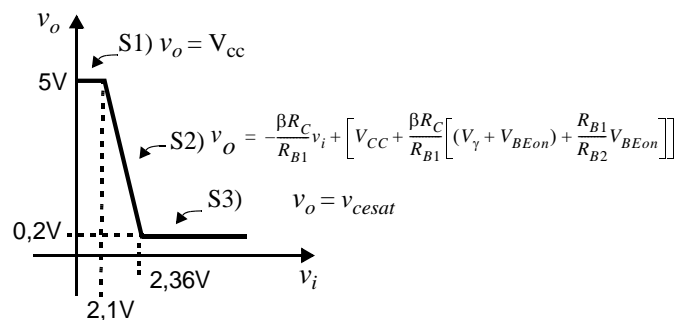
- 5.- $v_i \geq 1,17\text{V}$; $v_o = 0,3\text{V}$; $P_{V_{CC}} = 2,35\text{mW}$.

- 6.- (a) $P_{00}=0\text{W}$, $P_{01}=P_{10}=P_{11}=4\text{mW}$.
 Si $R_c=3\text{k}\Omega$ $P_{00}=0\text{W}$, $P_{01}=P_{10}=P_{11}=8\text{mW}$.
 Si $V_{cc}=3\text{V}$, $P_{00}=0\text{W}$, $P_{01}=P_{10}=P_{11}=1.4\text{mW}$.
 (b) $P_0=0\text{W}$, $P_1=4\text{mW}$.
 Si $R_c=3\text{k}\Omega$ $P_0=0\text{W}$, $P_1=8\text{mW}$.
 Si $V_{cc}=3\text{V}$, $P_0=0\text{W}$, $P_1=1.4\text{mW}$.

- 7.- $V_{OH}=5\text{V}$, $V_{OL}=0.2\text{V}$, $V_{IL}=0.7\text{V}$, $V_{IH}=0.94\text{V}$, $NM1=4.06\text{V}$, $NM0=0.5\text{V}$.

- 8.- Para $V_A = 0\text{V}$ $V_B = 0\text{V}$ $V_o = 5\text{V}$,
 Para $V_A = 0\text{V}$ $V_B = 5\text{V}$ $V_o = 0.2\text{V}$,
 Para $V_A = 5\text{V}$ $V_B = 0\text{V}$ $V_o = 0.2\text{V}$,
 Para $V_A = 5\text{V}$ $V_B = 5\text{V}$ $V_o = 0.2\text{V}$.

- 9.- S2) $(V_\gamma + V_{BEon}) + \frac{R_{B1}}{R_{B2}} V_{BEon} \leq v_i \leq \frac{R_{B1}}{\beta R_C} (V_{CC} - V_{CEsat}) + \left[(V_\gamma + V_{BEon}) + \frac{R_{B1}}{R_{B2}} V_{BEon} \right]$



- 10.- (a) Los niveles lógicos son fácilmente identificables en la gráfica de la solución al problema 9.
 10.- (b) $NM_L = 1,9\text{V}$ y $NM_H = 2,64\text{V}$. Por tanto $NM = 1,9\text{V}$.
 10.- (c) $P(V_{CC}) = 4\text{mW}$

FORMULARIO:

