



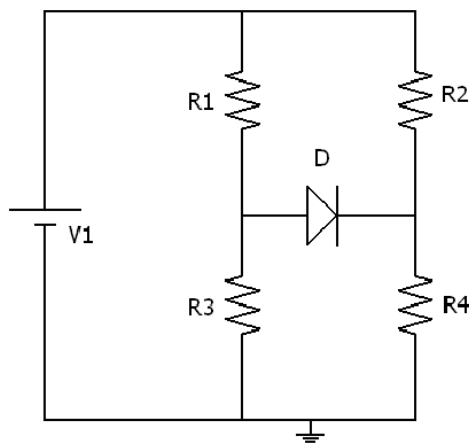
FUNDAMENTOS FÍSICOS Y TECNOLÓGICOS

RELACIÓN Nº 3: DISPOSITIVOS ELECTRÓNICOS

Diodos

1.- Calcula la corriente que circula a través del diodo en los siguientes casos:

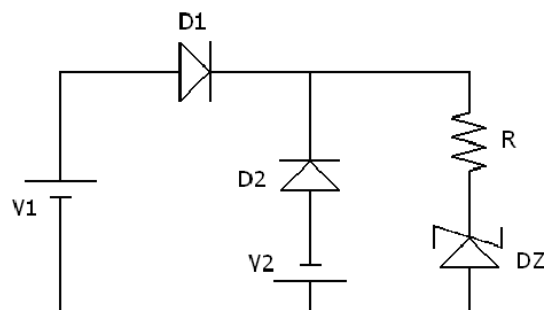
- a) Datos: $V_1=12\text{ V}$; $R_1=R_3=400\ \Omega$; $R_2=R_4=600\ \Omega$; $V_\gamma = 0.6\text{ V}$
- b) Datos: $V_1=12\text{ V}$; $R_1=R_4=400\ \Omega$; $R_2=R_3=600\ \Omega$; $V_\gamma = 0.6\text{ V}$
- c) Datos: $V_1=12\text{ V}$; $R_1=R_4=600\ \Omega$; $R_2=R_3=400\ \Omega$; $V_\gamma = 0.6\text{ V}$



Circuito para los apartados a), b) y c)

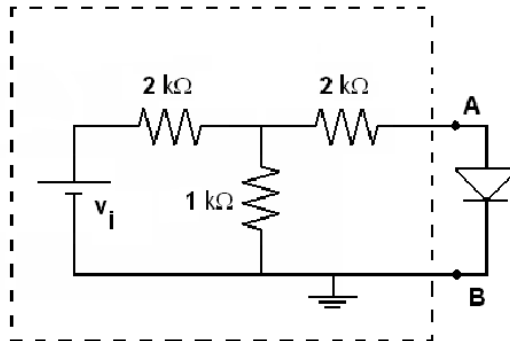
2.- Calcula la corriente que circula por cada rama en el siguiente circuito:

Datos: $R=1\text{ k}\Omega$; $V_1=6\text{ V}$; $V_2=2\text{ V}$; $V_\gamma = 0.6\text{ V}$; $V_Z = 4.1\text{ V}$



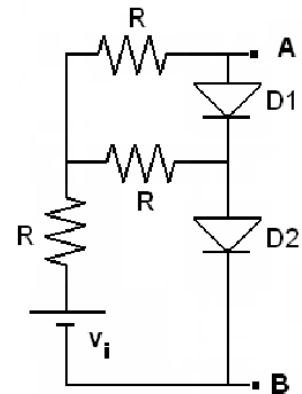
3. Calcula la característica de transferencia del circuito ($v_o = V_A - V_B$). (Examen de septiembre de 2007)

Datos: $V_\gamma = 0.6\text{ V}$



4. Calcula la característica de transferencia del siguiente circuito para tensiones de entrada positivas ($v_o = V_A - V_B$) (Examen de febrero de 2008)

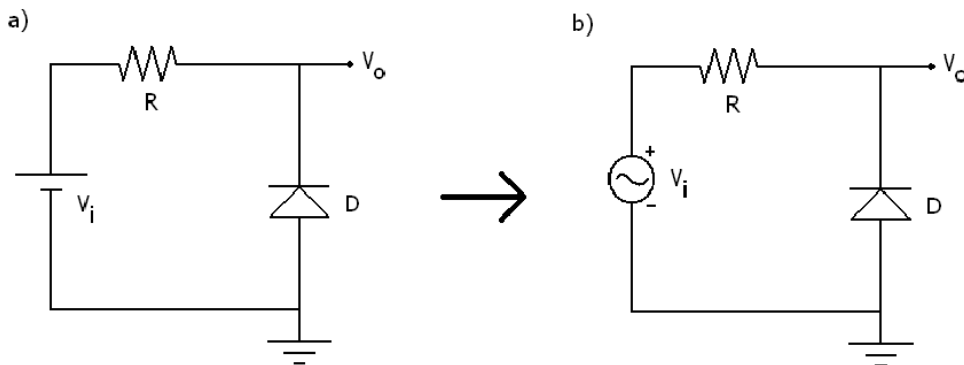
Datos: $V_\gamma = 0.6\text{ V}$ (Válido para los dos diodos)



5.- Respuesta del circuito ante una señal variable.

- Calcula la característica de transferencia del circuito de la izquierda.
- Si en el circuito de la derecha se pone una entrada $v_i(t) = 10\cos t\text{ V}$, ¿cuál será la señal de salida $v_o(t)$? Y si la señal de entrada es $v_i(t) = 0.5\cos t\text{ V}$, ¿cuánto vale la salida? Dibuja las señales de entrada y de salida en función del tiempo.

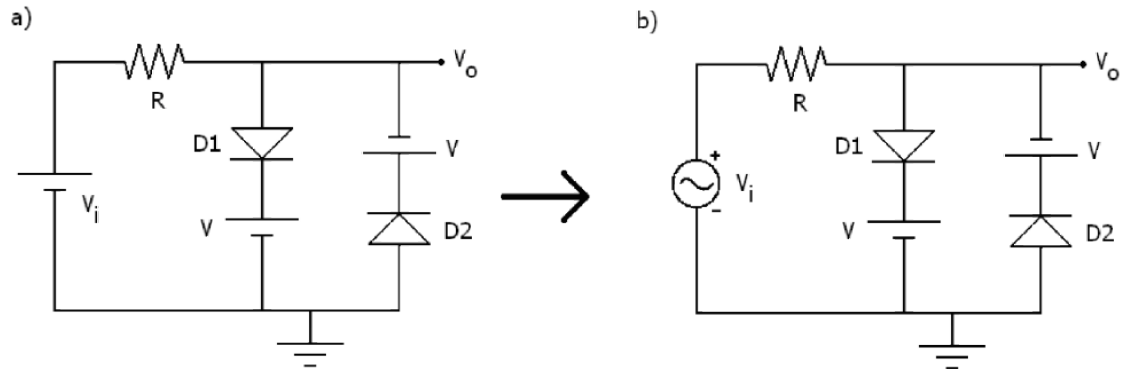
Datos: $R = 1\text{ k}\Omega$; $V_\gamma = 0.6\text{ V}$



6.- Respuesta del circuito ante una señal variable.

- a) Calcula la característica de transferencia del circuito de la izquierda.
 b) Supongamos que, para una señal variable cualquiera $v_i(t)$ se quiere limitar los valores de $v_o(t)$ entre $\pm 5\text{ V}$ ¿cuál sería el valor de V de las fuentes de tensión del circuito?

Datos: $R=5\text{ k}\Omega$; $V_\gamma = 0.6\text{ V}$



Más ejercicios de diodos:

1. En el circuito de la Figura 1, $V_i = 15\text{ V}$, $R = 100\Omega$ y $I_s = 100 \cdot 10^{-6}\text{ A}$. Calcular:
- la corriente que circula por diodo si la diferencia de potencial entre sus extremos es 0.1 V . Usar la relación exponencial entre V_d y I_d .
 - la corriente que circula por diodo si la diferencia de potencial entre sus extremos es 0.5 V . Usar la relación exponencial entre V_d y I_d .
 - la corriente que circula por el circuito así como la diferencia de potencial entre los extremos del diodo usando la relación exponencial entre V_d y I_d .
 - la corriente que circula por el circuito así como la diferencia de potencial entre los extremos del diodo usando el primer modelo de aproximación para el diodo.

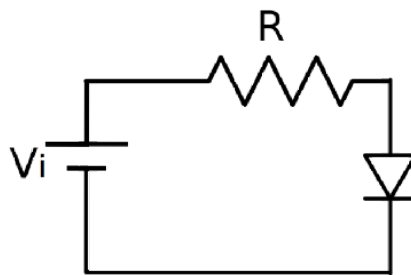


Figura 1:

2. Para el circuito de la Figura 1, calcular la característica de transferencia si:
- se toma la salida en la resistencia.
 - se toma la salida en el diodo.

Datos: $R = 1\text{ k}\Omega$

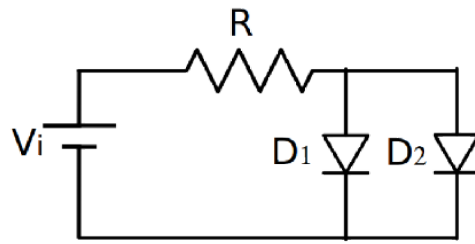


Figura 2:

3. En el circuito de la Figura 2 hay dos diodos, D_1 es de Germanio con una tensión umbral $V_{T1} = 0,2V$ y una resistencia directa $r_{d1} = 20\Omega$ (segundo modelo visto en clase). D_2 es de Silicio con una $V_{T2} = 0,6V$ y $r_{d2} = 15\Omega$. Calcular las intensidades que circulan por cada uno de dichos diodos si:
 - a) $V_i = 100V$ y $R = 10k\Omega$
 - b) $V_i = 100V$ y $R = 1k\Omega$
4. Para el circuito de la Figura 3, calcular la característica de transferencia si se toma la salida en el diodo. Datos: $R = 1K\Omega$

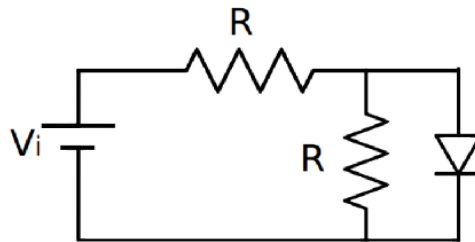


Figura 3:

5. Para el circuito de la Figura 4, calcular la característica de transferencia si se toma la salida en el punto indicado por V_0 . Datos: $R = 1K\Omega$

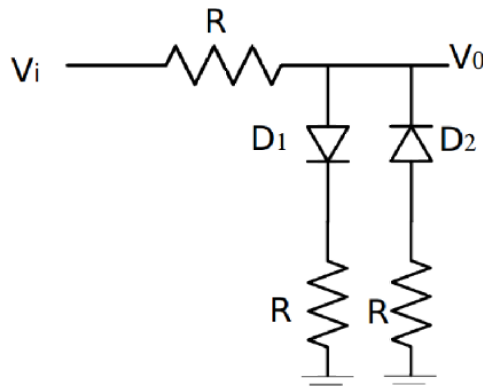
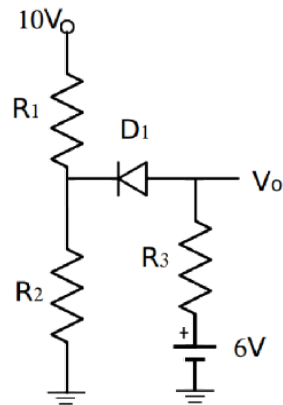


Figura 4:

8. En el circuito de la figura 6 calcular el valor de la tensión de salida (V_o), sabiendo que el didodo D1 cuando está en conducción se puede representar por:

- Un cortocircuito (diodo ideal)
- Una fuente de tensión de $0.7V$.
- Una fuente de tensión de $0.7V$ y una resistencia de 20Ω . Datos: $R_1 = 5k\Omega$, $R_2 = 5k\Omega$ y $R_3 = 5k\Omega$.



11. En el circuito de la Figura 8, los diodos se pueden representar, en conducción, como una fuente de tensión de $0.7V$ en serie con una resistencia de 20Ω . Determinar la tensión en el punto A si:

- $V_{in} = 10V$
- $V_{in} = -5V$

Datos: $R_1 = 5k\Omega$ y $R_2 = 2k\Omega$.

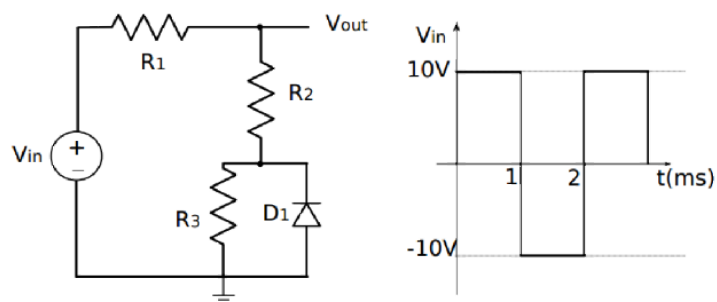


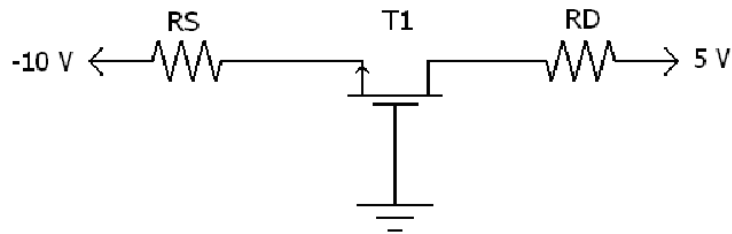
Figura 8:

Transistores MOSFET

7.- Calcula la corriente que circula por cada rama en el circuito siguiente.

- Calcula la potencia que consume el transistor, así como cada una de las resistencias.

Datos: $R_S = 10 \text{ k}\Omega$; $R_D = 2.2 \text{ k}\Omega$; $V_T = 2 \text{ V}$; $k = 0.1 \text{ mA/V}^2$



8.- Calcula la corriente que circula por cada una de las tres ramas del circuito. Datos: $R_D = 1 \text{ k}\Omega$; $k = 2 \text{ mA/V}^2$; $V_T = 1 \text{ V}$

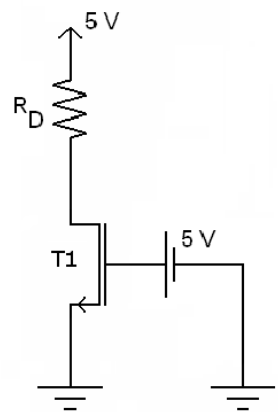
(Examen de septiembre 2008)

Región lineal u óhmica:

$$I_D = \frac{k}{2} [2(V_{GS} - V_T)V_{DS} - V_{DS}^2]$$

Región de saturación:

$$I_D = \frac{k}{2} (V_{GS} - V_T)^2$$



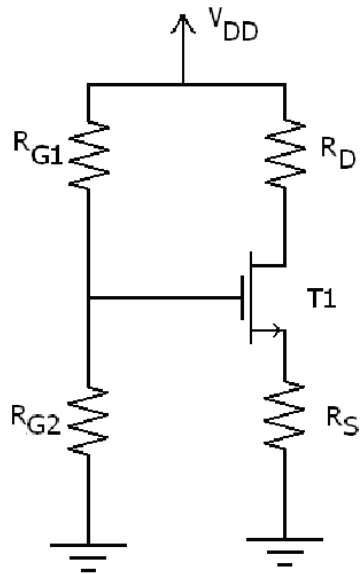
9.- Calcula la tensión en los terminales de puerta, drenador y fuente del transistor T1 en los casos siguientes:

a) $V_{DD} = 5 \text{ V}$; $R_{G1} = 9 \text{ k}\Omega$; $R_{G2} = 1 \text{ k}\Omega$; $R_D = R_S = 10 \text{ k}\Omega$;

b) $V_{DD} = 5 \text{ V}$; $R_{G1} = R_{G2} = 10 \text{ k}\Omega$; $R_D = 5 \text{ k}\Omega$; $R_S = 0.25 \text{ k}\Omega$;

- Calcula en cada caso el consumo de potencia del transistor.

Datos: $V_T = 1 \text{ V}$; $k = 1 \text{ mA/V}^2$



10.- Calcula el valor de V_o en el siguiente circuito cuando se aplican las siguientes tensiones en las puertas de los transistores:

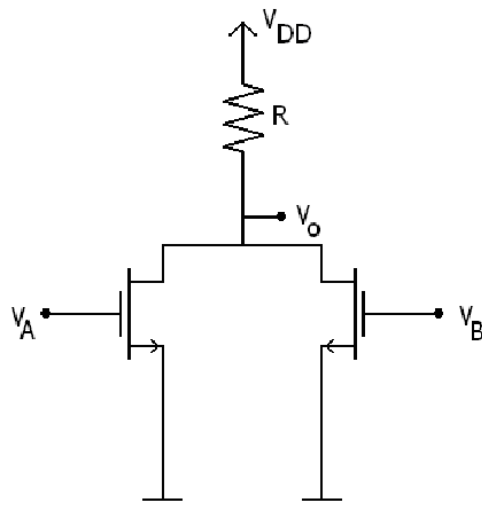
a) $V_A=0$ V; $V_B=0$ V;

b) $V_A=5$ V; $V_B=0$ V;

c) $V_A=0$ V; $V_B=5$ V;

d) $V_A=5$ V; $V_B=5$ V;

Datos: $V_{DD}=5$ V; $R=1$ k Ω ; $V_T=1$ V; $k=0.5$ mA/V²



Más ejercicios de MOSFETs:

18. Determinar el valor de I_D , V_{DS} y V_{GS} en el circuito de la Figura 16. Datos: $V_{DD} = 12V$, $R_1 = 2k\Omega$, $R_2 = 1M\Omega$, $V_T = 3V$, $k = 0,48 \cdot 10^{-3} \frac{A}{V^2}$.

19. En el circuito de la Figura 17:

- Suponiendo $V_{GG} = 0V$, ¿cuál es el estado del transistor?
- Suponiendo que ahora V_{GG} aumenta desde 0, ¿para qué tensión empieza a conducir el MOSFET?
- En el momento en que entra en conducción, ¿en qué zona de trabajo (óhmica o saturación) se encuentra?

Datos: $V_{DD} = 15V$, $V_{SS} = 5V$, $R_{G1} = 120\Omega$, $R_{G2} = 220\Omega$, $R_d = 4,7k\Omega$, $V_T = 2V$, $k = 2 \cdot 10^{-3} \frac{A}{V^2}$.

20. En el circuito de la Figura 18:

- Hallar el punto de trabajo y la potencia disipada en cada uno de los transistores del MOSFET de canal n de la figura, si $V_{GG} = 3V$.
- Calcular la tensión V_{GG} máxima para que M_1 se mantenga en la región lineal.

Datos: $V_{DD} = 9V$ Para M_1 : $V_{T1} = 1V$, $k_1 = 4 \cdot 10^{-3} \frac{A}{V^2}$. Para M_2 : $V_{T2} = 2V$, $k_2 = 2 \cdot 10^{-3} \frac{A}{V^2}$

21. Hallar el punto de trabajo y la potencia disipada en cada uno de los transistores del MOSFET de canal n de la Figura 18, si $V_{GG} = 5V$. Datos: $V_{DD} = 9V$ Para M_1 : $V_{T1} = 1V$, $k_1 = 4 \cdot 10^{-3} \frac{A}{V^2}$. Para M_2 : $V_{T2} = 2V$, $k_2 = 2 \cdot 10^{-3} \frac{A}{V^2}$

22. Los transistores NMOSFET de la Figura 19 son iguales. Se quiere que la corriente de drenador sea igual en ambos transistores. Calcular V_{GS} para M_1 y M_2 y el valor de R_1 . Justifique la zona de trabajo para ambos transistores. Datos: $V_{DD} = 15V$, $V_T = 0,6V$, $k = 4 \cdot 10^{-3} \frac{A}{V^2}$, $R_2 = 1M\Omega$, $I_1 = I_2 = 2mA$, $R_3 = 1,5k\Omega$.

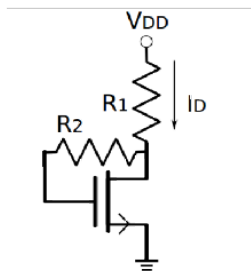


Figura 16:

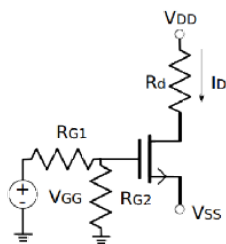


Figura 17:

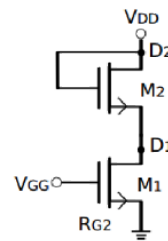


Figura 18:

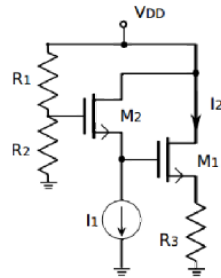


Figura 19:

Circuitos con varios tipos de dispositivos

11.- Calcula el valor de V_o en el siguiente circuito cuando $R_D=100\ \Omega$.

- ¿Cuál es el valor que tendría que tener la resistencia R_D para que el transistor estuviera en el límite de las regiones de saturación y lineal?

Datos: $V_{DD}=5\text{ V}$; $R_D=100\ \Omega$; $V_T=1\text{ V}$; $k=1\text{ mA/V}^2$; $V_G=4\text{ V}$; $V_\gamma=0.6\text{ V}$

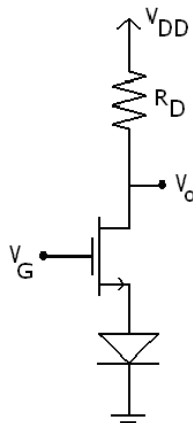
Nota: Uno de los ejercicios del examen de febrero de 2007 era relativo al mismo circuito de la figura, pero con otros datos. A continuación se reproduce el enunciado del examen.

- Calcula:

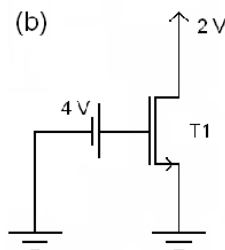
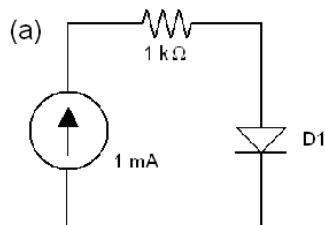
a) El valor de V_o .

b) El valor de la potencia consumida por el MOSFET y por el diodo.

Datos: $V_{DD}=5\text{ V}$; $R_D=1\text{ k}\Omega$; $V_T=1\text{ V}$; $k=2\text{ mA/V}^2$; $V_G=2.5\text{ V}$; $V_\gamma=0.6\text{ V}$



12.- Indica razonadamente la región de funcionamiento en la que operan cada uno de los dispositivos electrónicos siguientes: Examen de febrero de 2009, 1.5 puntos)



Datos para el diodo (D1): $V_\gamma = 0.6\text{ V}$

Datos para el MOSFET (T1): $V_T = 1\text{ V}$; $k = 2\text{ mA/V}^2$