

PROBLEMAS DE FUNDAMENTOS FÍSICOS DE LA INFORMÁTICA

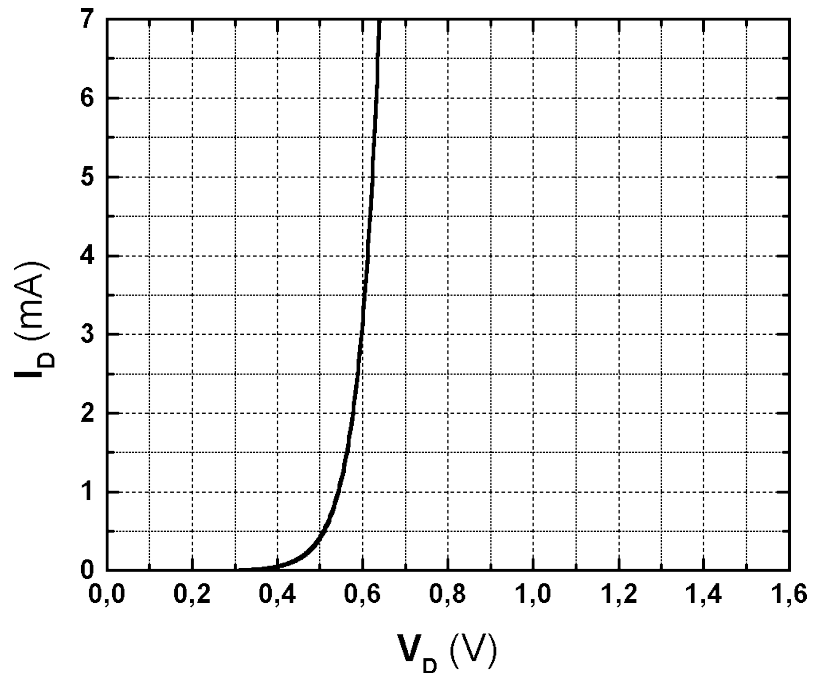
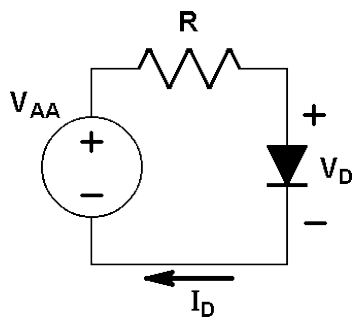
1^{er} Curso de Grado en Ingeniería Informática – Curso 22/23

1^{er} curso del Doble Grado en Informática y Matemáticas – Curso 22/23

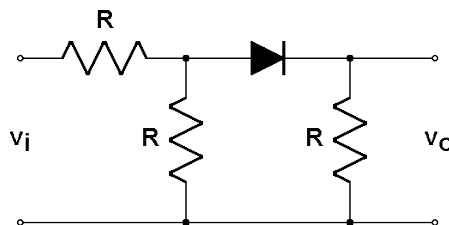
TEMA 4: Diodos

1.- En el circuito de la figura se emplea un diodo de silicio con la característica representada, siendo $V_{AA} = 7\text{ V}$ y $R = 1\text{ k}\Omega$.

- Representar en la misma gráfica la ecuación de malla del circuito (recta de carga).
- Determinar gráficamente la corriente en el diodo y la tensión entre sus extremos.
- ¿Cuánta potencia disipa el diodo?
- ¿Cuál será la potencia disipada del diodo si se cambia R a $2\text{ k}\Omega$? ¿Y a $5\text{ k}\Omega$?

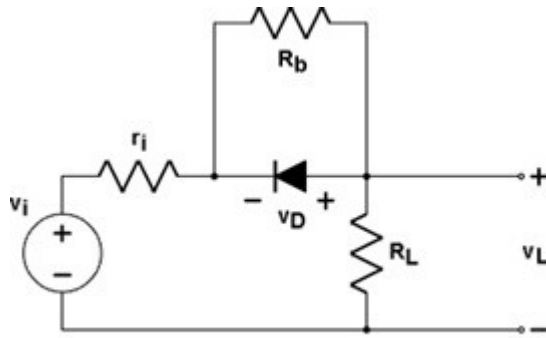


2.- Obtener la tensión de salida, V_o , así como el punto de trabajo (valores de V_D y de I_D) del diodo de la siguiente figura. Utilizar el modelo de la tensión umbral, con $V_\gamma = 0.6\text{ V}$. Tomar $R = 10\text{ }\Omega$ y $V_i = 1\text{ V}$. ¿Qué ocurriría si el valor de V_i fuera 3 V ? Obtener V_o , V_D e I_D para este caso.



3.- Para el siguiente circuito, considerando para el diodo $V_\gamma = 0.6\text{ V}$ y $R_d = 0\text{ }\Omega$ y suponiendo que $R_b = 100\text{ k}\Omega$ y $r_i = R_L = 1\text{ k}\Omega$:

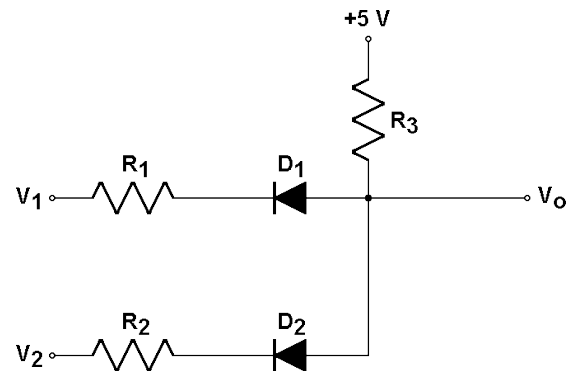
- Obtener el estado del diodo y el valor de V_L si $V_i = 0.3\text{ V}$.
- Repetir para $V_i = -0.7\text{ V}$.



4.- Encontrar V_o para:

- a) $V_1 = 5 \text{ V}$ y $V_2 = 5 \text{ V}$
- b) $V_1 = 5 \text{ V}$ y $V_2 = 0 \text{ V}$
- c) $V_1 = 0 \text{ V}$ y $V_2 = 5 \text{ V}$
- d) $V_1 = 0 \text{ V}$ y $V_2 = 0 \text{ V}$

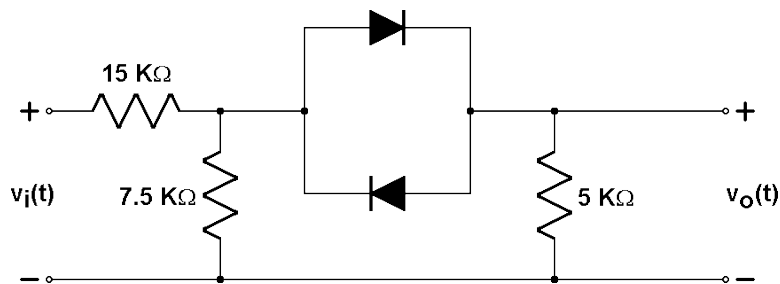
siendo: $R_1 = R_2 = 2 \text{ k}\Omega$
 $R_3 = 18 \text{ k}\Omega$
 $V_\gamma = 0.65 \text{ V}$



¿Qué función lógica podría realizar este circuito?

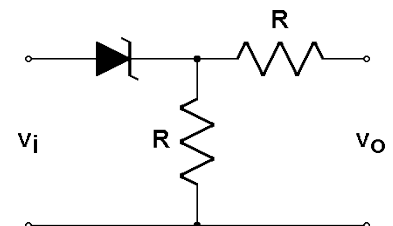
5. Los diodos del circuito son idénticos, siendo $V_\gamma = 0.6 \text{ V}$ y $R_d = 0 \Omega$.

- a) Explicar razonadamente por qué ambos diodos no pueden conducir simultáneamente.
- b) Encontrar el valor de v_i que hace que el diodo superior pase de estar en corte a conducir.
- c) Encontrar el valor de v_i que hace que el diodo inferior pase de estar en corte a conducir.
- d) Razonar en qué estados se encontrarán los diodos para cada intervalo de valores posibles de la tensión de entrada, sabiendo que v_i puede tomar cualquier valor real.



6.- Suponer en la siguiente figura el Zener con $V_\gamma = 0.6 \text{ V}$ y $R_d = 0 \Omega$ en directa y $V_Z = 5 \text{ V}$ y $R_Z = 10 \Omega$ en inversa, con $R = 20 \Omega$. Encontrar el valor de v_o en los casos siguientes:

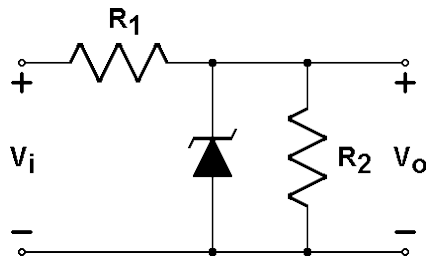
- a) $v_i = 4 \text{ V}$
- b) $v_i = -4 \text{ V}$
- c) $v_i = -6 \text{ V}$



7.- En el circuito de la figura:

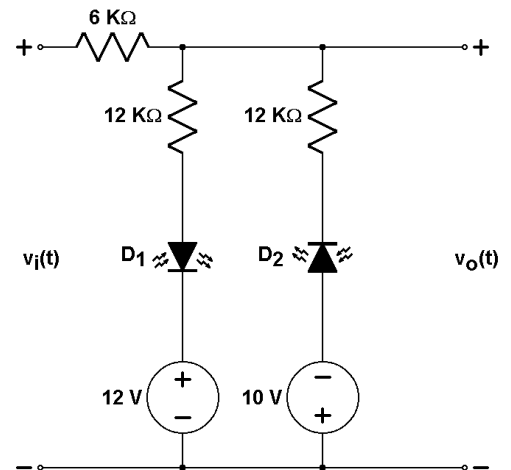
- Hallar el punto de polarización del diodo cuando a1) $v_i = 12\text{ V}$; a2) $v_i = 25\text{ V}$.
- Calcular el valor que debe tomar v_i para que el diodo pase b1) de corte a conducción inversa; b2) de corte a conducción directa.
- Razonar cuál será el estado del diodo en cada rango de valores posibles de la tensión v_i .

En todos los apartados, emplear para el diodo Zener un modelo lineal en sus diferentes regiones, con $V_Z = 10\text{ V}$, $R_Z = 0\ \Omega$; $V_\gamma = 0.6\text{ V}$, $R_d = 0\ \Omega$ y $R_1 = R_2 = 10\text{ k}\Omega$.



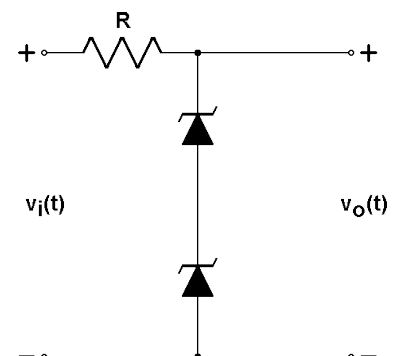
8.- Asumiendo el modelo lineal de la tensión umbral para los diodos LED con $V_\gamma = 1.2\text{ V}$ y $R_d = 0\ \Omega$:

- Explicar razonadamente por qué ambos diodos no pueden encontrarse simultáneamente encendidos.
- Encontrar el valor de v_i que hace que el diodo D_1 pase de estar apagado a encenderse.
- Encontrar el valor de v_i que hace que el diodo D_2 pase de estar apagado a encenderse.
- Razonar, para cada intervalo de valores posibles de la tensión de entrada, cuál será el estado de los diodos y obtener v_o , sabiendo que v_i puede tomar cualquier valor real.



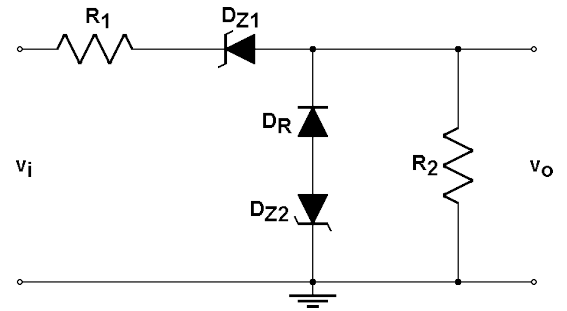
9.- En el circuito de una malla, ambos diodos Zener son idénticos, con $V_\gamma = 0.6\text{ V}$ y $R_d = 0\ \Omega$ en directa, $V_Z = 3\text{ V}$ y $R_Z = 10\ \Omega$ en inversa. Tomando $R = 2\text{ k}\Omega$:

- Estudiar las combinaciones posibles de estados de ambos diodos.
- Encontrar el valor o valores de v_i que producen el paso de corte a conducción de los diodos.
- Obtener v_o para las distintas situaciones posibles.
- Esbozar un ciclo de la tensión de salida suponiendo que la tensión de entrada sea $v_i(t) = 10\text{ V} \cdot \sin(\omega t)$ y haciendo $R_Z = 0\ \Omega$.



10.- Para el siguiente circuito:

- a) Demostrar que si D_{Z1} está en corte, no pueden conducir los otros dos diodos (D_R y D_{Z2}).
- b) Calcular v_o para las siguientes posibilidades:
 - b1) Todos los diodos en corte.
 - b2) D_{Z1} en inversa y D_R y D_{Z2} en corte.
 - b3) D_{Z1} en directa y D_R y D_{Z2} conduciendo.
 - b4) D_{Z1} en directa y D_R y D_{Z2} en corte.
- c) Encontrar el valor o valores de v_i que producen el paso de corte a conducción de los diodos.



Suponer en todos los apartados que las resistencias de los diodos son despreciables ($R_d = R_Z = 0 \, \Omega$) y que las tensiones Zener son iguales (de valor V_Z) y mayores que sus umbrales de conducción directa (de valor V_γ).

SOLUCIONES DE LOS PROBLEMAS
Grado en Ingeniería Informática y Doble grado en Informática y Matemáticas

TEMA 4: Diodos

1.- a) $(V_D, I_D) = (0.63 \text{ V}, 6.4 \text{ mA})$

b) $P \cong 4.03 \text{ mW}$

c) $P(R = 2 \text{ k}\Omega) = 1.92 \text{ mW}$; $P(R = 5 \text{ k}\Omega) = 0.72 \text{ mW}$

2.- Si $V_i = 1 \text{ V}$: $V_o = 0 \text{ V}$. Punto de trabajo: $V_D = 0.5 \text{ V}$, $I_D = 0 \text{ A}$

Si $V_i = 3 \text{ V}$: $V_o = 0.6 \text{ V}$. Punto de trabajo: $V_D = 0.6 \text{ V}$, $I_D = 60 \text{ mA}$

3.- a) D en corte, punto de trabajo: $V_D = -0.294 \text{ V}$, $I_D = 0 \text{ A}$ y $V_L = 2.94 \text{ mV}$

b) D conduce, punto de trabajo: $V_D = 0.6 \text{ V}$, $I_D = 44 \mu\text{A}$ y $V_L = -0.05 \text{ V}$

4.- a) $V_o = 5 \text{ V}$

b) $V_o = 1.085 \text{ V}$

c) $V_o = 1.085 \text{ V}$

d) $V_o = 0.88 \text{ V}$

Función lógica: AND

5.- b) $v_i = 1.8 \text{ V}$

c) $v_i = -1.8 \text{ V}$

d) Si $v_i < -1.8 \text{ V}$, el diodo superior está en corte y el inferior conduce

Si $-1.8 \text{ V} < v_i < 1.8 \text{ V}$, ambos diodos están en corte

Si $v_i > 1.8 \text{ V}$, el diodo superior conduce y el inferior está en corte

6.- a) $v_o = 3.4 \text{ V}$

b) $v_o = 0 \text{ V}$

c) $v_o = -\frac{2}{3} \text{ V}$

7.- a1) $(V_D, I_D) = (-6 \text{ V}, 0 \text{ A})$; **a2)** $(V_D, I_D) = (-10 \text{ V}, -0.5 \text{ mA})$

b1) $v_i = 20 \text{ V}$; **b2)** $v_i = -1.2 \text{ V}$

c) Si $v_i < -1.2 \text{ V}$, Zener estará en conducción directa

Si $-1.2 \text{ V} < v_i < 20 \text{ V}$, Zener estará en corte

Si $v_i > 20 \text{ V}$, Zener estará en conducción inversa

SOLUCIONES DE LOS PROBLEMAS

Grado en Ingeniería Informática y Doble grado en Informática y Matemáticas

8.- b) $v_i = 13.2 \text{ V}$

c) $v_i = -11.2 \text{ V}$

d) $v_i < -11.2 \text{ V}$, D_2 está conduciendo y D_1 en corte. $v_o = \frac{2v_i - 11.2}{3}$

$-11.2 \text{ V} < v_i < 13.2 \text{ V}$, D_1 y D_2 en corte. $v_o = v_i$

$v_i > 13.2 \text{ V}$, D_1 está conduciendo y D_2 en corte. $v_o = \frac{2v_i + 13.2}{3}$

9.- a) Ambos en corte, en conducción directa o en conducción inversa.

b) $v_i = -1.2 \text{ V}$ (pasa de corte a conducción directa) y $v_i = 6 \text{ V}$ (corte a conducción inversa)

c) $v_i < -1.2 \text{ V}$, $v_o = -1.2 \text{ V}$

$-1.2 \text{ V} < v_i < 6 \text{ V}$, $v_o = v_i$

$v_i > 6 \text{ V}$, $v_o = \frac{600 + v_i}{101}$

10.- b1) $v_o = 0$

b2) $v_o = (v_i - V_z) \frac{R_2}{R_1 + R_2}$

b3) $v_o = -V_z - V_\gamma$

b4) $v_o = (v_i + V_\gamma) \frac{R_2}{R_1 + R_2}$

c) Conmutación de D_{z1} de corte a conducción inversa: $v_i = V_z$

Conmutación de D_{z1} de corte a conducción directa: $v_i = -V_\gamma$

Conmutación de D_R y D_{z2} de corte a conducción: $v_i = -\frac{(V_z + V_\gamma)}{R_2} (R_1 + R_2) - V_\gamma$