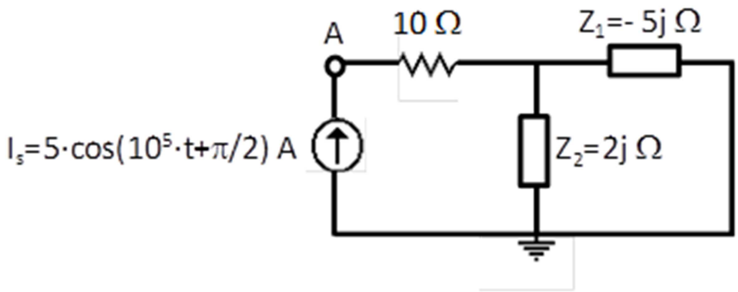
3) .- (2 *puntos/12*) En el circuito de la figura:

a) ¿A qué elementos corresponden Z1 y Z2? En ambos casos determinar el valor de las magnitudes a las que corresponde.
b) Determinar la tensión en el punto A del circuito.
c) ¿Cuál es la caída de tensión en los extremos de la resistencia?



a) Z_1 al tener valores negativos corresponde a la impedancia de un condensador. Sabemos que:

$$Z_1 = \frac{1}{jwC}$$

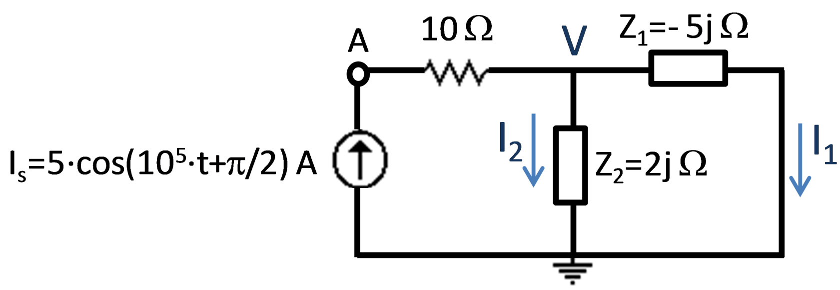
En nuestro caso w = 10^5 rad/s , por tanto, sustituyendo en la expresión de arriba la capacidad de nuestro condensador es $\underline{C = 2\cdot 10^{-6}\ F}$.

Z_2 al tener valores positivos corresponde a la impedancia de una bobina. Sabemos que:

$$Z_2 = jwL$$

Sustituyendo en la expresión obtenemos que la inductancia de nuestra bobina $\underline{L = 2\cdot 10^{-5}\ H}$.

b)



$I_s = I_2 + I_1$, $\quad 5j = \frac{V}{2j} - \frac{V}{5j} = \frac{V(5-2)}{10j} = \frac{3V}{10j}$; $\quad V = -\frac{50}{3}V = \frac{50}{3}e^{j\pi}\ V$

$V_R = I_s\cdot R = 5j\cdot 10 = 50j$ V; $\quad V_A - V = V_R$; $\quad V_A = V + V_R = -\frac{50}{3} + 50j$

$|V_A| = \frac{50}{3}\sqrt{1+9} = 52.7$V; $\quad \varphi = \pi$-artg(3) = 1.89 rad

$$\boldsymbol{V_A = 52.7cos\,(10^5 t + 1.89)\ V}$$

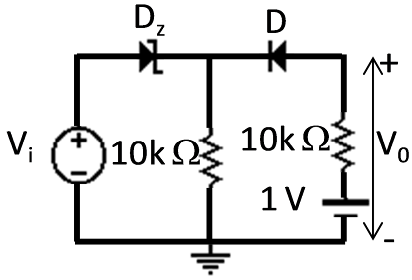
c) $V_R = I_s\cdot R$

Por tanto:

$$\boldsymbol{V_R = 50cos\,(10^5 t + \frac{\pi}{2})\ V}$$

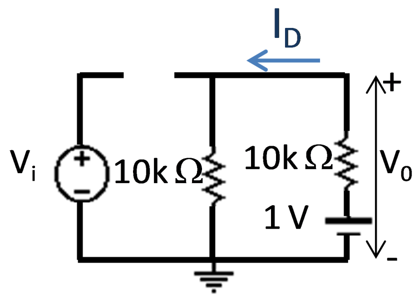
4) .- (2 *puntos/12*) Calcular la característica de transferencia (V_0 frente a V_i) del siguiente circuito considerando que los casos posibles son:

- D_z en corte y D conduce
- D_z conduce en directa y D conduce
- D_z conduce en directa y D en corte
- D_z conduce en inversa y D conduce



Para los dos diodos $V_{\square}$ = 0V, y V_z = 3V para el zener

Si D_z está en corte y D conduce tenemos el siguiente circuito:



$$I_D = \frac{1}{20}10^{-3} = 5 \cdot 10^{-5} A;\ V_0 = 5 \cdot 10^{-5} \cdot 10 \cdot 10^3 = 0.5\ V$$

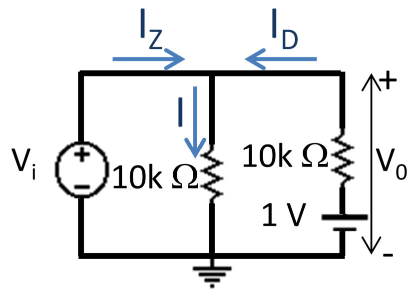
$$V_{D_Z} = V_i - 5 \cdot 10^{-5} \cdot 10 \cdot 10^3 = V_i - 0.5\ V$$

Por tanto, para que el diodo zener esté en corte se tiene que cumplir que:

$$-3\ V < V_i - 0.5V < 0$$

$$-2.5\ V < V_i < 0.5V$$

Si D_z está en directa y D conduce tenemos el siguiente circuito:



En este caso $V_0 = V_i$ y:

$$I_z + I_D = I;\quad I_z + \frac{1 - V_i}{10 \cdot 10^3} = \frac{V_i}{10 \cdot 10^3}$$

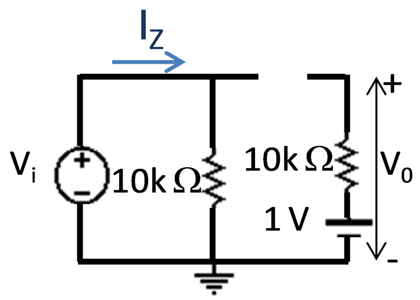
Para que sea posible $1 - V_i \geq 0$ V, por tanto, $V_i \leq 1$Vy:

$$I_z = \frac{2V_i - 1}{10 \cdot 10^3} \geq 0$$

Por tanto, $V_i \geq 0.5$ V

Resumiendo: $V_0 = V_i$; $0.5 \text{ V} \leq V_i \leq 1 \text{ V}$

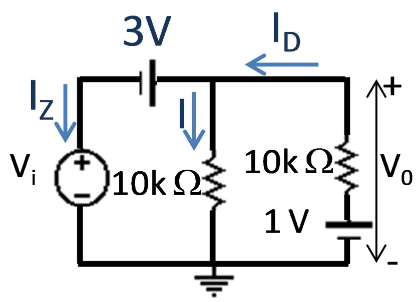
Si D_z conduce en directa y D está en corte tenemos el siguiente circuito:



Ahora V_0 = 1V y para que D_Z conduzca en directa $V_i \geq 0$ V mientras que para que para que D esté en corte se debe cumplir que $V_D = 1 - Vi < 0$ V, por tanto:

$$0 \text{ V} \leq Vi \leq 1\text{V}$$

Finalmente, si D_Z conduce en inversa y D conduce tenemos:



Ahora $V_0 = V_i + 3V$ y:

$$I_D = I_Z + I; \qquad \frac{1 - \ 3 - V_i}{10 \cdot 10^3} = I_z + \frac{Vi - 3}{10 \cdot 10^3}$$

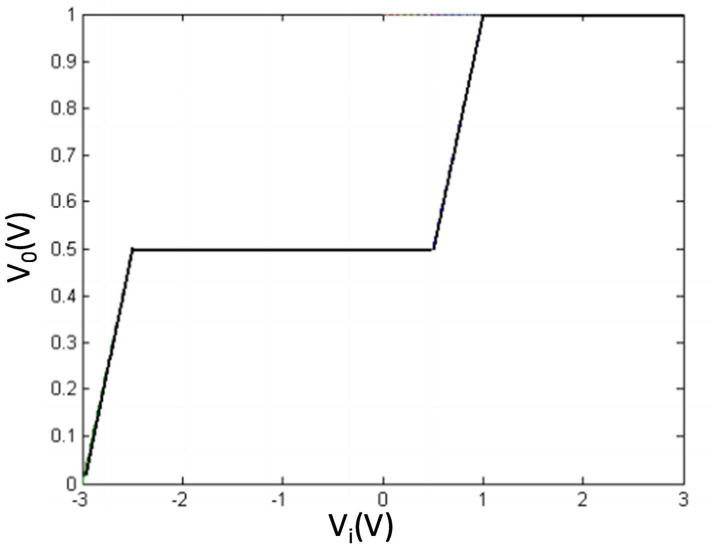
Para que Dz conduzca en inversa:

$$I_z = \frac{-2 - V_i - V_i - 3}{10 \cdot 10^3} \geq 0; \ -2V_i - 5 \geq 0; \quad V_i \leq -2.5V$$

Mientras que para que D conduzca $-2 - Vi \geq 0$, por tanto, $Vi \leq -2.5$ V. La condición anterior es más restrictiva, por tanto, nos quedamos con ella. Resumiendo todos los casos:

$$V_0 = \begin{Bmatrix} V_i + 3V & si & V_i \leq -2.5V \\ 0.5\,V & si & -2.5V < V_i < 0.5V \\ V_i & si & 0.5V \leq V_i \leq 1V \\ 1V & si & V_i > 1V \end{Bmatrix}$$

Con estos datos la característica de transferencia será:


V0(V)
Vi(V)
1
0.9
0.8
0.7
0.6
0.5
0.4
0.3
0.2
0.1
0
-3
-2
-1
0
1
2
3