

1 Problema 1 - Solución

a. En el circuito de la figura 1 la fuente es de valor constante V y el circuito parte del reposo.

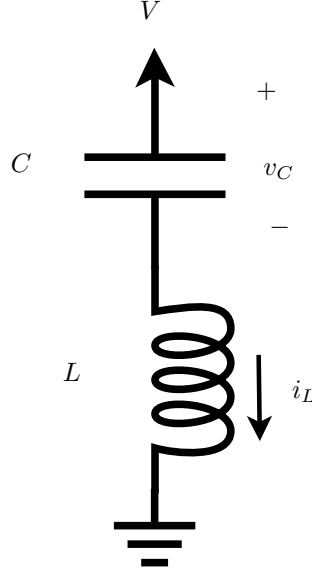


Figure 1:

Calcular y graficar la corriente $i_L(t)$ y la tensión $v_C(t)$ para todo instante positivo.

$$I_L(s) = \frac{V}{s} \frac{1}{\frac{1}{Cs} + Ls} \Rightarrow i_L(t) = Y(t)V \sqrt{\frac{C}{L}} \sin\left(\frac{1}{\sqrt{LC}}t\right)$$

$$V_L(s) = LsI_L(s) = V \frac{s}{s^2 + \frac{1}{LC}} \Rightarrow v_L(t) = Y(t)V \cos\left(\frac{1}{\sqrt{LC}}t\right)$$

$$v_C(t) = Y(t)V - v_L(t) = Y(t)V(1 - \cos\left(\frac{1}{\sqrt{LC}}t\right))$$

En el circuito de la figura 2 los amplificadores operacionales son ideales y están alimentados con fuentes $+V$ y $-V$. El circuito es alimentado y se espera tiempo suficiente para que alcance el régimen periódico.

Asumiendo que $E = \frac{V}{2}$:

b. Calcular la forma de onda de la tensión en régimen del condensador C y graficarla. La tensión de la bobina L_0 es de forma sinusoidal, por lo que la salida del comparador será una onda cuadrada (entre $+V$ y $-V$) de período $T = 2\pi\sqrt{L_0C_0}$.

Para determinar la tensión del condensador en régimen, supongo una condición inicial arbitraria v_C^0 la cual impongo que sea la misma al inicio de cada periodo

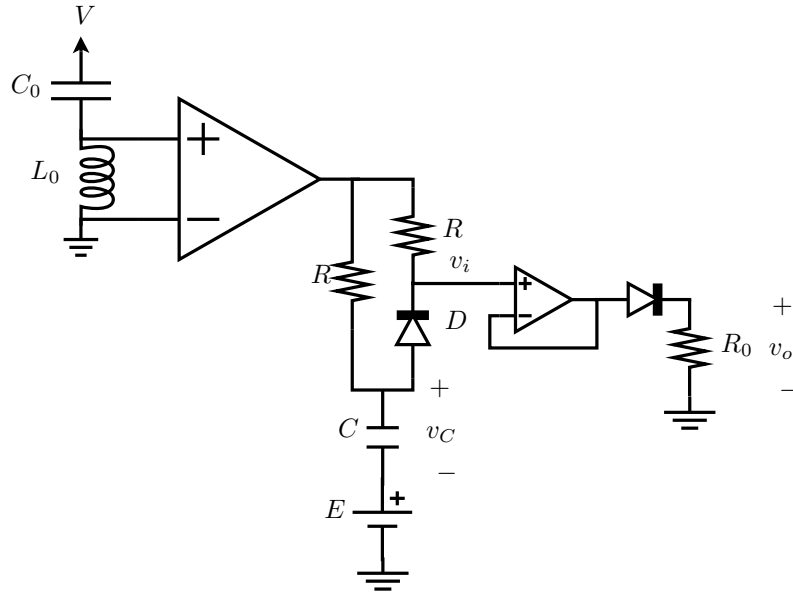


Figure 2:

en régimen.

El condensador tenderá a cargarse con la polaridad indicada, cuando la salida del comparador valga $+V$ (haciendo que el diodo no conduzca) y tenderá a cargarse con la polaridad opuesta, cuando la salida del comparador valga $-V$ (haciendo que el diodo no conduzca).

Dado un periodo de la onda cuadrada, con el circuito en régimen, cuando la salida del comparador vale $+V$:

Suponiendo el Diodo en OFF: $v_C^A(t) = Y(t)[v_C^0 e^{-\frac{t}{RC}} + \frac{V}{2}(1 - e^{-\frac{t}{RC}})]$

Y cuando la salida del comparador vale $-V$:

Suponiendo el Diodo en ON: $v_C^B(t) = Y(t)[v_C^1 e^{-\frac{2t}{RC}} - \frac{3V}{2}(1 - e^{-\frac{2t}{RC}})]$

Siendo $v_C^1 = v_C^A(t = \frac{T}{2}) = v_C^0 e^{-1} = \frac{V}{2}(1 - e^{-1})$.

Para que efectivamente la tensión del condensador se encuentre en régimen debe cumplirse que: $v_C^0 = v_C^B(t = \frac{T}{2})$.

Esto se cumple para: $v_C^0 = \frac{\frac{V}{2}(1 - e^{-1})e^{-2} - \frac{3V}{2}(1 - e^{-2})}{1 - e^{-3}} = -1.32V$ Entonces:
 $v_C^1 = -0.17V$

Las verificaciones de los diodos están presentes en la figura 3.

c. Calcular y graficar la tensión v_i cuando el condensador se encuentra en régimen.

La tensión v_i depende del estado del diodo de la siguiente manera:

$DOFF \Rightarrow v_i = V - DON \Rightarrow v_i = \frac{V}{2} + v_C$

La forma de onda de v_i se presenta en la figura 3.

d. Bosquejar la tensión v_o cuando el condensador se encuentra en régimen. Justifique.

El circuito es un rectificador de media onda, por lo cual la salida será igual a la entrada, cuando la misma sea positiva, y cero cuando la entrada sea negativa. Gracias al seguidor, la tensión de entrada al rectificador es exactamente v_i . El bosquejo de la forma de onda de v_o se presenta en la figura 3.

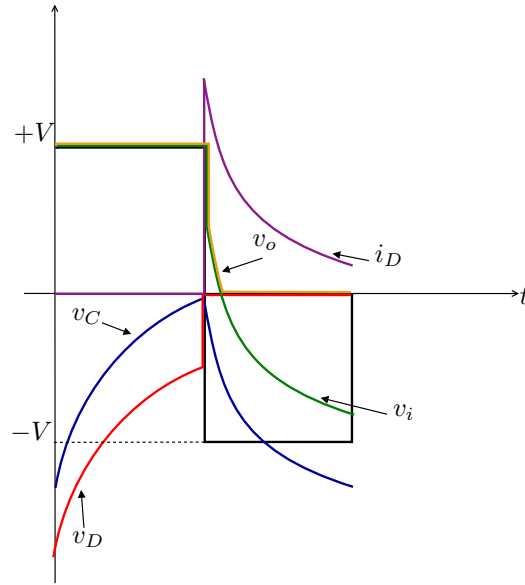


Figure 3: Formas de onda relevantes