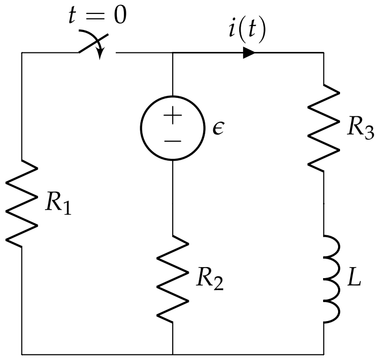
1. Transitorio de primer orden

1.1. FM 4.2

Calcular la corriente $i(t)$ para $t > 0$.

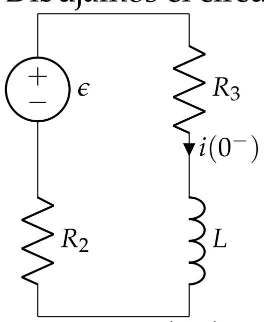


Datos:

$$\begin{aligned}\epsilon &= 24\,\mathrm{V}\\ R_1 &= 8\,\Omega\\ R_2 &= 4\,\Omega\\ R_3 &= 4\,\Omega\\ L &= 15\,\mathrm{H}\end{aligned}$$

Solución

Calculamos las condiciones iniciales ($t = 0^-$)
Dibujamos el circuito para $t < 0$ y obtenemos:

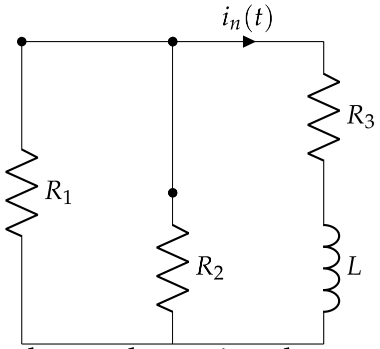


$$i(t) = \frac{\epsilon}{R_2 + R_3}$$

Por tanto, $i(0^-) = 3\,\mathrm{A}$. Al tratarse de una bobina, $i(0^+) = i(0^-) = 3\,\mathrm{A}$.

A continuación dibujamos el circuito para $t > 0$ para obtener la respuesta natural y la respuesta forzada.

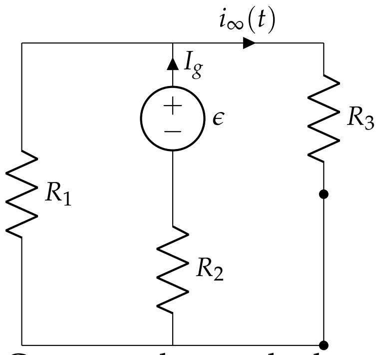
Para obtener la respuesta natural apagamos las fuentes. En este circuito obtenemos:



$$\begin{aligned}R_{th} &= R_3 + R_1||R_2 = 20/3\Omega\\ \tau &= L/R_{th} = 9/4\mathrm{s}\\ i_n(t) &= A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = A \cdot e^{-4t/9}\end{aligned}$$

Queda por determinar la constante de integración.

Para obtener la respuesta forzada volvemos a activar las fuentes. En este circuito obtenemos:



$$I_g = \frac{\epsilon}{R_2 + R_1||R_3}$$
$$i_\infty(t) = I_g \cdot \frac{G_3}{G_3 + G_1} = 2{,}4\,\mathrm{A}$$

Con estos dos resultados podemos obtener la respuesta completa:

$$i(t) = i_n(t) + i_\infty(t)$$
$$i(t) = A \cdot e^{-4t/9} + 2{,}4$$

Para determinar la constante de integración recurrimos a las condiciones iniciales:

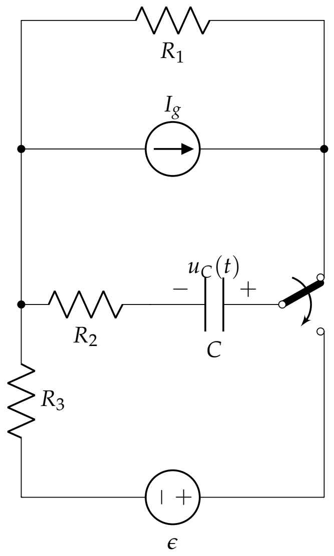
$$i(0^+) = A + 2{,}4$$
$$i(0^+) = 3$$
$$A = 0{,}6$$

Por tanto,

$$i(t) = 0{,}6 \cdot e^{-4t/9} + 2{,}4$$

1.2. FM 4.3

Calcular la tensión en bornes del condensador para $t > 0$.

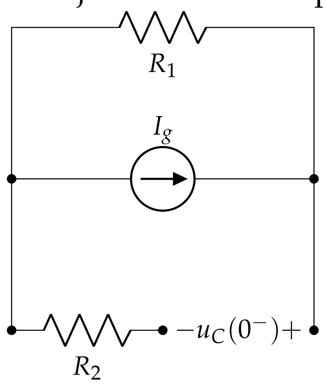


Datos:

$$\epsilon = 20\,\mathrm{V}$$
$$I_g = 4\,\mathrm{A}$$
$$R_1 = 6\,\Omega$$
$$R_2 = 4\,\Omega$$
$$R_3 = 12\,\Omega$$
$$C = 1/16\,\mathrm{F}$$

Solución

Calculamos las condiciones iniciales ($t = 0^-$)
Dibujamos el circuito para $t < 0$ y obtenemos:

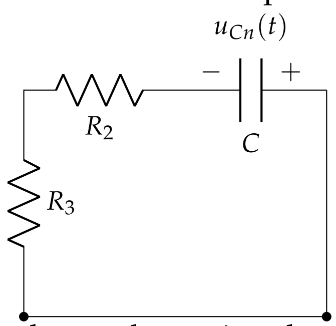


$$u_C(t) = I_g \cdot R_1$$

Por tanto, $u_c(0^-) = 24\,\mathrm{V}$. Al tratarse de un condensador, $u_C(0^+) = u_C(0^-) = 24\,\mathrm{V}$.

A continuación dibujamos el circuito para $t > 0$ para obtener la respuesta natural y la respuesta forzada.

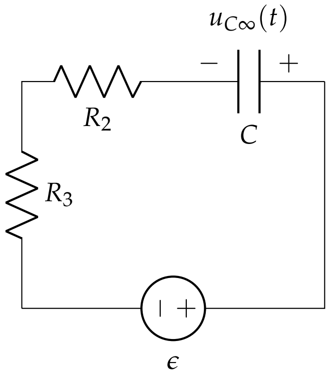
Para obtener la respuesta natural apagamos las fuentes. En este circuito obtenemos:



$$R_{th} = R_2 + R_3 = 16\,\Omega$$
$$\tau = C/G_{th} = 1\,\mathrm{s}$$
$$u_{Cn}(t) = A \cdot e^{-\frac{t}{\tau}} = A \cdot e^{-t}$$

Queda por determinar la constante de integración.

Para obtener la respuesta forzada volvemos a activar las fuentes. En este circuito obtenemos:



$$u_{c\infty}(t) = \epsilon = 20\,\mathrm{V}$$

Con estos dos resultados podemos obtener la respuesta completa:

$$\begin{aligned} u_C(t) &= u_{Cn}(t) + u_{c\infty}(t) \\ u_C(t) &= A \cdot e^{-t} + 20 \end{aligned}$$

Para determinar la constante de integración recurrimos a las condiciones iniciales:

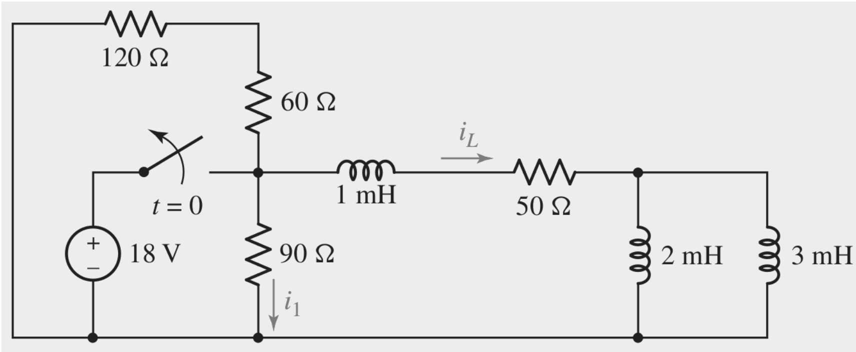
$$\begin{aligned} u_C(0^+) &= A + 20 \\ u_C(0^+) &= 24 \\ A &= 4\,\mathrm{V} \end{aligned}$$

Por tanto,

$$u_C(t) = 4 \cdot e^{-t} + 20$$

1.3. HKD 8.4

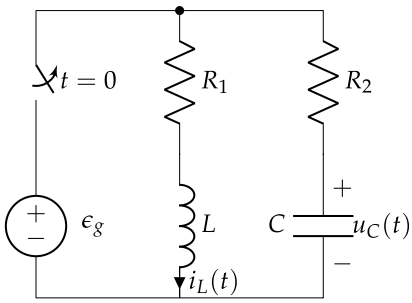
Determina las corrientes $i_L(t)$ e $i_1(t)$ para $t > 0$.



2. Transitorio de segundo orden

2.1. FM 4.8

El circuito de la figura ha alcanzado el régimen permanente con el interruptor cerrado. El interruptor se abre en $t = 0$. Calcula las expresiones de la tensión en bornes del condensador y de la corriente por la bobina para $t > 0$.

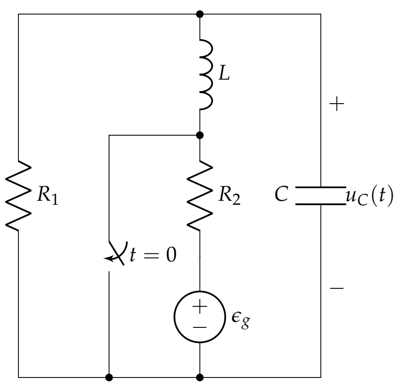


Datos:

$$\epsilon_g = 10\,\mathrm{V}$$
$$R_1 = 10\,\Omega$$
$$R_2 = 5\,\Omega$$
$$L = 2{,}5\,\mathrm{H}$$
$$C = 0{,}2\,\mathrm{F}$$

2.2. FM 4.9

En el circuito de la figura, calcula la tensión $u_c(t)$ para $t > 0$.



Datos:

$$\epsilon_g = 4\,\mathrm{V}$$
$$R_1 = 2\,\Omega$$
$$R_2 = 2\,\Omega$$
$$L = 2\,\mathrm{H}$$
$$C = 0{,}25\,\mathrm{F}$$