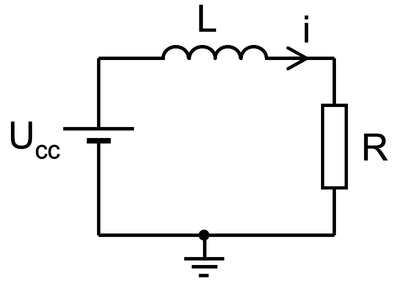
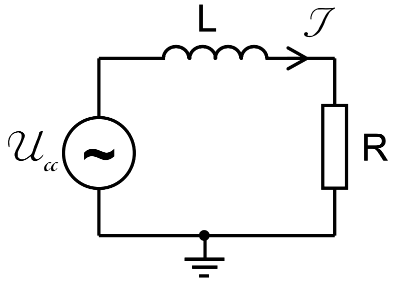
Cuestión 1

Hallar la corriente del circuito de la figura tanto en régimen permanente como su evolución transitoria. Condición inicial: corriente nula en t=0.



Cuestión 2

Hallar la corriente del circuito de la figura en régimen estacionario senoidal.



Respuesta a la cuestión 1

En régimen permanente, por ser una fuente continua, se cumple que $\frac{dX}{dt}=0$

Por tanto, $u_L = L\frac{di}{dt} = 0 \Rightarrow U_{cc} = u_R = R\cdot i \Rightarrow i = \frac{U_{cc}}{R}$ en régimen permanente.

Para el transitorio se plantea la ecuación diferencial que rige el comportamiento de la corriente:

$$U_{cc} = u_L + u_R = L\frac{di}{dt} + R\cdot i \Rightarrow \frac{L}{R}\frac{di}{dt} + i = \frac{U_{cc}}{R}$$

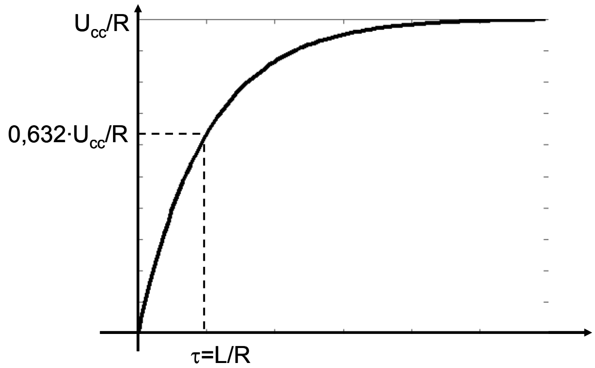
Solución particular: $i = \frac{U_{cc}}{R}$ (coincide con el régimen permanente)

Solución homogénea: $\frac{L}{R}\frac{di}{dt} + i = 0 \Rightarrow i = K\cdot e^{\frac{-R\cdot t}{L}}$

La solución completa es: $i(t) = K\cdot e^{\frac{-R\cdot t}{L}} + \frac{U_{cc}}{R}$

Para hallar la constante se impone la condición inicial: $i(0) = K + \frac{U_{cc}}{R} = 0 \Rightarrow K = -\frac{U_{cc}}{R}$

Finalmente, la corriente tiene la siguiente evolución: $i(t) = \frac{U_{cc}}{R} \cdot \left(1 - e^{\frac{-R \cdot t}{L}}\right)$



Como se observa, el valor de la solución transitoria para t→∞ es $i(t \to \infty) = \frac{U_{cc}}{R}$, que coincide con el valor hallado para régimen permanente.

Respuesta a la cuestión 2

El régimen estacionario senoidal se resuelve considerando la impedancia compleja de cada componente. La de la resistencia es $\mathcal{Z}_R$=R, y la de la bobina $\mathcal{Z}_L$=j·ω·L.

Por estar en serie las impedancias, $\mathcal{Z}_{TOT}$= $\mathcal{Z}_R$ + $\mathcal{Z}_L$ = R + j·ω·L, así que:

$$\mathcal{I} = \frac{\mathcal{U}_{cc}}{R + j \cdot \omega \cdot L}$$

Si buscamos la ecuación temporal de esta solución, y suponiendo que $\mathcal{U}_{cc} = U_{cc} \cdot sen(\omega \cdot t)$, como el módulo de $\mathcal{Z}_{TOT}$ es $\sqrt{R^2 + (\omega \cdot L)^2}$ y la fase es $arctg\left(\frac{\omega \cdot L}{R}\right)$, queda:

$$i(t) = \frac{U_{cc}}{\sqrt{R^2 + (\omega \cdot L)^2}} \cdot sen\left(\omega \cdot t - arctg\left(\frac{\omega \cdot L}{R}\right)\right)$$