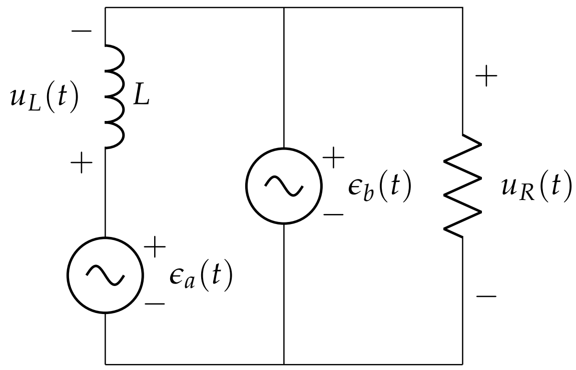
Ejercicio 17 de la colección de problemas

Enunciado:

En el circuito de la figura, determina:

- $u_R(t)$ y $u_L(t)$
- Balance de potencias activas

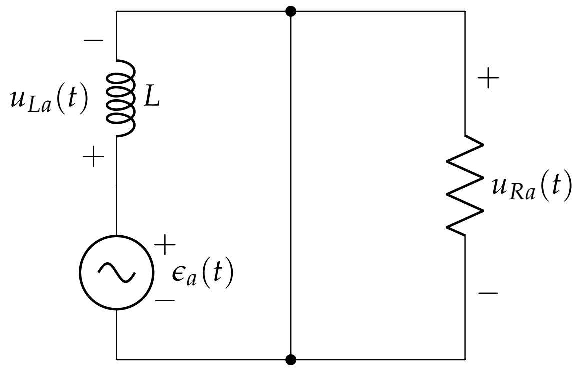
Datos: $e_a(t) = 3\sqrt{2}\sin(10^3 t)\,\mathrm{V};\ e_b(t) = 30\sqrt{2}\sin(10^4 t)\,\mathrm{V};\ R = 30\,\Omega;\ L = 3\,\mathrm{mH}$



Solución:

Dado que las fuentes trabajan a frecuencias diferentes, hay que resolver mediante superposición.

Cortocircuitamos una de las fuentes:

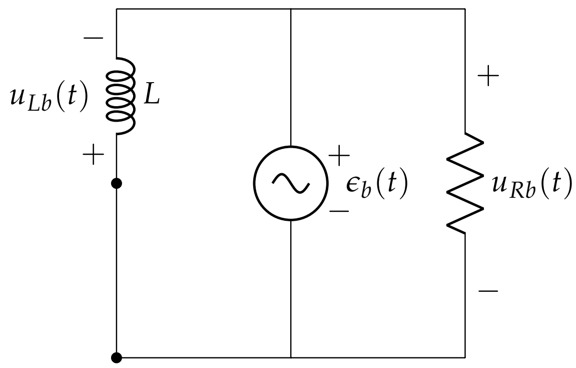


La resistencia está cortocircuitada. Por tanto:

$$
\begin{aligned}
u_{Ra}(t) &= 0\,\mathrm{V} \\
u_{La}(t) &= \epsilon_a(t)
\end{aligned}
$$

En este circuito la potencia disipada por la resistencia es $P_{Ra} = 0\,\mathrm{W}$ y, en consecuencia, la potencia entregada por el generador es $P_{\epsilon_a} = 0\,\mathrm{W}$.

Hacemos el análisis con la otra fuente:



En este circuito:

$$
\begin{aligned}
u_{Rb}(t) &= \epsilon_b(t) \\
u_{Lb}(t) &= -\epsilon_b(t)
\end{aligned}
$$

El balance de potencia activa es:

$$P_{Rb} = \frac{\epsilon_b^2}{R_b} = 30\,\mathrm{W} = P_{\epsilon_b}$$

Por tanto:

$$
\begin{aligned}
u_R(t) &= u_{Ra}(t) + u_{Rb}(t) = 30\sqrt{2}\sin(10^4 t)\,\mathrm{V} \\
u_L(t) &= u_{La}(t) + u_{Lb}(t) = 3\sqrt{2}\sin(10^3 t) - 30\sqrt{2}\sin(10^4 t)\,\mathrm{V}
\end{aligned}
$$

Además, dado que las dos señales de los generadores son ortogonales, podemos sumar las potencias calculadas en cada circuito:

$$
\begin{aligned}
P_R &= P_{Ra} + P_{Rb} = 30\,\mathrm{W} \\
P_\epsilon &= P_{\epsilon_a} + P_{\epsilon_b} = 30\,\mathrm{W}
\end{aligned}
$$