

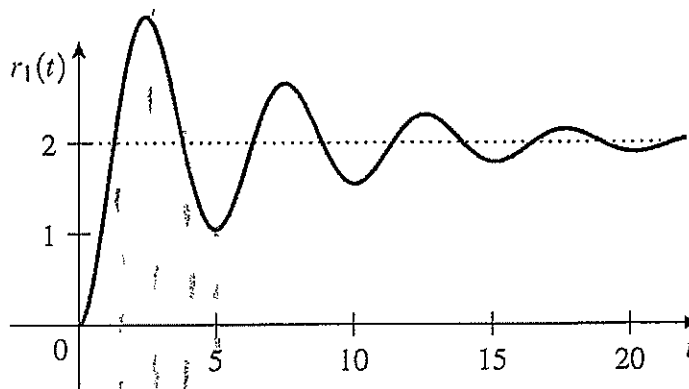
Nombre:

Solucia

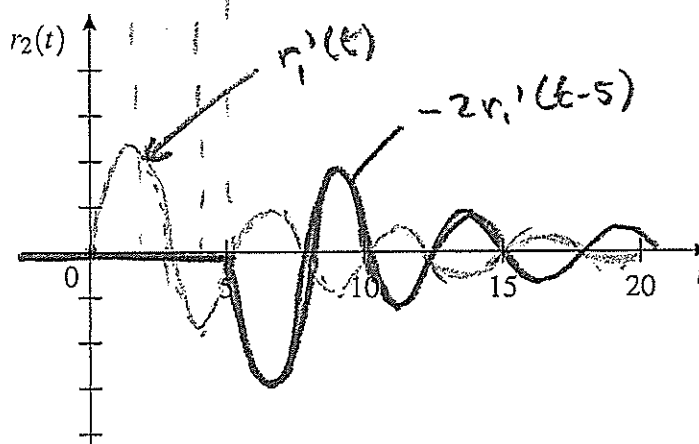
ELO102 – S1 2018 – Control #3 – 6 de abril de 2018

Responda SOLO UNO de los dos problemas propuestos. Indique claramente cuál responde.

Problema 3.1 La figura muestra la respuesta $r_1(t)$ de un sistema lineal e invariante en el tiempo cuando la excitación es $e_1(t) = \mu(t)$, con condiciones iniciales iguales a cero. Haga un gráfico de la respuesta $r_2(t)$ del sistema cuando la excitación es $e_2(t) = -2\delta(t-5)$, con condiciones iniciales iguales a cero, fundamentando claramente su respuesta.



Si el sistema es lineal e invariante en el tiempo, la respuesta a impulso puede obtenerse a partir de la respuesta a escalón



$$\delta(t) = \frac{d}{dt} \mu(t)$$

$\Downarrow$

$$T\langle x(0)=0; \delta(t) \rangle = \frac{d}{dt} (T\langle x(0)=0; \mu(t) \rangle) = \frac{d}{dt} (r_1(t)) = r_1'(t)$$

Asimismo, por linealidad e invarianza en el tiempo

$$r_2(t) = T\langle x(5)=0; -2\delta(t-5) \rangle = -2 r_1'(t-5) \quad \text{para } t > 5$$

... del cual Q1:

$$r_1(t) \approx 2 - 2 e^{-t/5} \cos\left(\frac{2\pi}{5} t\right)$$

$$\Rightarrow r_1'(t) \approx -2 \left[-\frac{1}{5} e^{-t/5} \cos\left(\frac{2\pi}{5} t\right) - e^{-t/5} \frac{2\pi}{5} \sin\left(\frac{2\pi}{5} t\right) \right]$$

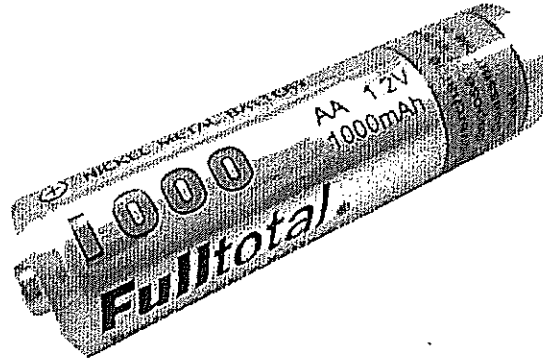
$$\Rightarrow -2 r_1'(t-5) \approx 2 \left[\frac{2}{5} e^{-t/5} \cos\left(\frac{2\pi}{5} t\right) + \frac{4\pi}{5} e^{-t/5} \sin\left(\frac{2\pi}{5} t\right) \right]$$

Sin embargo puede esbozarse el gráfico a partir de la pendiente de la curva $r_1(t)$ en $t=5$

Solución

Problema 3.2 Considere la pila recargable de la figura.

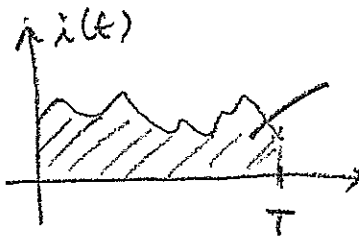
- (a) Si está inicialmente con su carga completa, determine la potencia promedio que puede entregar y la energía total almacenada.
- (b) Si una vez descargada completamente, se recarga con un cargador que entrega $100[\text{mA}]$, determine cuánto tiempo demora en cargarse.



Indique claramente los supuestos bajo los que hace sus cálculos. No use calculadora.

(a) La pila indica $v(t) = 1.2 [\text{V}]$
y carga total $1000 [\text{mAh}]$

→ Suponiendo que es capaz de entregar $i(t) = 1000 [\text{mA}]$ por una hora, tenemos $p(t) = v(t) \cdot i(t) = 1.2 [\text{V}] \cdot 1 [\text{A}] = 1.2 [\text{W}]$
pero en realidad depende de la intensidad de la corriente



$$q_{\text{total}} = \int_0^T i(t) dt = 1000 [\text{mAh}] = 1 [\text{Ah}]$$

→ La energía total es $E_{\text{total}} = \int_0^T v(t) i(t) dt = 1.2 [\text{V}] \cdot q_{\text{total}} = 1.2 [\text{Wh}]$

(b) Si el cargador entrega $100 [\text{mA}]$ y la carga total es $1000 [\text{mAh}] \Rightarrow$

$$T_{\text{carga}} = \frac{1000 [\text{mAh}]}{100 [\text{mA}]} = 10 [\text{h}]$$