

ELO102 - S2 2019 - Control #2

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

Problema 2.1 Considere un sistema con excitación $e(t)$ y respuesta $r(t)$ definido por la ecuación diferencial

$$\frac{dr(t)}{dt} = [e(t)]^2$$

con condición inicial $r(t_0) = r_0$.

(a) Determine si el sistema es lineal.

(b) Determine si el sistema es invariante en el tiempo.

Fundamente claramente su respuesta.

La ecuación del sistema puede escribirse fácilmente de forma integral:

$$r(t) = \underbrace{r(t_0)}_{r_0} + \int_{t_0}^t [e(z)]^2 dz$$

$$= T\langle r(t_0)=r_0; e(t) \rangle$$

(a) El sistema es NO lineal pues, por ejemplo:

$$T\langle r(t_0)=0; e_1(t) + e_2(t) \rangle = \int_{t_0}^t [e_1(z) + e_2(z)]^2 dz$$

$$\neq \int_{t_0}^t [e_1(z)]^2 dz + \int_{t_0}^t [e_2(z)]^2 dz$$

$$= T\langle r(t_0)=0; e_1(t) \rangle + T\langle r(t_0)=0; e_2(t) \rangle$$

(b) Si desplazamos la excitación $e(t)$ y la condición inicial en Δt tenemos una nueva respuesta

$$\tilde{r}(t) = T\langle r(t_0 + \Delta t) = r_0; e(t - \Delta t) \rangle$$

$$= r_0 + \int_{t_0 + \Delta t}^t [e(\tau - \Delta t)]^2 d\tau \stackrel{\eta = \tau - \Delta t}{=} r_0 + \int_{t_0}^{t - \Delta t} [e(\eta)]^2 d\eta = r(t - \Delta t)$$

Por tanto SI es invariante en el tiempo.

Solución

Problema 2.2 La figura muestra la información de la batería de un computador portátil, cuando NO está conectado a la red eléctrica. Note que el voltaje de la batería es el que permanece siempre aproximadamente constante.

- Determine la carga restante, en [C], en la batería.
- Determine la potencia instantánea entregada por la batería.
- Determine la energía total disponible en la batería.
- Si el consumo de energía permanece constante, determine el tiempo restante antes que se agote la batería.
- Si ahora se conecta el computador a la red eléctrica y la batería se carga con una corriente constante de $0,5[A]$, estime cuánto tiempo tarda en cargarse completamente.

MacBook Pro	
Información de la batería:	
▼ Hardware	Información sobre el modelo:
ATA	Número de serie: D867243A6KTHDW CAB
Alimentación	Fabricante: SMP
Almacenamiento	Nombre del dispositivo: bq20z451
Audio	Pack Lot Code: 0
Bluetooth	PCB Lot Code: 0
Canal de fibra	Versión del firmware: 702
Cámara	Revisión de hardware: 1
Controlador	Revisión de celda: 3925
Diagnóstico	Información sobre la carga:
FireWire	Carga restante (mAh): 3867
Grabación de discos	Totalmente cargada: No
Gráficos/Pantallas	Cargando: No
Hardware RAID	Capacidad de carga completa (mAh): 6291
Impresoras	Información sobre el estado:
Lector de tarjeta	Número de ciclos: 114
Memoria	Condición: Normal
NVMeExpress	Batería instalada: Sí
PCI	Amperaje (mA): -368
	Voltaje (mV): 11524

MBPro15 > Hardware > Alimentación

(a) La carga restante es $3867 [mAh] \approx 3,9 [A] \cdot 3600 [s]$
 $\approx 14400 [C]$

(b) La batería está entregando potencia, pues el portátil NO está conectado a la red
 $P = V \cdot i = 11,5 [V] \cdot 0,37 [A] \approx 4 [W]$

(c) Del punto (b) y (d): $10 [h] \cdot 4 [W] = 40 [Wh] = 36000 [s] \cdot 4 [W]$
 $= 144 [kJ]$

(d) El voltaje permanece constante, por lo tanto consumo de energía constante $\Rightarrow$ que la corriente permanece constante.

$$\frac{3867 [mAh]}{368 [mA]} \approx 10 [h]$$

(e) Para estar completamente cargado, se requieren $6291 - 3867 [mAh]$
 inyectados en la batería $\Rightarrow \frac{(6291 - 3867) [mAh]}{500 [mA]} \approx \frac{6,3 - 3,9}{0,5} = 4,8 [h]$