 TRƯỜNG ĐH BÁCH KHOA – ĐHQG-HCM KHOA ĐIỆN - ĐIỆN TỬ	ĐÁP ÁN KIỂM TRA GIỮA KỲ		Học kỳ/năm học	3	2020-2021
			Ngày thi	18/7/2021	
	Môn học	TÍN HIỆU & HỆ THỐNG			
	Mã môn học	EE2005			
	Thời lượng	50 phút	Mã đề		
Ghi chú:	<ul style="list-style-type: none">- Không được sử dụng tài liệu- Được xem bảng công thức ở mặt sau của đề kiểm tra này				

Câu hỏi 1) (L.O.1) (2.5 điểm): Cho hệ thống có quan hệ vào ra $y(t) = T\{x(t)\} = \int_{t-\pi}^t 2 \sin(t-\tau)x(\tau)d\tau$. Hãy cho biết và giải thích hệ thống thỏa hay không thỏa các tính chất: nhân quả, ổn định, bất biến và tuyến tính.

- Tính nhân quả:

Hệ thống có ngõ ra ở hiện tại phụ thuộc vào tất cả các giá trị ngõ vào từ quá khứ trước đó π giây (khi $\tau = t - \pi$) đến hiện tại (khi $\tau = t$). Vậy hệ thống có ngõ ra ở hiện tại không phụ thuộc vào ngõ vào trong tương lai nên hệ thống thỏa tính nhân quả \rightarrow Hệ thống nhân quả.

- Tính ổn định:

Giả sử với mọi ngõ vào bị chặn: $|x(t)| \leq BI$ thì ngõ ra: $|y(t)| = \left| \int_{t-\pi}^t 2 \sin(t-\tau)x(\tau)d\tau \right|$ hay:

$|y(t)| \leq \int_{t-\pi}^t 2 |\sin(t-\tau)| |x(\tau)| d\tau \leq \int_{t-\pi}^t 2 |x(\tau)| d\tau \leq \int_{t-\pi}^t 2 BI d\tau = 2\pi BI = BO$. Vậy ngõ ra cũng bị chặn bởi $BO=2\pi BI \rightarrow$ Hệ thống thỏa tính ổn định \rightarrow Hệ thống ổn định.

- Tính bất biến:

- Ta có: $y(t-t_0) = \int_{t-t_0-\pi}^{t-t_0} 2 \sin(t-t_0-\tau)x(\tau)d\tau$

- Và: $T\{x(t-t_0)\} = \int_{t-\pi}^t 2 \sin(t-\tau)x(\tau-t_0)d\tau = \int_{t-\pi-t_0}^{t-t_0} 2 \sin(t-t_0-z)x(z)dz$ với $z = \tau - t_0$

- Vậy: $T\{f(t-t_0)\} = y(t-t_0) \rightarrow$ Thỏa tính chất dịch thời gian \rightarrow Thỏa tính bất biến \rightarrow Hệ thống bất biến.

- Tính tuyến tính:

- Ta có: $K_1 T\{x_1(t)\} + \dots + K_n T\{x_n(t)\} = K_1 \int_{t-\pi}^t 2 \sin(t-\tau)x_1(\tau)d\tau + \dots + K_n \int_{t-\pi}^t 2 \sin(t-\tau)x_n(\tau)d\tau$

- Và: $T\{K_1 x_1(t) + \dots + K_n x_n(t)\} = \int_{t-\pi}^t 2 \sin(t-\tau)[K_1 x_1(\tau) + \dots + K_n x_n(\tau)]d\tau$

- Vậy: $T\{K_1 x_1(t) + \dots + K_n x_n(t)\} = K_1 T\{x_1(t)\} + \dots + K_n T\{x_n(t)\} \rightarrow$ Thỏa tính chất xếp chồng \rightarrow Thỏa tính chất tuyến tính \rightarrow Hệ thống tuyến tính.

Mức 0: Không làm gì hoặc không liên quan

Mức 1: Có làm liên quan nhưng thiếu logic, đúng 1 tính chất còn lại sai hoàn toàn (không hợp lý)

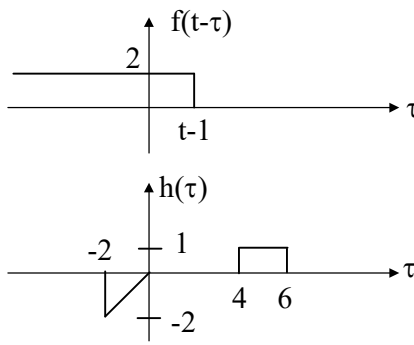
Mức 2: Đúng từ 2 tính chất và có tính chất không làm hoặc sai hoàn toàn

Mức 3: Đúng 3 tính chất, 1 tính chất có sai sót nhỏ

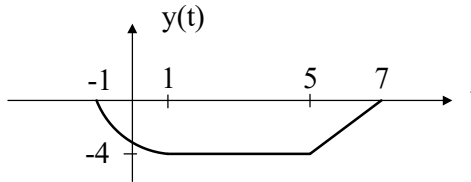
Mức 4: Chính xác đầy đủ

Câu hỏi 2) (L.O.2.1) (2.5 điểm): Cho hệ thống tuyến tính bất biến (LTI) có đáp ứng xung $h(t) = t[u(t+2) - u(t)] + u(t-4) - u(t-6)$. Sử dụng tích chập, hãy xác định và vẽ ngõ ra $y(t)$ của hệ thống khi ngõ vào $f(t) = 2u(t-1)$.

(a) Ta có: $y(t) = f(t) * h(t) = h(t) * f(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} h(\tau)f(t-\tau)d\tau$ với $h(\tau)$ và $f(t-\tau)$ có dạng:



- Khi $t-1 < -2 \rightarrow t < -1$: $y(t) = \int_{-\infty}^{+\infty} h(\tau)f(t-\tau)d\tau = 0$
- Khi $-2 < t-1 < 0 \rightarrow -1 < t < 1$: $y(t) = \int_{-2}^{t-1} 2\tau d\tau = (t-1)^2 - 4$
- Khi $0 < t-1 < 4 \rightarrow 1 < t < 5$: $y(t) = \int_{-2}^0 2\tau d\tau = -4$
- Khi $4 < t-1 < 6 \rightarrow 5 < t < 7$: $y(t) = \int_{-2}^0 2\tau d\tau + \int_4^{t-1} 2\tau d\tau = 2t - 14$
- Khi $t-1 > 6 \rightarrow t > 7$: $y(t) = \int_{-2}^0 2\tau d\tau + \int_4^6 2\tau d\tau = 0$
- Vậy: $y(t) = [(t-1)^2 - 4][u(t+1) - u(t-1)] - 4[u(t-1) - u(t-5)] + (2t-14)[u(t-5) - u(t-7)]$
Vẽ $y(t)$:

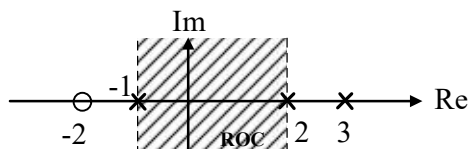


- Mức 0: không làm gì hoặc không liên quan (không biết tính tích chập)
 Mức 1: Có làm liên quan nhưng thiếu logic
 Mức 2: Biết tính tích chập nhưng chỉ đúng về các khoảng thời gian
 Mức 3: Tính đúng tích chập nhưng không vẽ hình hoặc vẽ sai
 Mức 4: Chính xác đầy đủ

Câu hỏi 3) (L.O.2.4 & L.O.2.5) (2.5 điểm): Cho hệ thống LTI ổn định có hàm truyền:
 $H(s) = \frac{3s+6}{s^3-4s^2+s+6}$ (a) Vẽ đồ thị các điểm cực/điểm không từ đó giải thích và vẽ miền hội tụ (ROC) của $H(s)$ cũng như giải thích và cho biết hệ thống có nhân quả không; (b) Xác định ngõ ra $y(t)$ của hệ thống khi ngõ vào $f(t) = e^{2t}u(-t)$.

a) Đồ thị điểm cực điểm không & ROC:

- Hệ thống có $H(s)$ có 1 điểm không $z_1 = -2$ và 3 điểm cực $p_1 = -1$, $p_2 = 3$, $p_3 = 2$
- Do hệ thống ổn định nên ROC của $H(s)$ phải chứa trục ảo hay $-1 < \text{Re}\{s\} < 2$ như hình vẽ:



- Với ROC như trên thì $h(t)$ là tín hiệu 2 phía hay $h(t)$ khác không khi $t < 0 \rightarrow$ HT không nhân quả

b) Xác định đáp ứng khi $f(t) = e^{2t}u(-t)$:

- Có $F(s) = L\{f(t)\} = -\frac{1}{s-2}; \text{Re}\{s\} < 2$
- Suy ra $Y(s) = F(s)H(s) = -\frac{1}{s-2} \frac{3s+6}{s^3-4s^2+s+6} = -\frac{3s+6}{(s-3)(s-2)^2(s+1)}; -1 < \text{Re}\{s\} < 2$

$$\text{Hay } Y(s) = -\frac{3s+6}{(s-3)(s-2)^2(s+1)} = \frac{1/12}{s+1} + \frac{-15/4}{s-3} + \frac{4}{(s-2)^2} + \frac{11/3}{s-2}; -1 < \text{Re}\{s\} < 2$$

$$\text{- Suy ra } y(t) = L^{-1}\{Y(s)\} = \frac{1}{12}e^{-t}u(t) + \frac{15}{4}e^{3t}u(-t) - 4te^{2t}u(-t) - \frac{11}{3}e^{2t}u(-t)$$

Mức 0: không làm gì hoặc không liên quan

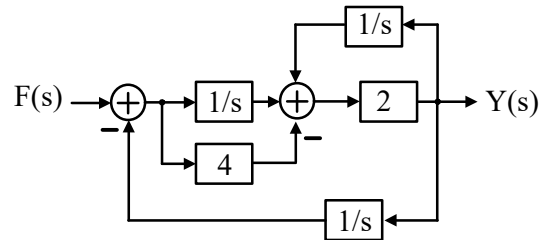
Mức 1: Có làm liên quan nhưng thiếu logic cho cả a & b

Mức 2: Hợp lý nhưng còn lỗi nhưng phải đúng 1 trong 2 câu a/b

Mức 3: Làm đúng chỉ sai sót nhỏ ở đáp số cuối cùng

Mức 4: Chính xác đầy đủ

Câu hỏi 4) (L.O.2.5) (2.5 điểm): Cho hệ thống LTI nhân quả có sơ đồ khối như hình vẽ. Hãy xác định hàm truyền $H(s)$ của hệ thống.



$$H(s) = \frac{\left(\frac{1}{s} - 4\right) \left(\frac{2}{1 - 2 \cdot \frac{1}{s}}\right)}{1 + \left(\frac{1}{s} - 4\right) \left(\frac{2}{1 - 2 \cdot \frac{1}{s}}\right) \left(\frac{1}{s}\right)} = \frac{\frac{2-8s}{s-2}}{1 + \frac{2-8s}{s(s-2)}} = \frac{s(2-8s)}{s(s-2) + 2-8s} = \frac{2s-8s^2}{s^2-10s+2}$$

Mức 0: không làm gì hoặc không liên quan

Mức 1: THỂ hiện quy trình xác định $H(s)$ nhưng thiếu logic

Mức 2: THỂ hiện quy trình xác định $H(s)$ hợp lý nhưng còn lỗi (bước giữa) → sai kết quả cuối cùng

Mức 3: THỂ hiện quy trình xác định $H(s)$ hợp lý chính xác nhưng có sai sót nhỏ ở đáp số cuối cùng

Mức 4: Chính xác đầy đủ

Hết