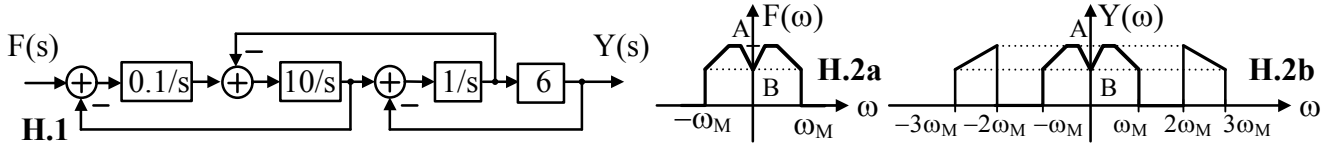


ĐỀ THI HỌC KỲ 1/2017-2018 - TÍN HIỆU & HỆ THỐNG

Ngày thi: 26/12/2017 - Thời gian: 110 phút không kể chép đề

Câu 1. (CĐR 2.5 - 1.5 điểm) Cho hệ thống tuyến tính bất biến (LTI) nhân quả có ngõ vào $f(t)$, ngõ ra $y(t)$ với sơ đồ khối trên **H.1**. Hãy xác định hàm truyền $H(s)$, từ đó xác định đáp ứng xung $h(t)$ của hệ thống.



Câu 2. (CĐR 2.6 - 1.5 điểm) Trình bày đầy đủ các bước để vẽ sơ đồ khối và sơ đồ mạch điện dùng Op-amp thực hiện hệ thống LTI nhân quả có hàm truyền $H(s)=(10-2s)/(s+10)$.

Câu 3. (CĐR 2.7 - 1.0 điểm) Cho hệ thống LTI nhân quả có ngõ vào $f(t)$ ngõ ra $y(t)$ với hàm truyền $H(s)=25s/(s^2+25s+625)$. Xác định ngõ ra $y(t)$ của hệ thống khi ngõ vào $f(t)=3+2\sin(25t)+1.5\cos(100t)$.

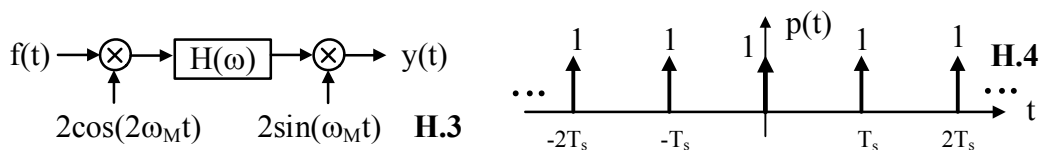
Câu 4. (CĐR 2.8 - 1.5 điểm) Vẽ đáp ứng tần số (biểu đồ Bode) của các hệ thống LTI nhân quả: (a) vẽ đáp ứng **biên độ** của hệ thống có hàm truyền $H(s)=10^8s(s+10^2)/[(s+10)(s+10^3)(s+10^6)]$; (b) Vẽ đáp ứng **pha** của hệ thống có hàm truyền $H(s)=(s+10)/(s+200)$.

Câu 5. (CĐR 3 - 1.5 điểm) Lựa chọn thông số và thiết kế bộ lọc tương tự

a) Tín hiệu $f(t)$ có phổ $F(\omega)$ trên **H.2a** được ghép kênh với các tín hiệu khác tạo thành tín hiệu $y(t)$ có phổ $Y(\omega)$ trên **H.2b**. Từ tín hiệu $y(t)$, hãy giải thích và lựa chọn loại bộ lọc (thông thấp, thông cao, thông dải, chặn dải) và các thông số (ω_p , ω_s , G_p , G_s) của nó để khôi phục $f_1(t)$ là tín hiệu gần đúng của $f(t)$ sao cho thỏa đồng thời hai điều kiện: **(i)** tại từng tần số trong khoảng từ $-\omega_M$ đến ω_M phổ biên độ của $f_1(t)$ bằng hoặc suy giảm không quá 5% so với phổ biên độ của $f(t)$; **(ii)** ngoài khoảng tần số trên, phổ biên độ của $f_1(t)$ phải nhỏ hơn 5% giá trị phổ biên độ nhỏ nhất của $f(t)$ trong khoảng $-\omega_M$ đến ω_M .

b) Hãy xác định hàm truyền $H(s)$ của bộ lọc thông thấp Butterworth thỏa mãn các yêu cầu sau: $\omega_p=3140$, $\omega_s=31400$, $G_p=-1\text{dB}$, $G_s=-100\text{dB}$.

Câu 6. (CĐR 2.2 - 1.5 điểm) Cho sơ đồ hệ thống trên **H.3** với tín hiệu vào $f(t)$ có phổ $F(\omega)$ trên **H.2a**, và $H(\omega) = j \left[\text{rect} \left(\frac{\omega - \omega_M}{2\omega_M} \right) - \text{rect} \left(\frac{\omega + \omega_M}{2\omega_M} \right) \right]$, biết $j^2 = -1$. (a) Hãy xác định và vẽ phổ $Y(\omega)$ của tín hiệu ra $y(t)$; (b) Hãy xác định và vẽ sơ đồ khối hệ thống khôi phục tín hiệu $f(t)$ từ tín hiệu $y(t)$.



Câu 7. (CĐR 2.3 - 1.5 điểm) Tín hiệu $m(t)$ có phổ $M(\omega)=\delta(\omega-10)+\delta(\omega+10)+\delta(\omega-25)+\delta(\omega+25)$, được lấy mẫu bằng chuỗi xung $p(t)$ trên **H.4** để tạo ra $y(t)=m(t)p(t)$, sau đó cho tín hiệu $y(t)$ qua hệ thống LTI có $H(\omega) = T_s \text{rect} \left(\frac{\omega}{\omega_s} \right)$ để tạo ngõ ra là tín hiệu $m_1(t)$. (a) Trình bày đầy đủ các bước để

xác định $Y(\omega)$ theo $M(\omega)$, từ đó vẽ phổ $Y(\omega)$ tương ứng với các trường hợp sau của $\omega_s = 2\pi/T_s$: **(i)** $\omega_s = 60$ rad/s; **(ii)** $\omega_s = 40$ rad/s. (b) Xác định $M_1(\omega)$ tương ứng với từng trường hợp của câu (a), $M_1(\omega)$ có giống với $M(\omega)$ không? tại sao?

Cho biết:

A. Các cặp biến đổi Fourier thông dụng:

$\delta(t) \leftrightarrow 1$	$\text{rect}\left(\frac{t}{T}\right) \leftrightarrow T \text{sinc}\left(\frac{\omega T}{2}\right)$	$\Delta\left(\frac{t}{T}\right) \leftrightarrow \frac{T}{2} \text{sinc}^2\left(\frac{\omega T}{4}\right)$	$e^{-at}u(t), a>0 \leftrightarrow \frac{1}{a+j\omega}$	$u(t) \leftrightarrow \pi\delta(\omega) + \frac{1}{j\omega}$
-------------------------------	--	---	--	--

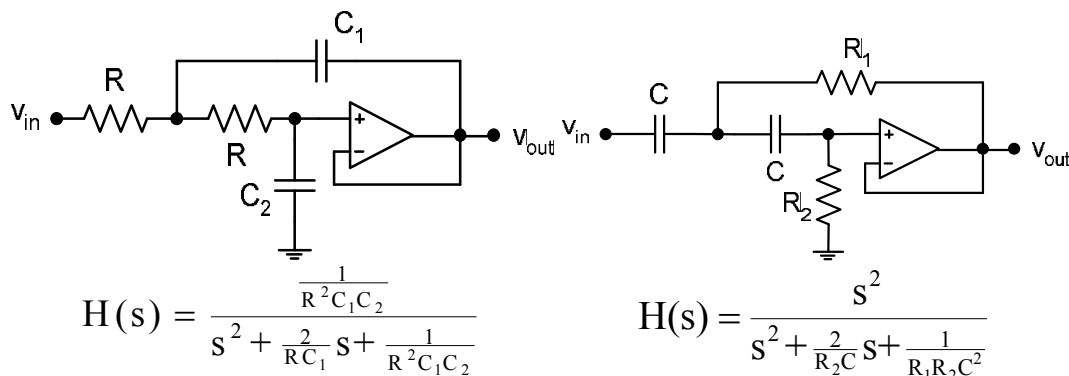
B. Các tính chất của biến đổi Fourier:

$f(t - t_0) \leftrightarrow F(\omega)e^{-j\omega t_0}$	$F(t) \leftrightarrow 2\pi f(-\omega)$	$f(t)h(t) \leftrightarrow (1/2\pi)F(\omega) * H(\omega)$	
$f(t)e^{j\omega_0 t} \leftrightarrow F(\omega - \omega_0)$	$f(-t) \leftrightarrow F(-\omega)$	$\frac{d^n f(t)}{dt^n} \leftrightarrow (j\omega)^n F(\omega)$	$t^n f(t) \leftrightarrow (j)^n \frac{d^n F(\omega)}{d\omega^n}$
$f(at) \leftrightarrow \frac{1}{ a } F\left(\frac{\omega}{a}\right)$	$f(t) * h(t) \leftrightarrow F(\omega) \cdot H(\omega)$	$\int_{-\infty}^t f(\tau) d\tau \leftrightarrow \pi F(0)\delta(\omega) + \frac{F(\omega)}{j\omega}$	$f^*(t) \leftrightarrow F^*(-\omega)$

C. Các cặp biến đổi Laplace 1 phía thông dụng:

$\delta(t) \leftrightarrow 1$	$u(t) \leftrightarrow \frac{1}{s}$	$e^{-at}u(t) \leftrightarrow \frac{1}{s+a}$	$\cos(bt)u(t) \leftrightarrow \frac{s}{s^2 + b^2}$	$\sin(bt)u(t) \leftrightarrow \frac{b}{s^2 + b^2}$
-------------------------------	------------------------------------	---	--	--

D. Các mạch bậc 2 cơ bản dùng Op-amp:



E. Bộ lọc Butterworth: $|H(j\omega)| = 1 / \sqrt{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_c}\right)^{2n}}$

N	$B_n(s)$	N	$B_n(s)$
2	$s^2 + 1.41s + 1$	5	$(s+1)(s^2 + 0.62s + 1)(s^2 + 1.93s + 1)$
3	$(s+1)(s^2 + s + 1)$	6	$(s^2 + 0.52s + 1)(s^2 + 1.41s + 1)(s^2 + 1.93s + 1)$
4	$(s^2 + 0.76s + 1)(s^2 + 1.84s + 1)$	7	$(s+1)(s^2 + 0.44s + 1)(s^2 + 1.24s + 1)(s^2 + 1.80s + 1)$

Ghi chú: Sinh viên **không** được sử dụng tài liệu. Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Duyệt của bộ môn