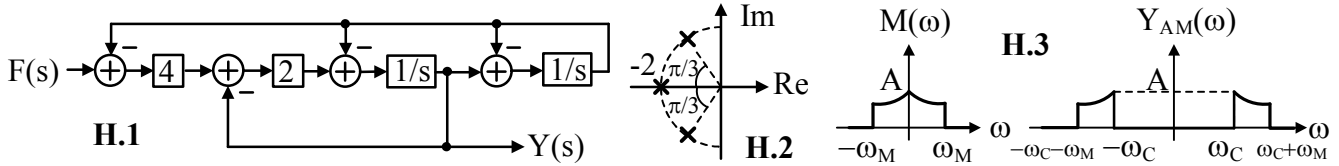


ĐỀ THI HỌC KỲ 1/2016-2017 - TÍN HIỆU & HỆ THỐNG

Ngày thi: 21/12/2016 - Thời gian: 120 phút không kể chép đề

Bài 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 $H(s)$ của hệ thống từ đó xác định đáp ứng (ngõ ra) của hệ thống khi ngõ vào $f(t)=u(t)$.



Bài 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 có hàm truyền $H(s)=3(s^2+8s+15)/(s^2+10s+24)$.

Bài 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 $H(s)$ có phân bố các điểm cực (x) và điểm không (o) như **H.2** và $H(s=0)=2$. Trình bày và giải thích đầy đủ các bước để xác định ngõ ra $y(t)$ khi ngõ vào $f(t)=2+2\cos(t)+2\cos(5t)$.

Bài 4. (CĐR 2.8 - 1.5 điểm) Hãy vẽ đáp ứng tần số (biểu đồ Bode) của hệ thống LTI có hàm truyền $H(s)=1000(s+2000)/[(s+200)(s+10000)]$.

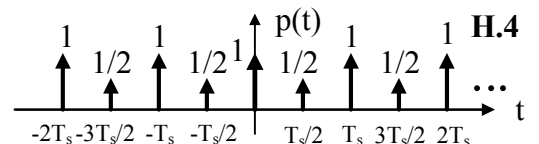
Bài 5. (CĐR 3 - 1.5 điểm) Lựa chọn thông số và thiết kế bộ lọc tương tự (xác định hàm truyền)

a) Cho tín hiệu $f(t)=10\cos(10t)+10\cos(50t)$, 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 bộ lọc để tạo tín hiệu $y(t)=A\cos(50t+\varphi_1)+B\cos(10t+\varphi_2)$ từ tín hiệu $f(t)$, với $A=\text{const}$ thỏa $8\leq A\leq 10$ và $B=\text{const}$ thỏa $B\leq 0.1$.

b) Hãy xác định hàm truyền của bộ lọc thông cao thỏa mãn các yêu cầu sau: $\omega_s=10$, $\omega_p=100$, $G_s=-70\text{dB}$, $G_p=-2\text{dB}$.

Bài 6. (CĐR 2.2 - 1.5 điểm) Tín hiệu $m(t)$ có $M(\omega)$, tín hiệu điều chế biên độ một dải bên $y_{AM}(t)$ có $Y_{AM}(\omega)$ trên **H.3**, với $\omega_C>2\omega_M$. Trình bày đầy đủ các bước để xác định và vẽ sơ đồ khối của hệ thống điều chế [ngõ vào $m(t)$, ngõ ra $y_{AM}(t)$] và hệ thống giải điều chế [ngõ vào $y_{AM}(t)$, ngõ ra $m(t)$].

Bài 7. (CĐR 2.3 - 1.5 điểm) Tín hiệu $m(t)$ có phổ $M(\omega)$ trên **H.3** được lấy mẫu bằng chuỗi xung đơn vị $p(t)$ trên **H.4** để tạo ra $y(t)=m(t)p(t)$. Trình bày đầy đủ các bước để xác định $Y(\omega)$ theo $M(\omega)$ từ đó chứng minh rằng để khôi phục tín hiệu $m(t)$ từ tín hiệu $y(t)$ bằng bộ lọc thông thấp thực tế thì $T_s<\pi/\omega_M$, với điều kiện này, hãy vẽ $Y(\omega)$.



Ghi chú: Sinh viên **không** được sử dụng tài liệu, được sử dụng bảng công thức ở mặt sau của đề thi. Cán bộ coi thi không được giải thích đề thi.

Duyệt của bộ môn

A. Các cặp biến đổi Fourier thông dụng:

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

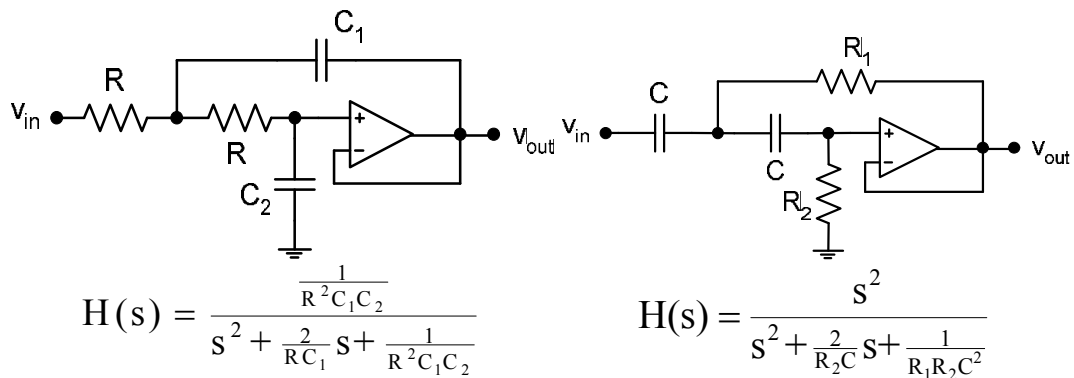
B. Các tính chất của biến đổi Fourier:

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

C. Các cặp biến đổi Laplace 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	$(s+1)(s^2 + 0.44s + 1)(s^2 + 1.24s + 1)(s^2 + 1.80s + 1)$

F. Bộ lọc Chebyshev: $|H(j\omega)| = 1 / \sqrt{1 + \varepsilon^2 C_n^2\left(\frac{\omega}{\omega_c}\right)}$; $C_n\left(\frac{\omega}{\omega_c}\right) = \begin{cases} \cosh[n \cosh^{-1}(\frac{\omega}{\omega_c})]; & \omega > \omega_c \\ \cos[n \cos^{-1}(\frac{\omega}{\omega_c})]; & \omega < \omega_c \end{cases}$

N	1	2	3	4
r=0.5dB	-2.86	-0.71 ± j1.00	-0.62; -0.31 ± j1.02	-0.17 ± j1.01; -0.42 ± j0.42
r=1dB	-1.96	-0.54 ± j0.89	-0.49; -0.24 ± j0.96	-0.14 ± j0.98; -0.34 ± j0.40
r=2dB	-1.30	-0.40 ± j0.81	-0.30; -0.15 ± j0.90	-0.14 ± j0.98; -0.34 ± j0.40

G. Phép biến đổi tần số bộ lọc thông cao: $H(s) = H_p(s) \Big|_{s=\frac{\omega_p}{s}}$, với $H_p(s)$ là hàm truyền của bộ lọc thông thấp mẫu (Prototype) thỏa điều kiện: $G_p, G_s, \omega_{pp}=1, \omega_{ps}=\omega_p/\omega_s$.

Hết