

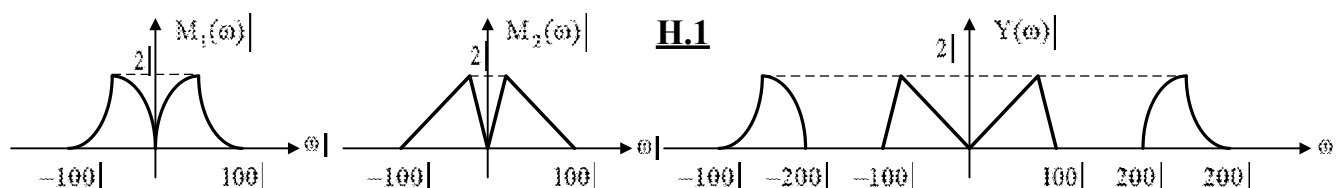
## ĐỀ THI HỌC KỲ 2/2013-2014

Môn: Tín hiệu và hệ thống – ngày thi: 09/06/2014

Thời gian: 110 phút không kể chép đề

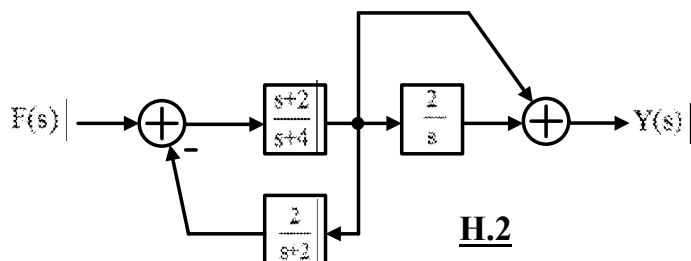
**Bài 1. (1 điểm)** Cho hệ thống tuyến tính bất biến (LTI) có đáp ứng xung  $h(t) = \frac{50}{\pi} \text{sinc}^2(50t)$ . Nếu ngõ vào  $f(t)$  của hệ thống là  $f(t) = 2\cos(50t) + 2\cos(100t) + 2\cos(200t)$ , hãy xác định và vẽ phổ của ngõ ra  $y(t)$ , từ đó suy ra  $y(t)$ .

**Bài 2. (2 điểm)** Cho tín hiệu  $m_1(t)$ ,  $m_2(t)$  và  $y(t)$  có phổ trên **H.1**. (a) Hãy xác định và vẽ sơ đồ khối hệ thống có ngõ vào là  $m_1(t)$ ,  $m_2(t)$  và ngõ ra là  $y(t)$ ; (b) Hãy xác định và vẽ sơ đồ khối hệ thống có ngõ vào là  $y(t)$  ngõ ra là  $m_1(t)$  và  $m_2(t)$ .



**Bài 3. (1 điểm)** Hãy xác định tần số Nyquist cho các tín hiệu sau: (a)  $3\cos(200t) + 2\text{sinc}(10t)$ ; (b)  $f(t)$  là ngõ ra của hệ thống tuyến tính bất biến có  $h(t) = \frac{50}{\pi} \text{sinc}(50t)$ .

**Bài 4. (1.5 điểm)** Cho hệ thống LTI có sơ đồ khối như **H.2**. Hãy xác định: (a) hàm truyền của hệ thống; (b) Tính ổn định của hệ thống; (c) đáp ứng  $y(t)$  của hệ thống với ngõ vào  $f(t) = e^{-6t}u(t)$



**Bài 5. (1.5 điểm)** Hãy vẽ sơ đồ khối và từ đó vẽ mạch điện dùng Op-amp để thực hiện hệ thống LTI có hàm truyền  $H(s) = \frac{10s+100}{s^2+150s+5000}$

**Bài 6. (1.5 điểm)** Hãy vẽ đáp ứng tần số (đáp ứng biên độ và đáp ứng pha) của hệ thống LTI có hàm truyền  $H(s) = \frac{4 \cdot 10^9 s(s+100)}{(s+40)(s+10^3)(s^2+10^4 s+10^8)}$

**Bài 7. (1.5 điểm)** Hãy xác định hàm truyền (dạng thừa số) của bộ lọc thông thấp thỏa mãn các yêu cầu sau: độ lợi trong dải thông (0-3000rad/s) không nhỏ hơn -1.5dB, độ lợi trong dải chặn (từ 5000rad/s) không lớn hơn -25dB.

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

Duyệt của bộ môn

### Cho biết:

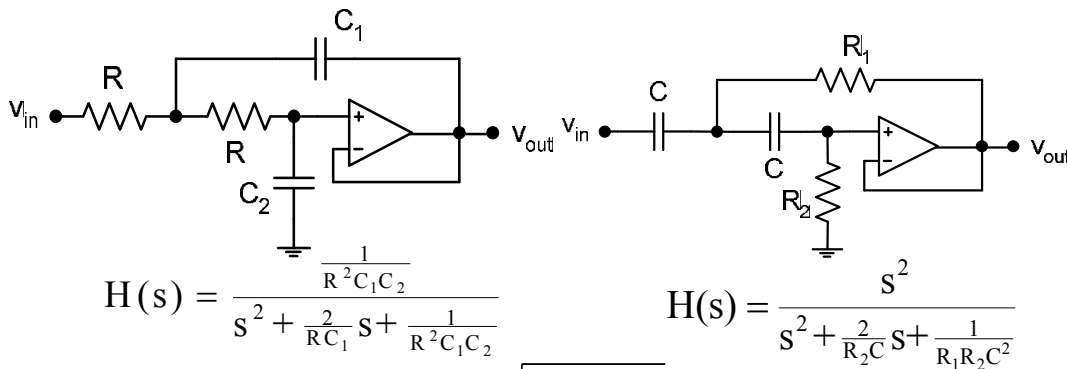
#### A. Các cặp biến đổi Fourier thông dụng:

$\delta(t) \leftrightarrow 1$	$\text{rect}\left(\frac{t}{T}\right) \leftrightarrow T \text{sinc}\left(\frac{\omega T}{2}\right)$	$\Delta\left(\frac{t}{T}\right) \leftrightarrow \frac{T}{2} \text{sinc}^2\left(\frac{\omega T}{4}\right)$
$\cos \omega_0 t \leftrightarrow \pi[\delta(\omega - \omega_0) + \delta(\omega + \omega_0)]$		$\sin(\omega_0 t) \leftrightarrow j\pi[\delta(\omega + \omega_0) - \delta(\omega - \omega_0)]$

#### B. Các cặp biến đổi Laplace thông dụng:

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

#### C. Các mạch bậc 2 cơ bản dùng Op-amp:



#### D. 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	$(s+1)(s^2 + 0.44s + 1)(s^2 + 1.24s + 1)(s^2 + 1.80s + 1)$

#### E. 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	$-0.71 \pm j1.00$	$-0.62; -0.31 \pm j1.02$	$-0.17 \pm j1.01; -0.42 \pm j0.42$
r=1dB	-1.96	$-0.54 \pm j0.89$	$-0.49; -0.24 \pm j0.96$	$-0.14 \pm j0.98; -0.34 \pm j0.40$
r=2dB	-1.30	$-0.40 \pm j0.81$	$-0.30; -0.15 \pm j0.90$	$-0.14 \pm j0.98; -0.34 \pm j0.40$