

**ĐÁP ÁN ĐỀ THI HỌC KỲ 3/2013-2014**  
**Môn: Tín hiệu và hệ thống – ngày thi: 31/8/2014**  
**Thời gian: 110 phút không kể chép đề**

**Bài 1. (2 điểm)**

a) Xác định sơ đồ khối ngõ ra  $y(t)$  vào  $m_1(t)$  và  $m_2(t)$

- Giải thích đầy đủ (0.75 điểm)

- Vẽ sơ đồ (0.25 điểm)

b) Xác định sơ đồ khối ngõ ra  $m_1(t)$  và  $m_2(t)$  ngõ vào  $y(t)$

- Giải thích đầy đủ (0.75 điểm)

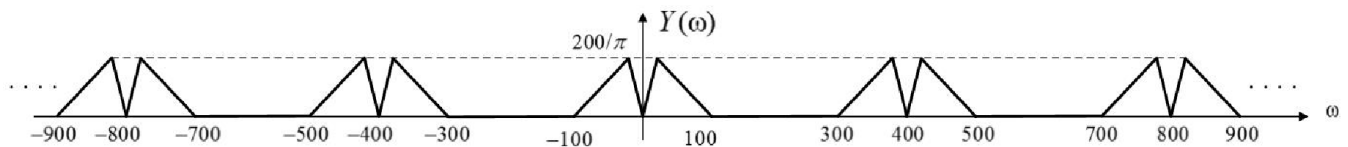
- Vẽ sơ đồ (0.25 điểm)

**Bài 2. (1.5 điểm)**

- Theo ĐL lấy mẫu thì  $\omega_{\min} = 2 \cdot 100 = 200(\text{rad/s}) \Rightarrow T_{s\max} = \frac{2\pi}{\omega_{\min}} = \frac{\pi}{100}(\text{s})$  (0.5 điểm)

-  $Y(\omega) = \frac{1}{T_s} \sum_{n=-\infty}^{+\infty} M_1(\omega - n\omega_s)$  với  $T_s = T_{s\max} / 2 = \frac{\pi}{200}(\text{s})$ ,  $\omega_s = \frac{2\pi}{T_s} = 400(\text{rad/s})$  (0.5 điểm)

- Vẽ  $Y(\omega)$ : (0.5 điểm)



**Bài 3. (1.5 điểm)**

- Ta có:  $H(s) = \frac{Y(s)}{F(s)} = \frac{\frac{2}{s+4} + \frac{1}{(s+2)^2} + \frac{1}{s+2}}{\frac{1}{s+2}} = \frac{2(s+2)}{s+4} + \frac{1}{s+2} + 1 = 3 + \frac{1}{s+2} - \frac{4}{s+4}$  (0.5 điểm)

- Vậy  $h(t) = 3\delta(t) + (e^{-2t} - 4e^{-4t})u(t)$  (0.5 điểm)

- Hệ thống có 2 cực  $s=-2$  và  $s=-4$  nằm ở LHP nên ổn định (0.5 điểm)

**Bài 4. (2 điểm)**  $H(s) = \frac{s^2 + 10}{s^2 + 2s + 10}$

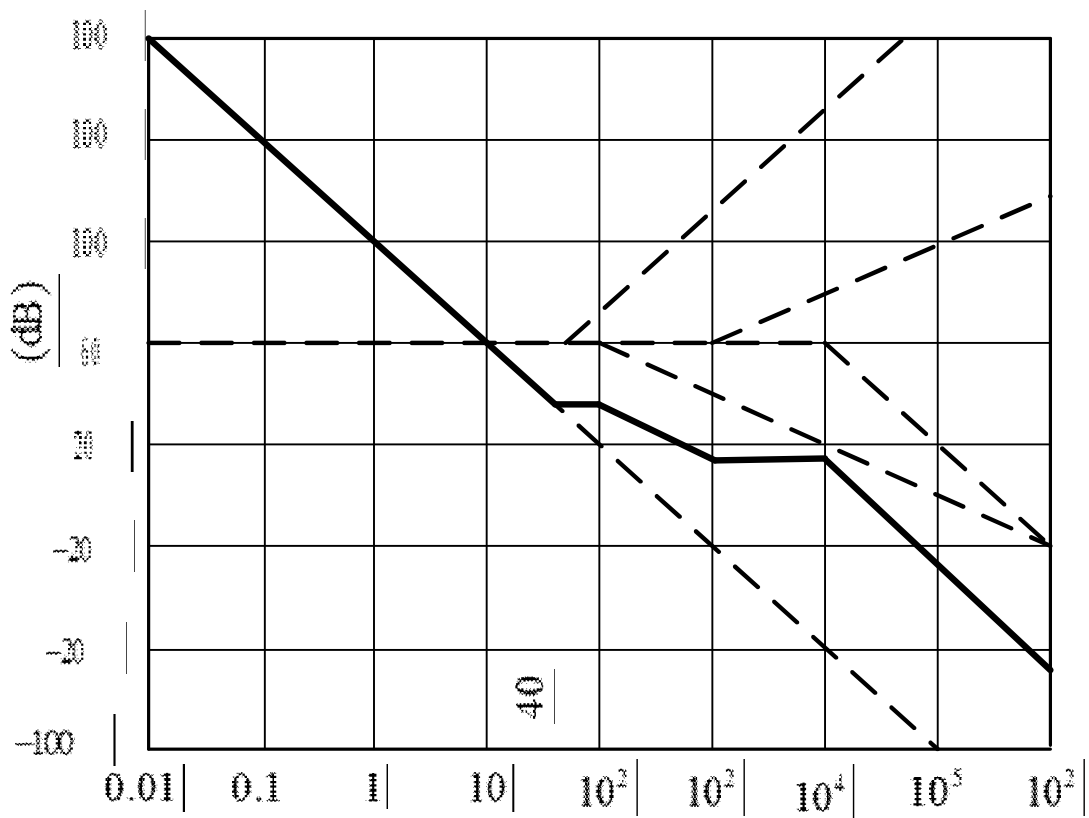
- Vẽ sơ đồ khối (1 điểm)

- Vẽ sơ đồ mạch (1 điểm)

**Bài 5. (1.5 điểm)** Hãy vẽ đáp ứng tần số (đáp ứng biên độ và đáp ứng pha) của hệ thống LTI có

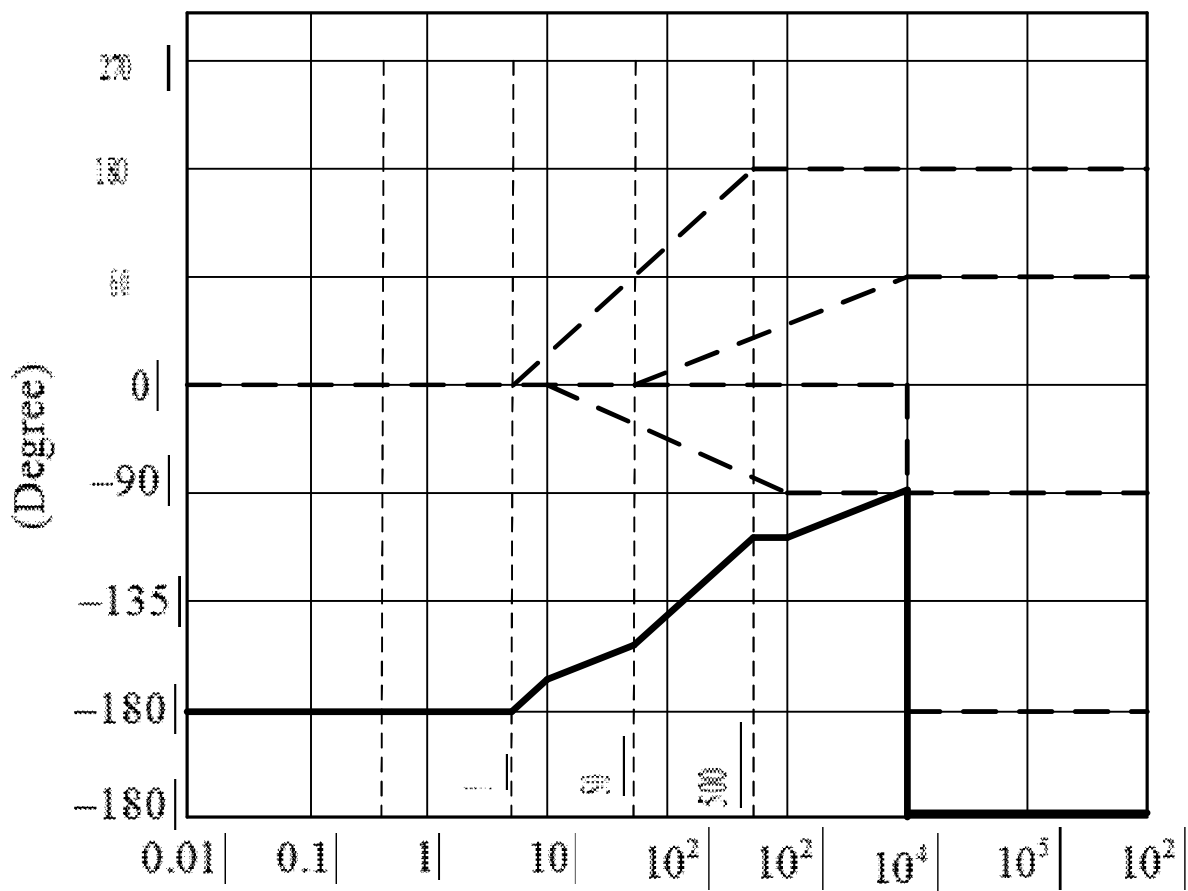
hàm truyền  $H(s) = \frac{4 \cdot 10^6 (s+50)^2 (s+10^3)}{s^2 (s+100) (s^2 + 10^4 s + 10^8)}$

- Vẽ đường tiệm cận biên độ (0.5 điểm)



- Vẽ đường chính xác biên độ (0.25 điểm)

- Vẽ đường tiệm cận pha (0.5 điểm)



- Vẽ đường chính xác pha (0.25 điểm)

**Bài 6. (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 ( $0-10^5\text{rad/s}$ ) không nhỏ hơn  $-2\text{dB}$ , độ lợi trong dải chắn (từ  $3.10^5\text{rad/s}$ ) không lớn hơn  $-60\text{dB}$ .

- chọn  $n$  (0.5 điểm)

- Chọn  $\omega_c$  (0.5 điểm)

- Hàm truyền (0.5 điểm)

-----  
**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:**

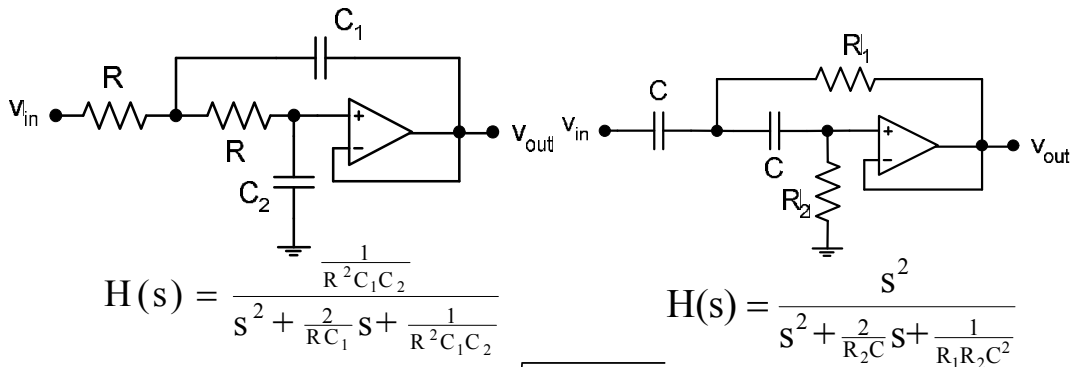
**A. Các cặp biến đổi Fourier thông dụng:**

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

**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	$-0.40 \pm j0.81$	$-0.30; -0.15 \pm j0.90$	$-0.14 \pm j0.98; -0.34 \pm j0.40$
-------	-------	-------------------	--------------------------	------------------------------------