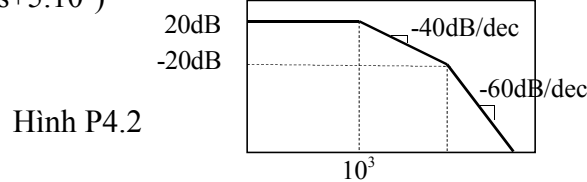


**Prob4: Đáp ứng tần số của hệ thống LTI & thiết kế bộ lọc tương tự**

4.1. Vẽ biểu đồ Bode của hệ thống có hàm truyền  $H(s)$ :

a)  $\frac{s(s+100)}{(s+2)(s+20)}$       b)  $\frac{(s+10)(s+20)}{s^2(s+100)}$       c)  $\frac{(s+10)(s+200)}{(s+20)^2(s+1000)}$   
 d)  $\frac{s^2}{(s+1)(s^2+4s+16)}$       e)  $\frac{s}{(s+1)(s^2+14.14s+100)}$       f)  $\frac{s+10}{s(s^2+14.14s+100)}$

4.2. Hệ thống LTI  $H(s)$  có đường tiệm cận của đáp ứng biên độ như hình P4.2. Hãy xác định vị trí tần số mà đường tiệm cận cắt 0dB. Xác định và vẽ đường tiệm cận của  $H_1(s)=H(s).X(s)$ , với  $X(s)=(s+5.10^3)/(s+5.10^4)$



Signals & Systems - FEEE, HCMUT

**Prob4: Đáp ứng tần số của hệ thống LTI & thiết kế bộ lọc tương tự**

4.3. Xác định hàm truyền  $H(s)$  của bộ lọc thông thấp Butterworth bậc 3 nếu tần số 3dB là  $\omega_c=100$ . Chú ý: tính dựa vào vị trí các poles, không tra bảng!!!

4.4. Xác định giá trị  $n$  và  $\omega_c$  của bộ lọc thông thấp Butterworth thỏa mãn các yêu cầu sau:

- a)  $G_p \geq -0.5\text{dB}$ ,  $G_s \leq -20\text{dB}$ ,  $\omega_p=100\text{rad/s}$ ,  $\omega_s=200\text{rad/s}$ .  
 b)  $G_p \geq 0.9885$ ,  $G_s \leq 10^{-3}$ ,  $\omega_p=1000\text{rad/s}$ ,  $\omega_s=2000\text{rad/s}$ .  
 c) Độ lợi tại  $3\omega_c$  không lớn hơn -50dB.

4.5. Xác định giá trị hàm truyền  $H(s)$  của bộ lọc thông thấp Butterworth thỏa mãn các yêu cầu sau:  $G_p \geq -3\text{dB}$ ,  $G_s \leq -14\text{dB}$ ,  $\omega_p=100000\text{rad/s}$ ,  $\omega_s=150000\text{rad/s}$ . Xác định  $(G_p)_{\text{design}}$ ,  $(G_s)_{\text{design}}$ ?

Signals & Systems - FEEE, HCMUT

**Prob4: Đáp ứng tần số của hệ thống LTI & thiết kế bộ lọc tương tự**

4.6. Xác định giá trị hàm truyền  $H(s)$  của bộ lọc thông thấp Chebyshev bậc 3,  $r=3\text{dB}$ ,  $\omega_c=100$ ? Chú ý: tính các poles  $\rightarrow$  hàm truyền, không được tra bảng!!!

4.7. Thiết kế bộ lọc thông thấp Chebyshev thỏa mãn các yêu cầu sau:  $G_p \geq -1\text{dB}$ ,  $G_s \leq -22\text{dB}$ ,  $\omega_p=100\text{rad/s}$ , và  $\omega_s=200\text{rad/s}$ .

4.8. Thiết kế bộ lọc thông thấp Chebyshev thỏa mãn các yêu cầu sau:  $G_p \geq -2\text{dB}$ ,  $G_s \leq -25\text{dB}$ ,  $\omega_p=10\text{rad/s}$ , và  $\omega_s=15\text{rad/s}$ .

4.9. Thiết kế bộ lọc thông thấp Chebyshev có tần số cắt 3dB là  $\omega_c$  và độ lợi giảm xuống -50dB tại  $3\omega_c$ ?

4.10. Xác định giá trị hàm truyền  $H(s)$  của bộ lọc thông cao Butterworth thỏa mãn các yêu cầu sau:  $G_p \geq -1\text{dB}$ ,  $G_s \leq -20\text{dB}$ ,  $\omega_p=20\text{rad/s}$ ,  $\omega_s=10\text{rad/s}$ .

Signals & Systems - FEEE, HCMUT

**Prob4: Đáp ứng tần số của hệ thống LTI & thiết kế bộ lọc tương tự**

4.11. Xác định giá trị hàm truyền  $H(s)$  của bộ lọc thông cao Chebyshev thỏa mãn :  $G_p \geq -1\text{dB}$ ,  $G_s \leq -22\text{dB}$ ,  $\omega_p=20\text{rad/s}$ ,  $\omega_s=10\text{rad/s}$ .

4.12. Xác định giá trị hàm truyền  $H(s)$  của bộ lọc thông dải Butterworth thỏa mãn các yêu cầu sau:  $G_p \geq -3\text{dB}$ ,  $G_s \leq -17\text{dB}$ ,  $\omega_{p1}=100\text{rad/s}$ ,  $\omega_{p2}=250\text{rad/s}$ ,  $\omega_{s1}=40\text{rad/s}$ ,  $\omega_{s2}=500\text{rad/s}$ .

4.13. Xác định giá trị hàm truyền  $H(s)$  của bộ lọc thông dải Chebyshev thỏa mãn các yêu cầu sau:  $r \leq 1\text{dB}$ ,  $G_s \leq -17\text{dB}$ ,  $\omega_{p1}=100\text{rad/s}$ ,  $\omega_{p2}=250\text{rad/s}$ ,  $\omega_{s1}=40\text{rad/s}$ ,  $\omega_{s2}=500\text{rad/s}$ .

4.14. Xác định giá trị hàm truyền  $H(s)$  của bộ lọc chắn dải Butterworth thỏa mãn các yêu cầu sau:  $G_s \leq -24\text{dB}$ ,  $G_p \geq -3\text{dB}$ ,  $\omega_{p1}=20\text{rad/s}$ ,  $\omega_{p2}=60\text{rad/s}$ ,  $\omega_{s1}=30\text{rad/s}$ ,  $\omega_{s2}=38\text{rad/s}$ .

Signals & Systems - FEEE, HCMUT