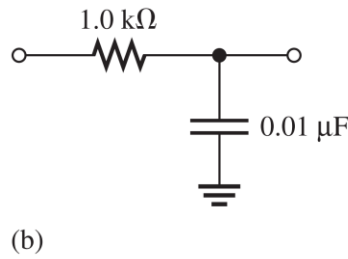
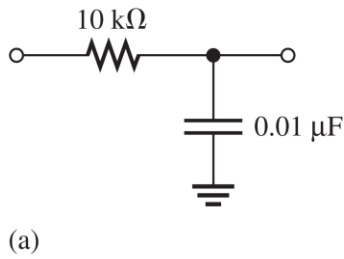
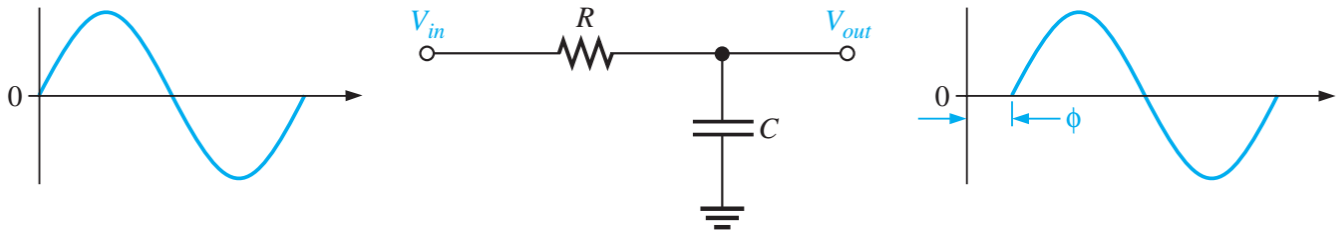


Bài tập Chương 2

1. Tìm độ dịch pha (phase shift) của tín hiệu ngõ ra so với tín hiệu ngõ vào tại tần số 2 kHz của các mạch sau:



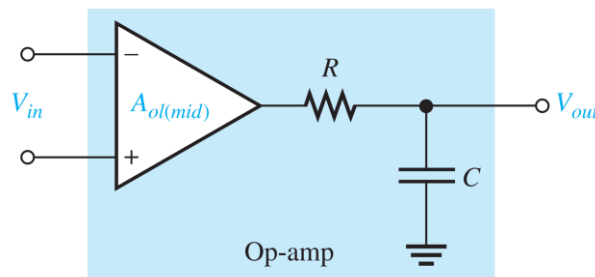
Ghi chú:



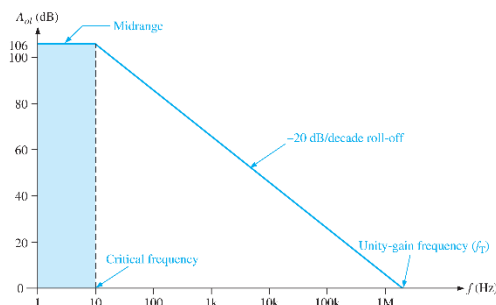
$$\phi = -\tan^{-1}\left(\frac{R}{X_C}\right)$$

$$\phi = -\tan^{-1}\left(\frac{f}{f_c}\right)$$

2. Khi xét đến ảnh hưởng tần số đến độ khuếch đại (biên độ và pha), một Opamp có thể được biểu diễn dưới dạng một phần tử khuếch đại điện thể kết hợp với mạch RC như Hình 2.



$A_{ol}(\text{mid})$: open loop midrange gain



Với mạch RC:

$$\frac{V_{out}}{V_{in}} = \frac{1}{\sqrt{1 + f^2/f_c^2}}$$

$$\frac{f_c}{f} = \frac{1}{2\pi RCf} = \frac{1}{(2\pi fC)R}$$

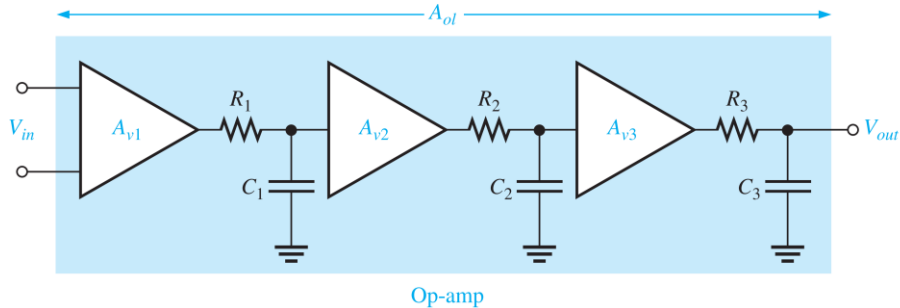
$$f_c = \frac{1}{2\pi RC}$$

Độ lợi tổng thể vòng hở của mạch sẽ là:

$$A_{ol} = \frac{A_{ol(mid)}}{\sqrt{1 + f^2/f_c^2}}$$

Giả sử $f_c(ol) = 100 \text{ Hz}$ và $A_{ol(mid)} = 100,000$. Hãy tìm A_{ol} tại các tần số **(a)** $f = 0 \text{ Hz}$, **(b)** $f = 10 \text{ Hz}$, **(c)** $f = 100 \text{ Hz}$

3. Một Opamp 3 tầng được thể hiện như trong hình dưới.



Op-amp

Độ lợi vòng hở và tần số tới hạn (critical frequency, cut-off frequency) của mỗi tầng là

$$A'_{v1} = 40 \text{ dB}, f_{c1} = 2000 \text{ Hz}$$

$$A'_{v2} = 32 \text{ dB}, f_{c2} = 40 \text{ kHz}$$

$$A'_{v3} = 20 \text{ dB}, f_{c3} = 150 \text{ kHz}$$

Hãy tìm A_{ol} và độ dịch pha tổng thể.

4. Tìm bandwidth của các mạch bên dưới. Biết rằng các Opamp có độ lợi vòng hở 100 dB và unity-gain bandwidth 3 MHz.

