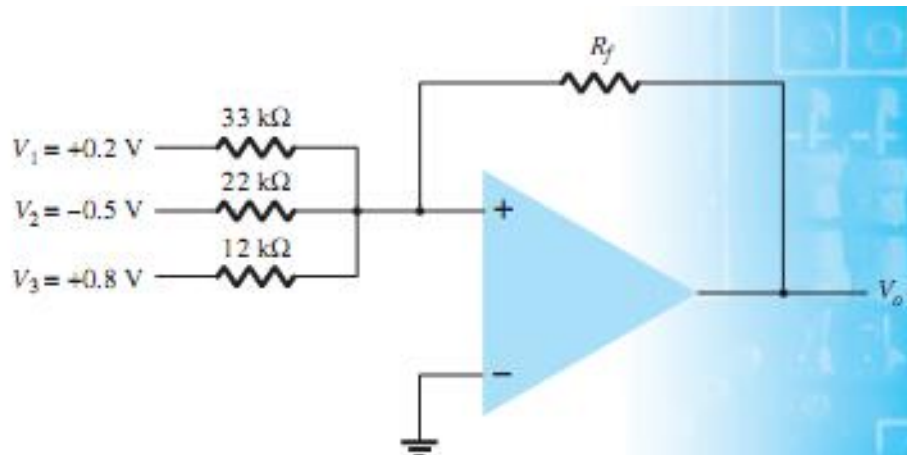


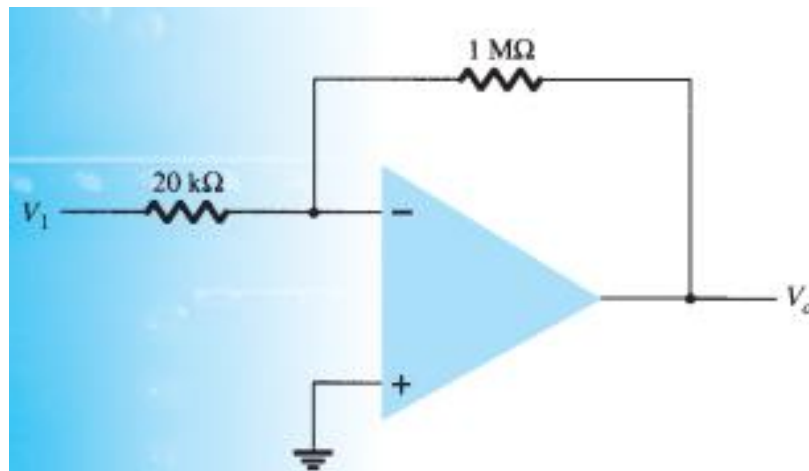
CHƯƠNG 5. KHUẾCH ĐẠI THUẬT TOÁN

Bài 1:

Xác định điện áp ra V_0 trên sơ đồ sau, biết $R_f = 300\text{k}\Omega$

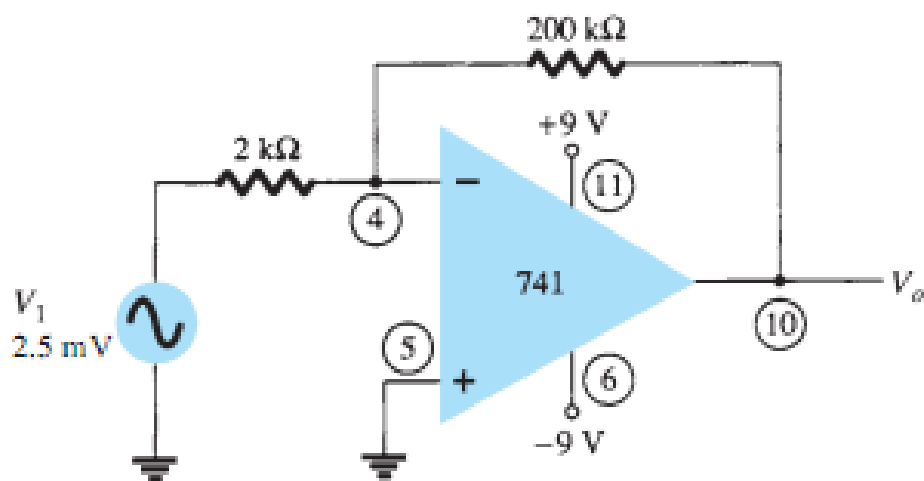


Bài 2: Xác định điện áp vào V_i trong sơ đồ sau, biết $V_0 = 2\text{ V}$



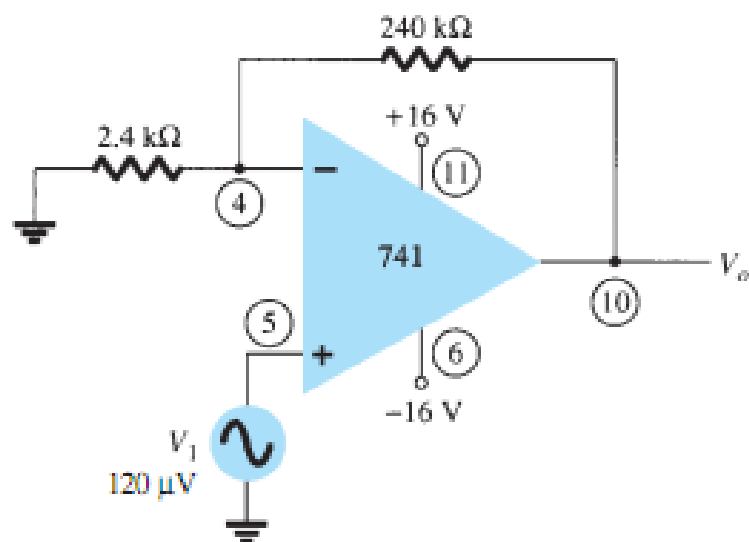
Bài 3:

Xác định điện áp ra V_o trong sơ đồ sau



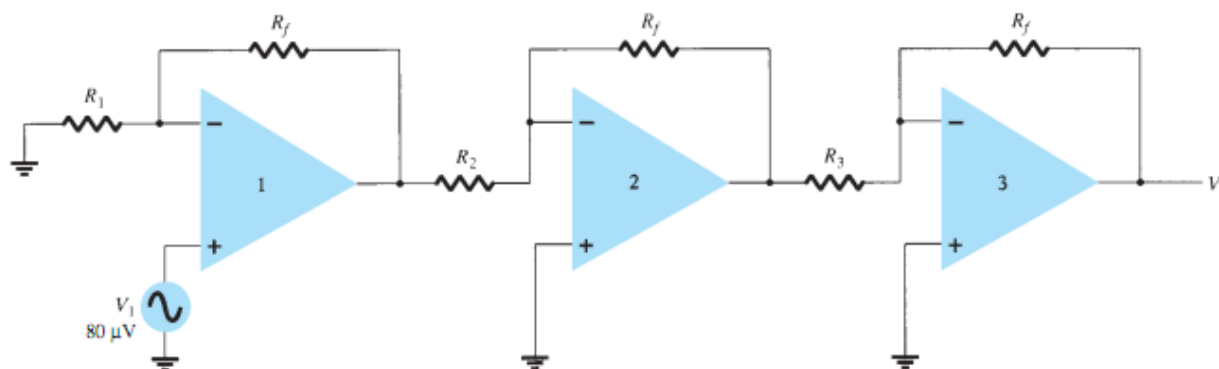
Bài 4:

Xác định điện áp ra V_o trong sơ đồ sau



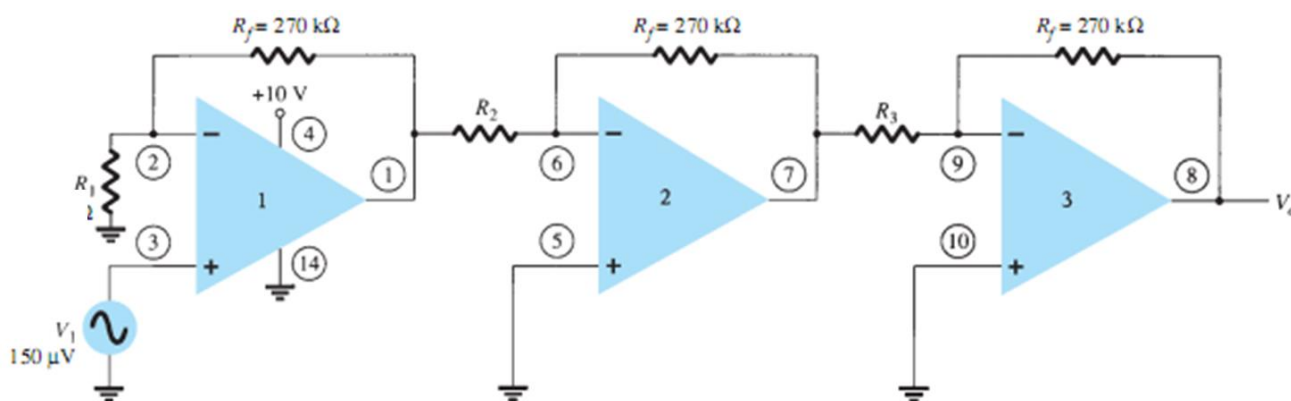
Bài 5:

Xác định điện áp ra V_o trong mạch sau. Biết $R_f = 470\text{k}\Omega$; $R_1 = 4,3\text{k}\Omega$; $R_2 = 33\text{k}\Omega$; $R_3 = 33\text{k}\Omega$



Bài 6:

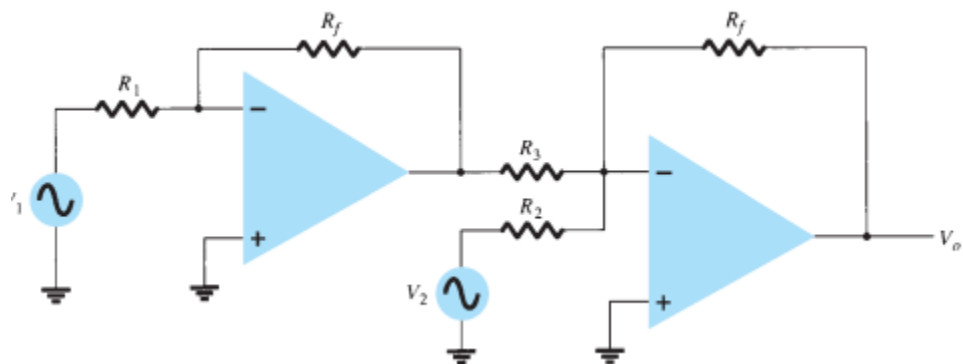
Thiết kế tầng khuếch đại sử dụng OPAMP có các độ lợi lần lượt là $+10$; -18 ; -27 ; sử dụng điện trở hồi tiếp $R_f = 270\text{k}\Omega$. Xác định điện áp ra V_o .



Bài 7:

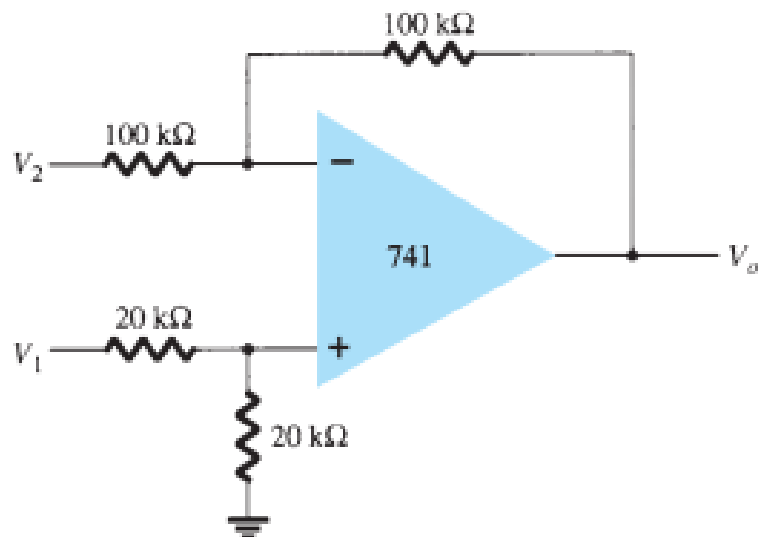
Xác định V_o .

Biết $R_f = 1\text{ M}\Omega$, $R_1 = 100\text{ k}\Omega$, $R_2 = 50\text{ k}\Omega$, and $R_3 = 500\text{ k}\Omega$.



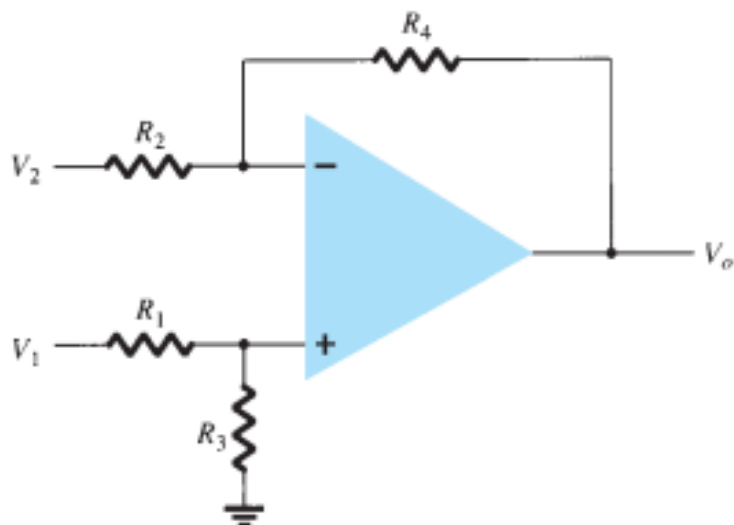
Bài 8:

Xác định điện áp ra V_o



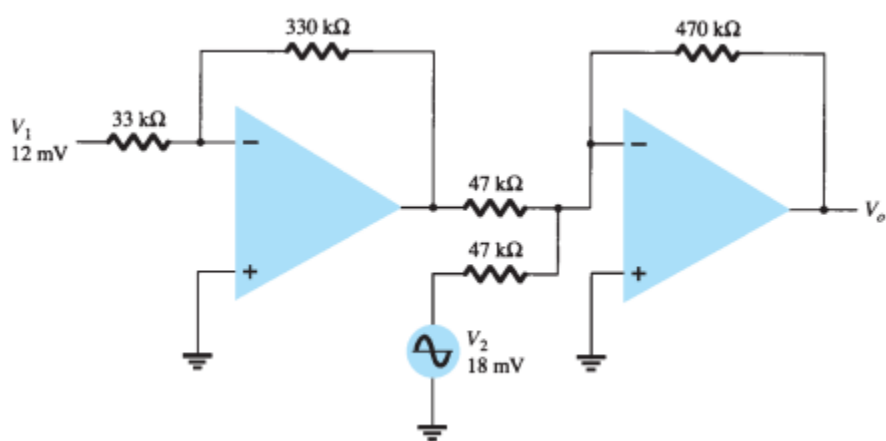
Bài 9:

Xác định điện áp ra V_o



Bài 10:

Xác định điện áp ra V_o



Bài Tập có lời giải

Bài 1A : Cho mạch điện như hình 1:

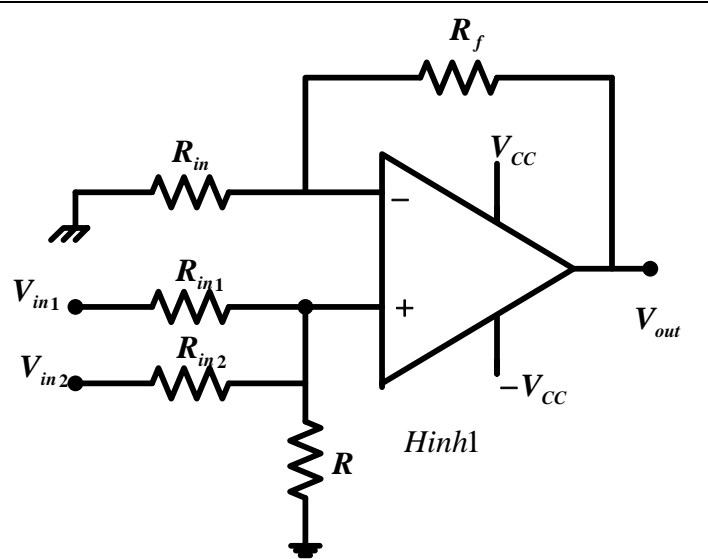
Biết $R_f = R_{in} = R_{in1} = R_{in2} = R = 10k\Omega$,
nguồn cung cấp $V_{CC} = \pm 15V$.

a. Hãy cho biết tên mạch khuếch đại trên.

b. Viết biểu thức điện áp ra theo V_{in1} và V_{in2}

c. Cho $V_{in1} = 2V$, $V_{in2} = 10\sin t$. Hãy vẽ dạng tín hiệu ngõ vào V_{in1} , V_{in2} , và ra V_{out} trên cùng một hệ trục tọa độ

d. Hãy thiết kế lại bộ khuếch đại trên sao cho $V_{out} = 2V_{in1} + 3V_{in2}$



Hướng dẫn giải:

a. Mạch khuếch đại cộng không đảo

b. Op-Amp lí tưởng:

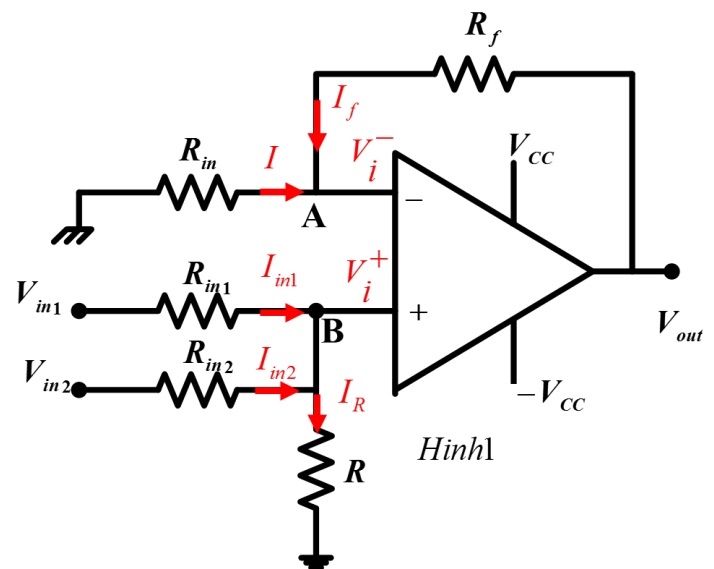
$$V_i^+ = V_i^-; I^+ = I^- = 0$$

Áp dụng định luật Kiechop 1 tại nút B:

$$I_{in1} + I_{in2} = I_R$$

$$\Rightarrow \frac{V_{in1} - V_i^+}{R_{in1}} + \frac{V_{in2} - V_i^+}{R_{in2}} = \frac{V_i^+ - 0}{R}$$

$$\Rightarrow V_{in}^+ = \frac{\frac{V_{in1}}{R_{in1}} + \frac{V_{in2}}{R_{in2}}}{\frac{1}{R_{in1}} + \frac{1}{R_{in2}} + \frac{1}{R}} \quad (1)$$



$$\Rightarrow V_{in}^+ = \frac{\frac{V_{in1}}{10} + \frac{V_{in2}}{10}}{\frac{1}{10} + \frac{1}{10} + \frac{1}{10}} \Rightarrow V_{in}^+ = \frac{V_{in1} + V_{in2}}{3} \quad (2)$$

Áp dụng định luật Kiechop 1 tại nút A:

$$I = -I_f \Rightarrow \frac{0 - V_i^-}{R_{in}} = -\frac{V_{out} - V_i^-}{R_f} \Rightarrow V_{out} = V_i^- (1 + \frac{R_f}{R_{in}}) \Rightarrow V_{out} = V_i^+ (1 + \frac{R_f}{R_{in}}) \quad (3)$$

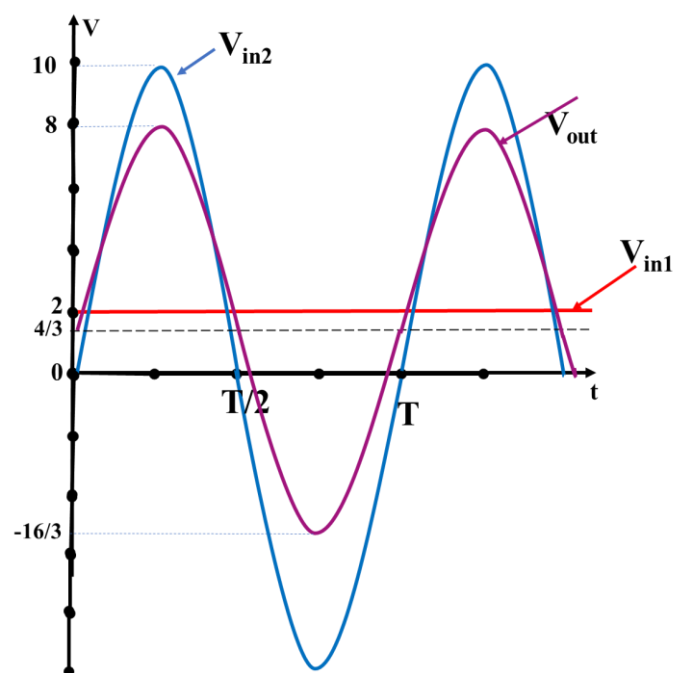
$$\Rightarrow V_{out} = V_i^+ (1 + \frac{10}{10}) \Rightarrow V_{out} = 2V_i^+ \quad (4)$$

Thay (2) vào (4) ta có:

$$V_{out} = \frac{2(V_{in1} + V_{in2})}{3} \quad (5)$$

c. $V_{in1} = 2V, V_{in2} = 10\sin t \quad (6)$

$$(5); (6) \Rightarrow V_{out} = \frac{2(2 + 10\sin t)}{3} = \frac{4}{3} + \frac{20}{3}\sin t$$



d.

Từ (1) và (3) Suy ra:
$$V_{out} = \frac{1 + \frac{R_f}{R_1}}{R_{in1}(\frac{1}{R_{in1}} + \frac{1}{R_{in2}} + \frac{1}{R})} V_{in1} + \frac{1 + \frac{R_f}{R_1}}{R_{in2}(\frac{1}{R_{in1}} + \frac{1}{R_{in2}} + \frac{1}{R})} V_{in2} \quad (7)$$

Theo đề ra $V_{out} = 2V_{in1} + 3V_{in2} \quad (8)$

Từ (7) và (8) ta có

$$\frac{1 + \frac{R_f}{R_1}}{R_{in1}(\frac{1}{R_{in1}} + \frac{1}{R_{in2}} + \frac{1}{R})} = 2; \quad \frac{1 + \frac{R_f}{R_1}}{R_{in2}(\frac{1}{R_{in1}} + \frac{1}{R_{in2}} + \frac{1}{R})} = 3 \quad (9)$$

Suy ra $2R_{in1} = 3R_{in2} \quad (10)$

Chọn $R_{in2} = 20k\Omega; R_{in1} = 30k\Omega \quad (11)$

Từ (9) và (11) ta có: $\frac{R_f}{R_{in}} - \frac{60}{R} = 4$

Chọn $R = 60k\Omega; R_{in} = 10k\Omega; R_f = 50k\Omega$

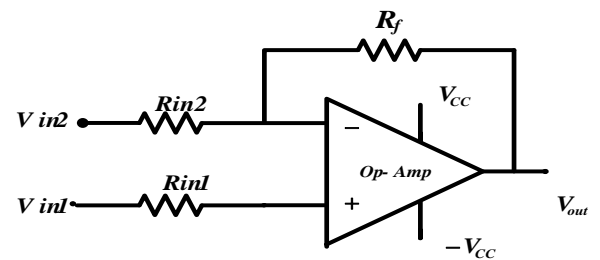
BÀI TẬP TỰ LUYỆN

Bài 1B: Cho mạch điện như hình 2:

Biết $R_f = R_{in2} = 10K\Omega$; $R_{in1} = 20K\Omega$; và nguồn cung cấp $V_{CC} = 15V$. (Op- Amp hoạt động lý tưởng)

a. Cho biết tên mạch khuếch đại.

b. Hãy viết biểu thức V_{out} theo V_{in1} , V_{in2}



Hình 2

c. Tính V_{out} với $V_{in1} = 2V$, $V_{in2} = 6V$

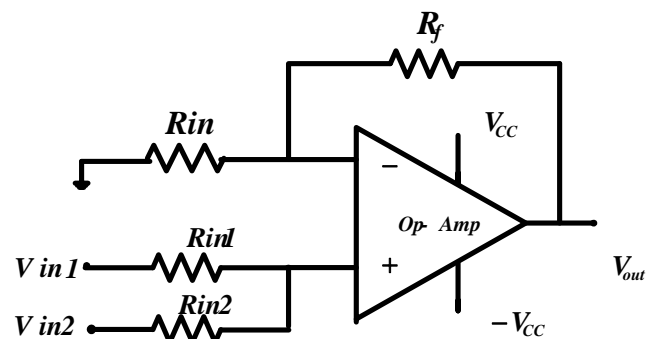
Bài 2B: Cho mạch điện như hình 3:

Biết $R_f = R_{in} = 10K\Omega$; $R_{in1} = R_{in2} = 20K\Omega$; và nguồn cung cấp $V_{CC} = 15V$. (Op- Amp hoạt động lý tưởng)

a. Cho biết tên mạch khuếch đại.

b. Hãy viết biểu thức V_{out} theo V_{in1} , V_{in2} .

c. Tính V_{out} với $V_{in1} = 2V$, $V_{in2} = 4V$.



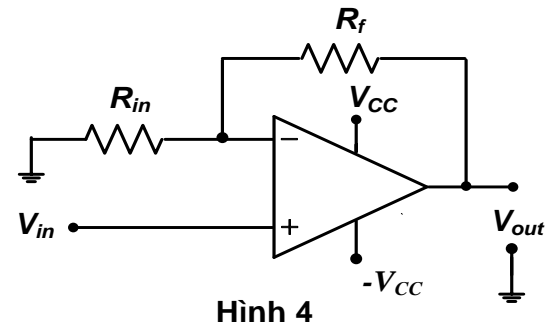
Hình 3

Bài 3B: Cho mạch khuếch đại như hình 4: Biết $R_{in} = 100k\Omega$, $R_f = 200k\Omega$

a. Tính hệ số khuếch đại áp A_v (độ lợi vòng kín)

b. Biết $V_{in} = 5 \sin 8t$ (V)

Vẽ dạng tín hiệu ngõ vào V_{in} và ngõ ra V_{out} trên cùng một hệ trục tọa độ.

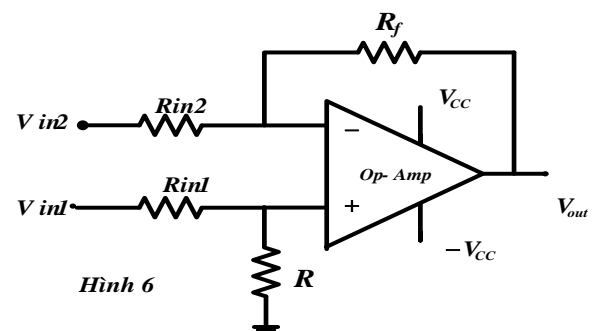


Bài 4B: Cho mạch điện như hình

Biết $R_f = R_{in2} = 10K\Omega$; $R_{in1} = R = 20K\Omega$; và nguồn cung cấp $V_{CC} = \pm 15V$. (Op- Amp hoạt động lý tưởng)

a. Cho biết tên mạch khuếch đại.

b. Hãy viết biểu thức V_{out} theo V_{in1} , V_{in2} ,



c. Tính V_{out} với $V_{in1} = 2V$, $V_{in2} = 8V$.

Bài 5B: Hãy thiết kế mạch khuếch đại không đảo(vẽ sơ đồ mạch và xác định giá trị điện trở):

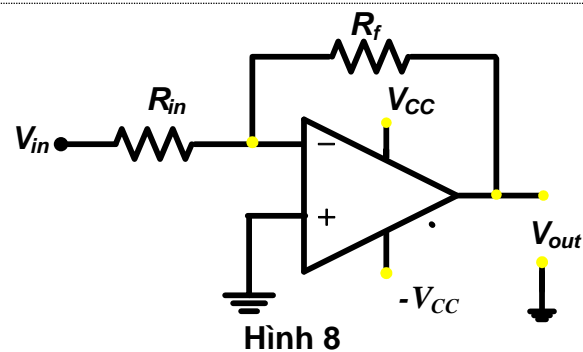
Biết hệ số khuếch đại áp ($1 \leq A_v \leq 5$) và biến trở $V_R = 100k\Omega$

Bài 6B: Cho mạch khuếch đại như hình 8: Biết $R_{in} = 100k\Omega$, $R_f = 200k\Omega$. Op-Amp hoạt động lý tưởng

a. Tính hệ số khuếch đại áp A_v (độ lợi vòng kín)

b. Biết $V_{in} = 10\sin 6t$ (V) .

Vẽ dạng tín hiệu ngõ vào V_{in} và ngõ ra V_{out} trên cùng một hệ trục tọa độ.



Bài 7B: Hãy thiết kế mạch khuếch đại đảo (vẽ sơ đồ mạch và xác định giá trị điện trở):

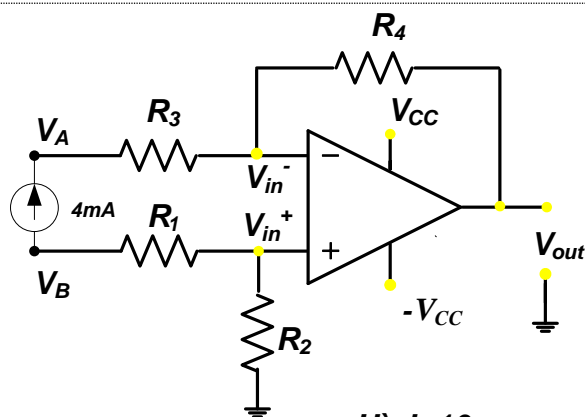
Biết hệ số khuếch đại áp ($-10 \leq A_v \leq 0$) và biến trở $V_R = 100k\Omega$

Bài 8B: Cho mạch khuếch đại như hình

Biết $R_1 = 1k\Omega$, $R_2 = 3k\Omega$, $R_3 = 1k\Omega$, $R_4 = 2k\Omega$, Op-Amp hoạt động lý tưởng, cấp nguồn đôi $V_{CC} = \pm 15V$.

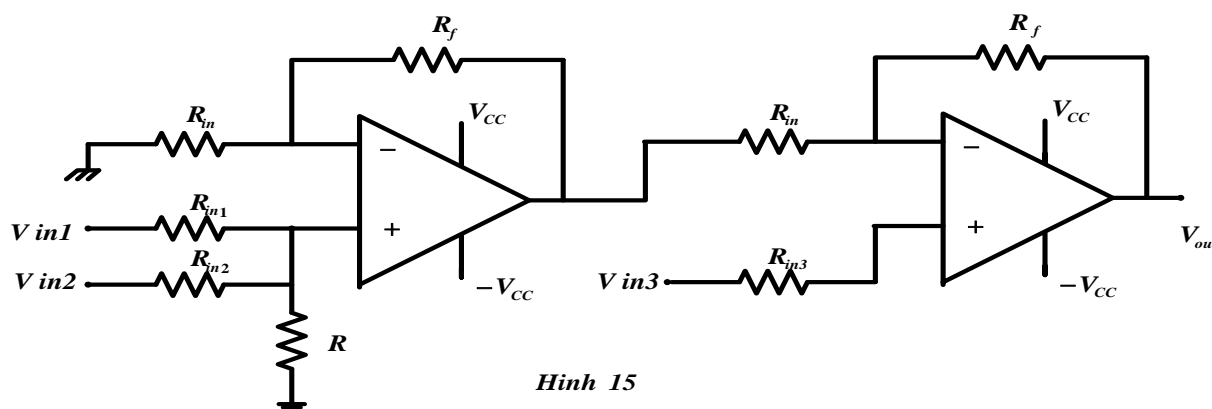
a. Cho biết đây là mạch khuếch đại gì ?

b. Hãy tính điện áp tại V_{in+} , V_A , V_B , V_{out} .



Hình 10

Bài 9B: Cho mạch điện như hình:



Hình 15

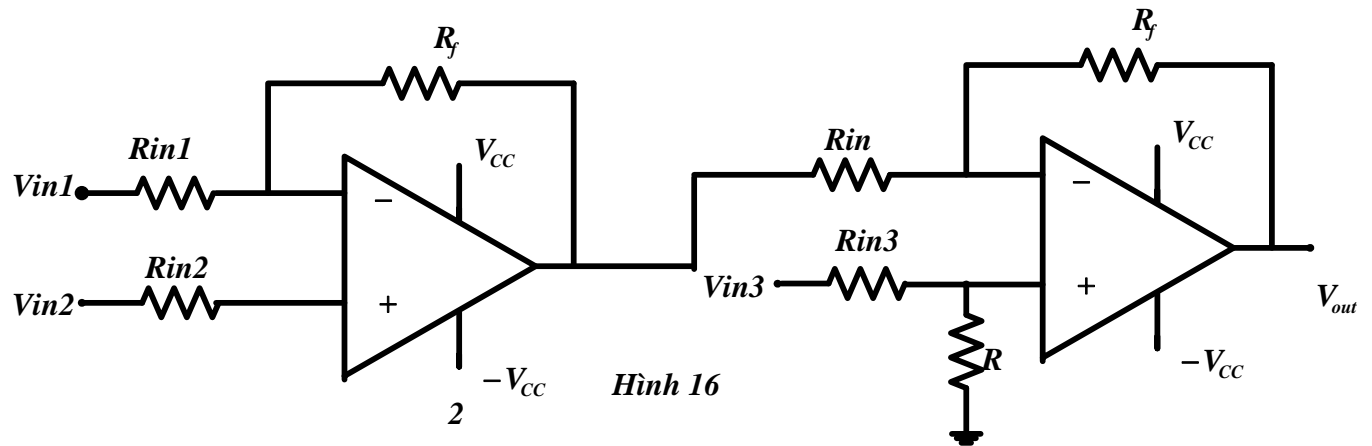
Biết $R_f = R_{in} = R_{in1} = R_{in2} = R_{in3} = R = 10K$, nguồn cung cấp $V_{CC} = \pm 15V$.

a/ Hãy viết biểu thức tính V_{out} theo V_{in1} , V_{in2} , và V_{in3}

b/ Tính V_{out} với $V_{in1} = 2V$, $V_{in2} = 10\sin\omega t$, $V_{in3} = 4V$.

c. Vẽ dạng điện áp ra V_{out}

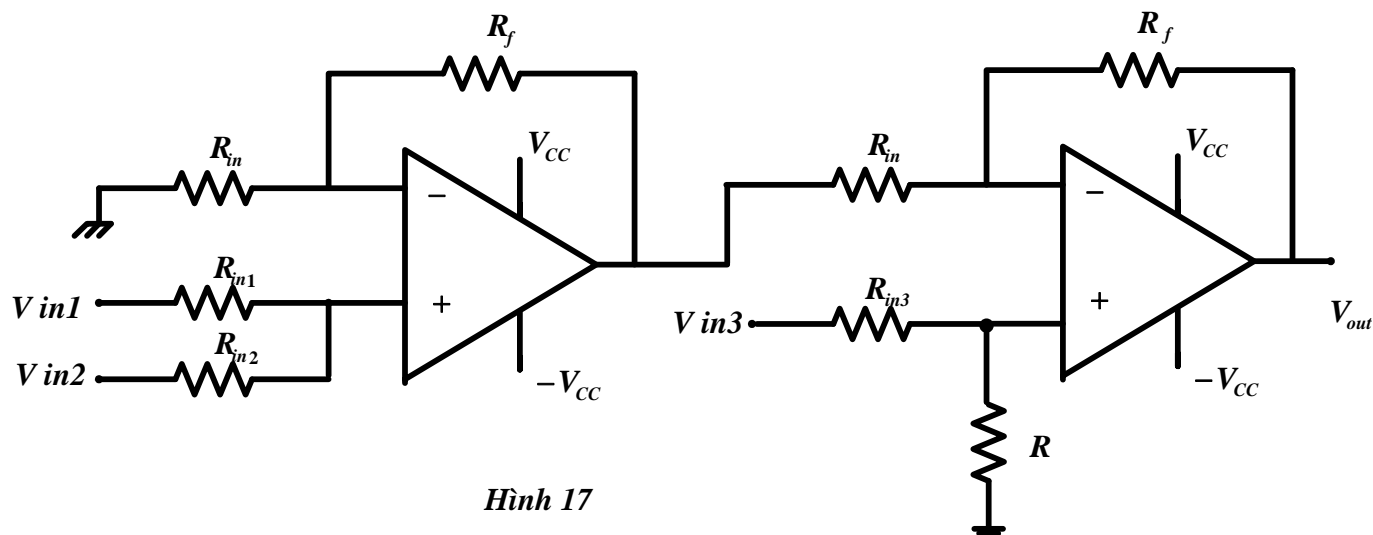
Bài 10B: Cho mạch điện như hình 16:



Biết $R_f = R_{in} = R_{in1} = R_{in2} = R_{in3} = R = 10K$, nguồn cung cấp $V_{CC} = \pm 15V$.

- Hãy viết biểu thức V_{out} theo V_{in1} , V_{in2} và V_{in3} .
- Tính V_{out} với $V_{in1} = -2V$, $V_{in2} = 5\sin\omega t$, $V_{in3} = 8V$.
- Vẽ dạng điện áp ra V_{out}

Bài 11B: Cho mạch điện như hình:



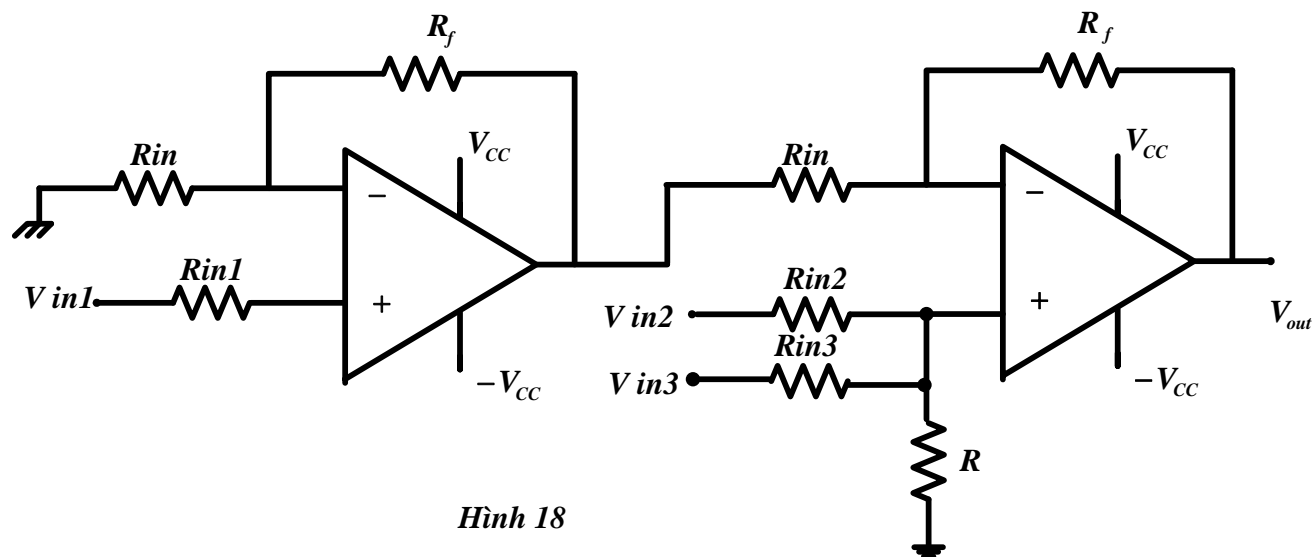
Biết $R_f = R_{in} = R_{in1} = R_{in2} = R_{in3} = R = 10K$, nguồn cung cấp $V_{CC} = \pm 15V$.

a/ Hãy viết biểu thức tính V_{out} theo V_{in1} , V_{in2} , và V_{in3}

b/ Tính V_{out} với $V_{in1} = 2V$, $V_{in2} = 5\sin\omega t$, $V_{in3} = 6V$.

c. Vẽ dạng điện áp V_{in1} ; V_{in2} ; V_{in3} và V_{out} trên cùng một hệ trục tọa độ

Bài 12B: Cho mạch điện như hình 2:



Biết $R_f = R_{in} = R_{in1} = R_{in2} = R_{in3} = R = 10K$, nguồn cung cấp $V_{CC} = \pm 15V$.

a/ Hãy viết biểu thức tính V_{out} theo V_{in1} , V_{in2} , và V_{in3}

b/ Tính V_{out} với $V_{in1} = 2V$, $V_{in2} = 8\sin\omega t$, $V_{in3} = 6V$