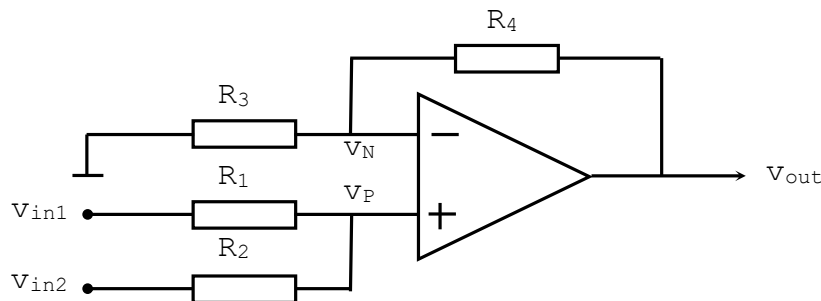


# ĐỀ BÀI TẬP

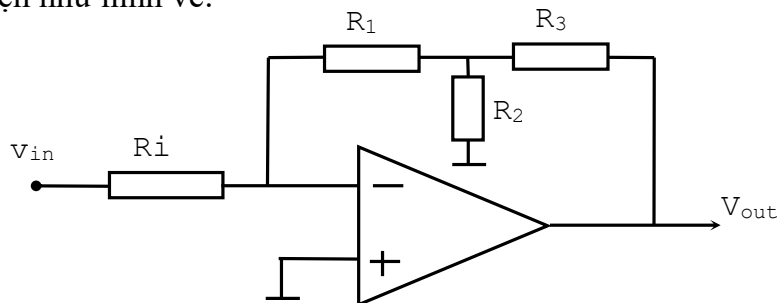
## MÔN KỸ THUẬT MẠCH ĐIỆN TỬ 2

1. Thiết kế mạch khuếch đại dùng 2 opamp biến đổi 3 tín hiệu vào  $v_1, v_2, v_3$  thành tín hiệu ra:  $v_{out} = 2 v_1 + 5 v_2 - 10 v_3$ . Biết trở kháng vào cực tiểu đối với 3 tín hiệu vào lớn hơn hoặc bằng  $10k\Omega$ .
2. Thiết kế mạch khuếch đại dùng không quá 2 opamp biến đổi 4 tín hiệu vào  $v_1, v_2, v_3, v_4$  thành tín hiệu ra:  $v_{out} = 2 v_1 + 4 v_2 - 3 v_3 - 5 v_4$ . Biết trở kháng vào cực tiểu đối với 3 tín hiệu vào lớn hơn hoặc bằng  $10k\Omega$ .
3. Thiết kế mạch khuếch đại dùng không quá 2 opamp biến đổi 3 tín hiệu vào  $v_1, v_2, v_3$  thành tín hiệu ra:  $v_{out} = 8v_1 - 5 v_2 - 3 v_3$ . Biết trở kháng vào cực tiểu đối với 3 tín hiệu vào lớn hơn hoặc bằng  $20k\Omega$ .
4. Cho mạch điện như hình vẽ:



Hãy tìm  $v_{out}$  theo  $v_{in1}, v_{in2}$ .

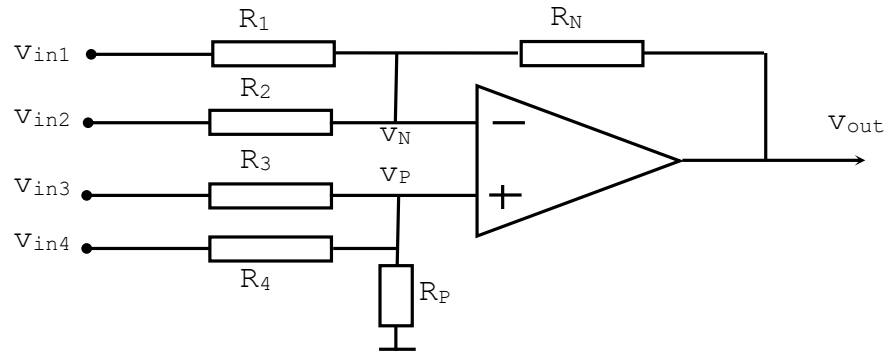
5. Cho mạch điện như hình vẽ:



a. Hãy tìm  $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$ .

b. Cho  $R_1 = R_2 = R_3 = 10k\Omega$ ,  $R_4 = 100\Omega$ . Hãy tính  $A_v$ .

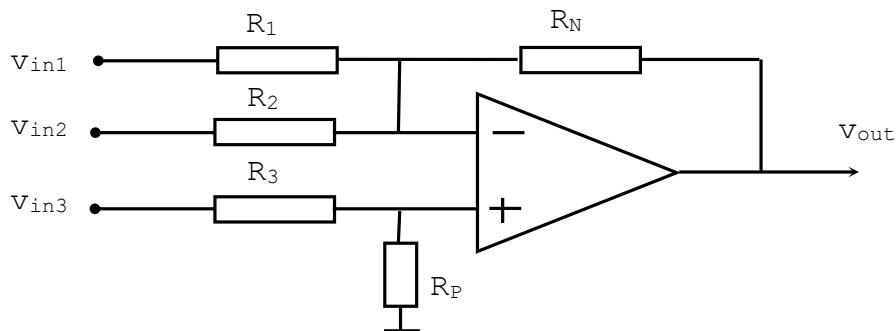
6. Cho mạch điện như hình vẽ với các tham số:



Cho  $R_1 = 2k\Omega$ ,  $R_2 = 6k\Omega$ ,  $R_3 = 2k\Omega$ ,  $R_4 = 4k\Omega$ ,  $R_N = 12k\Omega$ ,  $R_P = 4k\Omega$ .

Hãy tìm:  $V_{out} = f(V_{in1}, V_{in2}, V_{in3}, V_{in4})$ .

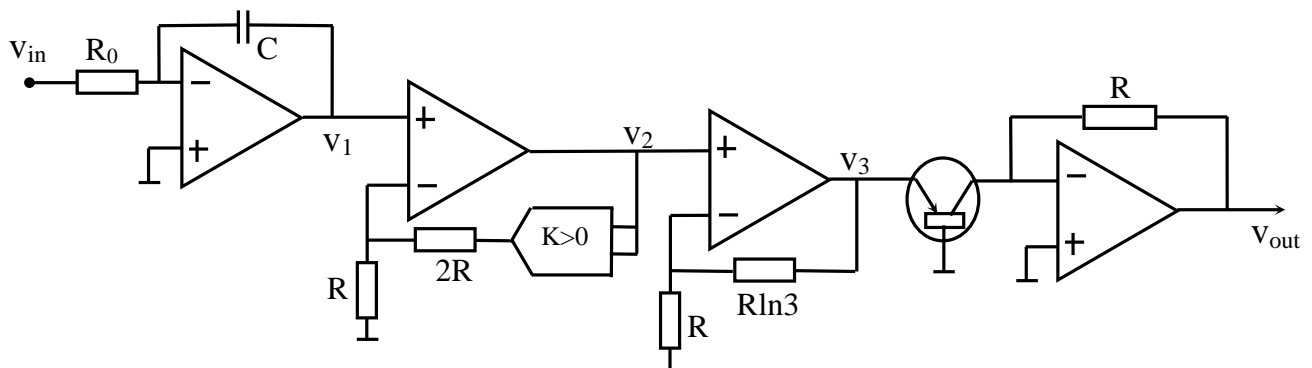
7. Cho mạch điện như hình vẽ:



a. Hãy tính  $V_{out}$ .

b. Tìm quan hệ giữa  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_3$ ,  $R_N$ ,  $R_P$  sao cho:  $V_{out} = -2V_{in1} - 4V_{in2} + 6V_{in3}$ .

8. Cho mạch điện như hình vẽ:



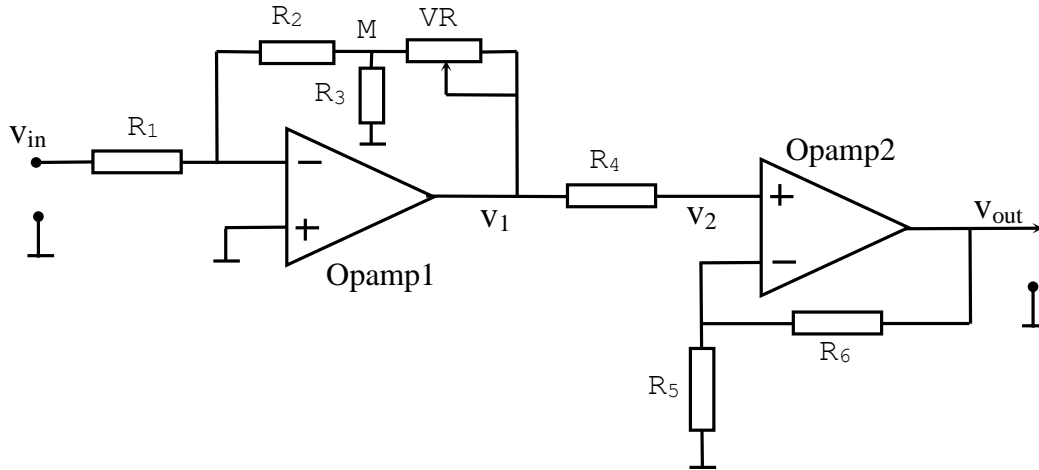
Với các tham số:

$$I_{ES} = 3\text{mA}; R_0 = 100\text{k}\Omega; R = 1\text{k}\Omega$$

$$\alpha_F \approx 0,99; C = 10\mu\text{F}; K = 10; V_T = 25\text{mV}$$

Hãy tính  $v_{out}$ . Giả thiết điện áp trên tụ lúc ban đầu bằng không.

**9.** Cho mạch điện khuếch đại gồm 2 tầng khuếch đại opamp sau:



Giả thiết các opamp lý tưởng, điện áp cung cấp đối xứng ( $\pm V_{CC}$ ),  $R_2 \geq R_3$ ;  $V_R = 50\text{k}\Omega$ ;  $V_{CC} = \pm 12\text{V}$ ;  $R_1 = 20\text{k}\Omega$ ;  $R_2 = 250\text{k}\Omega$ ;  $R_3 = 5\text{k}\Omega$ ;  $R_4 = R_5 = 15\text{k}\Omega$ ;  $R_6 = 165\text{k}\Omega$ ;  $v_{in} = 20\text{mV}$ .

a. Thiết lập hệ thức tính:  $A = \frac{v_{out}}{v_{in}}$

b. Xác định dải  $A_{min} \div A_{max}$  và  $V_{out-min} \div V_{out-max}$  khi VR biến đổi từ  $0 \div 50\text{k}\Omega$ .

c. Xác định khoảng giá trị VR để IC khuếch đại không bị méo dạng ? Giải thích trên đặc tuyến vào ra  $v_{out}(v_{in})$  của opamp 2.

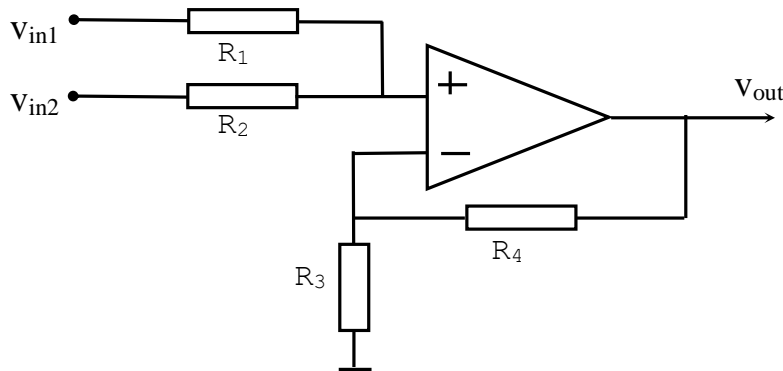
**10.** Mạch điện ở hình vẽ dưới đây là sơ đồ 1 bộ cộng không đảo dấu, hai đầu vào là  $v_{in1}$  và  $v_{in2}$ . IC thực tế có dòng điện rò là:  $I_0^+ = 5\text{nA}$ . Nội trở các nguồn điện áp vào  $v_{in1}$  và  $v_{in2}$  là:  $R_{ng1} = R_{ng2} = 1\text{k}\Omega$ . Điện áp cung cấp đối xứng ( $\pm V_{CC}$ ).

Tìm hệ thức tổng quát xác định  $v_{out}$  theo  $v_{in1}$  và  $v_{in2}$  và các tham số điện trở của mạch khi cho IC và  $v_{in1}$ ,  $v_{in2}$  là lý tưởng.

a. Tính  $v_{out}$  trong trường hợp trên khi  $R_1 = R_2 = R_3 = 100\text{k}\Omega$ ;  $R_4 = 200\text{k}\Omega$ ;

$$v_{in1} = 15\text{mV}; v_{in2} = 35\text{mV}.$$

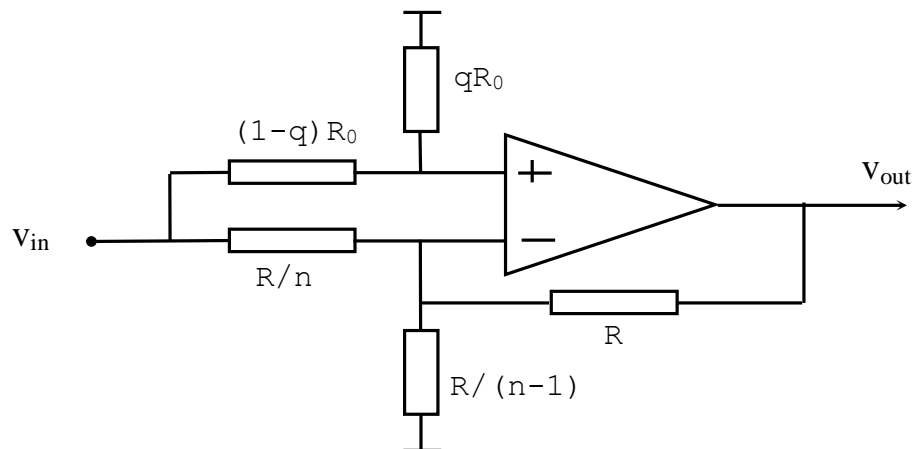
b. Xác định thiên áp  $V_{ro}$  do tính không lý tưởng của IC và các nguồn vào  $v_{in1}$ ,  $v_{in2}$  tới điện áp vào và lượng điện áp ra sai số đã được  $V_{ro}$  bù



**11.** Cho mạch điện như hình vẽ. Giả thiết  $n$  là một số nguyên dương lớn hơn 1,  $q$  là một số thực ( $0 \leq q \leq 1$ ) tùy thuộc vào vị trí điểm di động của biến trở  $R_0$ .

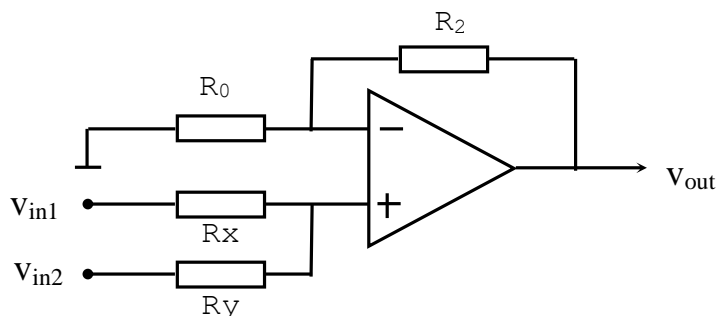
a. Xác định biểu thức tổng quát tính hệ số truyền đạt điện áp  $A_v = \frac{V_{out}}{V_{in}}$

b. Cho biết  $V_{CC} = \pm 9V$ ;  $R_0 = 20k\Omega$ ;  $R = 440k\Omega$ ;  $n = 45$ ;  $v_{in} = 200mV$ . Tính khoảng giá trị  $V_{out}$  nhận ở lõi ra khi cho  $q$  biến đổi trong đoạn  $[0,1]$ .



c. Xác định khoảng giá trị của  $q$ , khi đó IC làm việc ở chế độ bão hoà với mức điện áp ra ở một trong hai trạng thái:  $V_{out-max}^+ = +V_{CC} - 1V \approx 8V$  và  $V_{out-max}^- = -V_{CC} + 1V \approx -8V$ .

**12.** Cho mạch điện như hình vẽ:



Biết  $V_{CC} = \pm 6V$ ;  $R_2 = 15R_0$ ;  $R_x = 5R_0$ ;  $R_y = 2R_0$ .

a. Tìm biểu thức xác định  $v_{out}$  theo  $v_{in1}$ ,  $v_{in2}$  và các tham số của mạch.

b. Tính  $v_{out}$  biết  $v_{in1} = 500mV$ ;  $v_{in2} = 400mV$ . Có nhận xét gì về kết quả. Nêu biện pháp khắc phục.

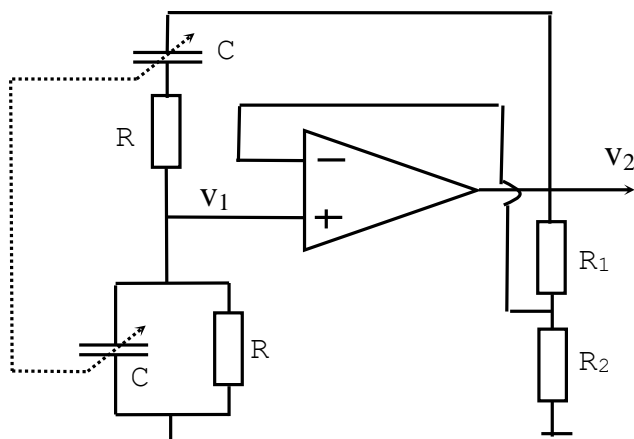
**13.** Tính toán mạch dao động (tính chọn các thông số của mạch dao động) 3 điểm điện dung Colpit mắc theo sơ đồ cực B chung.

**14.** Tính toán mạch dao động (tính chọn các thông số của mạch dao động) 3 điểm điện cảm Hartley mắc theo sơ đồ cực B chung.

**15.** Tính toán mạch dao động (tính chọn các thông số của mạch dao động) Clapp mắc theo sơ đồ cực B chung.

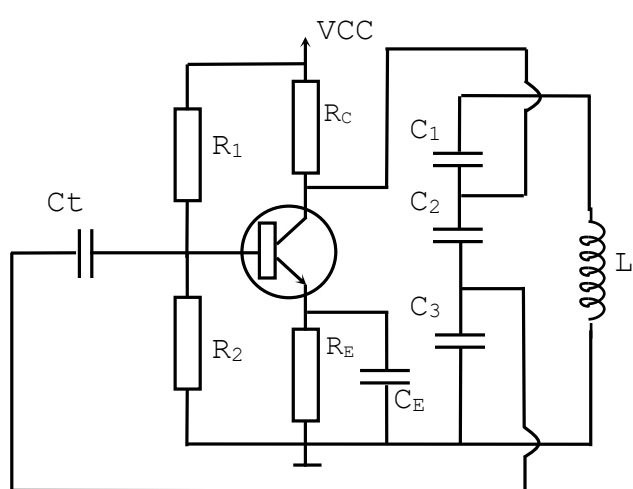
**16.** Tính toán mạch dao động (tính chọn các thông số của mạch dao động) ghép biến áp mắc theo sơ đồ cực B chung.

**17.** Cho mạch dao động cầu viên như hình vẽ:

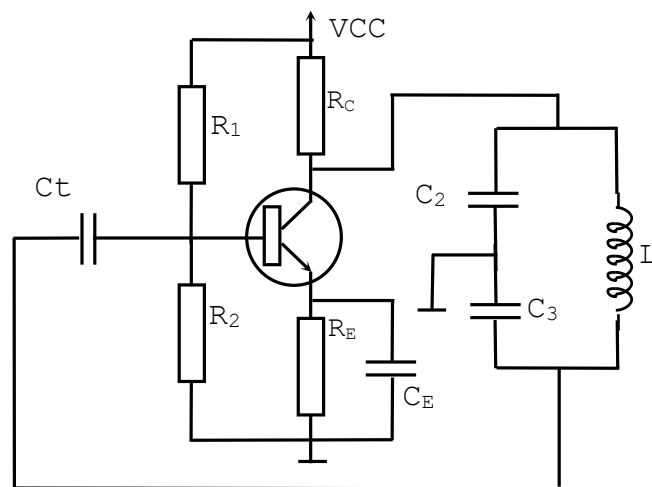


- a. Tính  $f_{dd}$ .
- b. Tìm mối quan hệ giữa  $R_1$  và  $R_2$ .

**18.** Căn cứ vào điều kiện cân bằng biên độ và pha. Hãy xét xem các mạch điện dưới đây (Hình a, b) có dao động được hay không?. Nếu có thì hãy tính  $f_{dd}$ . Biết rằng cả 2 mạch đều có tham số như nhau  $L = 25\mu\text{H}$ ;  $C_1 = 5\text{nF}$ ;  $C_2 = 1\text{nF}$ ;  $C_3 = 100\text{nF}$ ;  $\beta = 100$ ;  $r_\pi = 8\text{k}\Omega$ . Hệ số phẩm chất  $Q = 100$ .



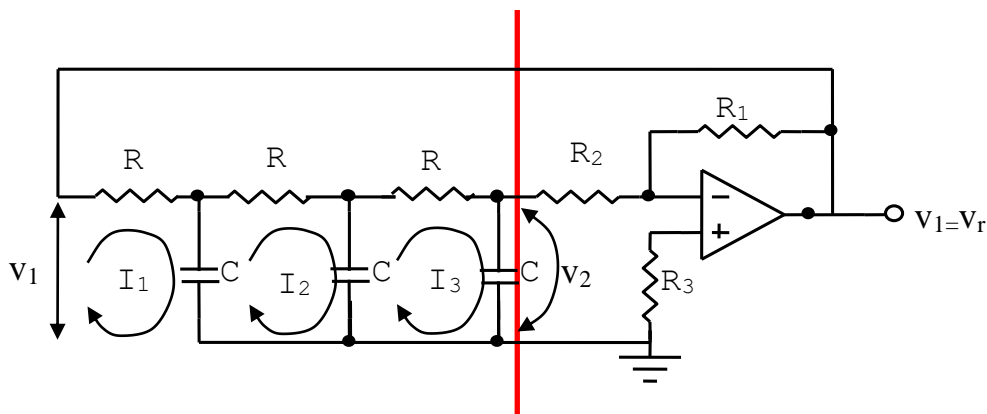
Hình a



Hình b

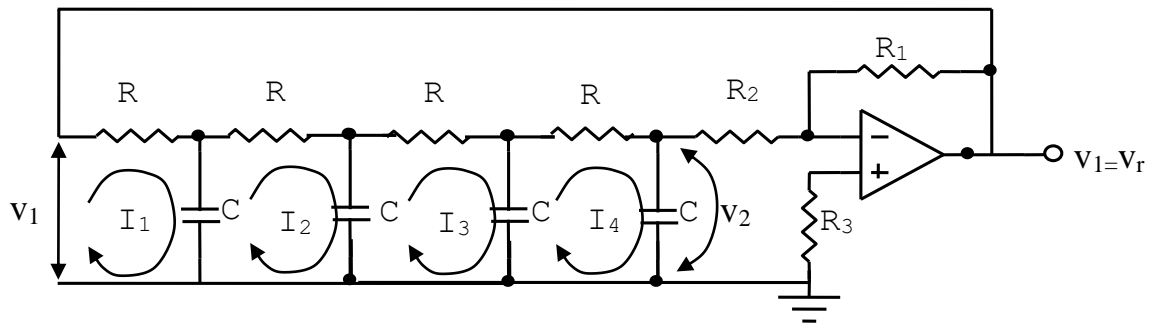
**19.** Cho mạch dao động RC như hình vẽ:

- a. Tính hệ số khuếch đại của mạch.
- b. Tính tần số dao động  $\omega_{dd}$ .
- c. Tìm mối quan hệ giữa  $R_1$  và  $R_2$ .
- d. Nêu tác dụng của  $R_3$  và tính giá trị của  $R_3$ .



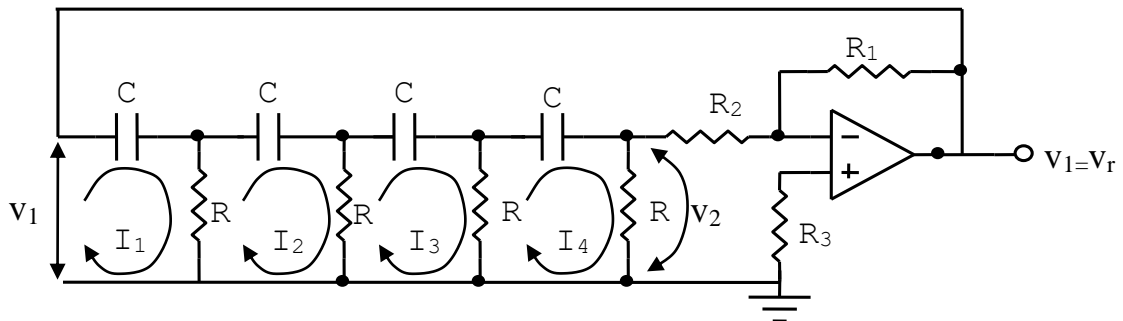
**20.** Cho mạch dao động RC như hình vẽ:

- Tính hệ số khuếch đại của mạch.
- Tính tần số dao động  $\omega_{dd}$ .
- Tìm mối quan hệ giữa  $R_1$  và  $R_2$ .
- Nêu tác dụng của  $R_3$  và tính giá trị của  $R_3$ .

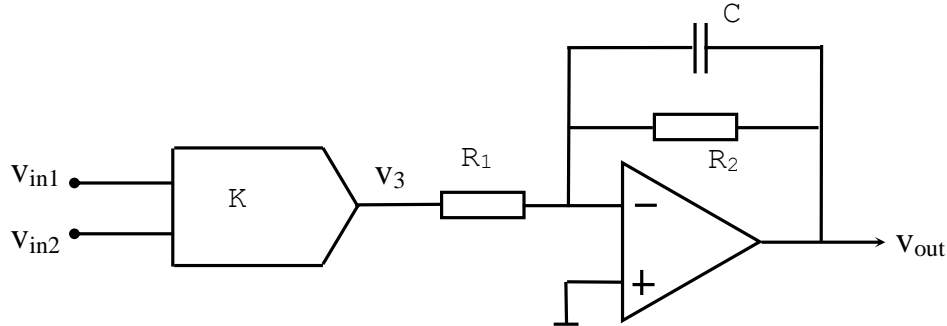


**21.** Cho mạch dao động RC như hình vẽ:

- Tính hệ số khuếch đại của mạch.
- Tính tần số dao động  $\omega_{dd}$ .
- Tìm mối quan hệ giữa  $R_1$  và  $R_2$ .
- Nêu tác dụng của  $R_3$  và tính giá trị của  $R_3$ .



**22.** Cho sơ đồ bộ tách sóng pha dùng bộ nhân và mạch lọc tích cực như hình vẽ. Cho tín hiệu  $v_{in1} = V_{in1}\cos(\omega t + \varphi)$  và  $v_{in2} = V_{in2}\cos(\omega t)$  với  $V_{in1} = 1V$ ,  $V_{in2} = 3V$ . Biết  $K = 1$ ;  $v_{in2} = 3V$ ;  $v_{out} = 9.\cos\varphi [V]$ ; tần số giới hạn của bộ lọc tích cực  $f_C = 1000 \text{ Hz}$  và  $R_1 = 10k\Omega$ .



Hãy tìm  $R_2$  và  $C$ .

**23.** Cho mạch điều biên với hệ số điều chế  $m = 50\%$ . Tải tin có biên độ  $V_t = 5mV$ ; tần số tải tin  $f_t = 10MHz$ ; tần số tín hiệu điều chế  $f_s = 10kHz$ .

- Viết phương trình của tín hiệu điều biên  $v_{db}(t)$ .
- Tính phổ của tín hiệu điều biên và vẽ đồ thị của phổ.
- Tín hiệu điều biên  $v_{db}(t)$  được đưa vào bộ đổi tần và khuếch đại trước khi đưa qua mạch tách sóng. Hệ số khuếch đại là 1000 lần và tần số trung gian  $f_{IF} = 1MHz$ . Hãy viết biểu thức của tín hiệu ra bộ đổi tần.
- Hãy vẽ sơ đồ tách sóng AM dùng diode.

**24.** Bộ tách sóng tần số dùng mạch lệch cộng hưởng có tín hiệu điều tần ở đầu vào. Cho biết:

- Lượng di tần cực đại của của tín hiệu vào :  $\Delta f_{dt} = \pm 15KHz$ .
- Tần số trung tâm  $f_0 = 6MHz$

Tính:

- Các tham số của mạch dao động đầu vào cho trường hợp hệ số truyền đạt của bộ tách sóng lớn nhất. Biết rằng:  $L_1 = L_2 = 10\mu H$ ;  $Q_1 = Q_2 = Q$ ; Lượng di tần

trương đối cực đại  $\xi_{max} = \frac{\xi_0}{2}$ . Các tham số cần tính gồm có:



+ Q, điện trở tương đương của mạch cộng hưởng  $R_{td}$ , tần số cộng hưởng của 2 mạch cộng hưởng, điện dung các tụ  $C_1$  và  $C_2$ .

b. Khi tín hiệu điều tần ở đầu vào có lượng di tần  $\Delta f_{dt} = \pm 50\text{KHz}$  thì phải thay đổi tham số nào của mạch dao động để tín hiệu tách sóng không bị méo dạng. Việc thay đổi tham số đó có ảnh hưởng gì đến tính chất tách sóng của mạch không?

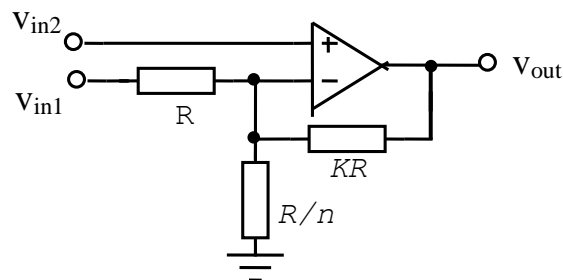
**25.** Một máy phát AM tần số 27MHz, có công suất sóng mang bằng 10w và trở kháng anten bằng 50 Ohm, được điều chế bởi sóng hình sine 2KHz với hệ số điều chế từ 20% đến 90%. Xác định:

- Các tần số thành phần trong tín hiệu đã điều chế AM
- Biên độ điện áp của các tín hiệu AM cao nhất và thấp nhất tương ứng với các hệ số điều chế  $m=20\%$  và  $m=90\%$
- Công suất và biên độ tín hiệu biên tần khi  $m=20\%$  và  $m=90\%$
- Dòng tải ra anten khi  $m=20\%$  và  $m=90\%$

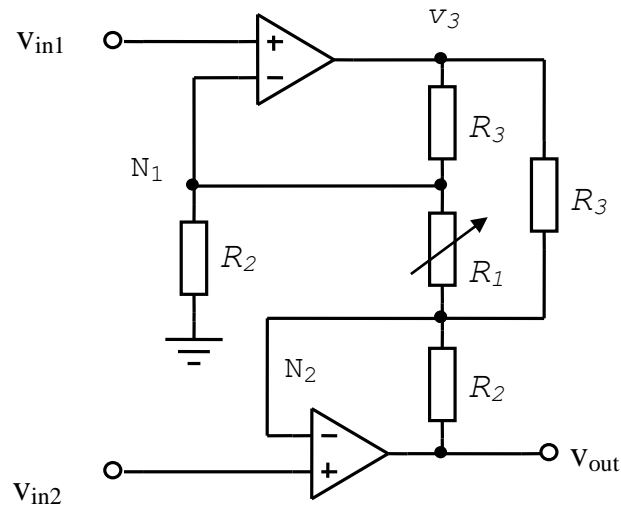
**26.** Một sóng mang  $v_c(t) = V_c \cos(\omega_c t + \varphi_0)$  được điều chế FM bởi tín hiệu  $v_s(t) = V_s \cos \omega_s t$  với hệ số điều chế FM là  $k_{FM}$ .

- Viết biểu thức tín hiệu điều tần FM :  $v_{FM}(t)$
- Vẽ dạng sóng của các thành phần  $v_c(t)$ ,  $v_s(t)$ ,  $v_{FM}(t)$ .
- Nêu giải pháp sử dụng bộ điều chế FM ở trên để thực hiện điều chế tín hiệu điều pha PM, giải thích.

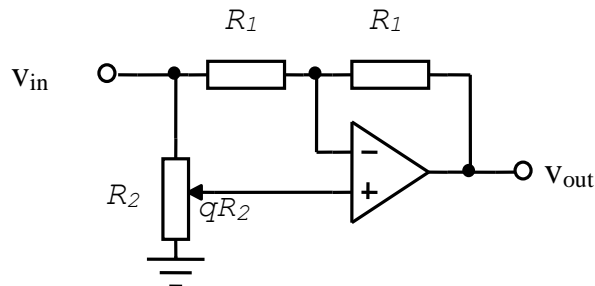
**27.** Cho mạch điện như hình vẽ. Thiết lập biểu thức biểu diễn quan hệ giữa  $v_{out}$  và  $v_{in1}$ ,  $v_{in2}$ . Đặt tên cho mạch.



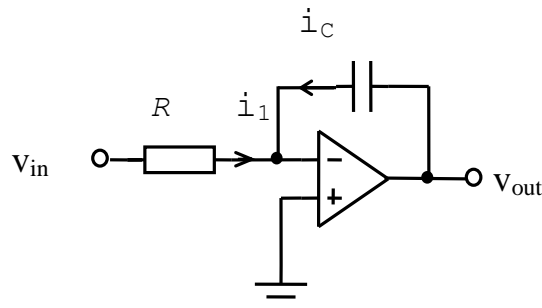
**28.** Cho mạch điện như hình vẽ. Thiết lập biểu thức biểu diễn quan hệ giữa  $v_{out}$  và  $v_{in1}$ ,  $v_{in2}$ . Đặt tên cho mạch.



**29.** Cho mạch điện như hình vẽ. Thiết lập biểu thức biểu diễn quan hệ giữa  $v_{out}$  và  $v_{in}$ . Đặt tên cho mạch.

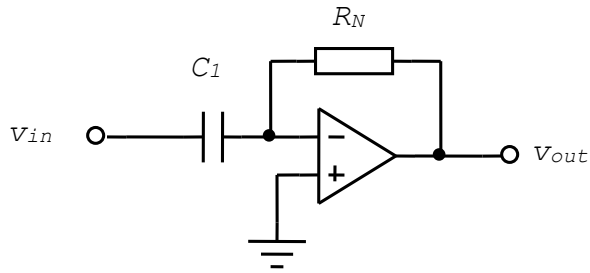


**30.** Cho mạch tích phân như hình vẽ :



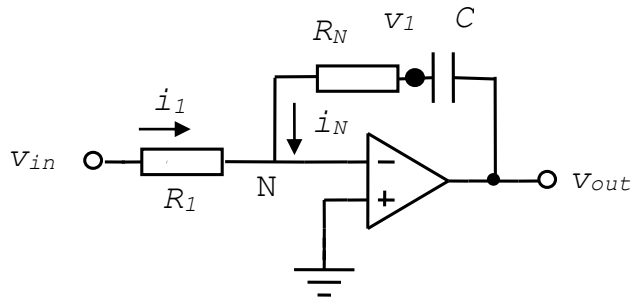
1. Xác định biểu thức điện áp ra theo điện áp vào.
2. Vẽ đồ thị Bode của mạch điện này.

**31.** Cho mạch vi phân như hình vẽ :



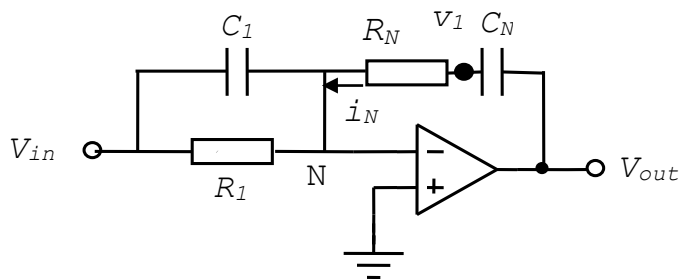
1. Xác định biểu thức điện áp ra theo điện áp vào.
2. Vẽ đồ thị Bode của mạch điện này.

**32.** Cho mạch PI như hình vẽ :



1. Xác định biểu thức điện áp ra theo điện áp vào.
2. Vẽ đồ thị Bode của mạch điện PI này.

**33.** Cho mạch PID như hình vẽ :



1. Xác định biểu thức điện áp ra theo điện áp vào.
2. Vẽ đồ thị Bode của mạch điện PID này.