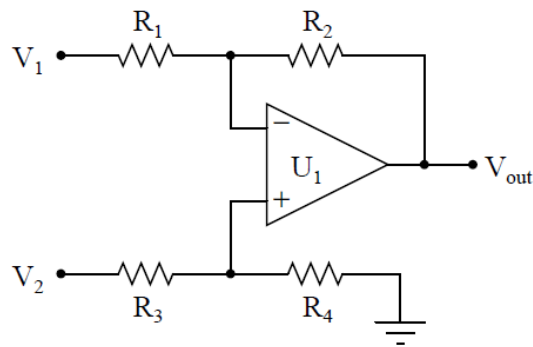


Kiểm tra 20' tại lớp #04 (13/03/2019)

Câu 1. (5 đ)

Cho trước mạch KĐ ở hình dưới, do dung sai sản xuất của điện trở dẫn đến $R_1 = 4.9 \text{ k}\Omega$, $R_2 = 51 \text{ k}\Omega$, $R_3 = 10.1 \text{ k}\Omega$, và $R_4 = 99.9 \text{ k}\Omega$. Hãy tính:

- Độ lợi vi sai G_d .
- Độ lợi cách chung G_c .
- CMRR (dB).



Đáp án:

Nhận xét:

- Khi $V_2 = 0$, mạch giống KĐ đảo
 $V_o = V_{o1} = -R_2/R_1 = G_1 V_1$ với $G_1 = -R_2/R_1 = -51/4.9 = -10.4082$
- Khi $V_1 = 0$, mạch giống KĐ không đảo
 $V_o = V_{o2} = (1 + R_2/R_1)R_4 V_2 / (R_3 + R_4) = G_2 V_2$
với $G_2 = (1 + R_2/R_1)R_4 / (R_3 + R_4) = 10.3607$

Bằng định lý xếp chồng ta tìm được điện áp ra

$$V_o = V_{o1} + V_{o2} = G_1 V_1 + G_2 V_2 \quad (1)$$

với $G_1 = -10.4082$ và $G_2 = 10.3607$

$$R_1 = 4.9, R_2 = 51, R_3 = 10.1, R_4 = 99.9, G_1 = -R_2/R_1, G_2 = (1 + R_2/R_1)R_4 / (R_3 + R_4)$$

Theo lý thuyết ta có

- thành phần vào vi sai là $V_d = V_2 - V_1$
- thành phần vào cách chung là $V_c = (V_2 + V_1)/2$
- điện áp ra $V_o = G_d V_d + G_c V_c \quad (2)$

Thay biểu thức của V_d và V_c vào (2) và so sánh với (1), suy ra

$$G_1 = -G_d + G_c/2$$

$$G_2 = G_d + G_c/2$$

Giải hệ này ta được

$$G_d = (G_2 - G_1)/2 = (10.3607 - (-10.4082))/2 = 10.3844 \quad (a)$$

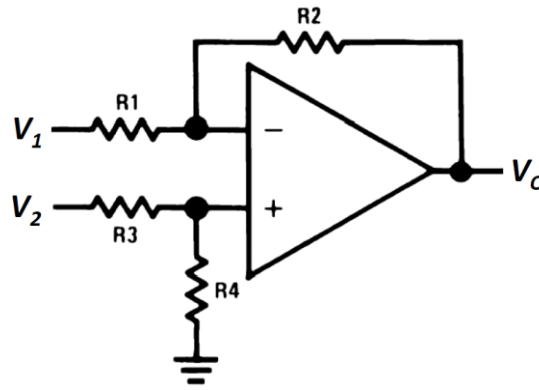
$$G_c = G_2 + G_1 = 10.3607 - 10.4082 = -0.0475 \quad (b)$$

Như vậy

$$\text{CMRR} = 20\lg(|G_d/G_c|) = 20\lg(10.3844/0.0475) = 46.7938 \approx 47 \text{ dB} \quad (c)$$

Câu 2. (5 đ)

Xét mạch khuếch đại đo lường (IA) trong hình sau:



- (1.0 đ) Hãy tìm biểu thức của điện áp $V_O = V_{O1}$ theo V_1 khi $V_2 = 0$, và $V_O = V_{O2}$ theo V_2 khi $V_1 = 0$? Từ đó suy ra biểu thức V_O theo V_1 và V_2 theo định lý xếp chồng?
- (2.0 đ) Hãy tìm biểu thức của độ lợi vi sai G_d và độ lợi cách chung G_{cm} từ biểu thức ngõ ra có được từ a)?
- (2.0 đ) Hãy tìm quan hệ giữa điện trở để có $G_{cm} = 0$ và khi đó tìm các giá trị điện trở để $G_d = 25$? Giả sử giá trị của điện trở nhỏ nhất là $10\text{ k}\Omega$.

Đáp án:**a) (1.0 đ)**

- Khi $V_2 = 0$, mạch giống KĐ đảo $\Rightarrow V_o = V_{o1} = (-R_2/R_1) V_1 = G_1 V_1$
- Khi $V_1 = 0$, mạch giống KĐ không đảo $\Rightarrow V_o = V_{o2} = (1 + R_2/R_1) R_4 V_2 / (R_3 + R_4) = G_2 V_2$

Bằng định lý xếp chồng ta tìm được điện áp ra

$$V_o = V_{o1} + V_{o2} = G_1 V_1 + G_2 V_2 \quad (1)$$

với $G_1 = -R_2/R_1$ và $G_2 = (1 + R_2/R_1) R_4 / (R_3 + R_4)$

b) (2.0 đ)

Theo lý thuyết ta có

- thành phần vào vi sai là $V_d = V_2 - V_1$
- thành phần vào cách chung là $V_c = (V_2 + V_1)/2$
- điện áp ra $V_{out} = G_d V_d + G_{cm} V_c \quad (2)$

Thay biểu thức của V_d và V_c vào (2) và so sánh với (1), suy ra

$$G_1 = -G_d + G_{cm}/2$$

$$G_2 = G_d + G_{cm}/2$$

Giải hệ này ta được

$$G_d = (G_2 - G_1)/2 = 0.5 \times [(1 + R_2/R_1) R_4 / (R_3 + R_4) + R_2/R_1] \quad (2)$$

$$G_{cm} = G_2 + G_1 = (1 + R_2/R_1) R_4 / (R_3 + R_4) - R_2/R_1 \quad (3)$$

c) (2.0 đ)

- Để cho $G_{cm} = 0$ thì
 $(1 + R_2/R_1) R_4 / (R_3 + R_4) - R_2/R_1 = 0$
 $\Rightarrow (R_1 + R_2) R_4 = R_2 (R_3 + R_4)$
 $\Rightarrow R_1 R_4 = R_2 R_3$
 hay các R thỏa điều kiện:

$$R_2/R_1 = R_4/R_3 \quad (4)$$

- Khi đó $G_d = 0.5(R_4/R_3 + R_2/R_1) = R_2/R_1 = R_4/R_3 = 25$
 Nếu chọn $R_2 = R_4$ và $R_1 = R_3$ và chọn $R_1 = 10\text{ k}\Omega \Rightarrow R_2 = R_4 = 25R_1 = 250\text{ k}\Omega$
 Như vậy 1 bộ nghiệm có thể có là (có nhiều nghiệm thỏa (4))
 $R_1 = R_3 = 10\text{ k}\Omega$ và $R_2 = R_4 = 250\text{ k}\Omega$