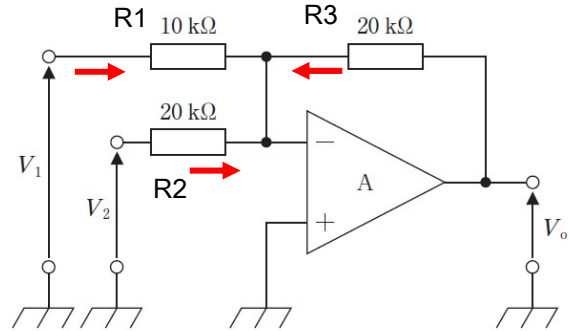


第 34 回 午後 問 52

右の図のように抵抗を R_1, R_2, R_3 とし、そこに流れる電流を I_1, I_2, I_3 とする。またオペアンプの入端子電圧を V_+ 、 V_- と表記すると次式が成り立つ。



$$V_o = Ad(V_+ - V_-)$$

$$I_1 = \frac{V_1 - V_-}{R_1}, \quad I_2 = \frac{V_2 - V_-}{R_2}, \quad I_3 = \frac{V_o - V_-}{R_3}$$

$$I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

電流の合計が 0 になる 3 番目の式に各電流、 I_1, I_2, I_3 を代入する。

$$\frac{V_1 - V_-}{R_1} + \frac{V_2 - V_-}{R_2} + \frac{V_o - V_-}{R_3} = 0, \quad \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_o}{R_3} = \left(\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} \right) V_-$$

$$\therefore V_- = \frac{\frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \frac{V_o}{R_3}}{\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3}} = \frac{R_2 R_3 V_1 + R_3 R_1 V_2 + R_1 R_2 V_o}{R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1}$$

$V_o = Ad(V_+ - V_-)$ であり、かつ $V_+ = 0$ であるから

$$\frac{V_o}{Ad} = -V_-, \quad Ad = \infty \rightarrow V_- = 0$$

となる。したがって、上で求めた式の左辺 = 0 として、 V_o を求めれば良い。

分母 = $R_1 R_2 + R_2 R_3 + R_3 R_1$, とすると、

$$0 = \frac{R_2 R_3 V_1 + R_3 R_1 V_2}{\text{分母}} + \frac{R_1 R_2 V_o}{\text{分母}}, \quad \therefore V_o = -\frac{R_3}{R_1} V_1 - \frac{R_3}{R_2} V_2$$

ここに与えられた数値を代入すると、 $V_1|V_2=2|3V$ で $V_o=-7$ となる。同様に $V_o=-7V$ になるのは、 $V_1|V_2=4|-1V$ 、 $V_1|V_2=2|1V$ の時で、解答の様な結果となる。