電子回路第1及び演習　答案用紙(表面)

名列番号　　　　**氏名**　秋田 純一

※結果のみ、過程不十分 → 0〜半分程

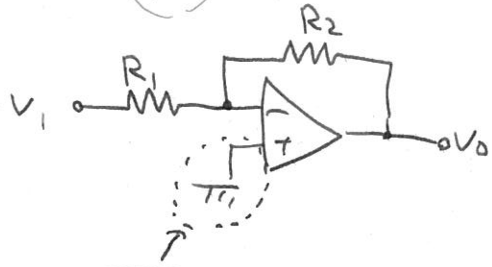
1(1)

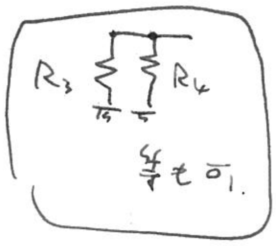
(中間点1)　10

$$V_0 = -\frac{R_2}{R_1}V_1 + \frac{R_1+R_2}{R_1}\cdot\frac{R_4}{R_3+R_4}V_2$$

1(2)

10





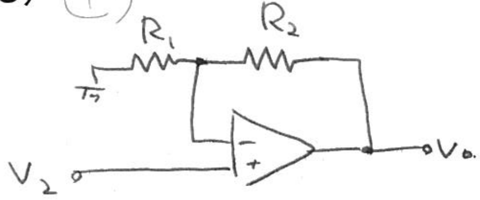
回路図△
式△

(1)より $V_2 = 0$ とおき

$$V_0 = -\frac{R_2}{R_1}V_1$$

1(3)

10



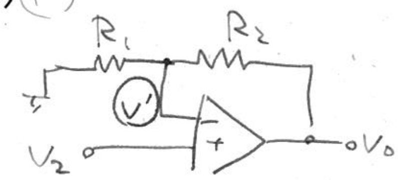
回路図△
式△

(1)より $V_1 = 0,\ R_3 = 0,\ R_4 = \infty$ とおき

$$V_0 = \left(1 + \frac{R_2}{R_1}\right)V_2$$

1(4)

10



図のように V' をおくと、

$$V' = \frac{R_1}{R_1+R_2}V_0 \quad (\text{分圧の法則})$$

また、オペアンプの性質(定義)より

$$V_0 = A(V_2 - V')$$

以上より、

$$V_0 = A\left(V_2 - \frac{R_1}{R_1+R_2}V_0\right) = AV_2 - \frac{AR_1}{R_1+R_2}V_0$$

$$\left(1 + \frac{AR_1}{R_1+R_2}\right)V_0 = AV_2$$

$$\therefore V_0 = \frac{A(R_1+R_2)}{R_1+R_2+AR_1}V_2$$

1(5)

10

(4)で $A \to \infty$ とすると

$$V_0 = \frac{R_1+R_2}{R_1}V_2$$

となり、理想オペアンプを使う非反転アンプの特性と一致する。

2(1)

10

1.(1)の結果を使うと、左側は1(1)と同様。
これに R_5, R_6 からなる非反転アンプを接続したものが図2の回路なので、反転アンプの特性式を使うと、

$$V_0 = -\frac{R_6}{R_5}\left(-\frac{R_2}{R_1}V_1 + \frac{R_1+R_2}{R_1}\cdot\frac{R_4}{R_3+R_4}V_2\right)$$

$$= \frac{R_2R_6}{R_1R_5}V_1 - \frac{R_6}{R_5}\cdot\frac{R_1+R_2}{R_1}\cdot\frac{R_4}{R_3+R_4}V_2$$

2(2)

10

2(1)に $R_1 = R_2 = R_4 = R_5 = 10k\Omega$, $R_3 = 30k\Omega$ を代入すると、

$$V_0 = \frac{R_6}{10k\Omega}V_1 - \frac{R_6}{10k\Omega}\times 2\times\frac{1}{4}V_2$$

$$= \frac{R_6}{10k\Omega}\left(V_1 - \frac{1}{2}V_2\right)$$

ここに、$V_1 = 0, 1V$ を代入し、$V_0 = 2, 4V$ となるようにする。(各々)

$$\begin{cases} 2 = \dfrac{R_6}{10k\Omega}\left(-\dfrac{V_2}{2}\right) \\ 4 = \dfrac{R_6}{10k\Omega}\left(1 - \dfrac{V_2}{2}\right) = \dfrac{R_6}{10k\Omega} - \dfrac{R_6}{10k\Omega}\dfrac{V_2}{2} \end{cases}$$

$$= \frac{R_6}{10k\Omega} + 2$$

$$\therefore R_6 = 20k\Omega,\ V_2 = -2V$$

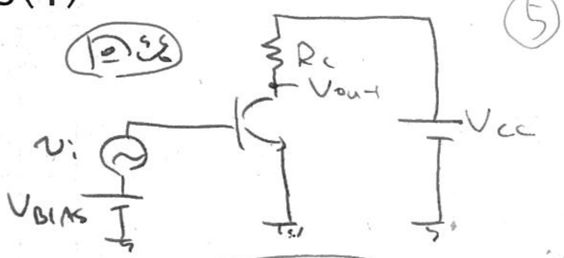
単位なし → 図

電子回路第1及び演習　答案用紙（裏面）

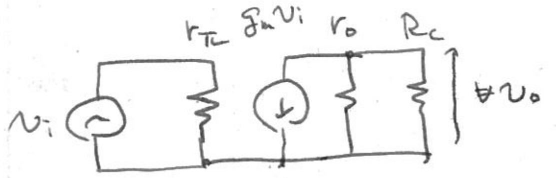
3(1)

5

回路



小信号等価回路



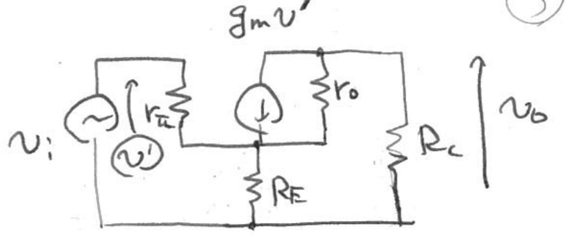
$v_o = -g_m v_i \times (r_o /\!/ R_c)$

$\quad = -g_m (r_o /\!/ R_c) v_i$

$\therefore \underline{A_v = \frac{v_o}{v_i} = -g_m (r_o /\!/ R_c)}$

3(2)

5



3(3)

~~5~~ 8

(2)で、$r_o = \infty$とすると、以下の通り。

R_Eの上の電圧をv''とすると、r_πを流れる電流を無視するので、R_Eを流れる電流は$g_m v'$

$\therefore v'' = g_m R_E \cdot v'$

また、$v_i = v' + v''$，$v_o = -g_m v' \cdot R_c$

以上から、v', v''を消去する。

$v_i = (1 + g_m R_E) v' = (1 + g_m R_E) \cdot \frac{v_o}{-g_m R_c}$

$\therefore \underline{\frac{v_o}{v_i} = \frac{-g_m R_c}{1 + g_m R_E} = A_v}$

3(4)

3

(3)で$R_E = 0$とおくと、

$A_v = -g_m R_c$

また(1)で$r_o = \infty$とすれば$A_v = -g_m R_c$

となり、両者は一致する。

4

10 + α
基本

(略)