

東京大学大学院工学系研究科 電気工学・電子工学専攻 入試
平成 17 年 物理 第 4 問

(1)

$v = v_i$ 、 $i = gv = gv_i$ であるから、

$$v_o = R(-i) = -Rgv_i$$

ソース接地回路

典型的なソース接地回路と見れば良い。

(2)

$$i = gv$$

$$v_i = v + R_C i$$

より、 v を消去すると、

$$i = \frac{gv_i}{1 + R_C g}$$

$$\therefore v_o = R(-i) = -\frac{Rg}{1 + R_C g} v_i$$

(3)

(3-1)

i_1 と i_2 は枝分かれせずに流れているので、

$$i_1 + i_2 = 0$$

(3-2)

仮想デバイスを流れる電流はそれぞれ、

$$i_1 = g(v_{i1} - v_x)$$

$$i_2 = g(v_{i2} - v_x)$$

この式と、(3-1)の電流の関係より、

$$v_x = \frac{1}{2}(v_{i1} + v_{i2})$$

(3-3)

(3-2)より、

$$i_1 = \frac{1}{2}g(v_{i1} - v_{i2})$$

$$i_2 = \frac{1}{2}g(v_{i2} - v_{i1})$$

したがって、

$$v_{o1} = R(-i_1) = -\frac{1}{2}Rg(v_{i1} - v_{i2})$$

$$v_{o2} = R(-i_2) = -\frac{1}{2}Rg(v_{i2} - v_{i1})$$

(3-4)

全差動増幅回路として利用できる。入力信号を $v_i = v_{i1} - v_{i2}$ とし、出力信号を $v_o = v_{o1} - v_{o2}$ とすると、(3-3)の結果を利用して、

$$v_o = -Rgv_i$$

となる。これは(1)で得られた式と同じであるが、差動信号を利用することで同相ノイズを除去できる利点がある。