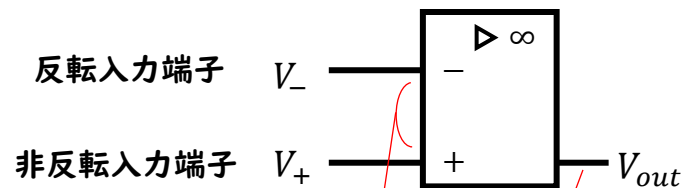


電験三種 ライブ講義

第2回 オペアンプ

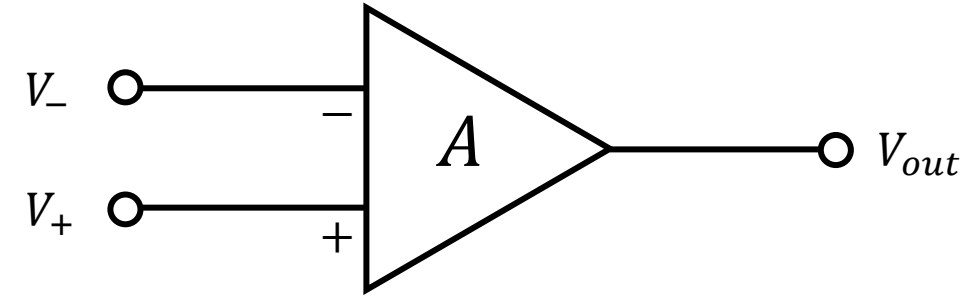
演算増幅回路（オペアンプ）

- ・入力電圧を増幅したり、複数の入力電圧の和差を行う
- ・イマジナリーショート（仮想短絡）が成り立つ
→ +端子と-端子は電圧が同じ（短絡？）
→ +端子と-端子の間には電流が流れない（開放？）
- ・オペアンプは増幅率 A がすごく大きい差動増幅回路
- ・入力インピーダンス Z_{in} が非常に大きい
- ・出力インピーダンス Z_{out} が非常に小さい

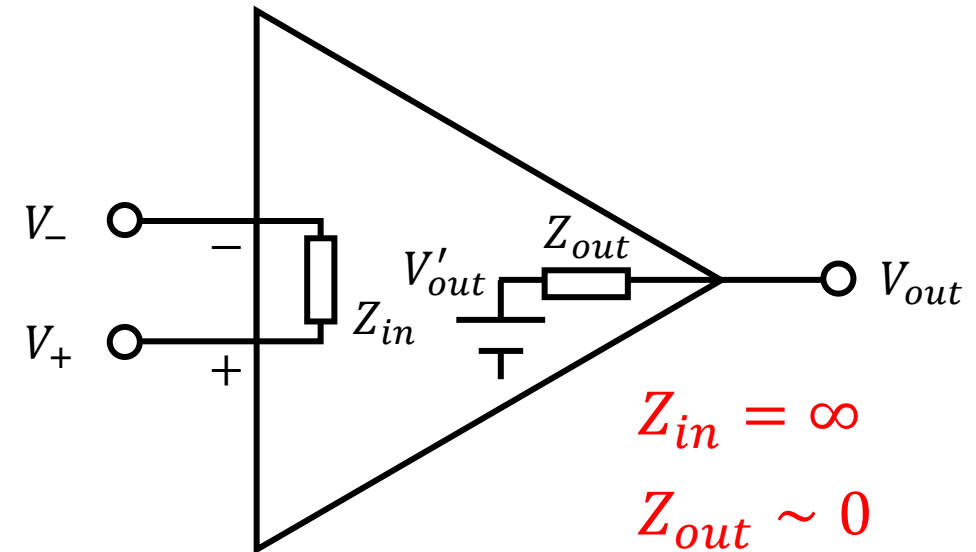


Z_{in} は非常に大きい

Z_{out} は非常に小さい



$$V_{out} = A(V_+ - V_-)$$



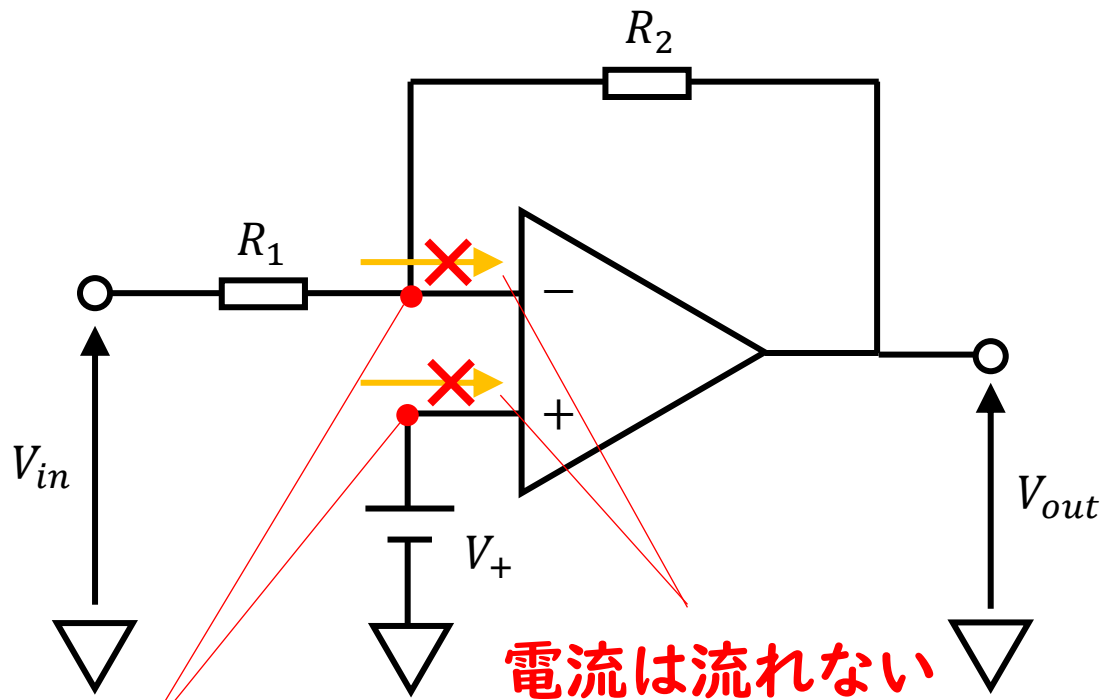
$$Z_{in} = \infty$$

$$Z_{out} \sim 0$$

オペアンプの特徴

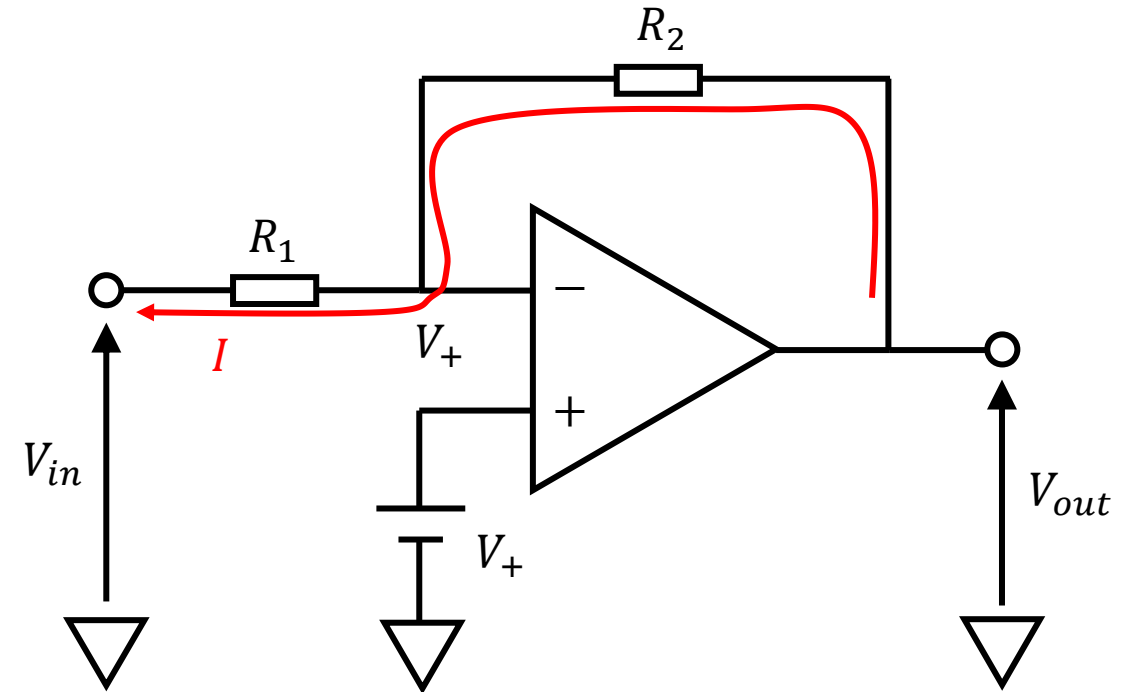
イマジナリーショートの特徴

計算のポイント



電流は流れない

同じ電圧



$$I = \frac{V_+ - V_{in}}{R_1} = \frac{V_{out} - V_+}{R_2}$$

H22 問18

問18 演算増幅器(オペアンプ)について、次の(a)及び(b)に答えよ。

(b) 図1及び図2のような直流増幅回路がある。それぞれの出力電圧 V_{o1} [V] , V_{o2} [V] の値として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

ただし、演算増幅器は理想的なものとし、 $V_{i1} = 0.6$ [V] 及び $V_{i2} = 0.45$ [V] は入力電圧である。

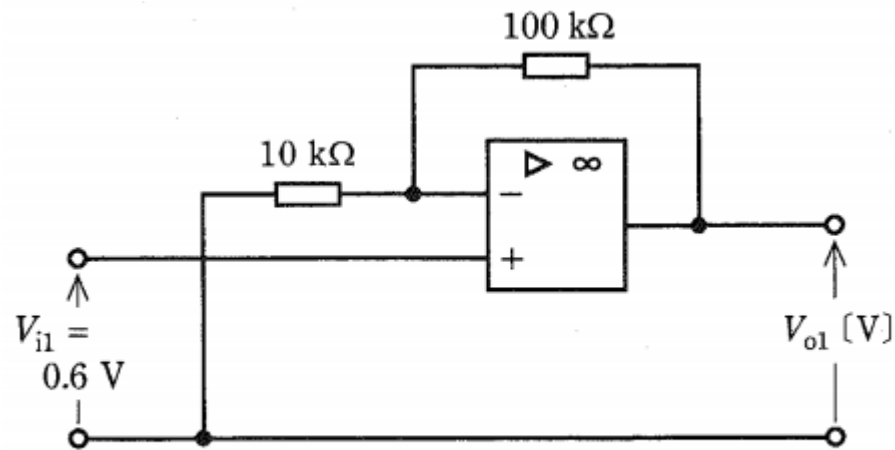


図 1

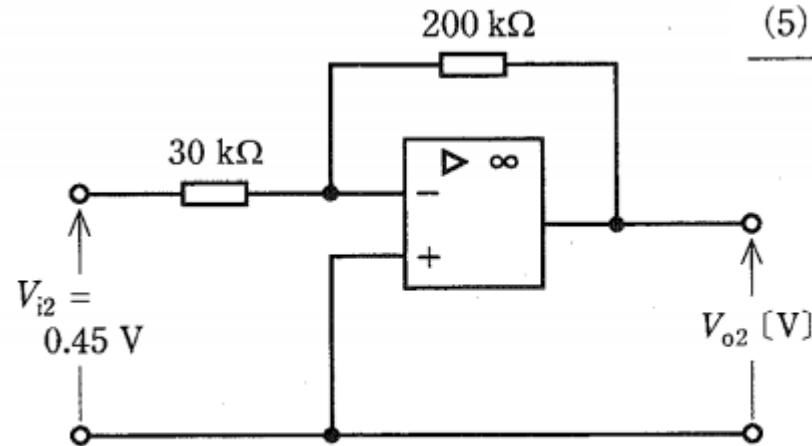


図 2

	V_{o1}	V_{o2}
(1)	6.6	3.0
(2)	6.6	-3.0
(3)	-6.6	3.0
(4)	-4.5	9.0
(5)	4.5	-9.0

計算のポイント

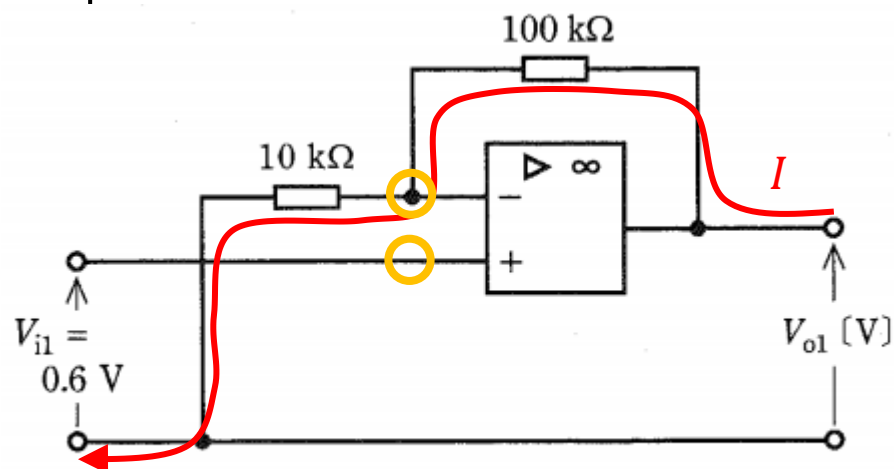


図 1

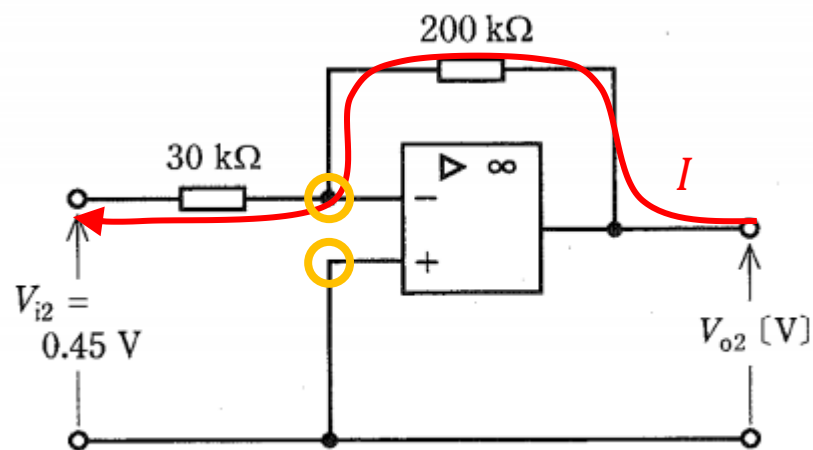


図 2

○計算のポイント

1. 全体の電流 I の経路を決める
2. V_+ と V_- の値は同じとする。
3. 以下の式を使って出力電圧 V_0 を求める

$$I = \frac{V_+ - V_{in}}{R_1} = \frac{V_{out} - V_+}{R_2}$$

	V_{o1}	V_{o2}
(1)	6.6	3.0
(2)	6.6	-3.0
(3)	-6.6	3.0
(4)	-4.5	9.0
(5)	4.5	-9.0

H22 問18

問18 演算増幅器(オペアンプ)について、次の(a)及び(b)に答えよ。

(b) 図1及び図2のような直流増幅回路がある。それぞれの出力電圧 V_{o1} [V] , V_{o2} [V] の値として、正しいものを組み合わせたのは次のうちどれか。

ただし、演算増幅器は理想的なものとし、 $V_{i1} = 0.6$ [V] 及び $V_{i2} = 0.45$ [V] は入力電圧である。

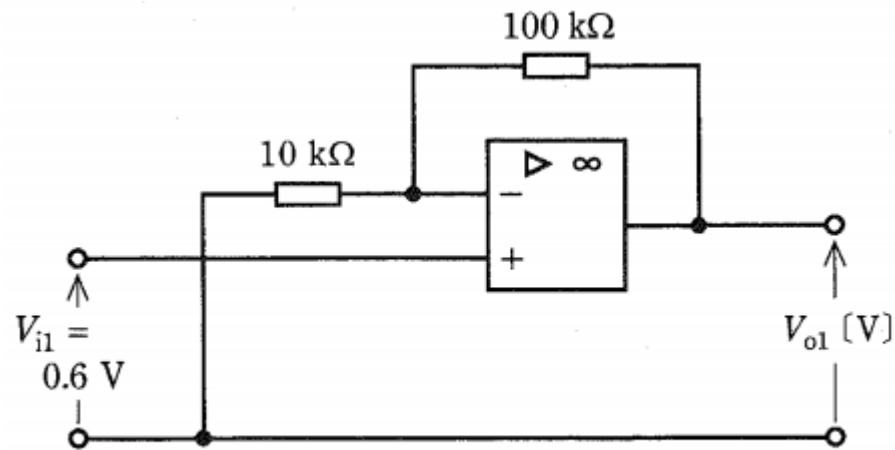


図 1

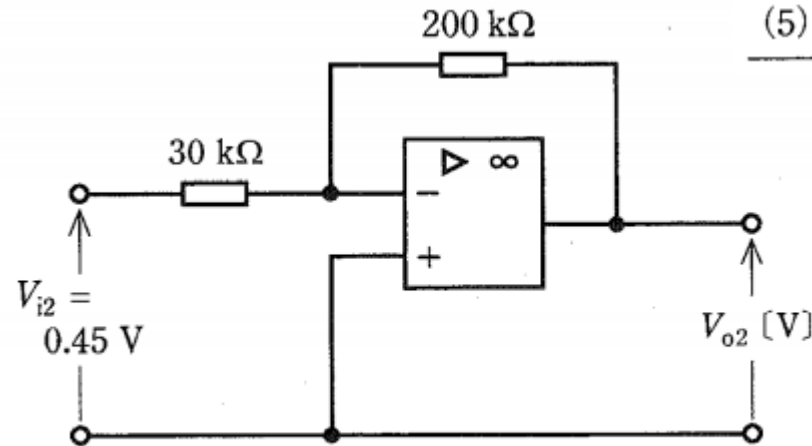


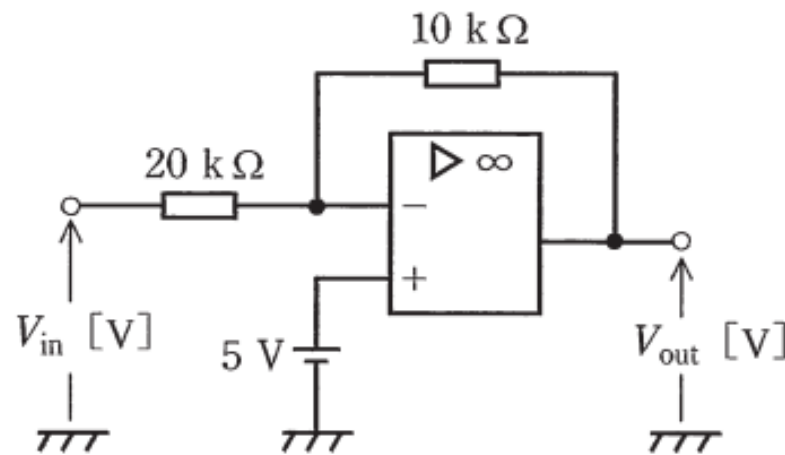
図 2

	V_{o1}	V_{o2}
(1)	6.6	3.0
(2)	6.6	-3.0
(3)	-6.6	3.0
(4)	-4.5	9.0
(5)	4.5	-9.0

H26 問13

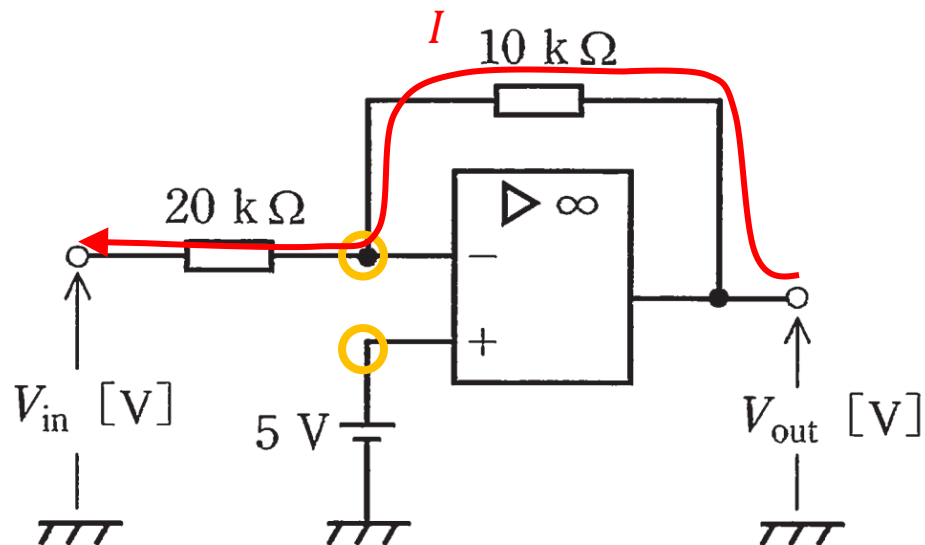
問13 図のような，演算増幅器を用いた能動回路がある。直流入力電圧 V_{in} [V] が 3 V のとき，出力電圧 V_{out} [V] として，最も近い V_{out} の値を次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

ただし，演算増幅器は，理想的なものとする。



- (1) 1.5 (2) 5 (3) 5.5 (4) 6 (5) 6.5

計算のポイント



○計算のポイント

1. 全体の電流 I の経路を決める
2. V_+ と V_- の値は同じとする。
3. 以下の式を使って出力電圧 V_0 を求める

$$I = \frac{V_+ - V_{in}}{R_1} = \frac{V_{out} - V_+}{R_2}$$

(1) 1.5

(2) 5

(3) 5.5

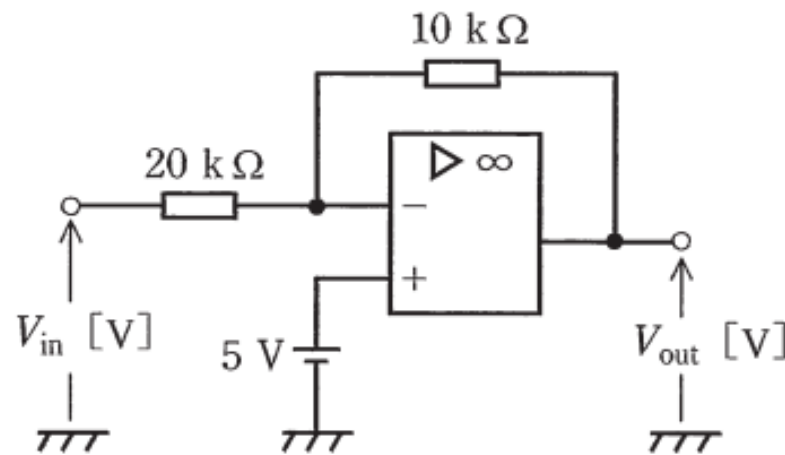
(4) 6

(5) 6.5

H26 問13

問13 図のような，演算増幅器を用いた能動回路がある。直流入力電圧 V_{in} [V] が 3 V のとき，出力電圧 V_{out} [V] として，最も近い V_{out} の値を次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

ただし，演算増幅器は，理想的なものとする。



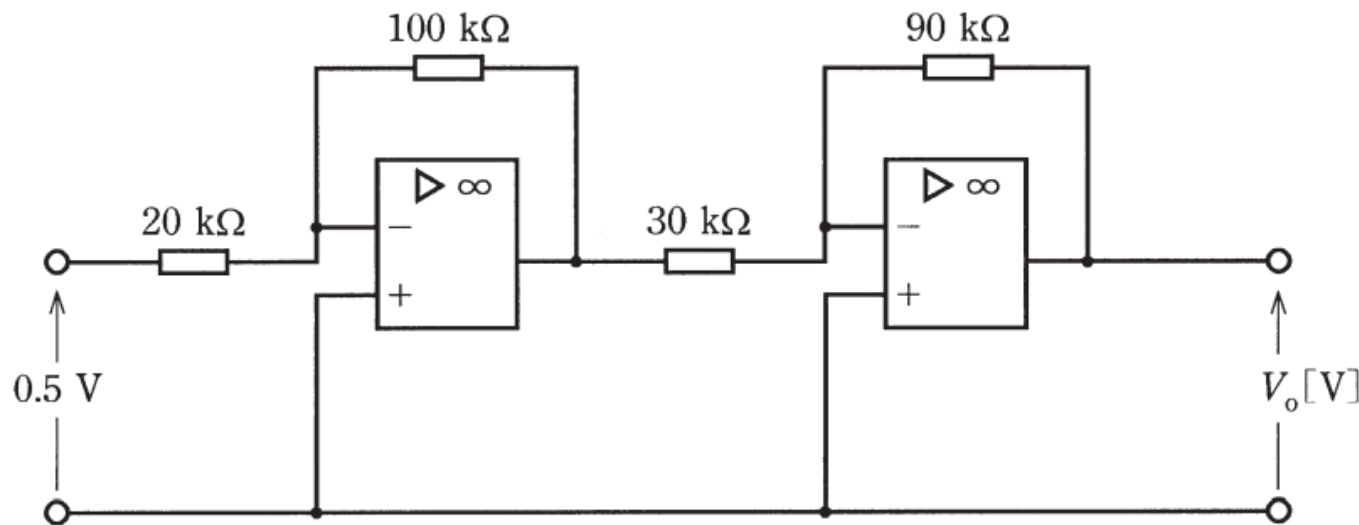
- (1) 1.5 (2) 5 (3) 5.5 (4) 6 (5) 6.5

H27 問18

問18 演算増幅器（オペアンプ）について、次の(a)及び(b)の問に答えよ。

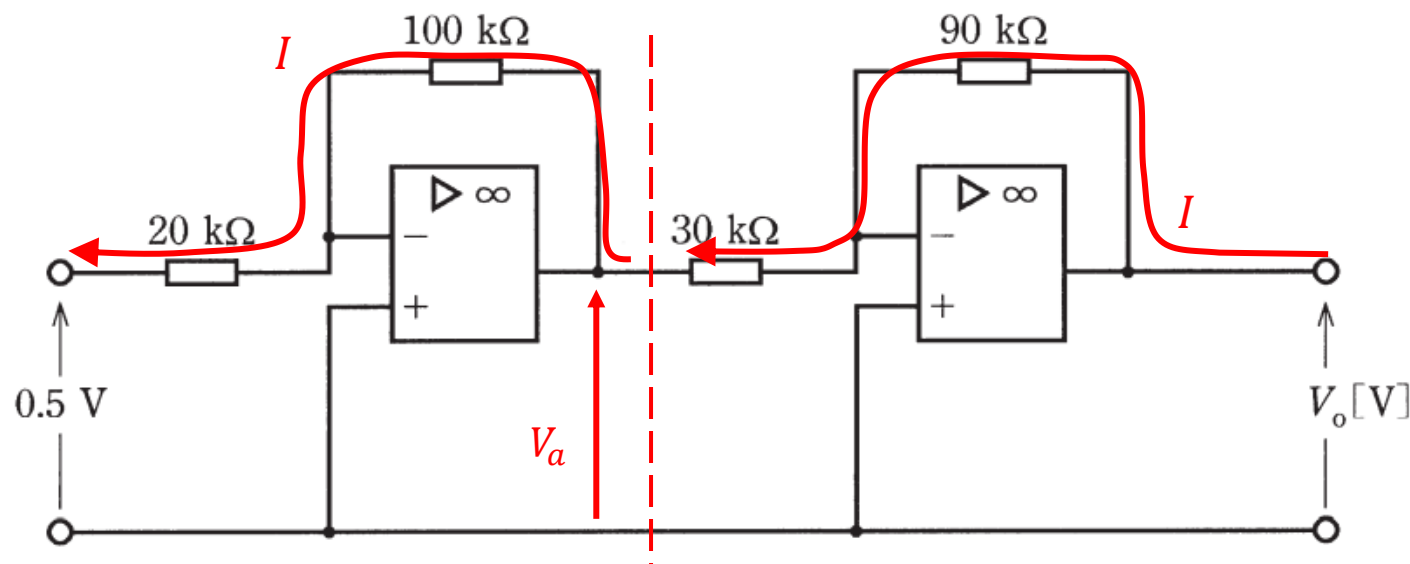
(b) 図のような直流増幅回路がある。この回路に入力電圧 0.5 V を加えたとき、出力電圧 V_o の値 $[\text{V}]$ と電圧利得 A_V の値 $[\text{dB}]$ の組合せとして、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

ただし、演算増幅器は理想的なものとし、 $\log_{10} 2 = 0.301$ 、 $\log_{10} 3 = 0.477$ とする。



	V_o	A_V
(1)	7.5	12
(2)	-15	12
(3)	-7.5	24
(4)	15	24
(5)	7.5	24

計算のポイント



$$A_V = \frac{V_o}{V_i}$$
$$A_V[\text{dB}] = 20 \log_{10} \left| \frac{V_o}{V_i} \right|$$

○計算のポイント

1. 回路を2つに分ける
2. 左側の回路から V_a を求める
3. 右側の回路の入力電圧を V_a として V_o を求める

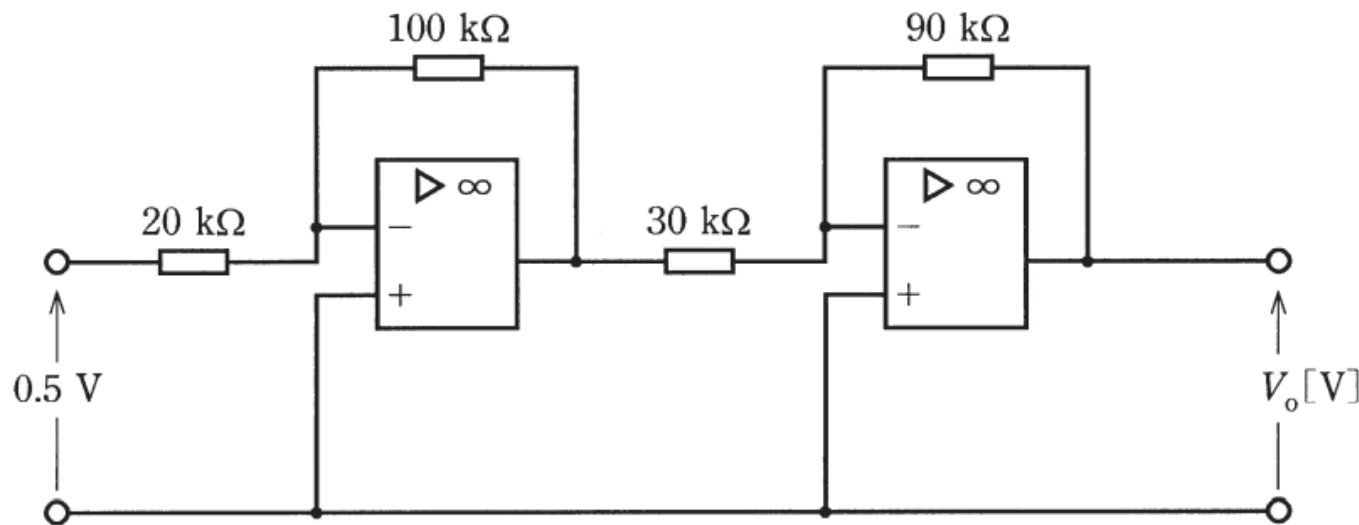
	V_o	A_V
(1)	7.5	12
(2)	-15	12
(3)	-7.5	24
(4)	15	24
(5)	7.5	24

H27 問18

問18 演算増幅器（オペアンプ）について、次の(a)及び(b)の問に答えよ。

(b) 図のような直流増幅回路がある。この回路に入力電圧 0.5 V を加えたとき、出力電圧 V_o の値 $[\text{V}]$ と電圧利得 A_V の値 $[\text{dB}]$ の組合せとして、最も近いものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

ただし、演算増幅器は理想的なものとし、 $\log_{10} 2 = 0.301$ 、 $\log_{10} 3 = 0.477$ とする。



	V_o	A_V
(1)	7.5	12
(2)	-15	12
(3)	-7.5	24
(4)	15	24
(5)	7.5	24

R02 問13

問 13 演算増幅器及びそれを用いた回路に関する記述として、誤っているものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 演算増幅器には電源が必要である。
- (2) 演算増幅器の入力インピーダンスは、非常に大きい。
- (3) 演算増幅器は比較器として用いられることがある。
- (4) 図 1 の回路は正相増幅回路、図 2 の回路は逆相増幅回路である。
- (5) 図 1 の回路は、抵抗 R_S を 0Ω に(短絡)し、抵抗 R_F を $\infty\Omega$ に(開放)すると、ボルテージホロワである。

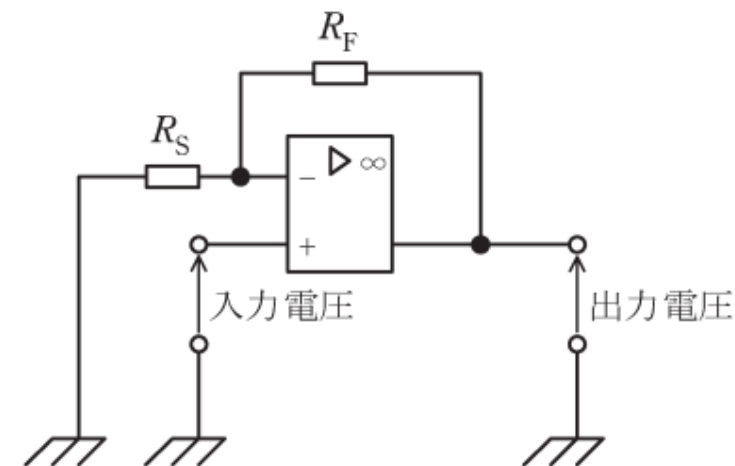


図 1

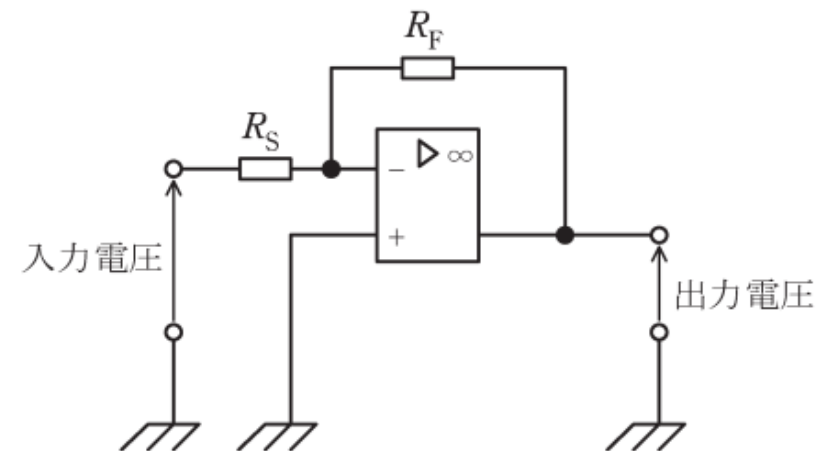
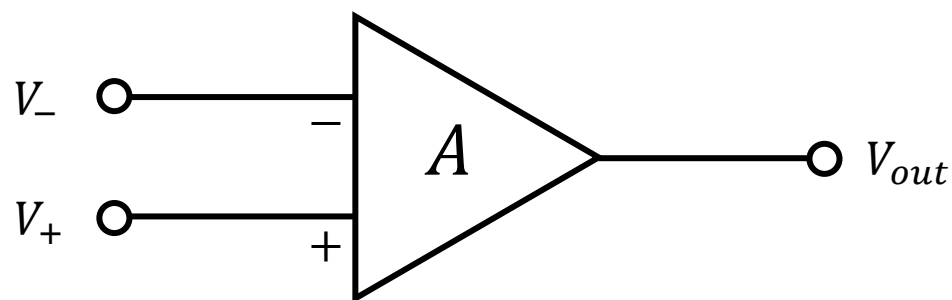


図 2

R02 問13

(3) 演算増幅器は比較器として用いられることがある。



$$V_{out} = A(V_+ - V_-) = A(V_{ref} - V_{in})$$

$$V_- \rightarrow V_{in}$$

$$V_+ \rightarrow V_{ref}$$

$V_{ref} > V_{in} \rightarrow V_{out}$ は正の大きい値

$V_{in} > V_{ref} \rightarrow V_{out}$ は負の大きい値

(4) 図1の回路は正相増幅回路、図2の回路は逆相増幅回路である。

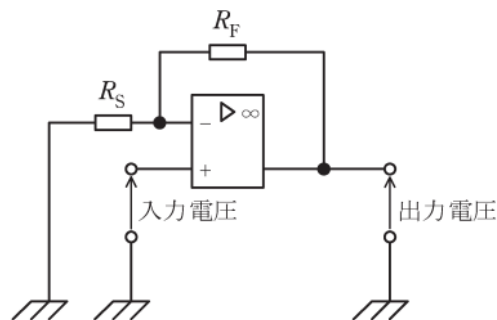


図1

$$A_V = 1 + \frac{R_F}{R_S}$$

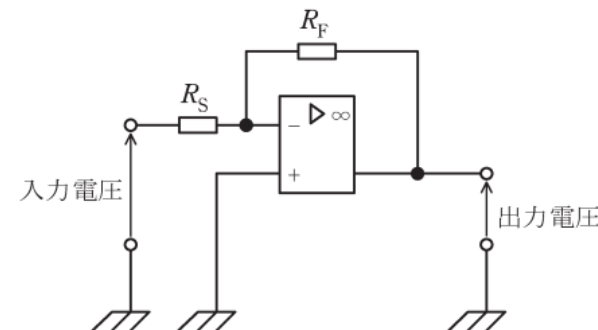


図2

$$A_V = -\frac{R_F}{R_S}$$

(5) 図1の回路は、抵抗 R_S を 0Ω に (短絡) し、抵抗 R_F を $\infty\Omega$ に (開放) すると、ボルテージホロワである。

$$A_V = 1 + \frac{R_F}{R_S} = 1 \quad \begin{matrix} R_F = 0\Omega \\ R_S = \infty\Omega \end{matrix}$$

R02 問13

問13 演算増幅器及びそれを用いた回路に関する記述として、誤っているものを次の(1)～(5)のうちから一つ選べ。

- (1) 演算増幅器には電源が必要である。
- (2) 演算増幅器の入力インピーダンスは、非常に大きい。
- (3) 演算増幅器は比較器として用いられることがある。
- (4) 図1の回路は正相増幅回路、図2の回路は逆相増幅回路である。
- (5) 図1の回路は、抵抗 R_S を 0Ω に(短絡)し、抵抗 R_F を $\infty\Omega$ に(開放)すると、ボルテージホロワである。

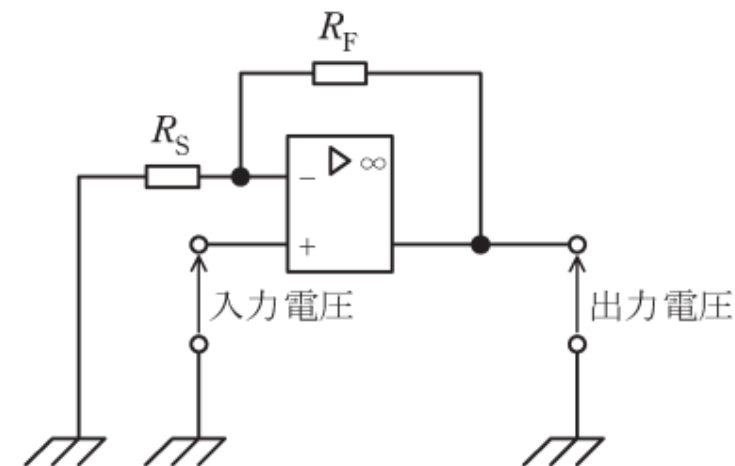


図1

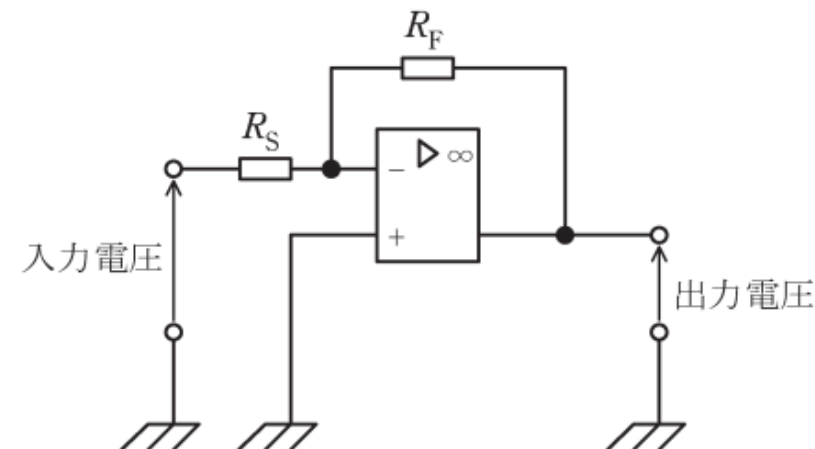


図2

ご聴講ありがとうございました!!