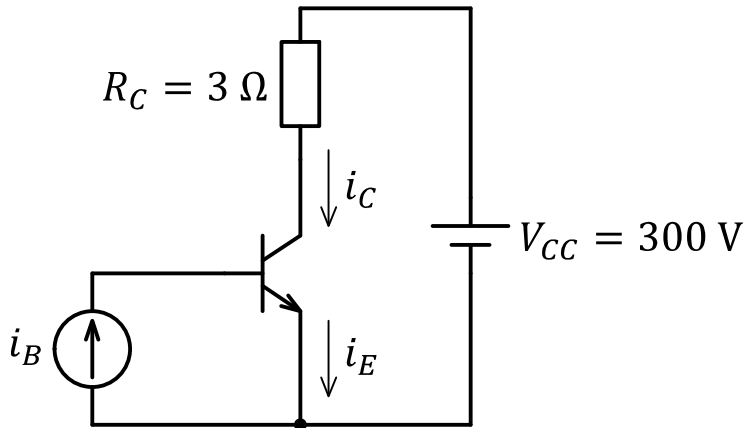
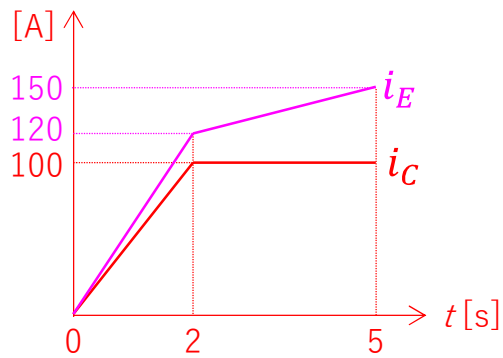


ページ (1/4)	受験番号	氏名
-----------	------	----

【1】 図に示す回路において、トランジスタの電流増幅率は  $h_{FE} = h_{fe} = 5$  とし、ベースにはランプ関数で与えられる電流源を接続し、 $i_B = 10t$  [A] ( $0 \text{ s} \leq t \leq 5 \text{ s}$ ) とする。コレクタ電流  $i_C$  とエミッタ電流  $i_E$  の時間波形を描きなさい。



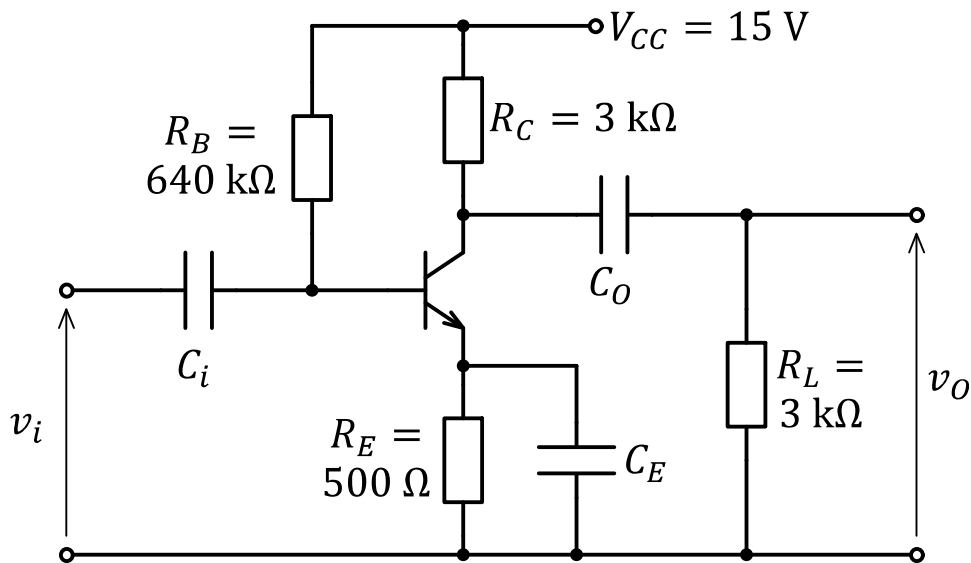
解答例



ページ (2/4)	受験番号	氏名
-----------	------	----

【2】図に示すトランジスタ増幅回路について次の問に答えなさい。トランジスタの $h$ パラメータは、 $h_{ie} = 500 \Omega$ 、 $h_{re} = 0$ 、 $h_{oe} = 0 \text{ S}$ 、とする。ベースエミッタ間電圧は $V_{BE} = 0.7 \text{ V}$ とする。また、 $C_i$ 、 $C_E$ 、 $C_O$ は十分大きなキャパシタンスである。

- (1)  $v_o$ が最大振幅を得られるよう最適化されているとして、動作点を求めよ。
- (2) トランジスタの $h_{fe}$ を求めよ。
- (3) 交流小信号等価回路を描き、回路の電圧増幅度を求めよ。

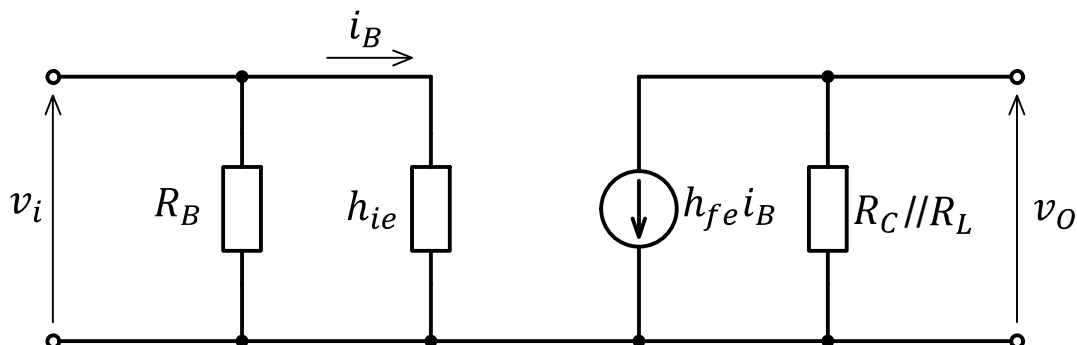


解答例

(1)  $I_{CQ} = 3 \text{ mA}$ ,  $V_{CEQ} = 4.5 \text{ V}$

(2)  $h_{FE} = 150$

(3)



電圧増幅率

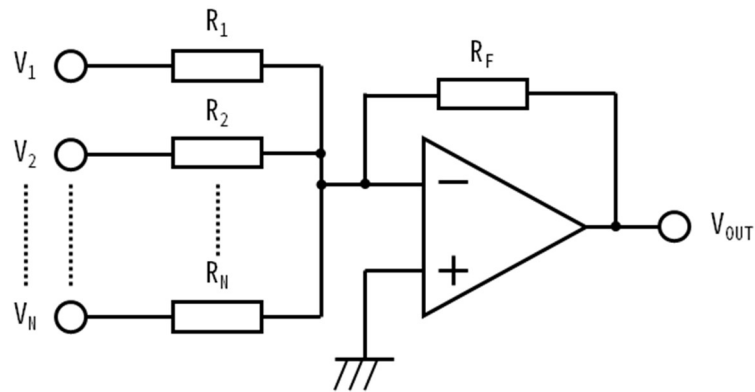
$A_v = 450$

(

ページ (3/4)	受験番号	氏名
-----------	------	----

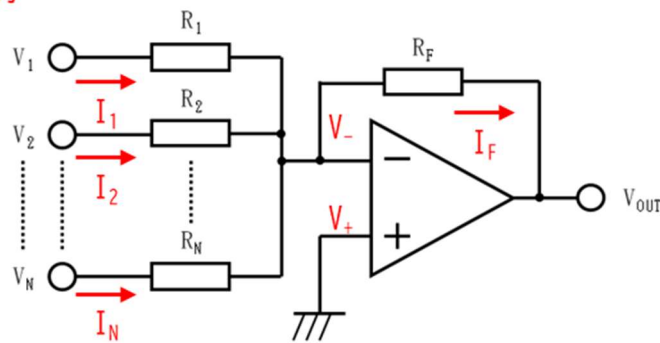
【3】 下図のオペアンプを用いた回路の出力電圧 $V_{OUT}$ が

$$V_{OUT} = -R_F \left( \frac{V_1}{R_1} + \frac{V_2}{R_2} + \dots + \frac{V_N}{R_N} \right)$$



になることを示せ。なお、オペアンプは理想オペアンプとする。

解答例



$$I_F = V_1 / R_1 + V_2 / R_2 + \dots + V_N / R_N \dots\dots ①$$

$$V_{OUT} = -R_F I_F \dots\dots ②$$

式①と②より,

$$V_{OUT} = -R_F (V_1 / R_1 + V_2 / R_2 + \dots + V_N / R_N)$$

ページ (4/4)	受験番号	氏名
-----------	------	----

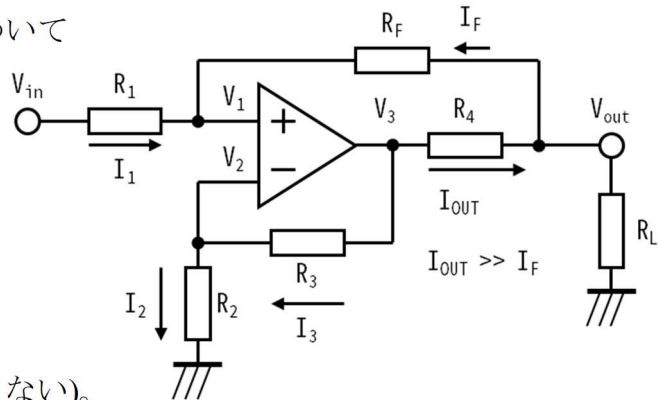
【4】右図のオペアンプを用いた回路について

- (1)  $V_3$ を $V_1$ を使用した式で表せ。  
 (2)  $V_1$ を $V_{in}$ と $V_{out}$ を使用した式で表せ。  
 (3) (1)と(2)の結果から、

$$V_3 - kV_{out} = k \frac{R_F}{R_1} V_{in}$$

の形で表されることを示せ。

- (4)  $k = 1$ となる条件を示せ。  
 (5)  $k = 1$ のときの $I_{out}$ を求めよ ( $R_F$ を含まない)。  
 なお、オペアンプは理想オペアンプであり、 $I_{out} \gg I_F$ とする。



解答例

$$(1) \quad V_3 = \frac{R_2 + R_3}{R_2} V_1$$

$$(2) \quad V_1 = \frac{R_F V_{in} + R_1 V_{out}}{R_1 + R_F}$$

(3) (1)と(2)の答えから

$$V_3 - \frac{(R_2 + R_3)R_1}{(R_1 + R_F)R_2} V_{out} = \frac{(R_2 + R_3)R_1}{(R_1 + R_F)R_2} \frac{R_F}{R_1} V_{in}$$

$$k = \frac{(R_2 + R_3)R_1}{(R_1 + R_F)R_2} \text{とおくと、}$$

$$V_3 - kV_{out} = k \frac{R_F}{R_1} V_{in}$$

$$(4) \quad \frac{R_F}{R_1} = \frac{R_3}{R_2}$$

$$(5) \quad I_{out} = \frac{R_3}{R_2 \cdot R_4} V_{in}$$