

科目：電気・電子回路

注意：解答用紙に答えを記載すること。途中の計算式を明記し、答えには単位を示しておくこと。
 分数式となる場合は繁分数表記（分数の中にさらに分数が入っている表記）でとめないこと。
 問 5 を除いて、値を求める問いに対しては有効数字 2 桁（3 桁目を四捨五入）で答えること。

問 1 図 1 に示す電気回路について、以下の問いに答えなさい。（18 点）

- (1) 図 1(a)のように、起電力 E が接続されている。端子 a-b 間に現れる電圧 V_{ab} を式で示しなさい。また、抵抗 R を複数個繋げて端子 a-b 間に抵抗 R_{ab} を構成するとき、この抵抗 R_{ab} を流れる電流 I が E/R となるようにするには抵抗 R を最少何個接続すれば良いか求めなさい。
- (2) 図 1(b)において、端子 a-b 間の合成抵抗 R_{ab} を求めなさい。

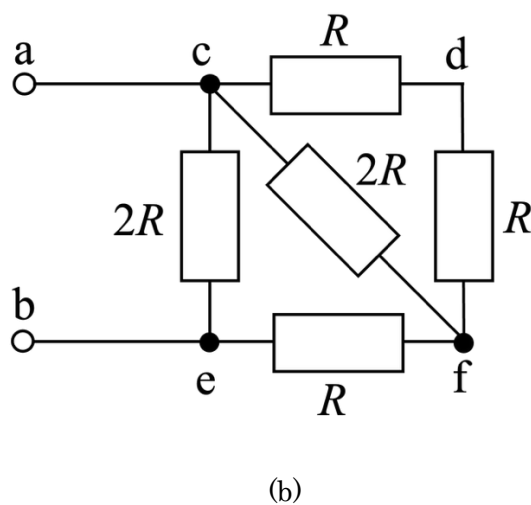
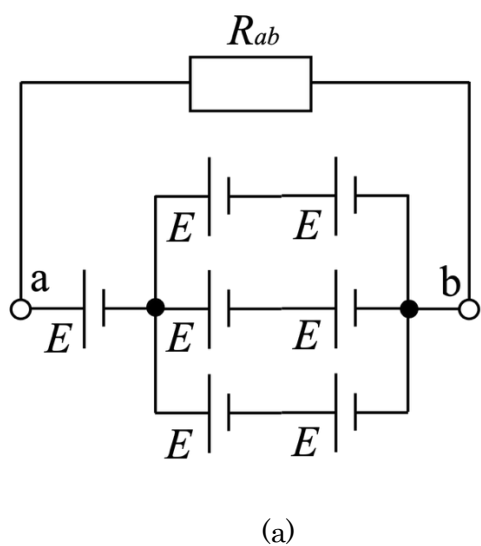


図 1 電気回路

令和 8 年度 創造工学専攻 学力検査問題

問 2 図 2 に示すように正弦波電圧 V を配線抵抗 r を通じて誘導負荷 Z_L に加えた回路について、以下の問いに答えなさい。ただし、負荷回路は抵抗 R と誘導リアクタンス X とを並列に接続したもので、 R のみを可変とする。(22 点)

- (1) 誘導負荷 Z_L のインピーダンスを実部 R_L と虚部 X_L に分けて式で示しなさい。
- (2) 誘導負荷 Z_L における有効電力 P_L を V 、 r 、 R 、 X を使って式で示しなさい。
- (3) 誘導負荷 Z_L の有効電力 P_L を最大にする抵抗 R を式で示しなさい。

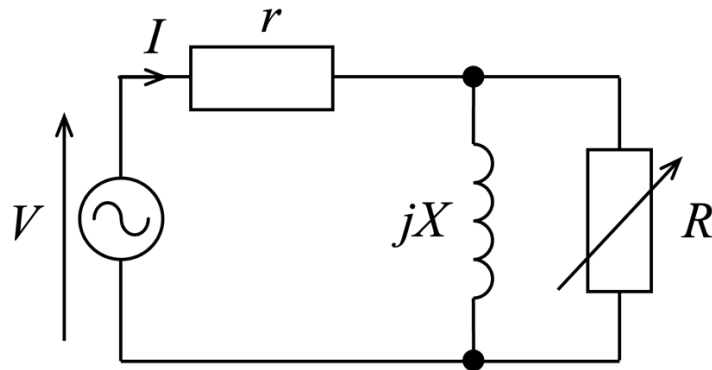


図 2 交流回路

令和 8 年度 創造工学専攻 学力検査問題

問 3 図 3 に示すトランジスタによる小信号増幅回路について、以下の問いに答えなさい。ただし、ベース電流 I_b が電流 I_A 、 I_B 、 I_C に比べて十分に小さいものとする。また、各抵抗の値は $R_A = 80 \text{ k}\Omega$ 、 $R_B = 400 \text{ k}\Omega$ 、 $R_C = 4 \text{ k}\Omega$ 、 $R_D = 0.8 \text{ k}\Omega$ 、 $R_o = 100 \text{ k}\Omega$ 。直流電源電圧は $V_{CC} = 10 \text{ V}$ 、ベース－エミッタ間の直流電圧は $V_{be} = 0.7 \text{ V}$ とし、 v_i は入力小信号電圧、 v_o は出力小信号電圧、 C_1 、 C_2 は結合コンデンサで、 C_3 はバイパスコンデンサとする。(20 点)

- (1) 直流ベース電圧 V_B の値を求めなさい。
- (2) 直流コレクタ電流 I_C の値を求めなさい。
- (3) コレクター－エミッタ間の直流電圧 V_{ce} の値を求めなさい。
- (4) 結合コンデンサ C_1 の役割について述べなさい。

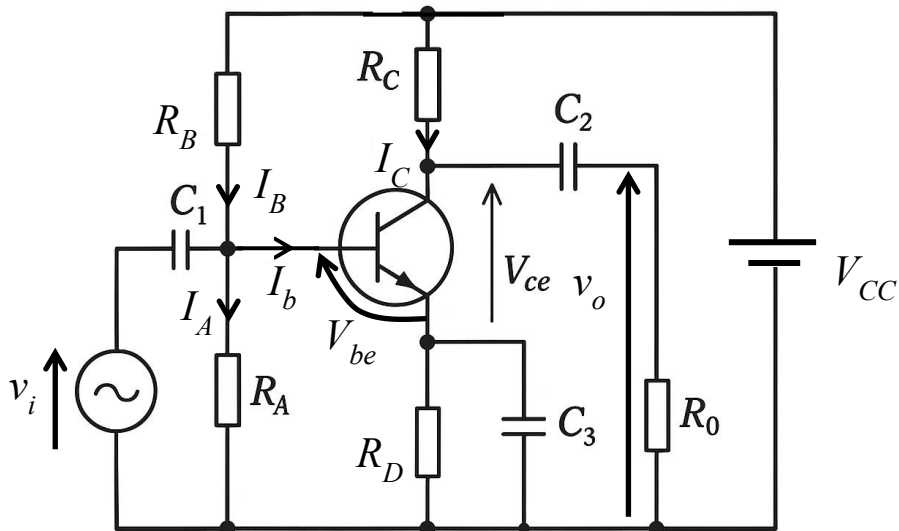


図 3 小信号増幅回路

令和 8 年度 創造工学専攻 学力検査問題

問 4 図 4 に示す演算増幅器を用いた回路について、以下の問いに答えなさい。ただし、演算増幅器の入力インピーダンスと開放電圧増幅度（開放差動利得）は無限大であるとする。（18 点）

- (1) 入力電圧 v_1 、 v_2 、 v_3 と出力電圧 v_o の関係式を導出しなさい。
- (2) 各抵抗値を $R_f = 500 \text{ k}\Omega$ 、 $R_1 = 50 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 10 \text{ k}\Omega$ 、 $R_3 = 20 \text{ k}\Omega$ 、各入力電圧値を $v_1 = 100 \text{ mV}$ 、 $v_2 = 40 \text{ mV}$ 、 $v_3 = 20 \text{ mV}$ とした時、出力電圧 v_o の値を求めなさい。
- (3) 演算増幅器の出力飽和電圧が $\pm 10 \text{ V}$ であるとする。抵抗値を $R_f = 200 \text{ k}\Omega$ 、 $R_1 = 20 \text{ k}\Omega$ 、 $R_2 = 40 \text{ k}\Omega$ 、 $R_3 = 50 \text{ k}\Omega$ 、入力電圧を $v_1 = 0.2 \text{ V}$ 、 $v_3 = 0.1 \text{ V}$ で固定されている時、出力電圧 v_o が飽和しない（ $-10 \text{ V} \leq v_o \leq +10 \text{ V}$ の範囲にある）ためには、入力電圧 v_2 はどのような範囲である必要があるか答えなさい。

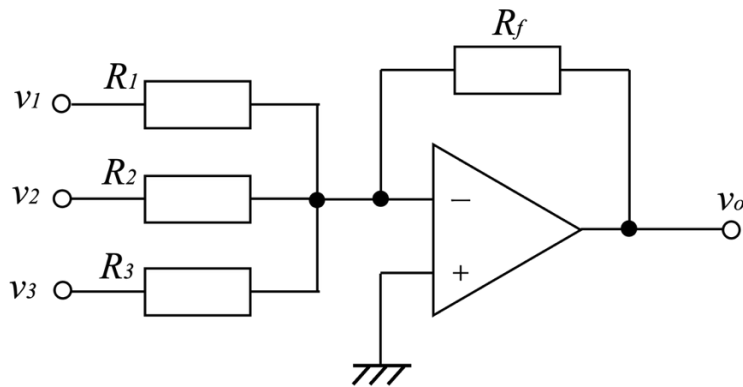


図 4 演算増幅器を用いた回路

令和 8 年度 創造工学専攻 学力検査問題

問 5 2 進数の 11000011 について、次の問に答えなさい。(14 点)

- (1) 11000011 を符号無し 2 進数として、10 進数および 16 進数に変換しなさい。
- (2) 11000011 を 2 の補数表現された符号付き 2 進数として、符号付き 10 進数へ変換しなさい。

問 6 図 5 に示す順序回路について、表 1 を参考にして図 6 に示すタイミングチャートを完成させなさい。ただし、Q1、Q2 の初期値は Low(0)とし、本回路ではクロック入力に対して出力電圧は時間遅れなく変化することとする。(8 点)

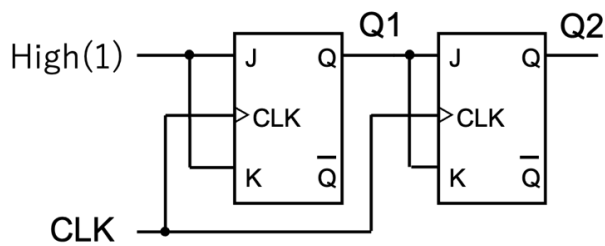


図 5 順序回路

表 1 JK フリップフロップの真理値表

入力		出力
J	K	Q
0	0	保持
0	1	0
1	0	1
1	1	反転

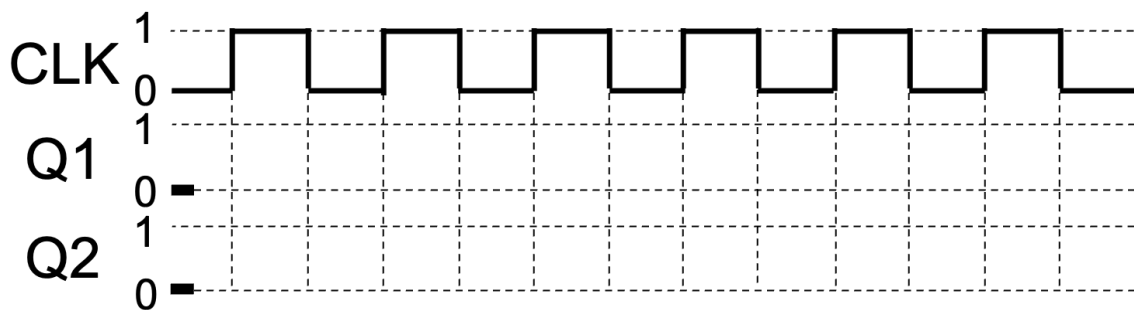


図 6 タイミングチャート