

平成25年度弁理士試験論文式筆記試験問題

[回路理論]

1. 図1のような論理回路があるとき、以下の問いに答えよ。

【30点】

- (1) この回路に使われている論理ゲートの名称を答えよ。
- (2) A 、 B を用いて C の論理式を求めよ。
- (3) A 、 B を用いて D と E の論理式を求めよ。
- (4) A 、 B を用いて X の論理式を求めよ。
- (5) この回路の真理値表を書け。
- (6) この回路を1つの論理ゲートで置き換えるためには、何を使えばよいか。

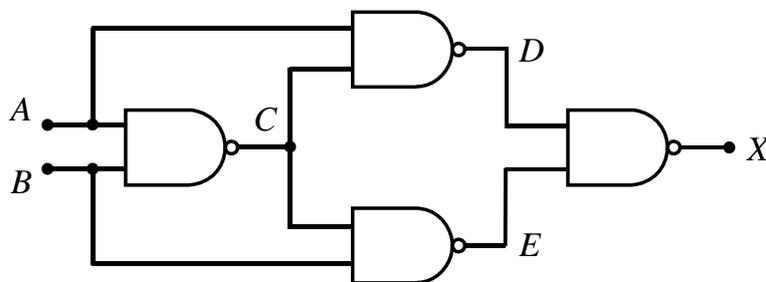


図1

2. 図2のように、理想的な定電圧源、定電流源と2つの抵抗から構成されている電源に負荷抵抗 R が接続されているとき、以下の問いに答えよ。

【40点】

- (1) 定電圧源と抵抗の直列部分を、定電流源とアドミタンスを用いた等価回路に書き換えよ。
- (2) 電源部すべてを1つの定電流源と1つのアドミタンスで表せ。
- (3) 電源部を等価な1つの定電圧源と抵抗で表せ。
- (4) 電源から負荷への電力輸送を考える場合、電源の内部抵抗 r と負荷抵抗 R を用いた負荷率 $K = R / (r + R)$ を用いることが多い。この負荷率 K を用いて負荷抵抗 R で消費される電力を求めよ。
- (5) 負荷抵抗 R で消費される電力を最大にする負荷率 K の条件を示せ。また図2の回路の負荷抵抗で消費される最大電力を求めよ。

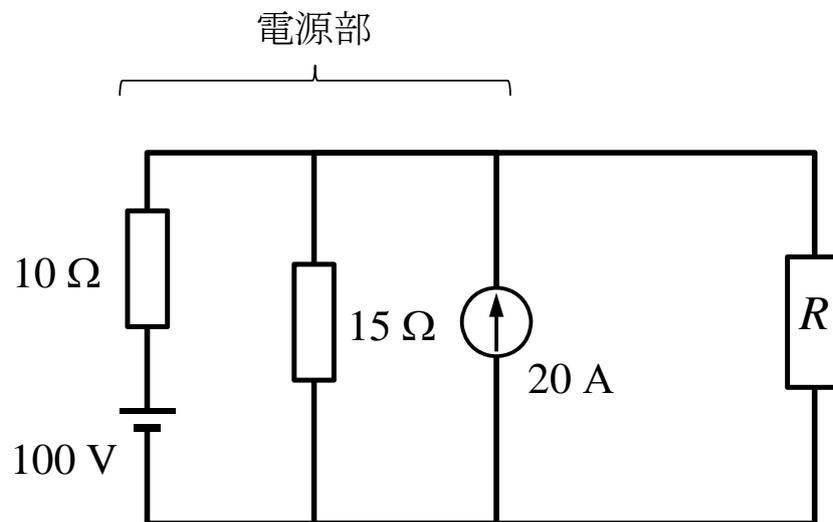


図2

3. 図3のように、抵抗 R とコンデンサ C の直列回路がある。はじめコンデンサには電荷が蓄えられていない。電圧 $E(t)$ を印加したとき、回路には電流 $I(t)$ が流れた。以下の問いに答えよ。

【30点】

- (1) コンデンサの端子間の電圧 $V_C(t)$ を $I(t)$ と C を用いて表せ。
- (2) $E(t)$ を $I(t)$ 、 R 、 C を用いて表せ。
- (3) この回路の時定数 τ を示せ。

次に、以下に示すステップ電圧を印加した場合について考える。

$$E(t) = \begin{cases} 0 & (t < 0) \\ E_0 & (t \geq 0) \end{cases}$$

- (4) $E(t)$ を入力、 $V_C(t)$ を出力と考える。ステップ電圧印加後の時間 t が回路の時定数 τ より十分短いとき、この回路はどのような働きをするか、根拠を含めて答えよ。
- (5) $E(t)$ を入力、 $V_R(t)$ を出力と考える。ステップ電圧印加後の時間 t が回路の時定数 τ より十分長いとき、この回路はどのような働きをするか、根拠を含めて答えよ。

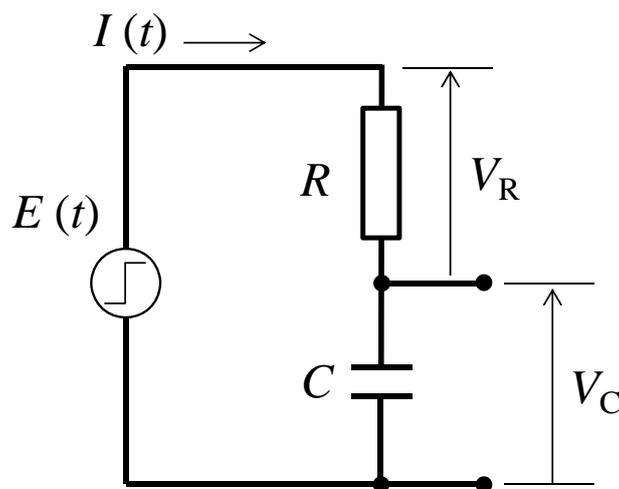


図3