

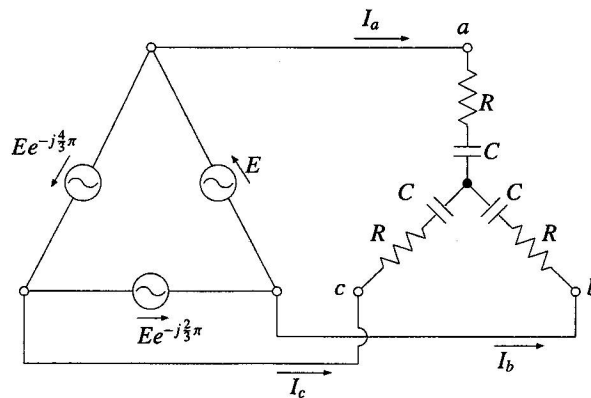
平成 18 年度前期 回路理論 III 期末試験・再試験問題

※問題は全部で 5 つある。裏面にも問題があるので忘れずに解答すること！

1. 下図の平衡三相回路について次の問いに答えよ。ただし、電源の角速度を ω [rad/sec] とする。(25 点)

(1) 電流 I_a を求めよ。

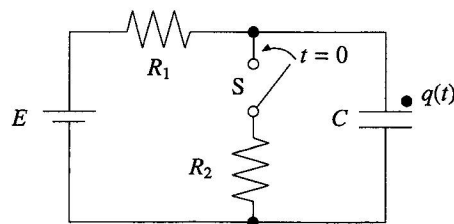
(2) $E = 10$ [V], $\omega = 2$ [rad/sec], $R = 3$ [Ω], $C = 0.125$ [μ F] のとき、負荷全体で消費される実効電力を求めよ。



2. 下図の回路において、スイッチ S を $t = 0$ で閉じる。また、その直前に回路は平衡状態にあるとする。このとき、以下の問いに答えよ。(25 点)

(1) スイッチを閉じる直前にキャパシタに蓄えられている電荷 $q(-0)$ を求めよ。

(2) $t > 0$ における電荷 $q(t)$ を求めよ。

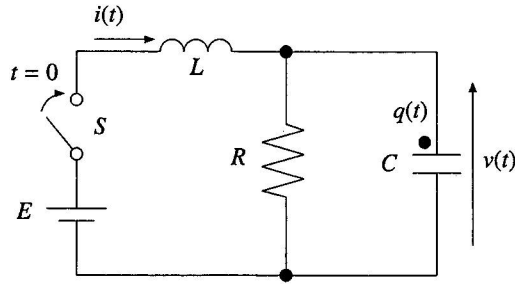


3. ラプラス変換 $\mathcal{L}x(t) = \int_0^{\infty} x(t)e^{-st} dt$ に関する次の問いに答えよ。(10 点)

(1) $x(t) = e^{-3t} \sin t + \cos(2t - 2) u(t - 1)$ のラプラス変換を求めよ。

(2) $X(s) = \frac{s^2 + 5s - 3}{(s - 1)^2(s + 2)}$ の逆ラプラス変換を求めよ。

4. 下図の回路において、 $E = 5$ [V], $R = 1$ [Ω], $L = \frac{3}{2}$ [H], $C = \frac{1}{3}$ [F] である。スイッチ S を $t = 0$ で閉じる
とき、 $t > 0$ における $v(t)$ を求めよ。ただし、 $i(0) = 0, q(0) = 0$ とする。(25 点)



5. 長さが l [km] で、単位長さあたりの抵抗、インダクタンス、コンダクタンス、キャパシタンスがそれぞれ $R = 4$ [Ω/km], $L = 2$ [H/km], $G = 1$ [S/km], $C = 0.5$ [F/km] である分布定数線路の送電端に電源 $e(t) = 10 \cos 2t$ [V] を接続し、受電端に 2 [Ω] の抵抗を接続する。次の問いに答えよ。(15 点)

- (1) 線路の特性インピーダンス $Z_0 = \sqrt{\frac{R+j\omega L}{G+j\omega C}}$ および伝播定数 $\gamma = \sqrt{(R+j\omega L)(G+j\omega C)}$ を求めよ (ω は電源の角速度を表す)。
(2) 回路が定常状態にあるとき、電源から x [km] の点における電流 $i(x, t)$ を求めよ。ヒント：電源から x [km] の点における電圧 $v(x, t)$ 、電流 $i(x, t)$ のフェーザ表示はそれぞれ

$$V(x) = A_1 e^{-\gamma x} + A_2 e^{\gamma x}$$

$$I(x) = \frac{1}{Z_0} (A_1 e^{-\gamma x} - A_2 e^{\gamma x})$$

と表される。両端の条件から A_1, A_2 を求め、 $I(x)$ を時間関数に戻せばよい。

