

平成 17 年 8 月 23 日 (火)

10 : 00 ~ 12 : 00

平成 18 年度大学院前期課程入学試験

回路理論
入試問題

【注意事項】

問題の数は 5 問である。解答は

問題 1 を 1 枚目 (白色) の解答用紙

問題 2 を 2 枚目 (赤色) の解答用紙

問題 3 を 3 枚目 (青色) の解答用紙

問題 4 を 4 枚目 (黄色) の解答用紙

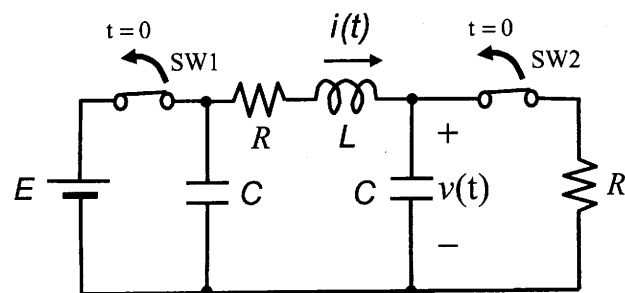
問題 5 を 5 枚目 (水色) の解答用紙

に記入すること。

問 1 (20 点)

図の回路において、 $t < 0$ でスイッチ $SW1$ と $SW2$ は閉じており、定常状態にある。 $t = 0$ でスイッチ $SW1$ と $SW2$ を開くものとする。ただし、 R, L, C, E は、全て正の実数である。

- (1) スイッチ $SW1$ と $SW2$ を開く直前 ($t = 0^-$) での図示の電流 $i(t)$ の値 $i(0^-)$ と電圧 $v(t)$ の値 $v(0^-)$ を求めよ。
- (2) 図示の電流 $i(t)$ のラプラス変換 $I(s)$ を求めよ。
- (3) $R = 3[\Omega]$, $C = 1[F]$, $L = 1[H]$, $E = 6[V]$ として、図示の電流 $i(t)$ ($t > 0$) を求めよ。



問 2 (20 点)

Fig. 1 に示す回路において、A B 間に角周波数 $\omega = 1/\sqrt{L_2 C}$ なる交流電圧を加えた。

- (1) Fig. 2 に示す等価回路の X_L と Y_L を求めよ。
- (2) ポート A B の駆動点抵抗 R_0 とリアクタンス X_0 を求めよ。

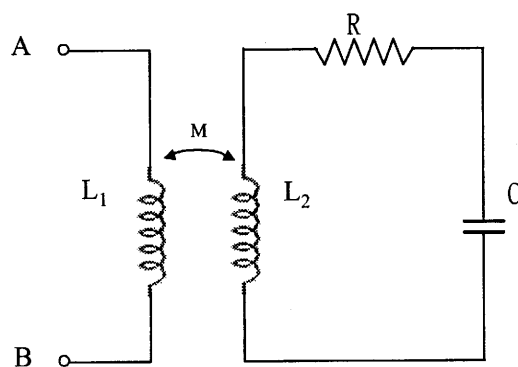


Fig. 1

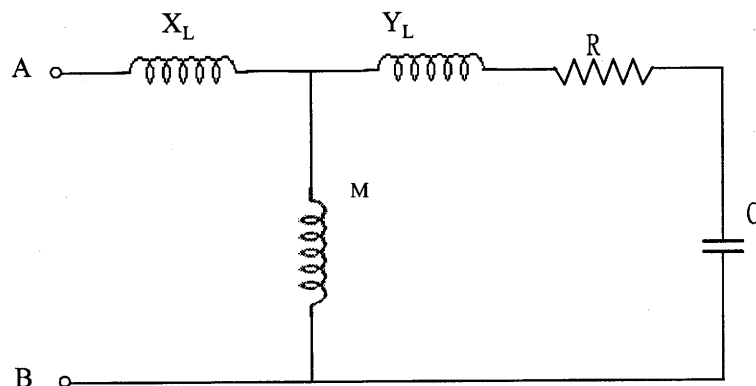
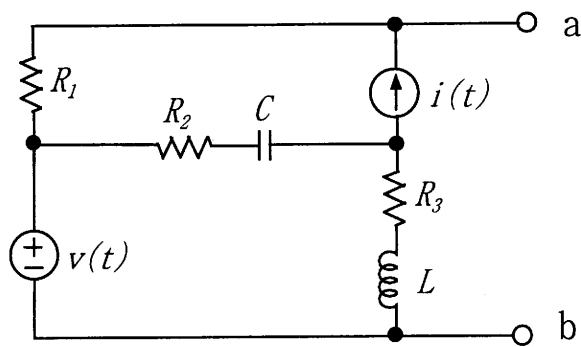


Fig. 2: Fig. 1 の等価回路

問 3 (20 点)

下図の交流回路において、 $i(t) = 3\sin t$ [A], $v(t) = 40\sin(t + \pi/2)$ [V], $R_1 = 5$ [Ω], $R_2 = 8$ [Ω], $R_3 = 10$ [Ω], $C = 0.5$ [F], $L = 4$ [H]とした時に、以下の設問に答えよ。

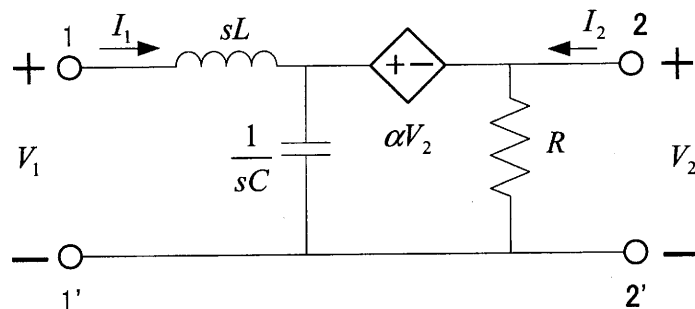
- (1) 電源を除去した時、ポート a-b の駆動点インピーダンスを求めよ。
- (2) ポート a-b の短絡電流フェーザを求めよ。
- (3) ポート a-b から見たノートン等価回路（フェーザ表示）を示せ。



問 4 (20 点)

下図の回路の零状態応答を考える。

- (1) 図に示す 2 ポート回路のインピーダンス行列を求めよ。
- (2) ポート 2-2' を開放したときの、ポート 1-1' の駆動点インピーダンス $Z(s) = V_1(s)/I_1(s)$ および、 $V_1(s)$ から $V_2(s)$ への電圧伝達関数 $H(s) = V_2(s)/V_1(s)$ を求めよ。
- (3) 上問において、ポート 1-1' に単位インパルス $\delta(t)$ を印加したときの、ポート 2-2' の応答 $v_2(t)$ を求めよ。ただし $L=5[\text{H}]$, $C=1/30[\text{F}]$, $R=3[\Omega]$, $\alpha=1$ とする。



問 5 (20 点)

増幅器の雑音指数について以下の設問に答えよ。

- (1) 増幅器の内部雑音 N_{ad} を雑音指数 F 、電力利得 A 、入力雑音 N_{in} を用いて表せ。
- (2) 図に示す多段増幅器の総合の電力利得、雑音指数を導出せよ。ただし、各増幅器の電力利得と雑音指数は図に示したとおりである。

