

平成 19 年度電気回路 II 中間試験 (12 月 3 日実施)

1. 図 1 に示す変成器を含む回路について以下の問いに答よ。ただし、 $L_1 = \frac{2}{25\pi}$ H, $L_2 = \frac{1}{50\pi}$ H, $M = \frac{1}{25\pi}$ H, $C = \frac{1}{200\pi}$ F, $R_1 = R_2 = 4 \Omega$, $V = 16$ V, 周波数を $f = 50$ Hz とする。
 - (a) 変成器にかかる電圧 V_1, V_2 を電流 I_1, I_2 および L_1, L_2, M , 角周波数 ω を用いて表せ。
 - (b) 変成器の結合係数 k を求めよ。
 - (c) 変成器を T 形等価回路で置き換えた回路を書け。
 - (d) 電源から流れ出る電流 I_1 を求めよ。
2. 図 2 に示す回路に対して節点を設定し、節点行列が対称な形になるように、節点方程式を行列の形で書け (解く必要はない)。

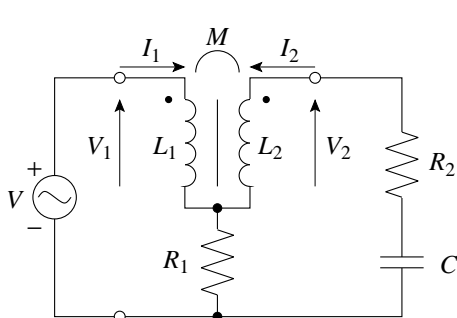


図 1

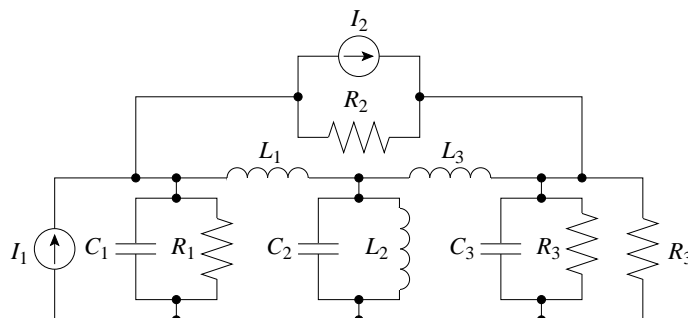


図 2

3. 図 3 の回路の $R_0 = 10 \Omega$ に関する逆回路を書け。ただし、 $R_1 = 10 \Omega$, $R_2 = 20 \Omega$, $R_3 = 4 \Omega$, $L_1 = 20$ mH, $L_2 = 50$ mH, $C_1 = 250 \mu$ F, $C_2 = 400 \mu$ F とする。
4. 図 4 の回路について、以下の問いに答よ。ここで、 $R_1 = R_2 = R_3 = 1 \Omega$, $L_1 = \frac{1}{50\pi}$ H, $L_2 = \frac{1}{100\pi}$ H, $C_1 = \frac{1}{100\pi}$ F, $C_2 = \frac{1}{400\pi}$ F, $I_1 = 30$ A, $V_2 = 50$ V, $V_3 = 10$ V, 周波数 $f = 50$ Hz とする。
 - (a) 図 4(a) の回路の電流源 I_1 と抵抗 R_1 の部分をテブナン等価回路に置き換えると図 4(b) の回路を得る。このとき V_1 の値を求め、図 4(b) の回路に対して閉路方程式を立て、これを解くことで抵抗 R_3 に流れる電流を求めよ。
 - (b) 図 4(a) の回路の端子 1-1' より左側をテブナン等価回路で表現し、内部インピーダンス $Z_0 = R_0 + jX_0$, 開放電圧 V_f を求めよ。また、この結果を用いて、抵抗 R_3 に流れる電流を求めよ。
 - (c) 図 4(a) の回路で、抵抗 R_3 を抵抗とコイルからなる負荷 $Z_L = R_L + j\omega L_L$ で置き換えて、 R_L で消費される電力を最大にしたい。このときの R_L, L_L の最適値 $R_{L,opt}, L_{L,opt}$ と消費電力 P_{max} を求めよ。

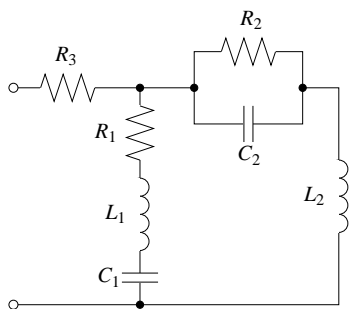
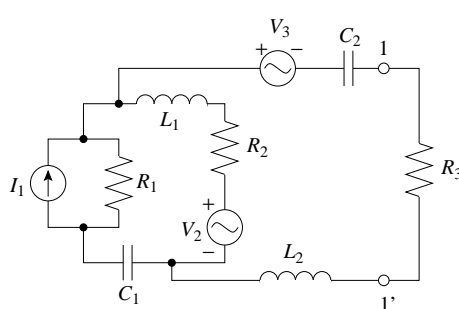
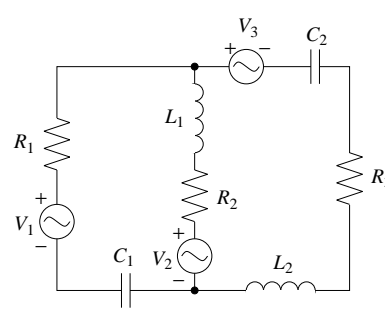


図 3



(a)



(b)

図 4