

専門科目 電気回路 (午前)

24 大修

時間 9:30 ～ 11:00

電気電子工学
電子物理工学

注 意 事 項

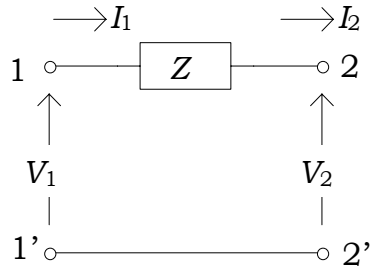
1. 解答は問題ごとに指定されている答案用紙に記入せよ。
 2. すべての答案用紙に受験番号を記入せよ。
 3. 電子式卓上計算機などの使用は認めない。
-

1. 二端子対回路について、以下の問に答えよ。

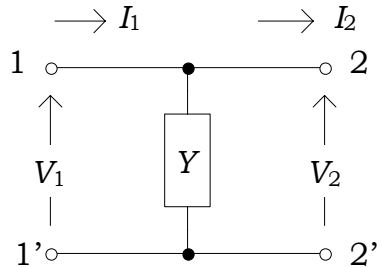
- 1) 図 1.1(a)に示す直列インピーダンスおよび図 1.1(b)に示す並列アドミタンスに対して以下の式で定義される F パラメータを表せ。

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ I_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} A & B \\ C & D \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V_2 \\ I_2 \end{bmatrix}$$

$$= [F] \begin{bmatrix} V_2 \\ I_2 \end{bmatrix}$$



(a) 直列枝



(b) 並列枝

図 1.1

- 2) 図 1.2 に示す回路の F パラメータを表せ。

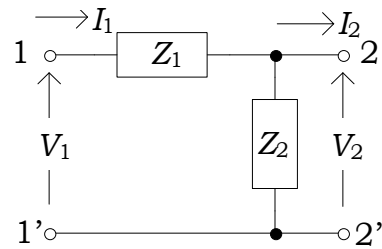


図 1.2

- 3) 図 1.3 に示すように、回路の 1-1' 端子を抵抗 R_S で、2-2' 端子を抵抗 R_L で終端する。このとき、1-1' 端子から右側を見込むインピーダンスを Z_i 、2-2' 端子から左側を見込むインピーダンスを Z_o とする。回路の整合条件を記せ。
つぎに回路の F パラメータの各要素 A , B , C , D を用いて入力整合インピーダンス R_S および出力整合インピーダンス R_L を表せ。

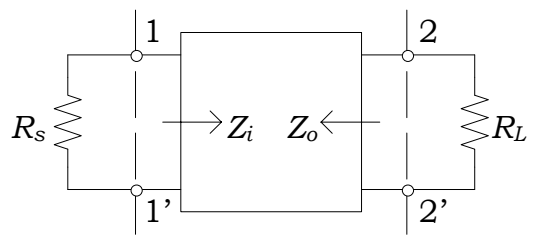


図 1.3 整合インピーダンス

- 4) 図 1.3 に示す回路の 1-1' 端子と 2-2' 端子間に図 1.2 に示す直並列回路が入れているとき、入力整合インピーダンス R_S および出力整合インピーダンス R_L を求めよ。つぎに、これらの積 $R_S R_L$ を求めよ。解答欄には計算過程も記入すること。

- 5) 図 1.4 に示す二端子対回路の 2-2' 端子間に負荷 Z_L を接続したとき, 入力インピーダンスが Z_L に見えるような場合, Z_L は反復インピーダンスとよばれる。図 1.4 の回路における反復インピーダンス Z_L を F パラメータの各要素 A, B, C, D を用いて表せ。解答欄には計算過程も記入すること。
- 6) 図 1.5 に示すように, 直列枝に Z_1 , 並列枝に Z_2 が接続された二端子対回路が無限に続くような回路において, 入力インピーダンス Z_i を以下の二つの場合について求めよ。ただし, 方程式の解を単に記すのではなく, 不適切な解は吟味して除くこと。解答欄には計算過程も記入すること。
- a) Z_1 および Z_2 がどちらも抵抗 ($Z_1 = R_1, Z_2 = R_2$) の場合
- b) 直列枝に誘導性リアクタンス ($Z_1 = j\omega L_1$), 並列枝に容量性リアクタンス ($1/Z_2 = j\omega C_2$) が接続された場合

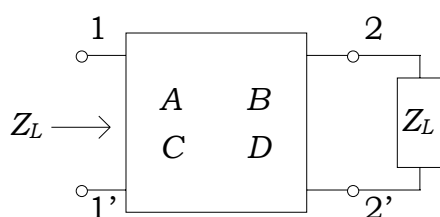


図 1.4

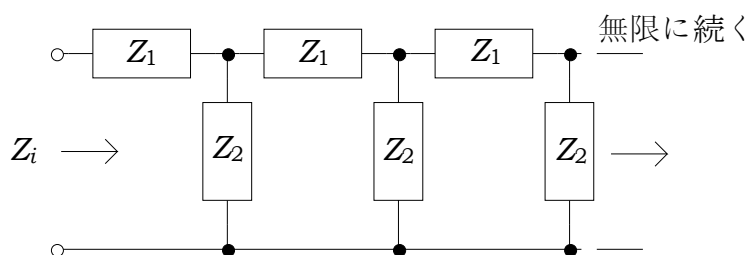


図 1.5

2. 線間電圧実効値 200 V, 角周波数 ω の三相对称電源がある。以下の問に答えよ。

図 2.1 に示すように三相对称 RL 直列回路が Y 結線されている。3 つの端子をそれぞれ U, V, W, 中性点を N とする。なお, $R=30\ \Omega$, $\omega L=40\ \Omega$ である。以下の問に計算過程を示して, 有効数字 2 桁で答えよ。

1) 中性点 N から見込んだ端子 U の電圧 V_{UN} の振幅を求めよ。

2) RL 直列回路の電流 I_U を求めよ。

3) 回路全体の消費電力を求めよ。

4) 力率を求めよ。

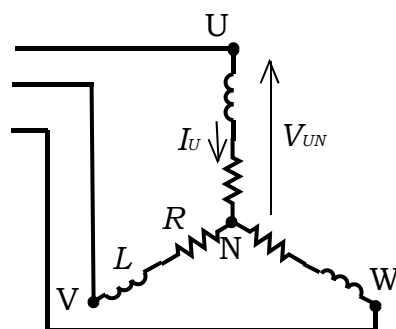


図 2.1

図 2.2 に示すように R と L と C が Δ 結線された負荷が三相对称電圧源に接続されている。電圧源から流入する各相の電流の大きさが等しく, 各相の電流は 120° ずつの位相差がある。 Δ 結線負荷の力率は 1 である。以下の問に過程を示して答えよ。

5) 端子 X に流入する電流 I_C , I_R , I_X のフェーザ (ベクトル図) を示し, $1/(\omega C)$ を R を用いて表せ。

6) 前問と同様に, ωL を R を用いて表せ。

7) さらに, 等価な Y 結線三相对称回路を示せ。

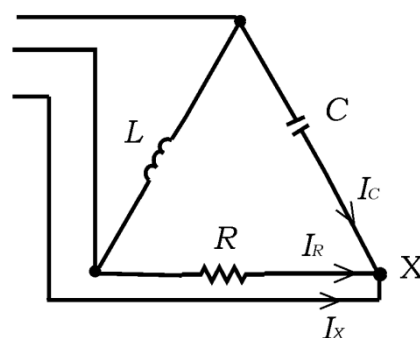


図 2.2