

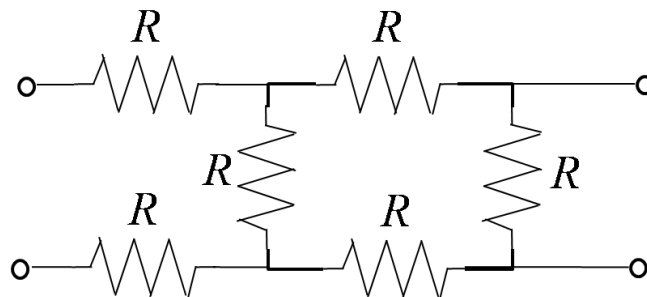
電気回路問題 02

1. テブナンの定理についてまとめよ

2. $V_1 = A V_2 + B (-I_2)$, $I_1 = C V_2 + D (-I_2)$ により A, B, C, D を要素として定まる行列を縦続行列 (K 行列, F 行列) と呼ぶ。2つの回路について縦続行列 K', K'' が次式で与えられたとき, その縦続接続した回路の縦続行列を求めよ.

$$K' = \begin{bmatrix} \frac{5}{3} & 2 \\ 1 & 1 \end{bmatrix}, K'' = \begin{bmatrix} 1 & 3 \\ 0 & 1 \end{bmatrix}$$

3. 以下の回路の K 行列を求めよ.



4. (1) 図 1-1 の回路の縦続行列を求めよ. ただし, Z_0 はインピーダンスを表す(答えのみ不可, 以下同様).

(2) 図 1-2 の回路の縦続行列を求めよ. ただし, Z_0 はインピーダンスを表す.

(3) 図 1-3 の回路の縦続行列を求めよ. ただし, Z_1, Z_2 はインピーダンスを表す.

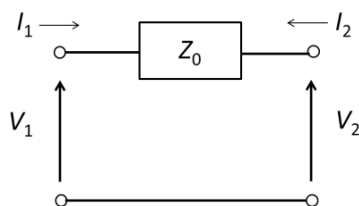


図 1-1

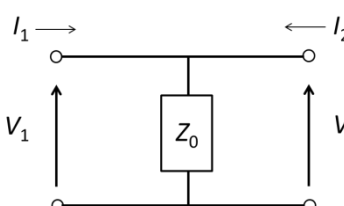


図 1-2

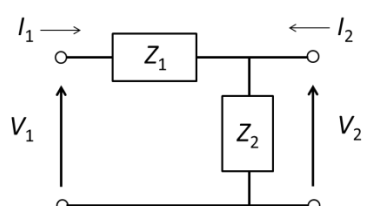
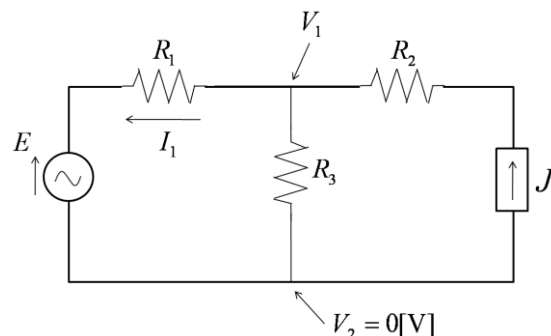


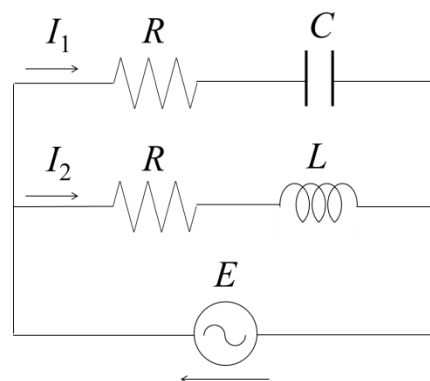
図 1-3

相反定理が成り立つ回路を A 回路と呼ぶ。成り立たない回路を非相反回路と呼ぶ。そのような例として, B が挙げられる。

5. 節点電位 V_1 を求めよ. ただし, $R_1 = R_2 = R_3 = 2\Omega$, $J=1\text{ A}$, $E=5\text{V}$ とする。



6. 右図に示すような抵抗値 R の抵抗，静電容量 C のキャパシタ，インダクタンス L のインダクタを含む正弦波交流回路において，電圧源 E の角周波数 ω を変化させたところ， $\omega = \omega_0$ のとき，電流 I_1 と電流 I_2 の大きさが同じになった．このとき，以下の問いに答えなさい．



(1) ω_0 を求めなさい．

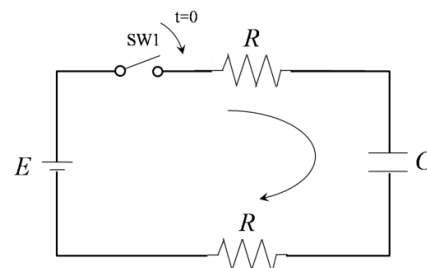
(2) 電圧源 E の位相角を 0 としたとき，電流 I_1 および電流 I_2 の位相角をそれぞれ ϕ_1 ， ϕ_2 とする． ϕ_1 ， ϕ_2 を R ， L ， C を用いて表しなさい．なお，逆三角関数 \tan^{-1} はそのままよい．

(3) 電流 I_1 および電流 I_2 の位相差が $\pi / 2$ となるためには， R ， L ， C の間にはどのような関係が成立するか示しなさい． (平成 27 年度 熊大院試)

7. 右図の RC 直列回路について以下の問いに答えよ．

(1) 右図の回路に対する微分方程式を示せ．ただし，

電荷 q ， $\frac{dq}{dt} = i$ とし， C の初期電荷は 0 とする．



(2) 過渡項 q_f および定常項 q_s をそれぞれ求めよ．

(3) R をそれぞれ 2 倍したとき，過渡項の時定数が(2)のものと同じであるためには C を何倍すればよいか答えよ．

8. 二端子対網について説明せよ

9. フィルタについて機能を説明せよ

10. JST，サイエンスチャンネル（偉人たちの夢）より，100 以上ある動画の中から 2 つ選択し，感想（それぞれ 10 行程度）を書く．

（動画選択例：マルコーニ，ベル，オームなど）