

平成 28 年度入学者選抜試験問題
山形大学大学院理工学研究科博士前期課程
(平成 27 年 11 月実施)

【電気電子工学専攻】

専門科目 3

(電気回路と電子回路)

注意事項

1. 試験開始の合図があるまで、この問題冊子の中を見てはいけません。
2. この問題冊子の本文は、1 ページです。
3. 試験中に問題冊子の印刷不鮮明、ページの乱丁・落丁および解答用紙の汚れ等に気付いた場合は、手を挙げて監督者に知らせて下さい。
4. 監督者の指示に従って、解答用紙の受験番号欄に受験番号を正しく記入して下さい。
5. 解答用紙のおもて面には、既に受験科目名と問題番号が記入されています。解答は解答用紙のおもて面の所定の位置に記入してください。
6. 必要に応じて計算過程も記入して下さい。
7. 解答用紙は白紙も含めてすべて提出して下さい。
8. 試験終了後、問題冊子及び草案用紙は持ち帰って下さい。

専門科目 3 : 電気回路と電子回路

以下の問題では、特に断らない限り、虚数単位は j 、時間は t 、角周波数は ω 、複素角周波数は s とする。

1. 図 1 の回路における電圧 $v_1(t)$, $v_2(t)$, 電流 $i_1(t)$, $i_2(t)$ のラプラス変換をそれぞれ $V_1(s)$, $V_2(s)$, および $I_1(s)$, $I_2(s)$ とする。ただし, $t=0$ でキャパシタ C に蓄積電荷はなく, インダクタ L に残留磁束は存在しないものとする。 E は直流電圧源の起電力である。

(1) $\begin{pmatrix} V_1 \\ I_1 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} \bar{A} & \bar{B} \\ \bar{C} & \bar{D} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} V_2 \\ I_2 \end{pmatrix}$ となる継続行列の成分 $\bar{A}$, $\bar{B}$, $\bar{C}$, $\bar{D}$ を求めよ。

- (2) 端子 2-2' 間に抵抗 R を接続した時のこの回路の電圧伝達関数

$$H_v(s) = V_2(s)/V_1(s)$$

- (3) 端子 2-2' 間に抵抗 R を接続したまま, $t=0$ でスイッチ SW を閉じた時の電圧 $v_2(t)$ のラプラス変換 $V_2(s)$ を求めよ。

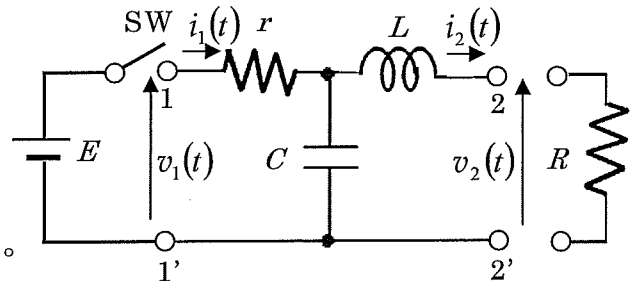


図 1

- (4) 端子 2-2' 間に抵抗 R を接続した状態で, スイッチ SW を開き, 端子 1-1' 間に実効値 1 [V] の正弦波交流電圧 $v_1(t)$ を印加した。この時の出力電圧 $v_2(t)$ の定常状態のフェーザ V_2 を求めよ。ただし, $v_1(t)$ のフェーザは $V_1=1$ とする。

2. 図 2 の演算増幅器を用いた回路について, 以下の問いに答えよ。なお, 演算増幅器の入力抵抗及び増幅率は無限大とみなせるほど大きいものとする。 $v_1(t)$ および $v_2(t)$ は入力電圧, $v_o(t)$ は出力電圧である。

- (1) この回路をナレータおよびノレータを用いた等価回路で表せ。

- (2) $v_2(t)=0$ とした時の $v_o(t)$ を抵抗 R_1 , R_2 , R_3 , R_4 および $v_1(t)$ を用いて表せ。

- (3) $v_1(t)=0$ とした時の $v_o(t)$ を抵抗 R_1 , R_2 , R_3 , R_4 及び $v_2(t)$ を用いて表せ。

- (4) $R_1 = R_3 = 1[\text{k}\Omega]$ の時, $v_o(t) = 5\{v_2(t) - v_1(t)\}$ となる時の R_2 および R_4 の値を求めよ。

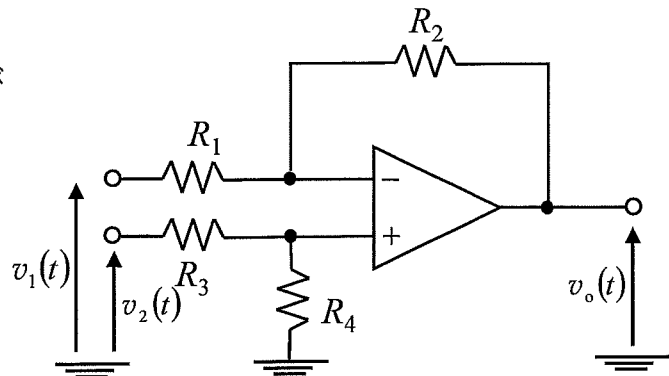


図 2