

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8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ページから2ページまでです。
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

以下の問題では時間は t ，角周波数は ω ，複素角周波数は s とする。

1. 関数 $f(t)$ のラプラス変換を $F(s) = \mathcal{L}[f(t)]$ ，単位階段関数を $U(t)$ とする。

以下の問いに答えよ。

- (1) 図 1 に示す単発の半周期正弦波電圧

パルス $v_{sp}(t)$ は $U(t)$ と $\sin \omega t$ を用いて，

$$v_{sp}(t) = U(t) \sin \omega t + U(t - T/2) \sin \{\omega(t - T/2)\}$$
 と表わせる。

公式 $\mathcal{L}[U(t) \sin \omega t] = \frac{\omega}{s^2 + \omega^2}$ および

$\mathcal{L}[f(t - \tau)U(t - \tau)] = \mathcal{L}[f(t)] e^{-s\tau} = F(s) e^{-s\tau}$ を利用して， $v_{sp}(t)$ のラプラス変換 $V_{sp}(s)$ を求めよ。なお， $T = 2\pi/\omega$ である。

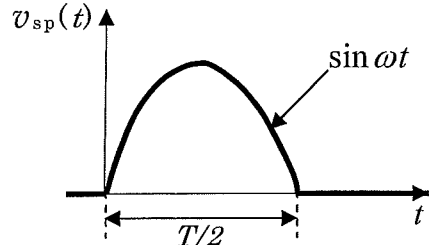


図 1

- (2) 図 2 の回路の入力電圧 $v_1(t)$ の

ラプラス変換を $V_1(s)$ ，出力電圧
 $v_2(t)$ のラプラス変換を $V_2(s)$ とす
 る。 $t=0$ でインダクタンス L 内
 に残留磁束が存在しない場合，

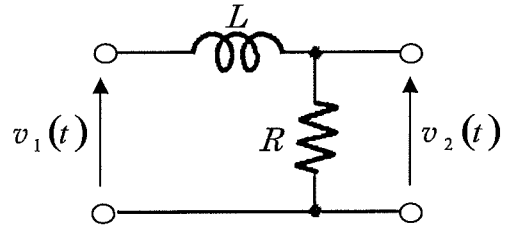


図 2

この回路の電圧伝達関数 $H_v(s) = V_2(s)/V_1(s)$ を求めよ。

- (3) $v_1(t) = v_{sp}(t)$ とした時の出力電圧 $v_2(t)$ のラプラス変換 $V_2(s)$ を求めよ。

2. 図 3 の回路における正弦波交流電圧 $v(t) = \sqrt{2}V_e \sin \omega t$ のフェーザ表示を V ，正弦波交流電流 $i(t) = \sqrt{2}I_e \sin(\omega t + \phi)$ のフェーザ表示を I とする。

以下の問いに答えよ。

- (1) インピーダンス $Z = V/I$ を L ， R ， C 及び ω を用いて表せ。

- (2) 電流 $i(t)$ の初期位相が零になるときのキャパシタ C の値を求めよ。またそのときの抵抗 R の値に関する制限を明らかにせよ。

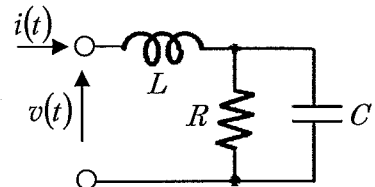


図 3

3. 図4はエミッタ接地のトランジスタ交流電圧増幅回路である。以下の問いに答えよ

- (1) $R_2 = \infty$ や $R_E = 0$ であっても、トランジスタには適切な直流バイアス電流を供給できる。 R_2 や R_E を回路内に挿入する理由とそれらの適切な値について説明せよ。
- (2) キャパシタ C_1 と C_2 は、直流バイアス電流の入出力端子から流出を防ぐ役割がある。キャパシタ C_E の役割を説明せよ。

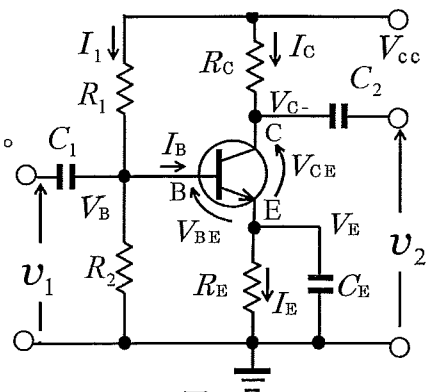


図 4