

2009
H22

平成22年度・平成21年度(10月期) 金沢大学大学院自然科学研究科 博士前期課程入学試験 問題用紙		
専攻名	電子情報工学	
試験科目名	専門科目 ①電気回路	P. 1/7

注：問1と問2の解答は別々の答案用紙に書くこと。

問1. 交流電源 E (角周波数 ω)、抵抗 R 、インダクタ L 、キャパシタ C_1 、 C_2 ($C_2 > C_1$) から構成される図1の電気回路について、以下の問に答えよ。

- (1) L と C_1 からなる直列回路の共振角周波数 ω_1 を求めよ。
- (2) L 、 C_1 、及び C_2 からなる閉回路 (直列回路、点線内) の共振角周波数 ω_2 を求めよ。
- (3) $\omega_2 > \omega_1$ であることを示せ。
- (4) $\omega = \omega_1$ のとき、 C_2 を流れる電流 I の大きさを求めよ。
また、その様な大きさになる理由を述べよ。
- (5) 回路全体のインピーダンスを $R + jX(\omega)$ とする。
 - a) リアクタンス分 $X(\omega)$ を求めよ。
 - b) $X(\omega)$ と ω ($0 \leq \omega < \infty$) の関係 (概形) を図示せよ。

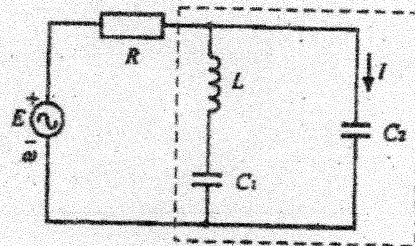


図1

問2. 図2の回路において時刻 $t=0$ において直流電圧 $E[V]$ を加える。ただし初期電流はないものとする。このとき以下の問に答えよ。

- (1) 時間 $t \geq 0$ において電流 $i_1(t)$ 、 $i_2(t)$ の満たす回路方程式を E, L, R, C を用いて書け。
- (2) (1) の結果をラプラス変換し、 $i_1(t)$ 、 $i_2(t)$ の変換後の電流 $I_1(s)$ 、 $I_2(s)$ を求めよ。ただし $I_1(s)$ 、 $I_2(s)$ は s, E, L, R, C を用いて表せ。
- (3) $E=1V, L=1H, R=1\Omega, C=1F$ の場合について (2) の結果を逆ラプラス変換することで $i_1(t)$ 、 $i_2(t)$ の時間応答を求めよ。
- (4) (3) で得られた $i_1(t)$ の時間応答の概形を書け。ただし $0 \leq t \leq 10 \text{ sec}$ とする。

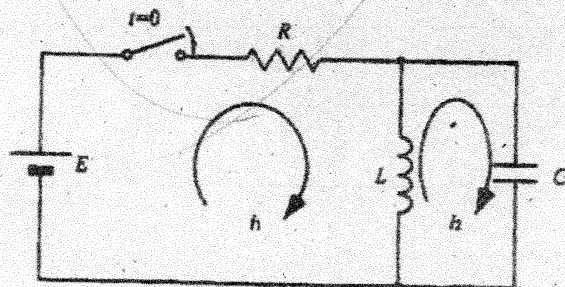


図2

$$t^n \rightarrow \frac{n!}{s^{n+1}}$$

$$\mathcal{L}[e^{at} f(t)] = F(s-a)$$