

2008

H21

平成21年度・平成20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. 1/5

注：問1と問2の解答は別々の答案用紙に書くこと。

問1. 図1に示すLCR直列回路のa-b端に瞬時電圧が $v(t) = V_m \sin \omega t$ で与えられる正弦波定常電圧が印加されている。以下の設問に答えよ。

- (1) 回路に流れる複素電流 I を求め、極形式($A = |A|e^{j\theta}$)で表せ。
- (2) 回路に供給される有効電力および無効電力を求めよ。
- (3) (1)で求めた複素電流 I を瞬時値表記 $i(t)$ で表せ。
- (4) 抵抗、コイルおよびコンデンサに供給される瞬時電力を求めよ。
- (5) 回路に印加する正弦波電圧の角周波数 ω を任意に設定できるとき、LCR直列回路に供給される有効電力が最大となる角周波数 ω を求めよ。

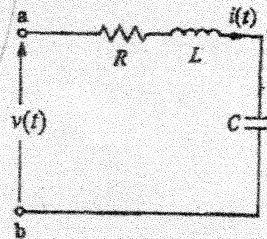


図1

$$\begin{aligned} \sqrt{2} I &= V \\ \sqrt{2} I &= V_C \end{aligned}$$

問2. 図2.1のように、電圧源 $v(t)$ 、抵抗 R 、コンデンサ C からなる回路がある。この回路について、以下の設問に答えよ。ただし、時刻 $t < 0$ においては、コンデンサ C には電荷がなく、回路に電流は流れていなかった。

- (1) 回路に流れる電流を $i(t)$ とし、回路方程式を $t, R, C, i(t), v(t)$ を用いて書け。
- (2) $v(t)$ が図2.2に示すように変化する時、 $v(t)$ のLaplace変換($=\mathcal{L}[v(t)]$)を、Laplace変換の定義 $F(s) = \mathcal{L}[f(t)] = \int_0^\infty f(t)e^{-st}dt$ を用いて求めよ。
- (3) 電流 $i(t)$ に対するLaplace変換を $I(s)(=\mathcal{L}[i(t)])$ と書くとき、設問(1)の回路方程式を、 $I(s)$ を用いて書け。ただし $\mathcal{L}[v(t)]$ については設問(2)の結果を用いよ。
- (4) 設問(3)を解いて $I(s)$ を求めよ。さらに、電流 $i(t)$ を求めよ。答えには単位ステップ関数 $u(t)$ を用いてよい。
- (5) $C=1\text{ F}$, $E=1\text{ V}$, $T=1\text{ s}$, $R=1\text{ }\Omega$ のとき、設問(4)の解の図を時間軸に対して表せ。

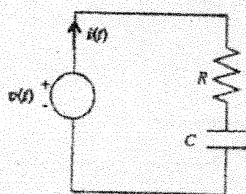


図 2.1.

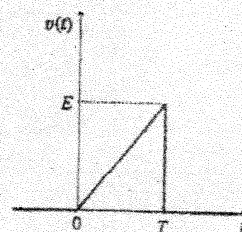


図 2.2.