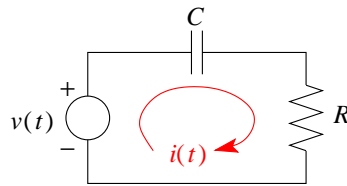


## 電気回路演習 II 第 14 回 (平成 19 年 2 月 7 日 (水))

### 演習

1. 図の回路において、時刻  $t < 0$  で  $v(t) = 0$  として設問に答えなさい。



- (a) 時刻  $0 \leq t$  での、電流  $i(t)$  についての回路方程式を求めなさい。  
 (b) 入力電圧  $v(t)$  のラプラス変換を  $V(s)$  ( $= \mathcal{L}\{v(t)\}$ ) として、設問 (a) で求めた回路方程式をラプラス変換した式を求めなさい。
2. 問題 1 において  $R = 2 \Omega$ ,  $C = 0.25 \text{ F}$ ,  $v(t) = \delta(t)$  [V], コンデンサの電荷を 0 として以下の設問に答えなさい。
- (1)  $v(t)$  をラプラス変換した式と与えられた値を問題 1 の設問 (b) で求めた式に代入し、 $I(s)$  を求めなさい。  
 (2)  $I(s)$  を逆ラプラス変換し、 $i(t)$  を求めなさい。
3. 問題 1 において  $R = 5 \Omega$ ,  $C = 0.2 \text{ F}$ ,  $v(t) = 10(u(t) - u(t - T))$  [V], コンデンサの電荷を 0 として以下の設問に答えなさい。
- (1)  $v(t)$  をラプラス変換しなさい。  
 (2) 与えられた値と設問 (1) の結果を問題 1 の設問 (b) で求めた式に代入し、 $I(s)$  を求めなさい。  
 (3)  $I(s)$  を逆ラプラス変換し、 $i(t)$  を求めなさい。

### 解答

1. (a)

$$Ri(t) + \frac{1}{C} \int i(t) dt = v(t)$$

- (b)

$$RI(s) + \frac{1}{C} \left\{ \frac{I(s)}{s} + \frac{1}{s} \int i(t) dt \Big|_{t=0} \right\} = V(s)$$

2. (1)  $v(t)$  をラプラス変換する

$$V(s) = \mathcal{L}\{\delta(t)\} = 1$$

問題 1 設問 (b) の式に与えられた値を代入する

$$2I(s) + \frac{I(s)}{0.25s} = 2I(s) \left( 1 + \frac{2}{s} \right) = 1$$

$$I(s) = \frac{s}{2(s+2)}$$

- (2)

$$I(s) = \frac{1}{2} \left( 1 - \frac{2}{s+2} \right)$$

$$\begin{aligned} i(t) &= \frac{1}{2} \mathcal{L}^{-1}\{1\} - \mathcal{L}^{-1}\left\{ \frac{1}{s+2} \right\} \\ &= \frac{\delta(t)}{2} - e^{-2t} \text{ [A]} \end{aligned}$$

3. (1)

$$\begin{aligned} V(s) &= \int_0^{\infty} 10(u(t) - u(t-T))e^{-st} dt \\ &= \left[ \frac{10e^{-st}}{-s} \right]_0^{\infty} - \left[ \frac{10e^{-st}}{-s} \right]_T^{\infty} \\ &= \frac{10}{s} - \frac{10}{s}e^{-Ts} = \frac{10}{s}(1 - e^{-Ts}) \end{aligned}$$

(2) 与えられた値を問題1設問(b)の式に代入する.

$$\begin{aligned} 5I(s) + \frac{I(s)}{0.2s} &= 5I(s) \left( 1 + \frac{1}{s} \right) = \frac{10}{s}(1 - e^{-Ts}) \\ I(s) &= 2 \cdot \frac{1 - e^{-Ts}}{s+1} \end{aligned}$$

(3)

$$\begin{aligned} I(s) &= \frac{2}{s+1} - \frac{2e^{-Ts}}{s+1} \\ i(t) &= 2e^{-t} \cdot u(t) - 2e^{-(t-T)} \cdot u(t-T) \text{ [A]} \end{aligned}$$

(第2項には推移定理を適用)