

7. 回路の過渡応答と共振

基本事項

$$\mathcal{L}[y(t)] = Y(s) \quad (19.31)$$

とすると、つぎが成り立つ。

$$\mathcal{L}[y'(t)] = sY(s) - y(0) \quad (19.32)$$

$$\mathcal{L}[y''(t)] = s^2Y(s) - sy'(0) - y''(0) \quad (19.33)$$

$$\begin{aligned} \mathcal{L}\left[\frac{d^m}{dt^m}y(t)\right] &= s^mY(s) - \sum_{k=1}^m s^{m-k}y^{(k-1)}(0) \\ &= s^mY(s) - s^{m-1}y(0) - s^{m-2}y'(0) - \dots - y^{(m-1)}(0) \end{aligned} \quad (19.34)$$

$$\mathcal{L}[u_s(t)] = \mathcal{L}[1] = \frac{1}{s} \quad (19.51)$$

$$\mathcal{L}[t] = \frac{1}{s^2} \quad (19.52)$$

$$\mathcal{L}[t^n] = \frac{n!}{s^{n+1}} \quad (19.53)$$

$$\mathcal{L}[e^{-at}] = \frac{1}{s+a} \quad (19.54)$$

$$\mathcal{L}[te^{-at}] = \frac{1}{(s+a)^2} \quad (19.55)$$

$$\mathcal{L}[t^n e^{-at}] = \frac{n!}{(s+a)^{n+1}} \quad (19.56)$$

$$\mathcal{L}[\sin \omega t] = \frac{\omega}{s^2 + \omega^2} \quad (19.57)$$

$$\mathcal{L}[\cos \omega t] = \frac{s}{s^2 + \omega^2} \quad (19.58)$$

$$\mathcal{L}[e^{-at} \sin \omega t] = \frac{\omega}{(s+a)^2 + \omega^2} \quad (19.59)$$

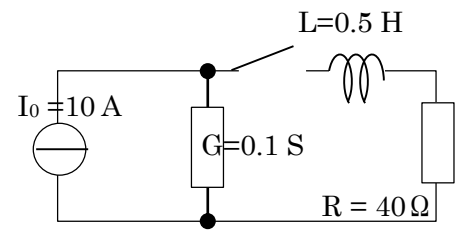
$$\mathcal{L}[e^{-at} \cos \omega t] = \frac{s+a}{(s+a)^2 + \omega^2} \quad (19.60)$$

$$\mathcal{L}[\delta(t)] = 1 \quad (\delta(t) \text{ はデルタ関数}) \quad (19.61)$$

実力問題

Q1. 起電力 E の電池と、RC 直列回路がスイッチを介して接続している。はじめはスイッチが開いており、コンデンサーの電圧が V_0 である。 $t = 0$ でスイッチを閉じた後のコンデンサーの電圧 $V_C(t)$ を表す式を求めよ。 [技術士 H22]

Q2. 10 A の理想的な定電流源（内部抵抗を無限大と考える）に
図の回路(コンダクタンス* $G = 0.1 \text{ S}$, 抵抗 $R = 40 \text{ } \Omega$, インダ
クタンス $L = 0.5 \text{ H}$) を接続しスイッチを閉じたとき, 生じる
過渡現象の時定数を求めよ. [技術士 H23]



注: コンダクタンスは電気の流れやすさを表す量で, インピーダンスの逆数. 本問では実数の値だから, この素子は純抵抗である. 単位 S (ジーメンズ). 抵抗値の逆数である.

Q3. C を充電したのち LC 直列回路の両端をつないだときの回路に流れる電流の振る舞いを調べよ.