

抵抗

電圧と電流の関係は、 によって決まる。

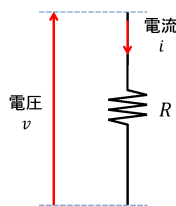
記号 で表す
単位 ()

$$V = RI$$

電圧 $v =$

電流 $i =$

電気抵抗の逆数
 $(i = Gv)$



コンデンサ

電圧と電流の関係は、**誘電分極の式** によって決まる。

記号 で表す
単位 ()

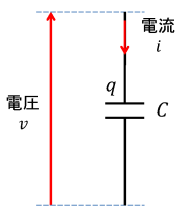
$$Q = CV$$

電圧

電流



電流は電荷の流れ
 $i = \frac{dq}{dt}$
 $q = \int idt$



* 積分: 累積量 微分: 微小変化量 (変化の割合)
距離 * 積分 = 速度 速度 * 微分 = 加速度

インダクタ

電圧と電流の関係は、**電磁誘導の法則** によって決まる。

記号 で表す
単位 ()

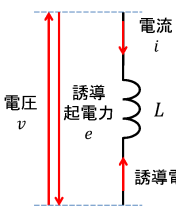
$$e = -\frac{d\phi}{dt}$$

電圧

電流

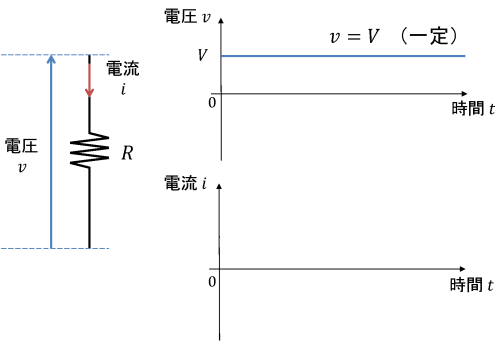


コイルの作る磁界を打ち消す向きに誘導起電力が発生する。
 $v = -e$

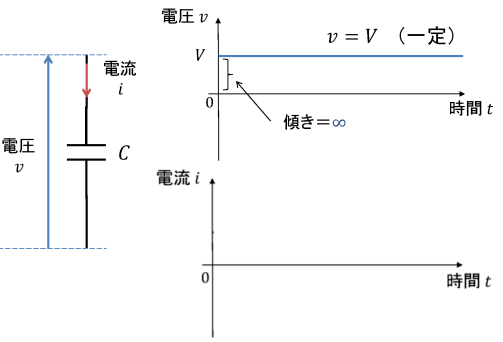


$$\phi = Li$$

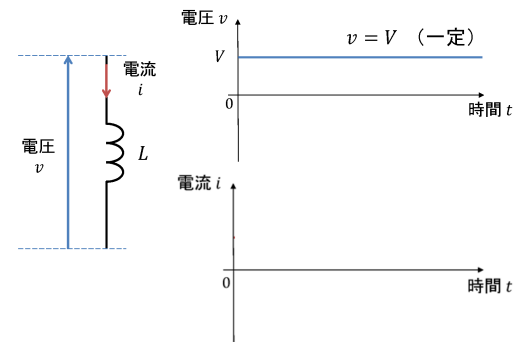
抵抗



コンデンサ



インダクタ

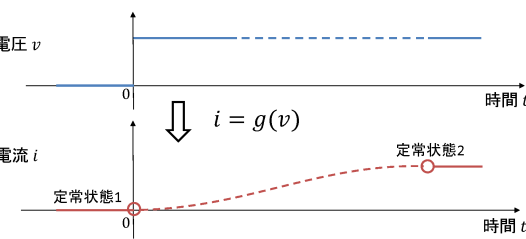


電気回路の構成素子 まとめ

- : 単位]
 $I =$ (オームの法則)
- :
単位]
 $I =$ 電圧の (電圧に があるとき、電流を流す。直流電流は 。)
- :
単位]
 $I =$ 電圧の (に応じて電流が流れる。)

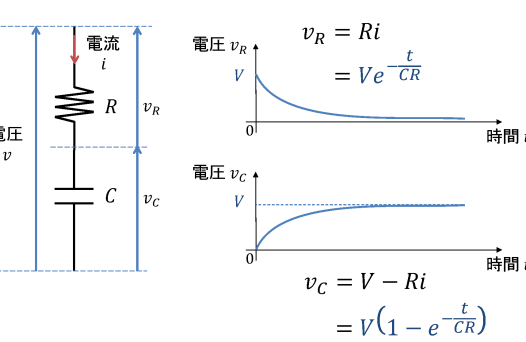
過渡現象

ある定常状態(安定な状態)から別の定常状態に移る現象



どのように変化するかを調べる \leftrightarrow 微分方程式を解く
変化のしかた、変化の早さ、初期値、最終値

C-R 結合回路



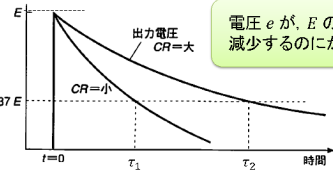
時定数

過渡現象の を特徴づける指標

$$e = Ee^{-\frac{t}{\tau}} \quad \leftarrow \text{CR結合回路では、}\tau = CR.$$

自然対数の底
 $e \approx 2.72$

$t = \tau$ の時
 $e^{-1} \approx 0.37$

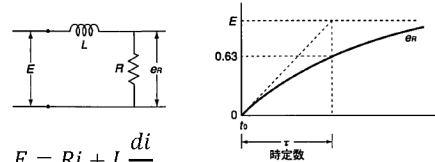


電圧 e が、 E の約37%まで減少するのにかかる時間

時定数 $\tau = CR$ の単位 $[\Omega F] = \left[\frac{V}{A} \cdot \frac{C}{A}\right] = \left[\frac{As}{A}\right] = [s]$

第2章 p.51 図2-41 13

L-R 結合回路



$$E = Ri + L \frac{di}{dt}$$

$$\frac{di}{dt} = \frac{E}{L} - \frac{R}{L}i \quad \Leftrightarrow \quad i = i_0 \left(1 - e^{-\frac{t}{L/R}}\right)$$

時定数 $\tau = L/R$ の単位 $[H/\Omega] = \left[\frac{V}{A} \cdot \frac{A}{V}\right] = \left[\frac{1}{1/s}\right] = [s]$ 第2章 p.52 図2-44 14

過渡現象 まとめ

過渡現象: ある状態から別の状態に変化する過程

RC直列回路:

スイッチを入れた瞬間: $i = \square$ で計算される電流が流れる
十分に時間が経過した後: 電流は

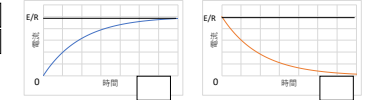
RL直列回路:

スイッチを入れた瞬間: 電流は
十分に時間が経過した後: $i = \square$ で計算される電流が流れる

: 過渡現象における、状態変化の早さを表す。単位:
(具体的には、63%変化が完了するまでの秒数を表す。)

RC直列回路: $\tau = \square$

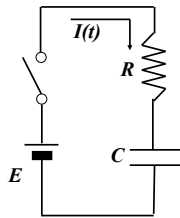
RL直列回路: $\tau = \square$



練習問題1

電池の起電力 $E=32$ [V]、抵抗 $R=4$ [Ω]
コンデンサの静電容量 $C=5$ [F]

- 時定数 τ の値を求めよ。
- 抵抗に加わる電圧、電流のグラフを描け。グラフには電圧、電流の最大値、時定数、時定数の時の電圧、電流の値を示せ。

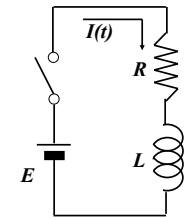


13

練習問題2

電池の起電力 $E=20$ [V]、抵抗 $R=5$ [Ω]
コイルの自己インダクタンス $L=15$ [H]

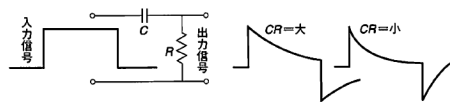
- 時定数 τ の値を求めよ。
- 抵抗に加わる電圧、電流のグラフを描け。グラフには電圧、電流の最大値、時定数、時定数の時の電圧、電流の値を示せ。



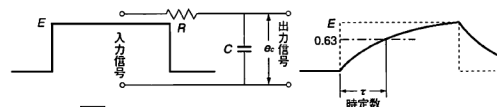
15

微分回路・積分回路

微分回路 入力信号の を出力信号に変換する。



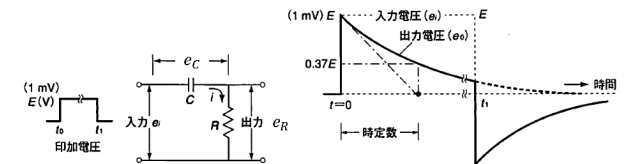
積分回路 入力信号の を出力信号に変換する。



微分回路は 周波成分、
積分回路は 周波成分の抽出に利用できる。 第2章 p.52 図2-42 第2章 p.52 図2-43 15

(計算例)

$R = 6M\Omega$, $C = 0.1\mu F$ としたとき、時定数はいくらか。



時定数 $\tau = \square$ [s]

第2章 p.50 図2-40 16