

4 交流回路 (p.49)

17ME:04-01

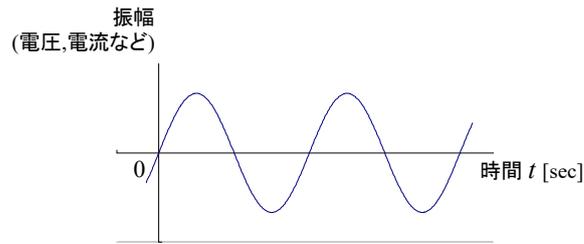
交流について (p.49)

直流() と 交流()
→ 2.2節 (p.10~参照).

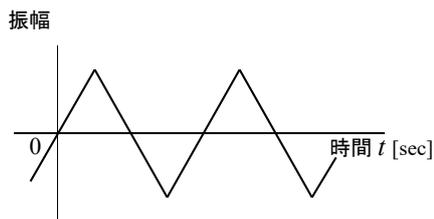


直流

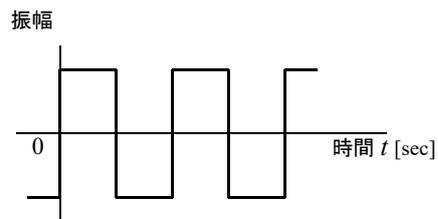
04-02



(sine wave, sinusoidal wave)



波

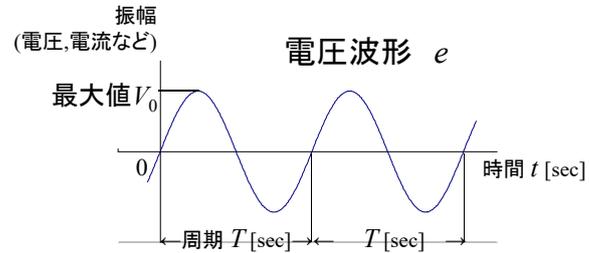


波

4.1 正弦波交流(sinusoidal wave) (p.50)

周波数 : f [Hz]周期 : T [sec]

$$f = \frac{1}{T}$$

電圧波形 e の関数表現 $e =$

正弦波 (sine wave) 交流電圧

角周波数 : $\omega =$ [rad / sec]

4.2 実効値と平均値 (p.51)

○平均値 定義 : 単純平均 (一般に半周期の平均をとる)

(例) 正弦波の場合

$$\text{平均値} = \frac{2}{\pi} \times \text{最大値}$$

例題: 正弦波の半周期にわたる平均値を導きなさい.

$$\frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} V_0 \sin x \, dx =$$

$$V_0 \cdot \frac{1}{\pi} \left[-\cos x \right]_0^{\pi} = \frac{2}{\pi} \times V_0$$

○実効値 … 一般に交流の電圧, 電流を表す際に用いる

実効値の定義 : 二乗平均

$$\sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f^2(t) dt}$$

$f(t)$: 波形を表す関数 (時間 t が変数)
 T : 周期[sec]

○実効値

(例) 正弦波の場合

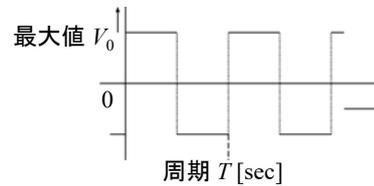
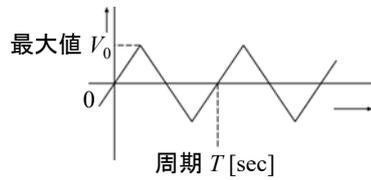
実効値 = $\frac{1}{\sqrt{2}}$ × 最大値

$x = \omega t$ とおくと
 $f(x) = V_0 \sin x$

$$\sqrt{\frac{1}{\pi} \int_0^{\pi} V_0^2 \sin^2 x dx} =$$

$$\sqrt{V_0^2 \frac{1}{\pi} \left[\frac{1}{2} x - \frac{1}{4} \sin 2x \right]_0^{\pi}} = \frac{1}{\sqrt{2}} \times V_0$$

演習： 三角波, 方形波の実効値および平均値を定義から求めよ.



実効値:

実効値: V_0

平均値:

平均値: V_0

4.3 複素数表示 (p.54)

04-08

二乗して -1 になる数 : _____

$$j^2 = -1$$

$$j = \sqrt{-1}$$

任意の大きさの虚数は 虚数単位の実数倍 で表示する

(例) jy (y は実数)

(一般に数学では i で表すが, 電流と混同しないよう電気回路では j を使う)

04-09

(例) 2次方程式 $ax^2 + bx + c = 0$ の解を公式で求める.

$$x = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$$

$x^2 + 2x + 5 = 0$ の解は ($a = 1, b = 2, c = 5$)

$$\begin{aligned} x &= \frac{-2 \pm \sqrt{2^2 - 4 \times 1 \times 5}}{2 \times 1} = \frac{-2 \pm \sqrt{-16}}{2} \\ &= \frac{-2 \pm \sqrt{-1} \cdot \sqrt{16}}{2} = \frac{-2}{2} \pm \frac{j \sqrt{16}}{2} \\ &= -1 \pm j 2 \end{aligned}$$

04-10

実数と虚数を組み合わせたもの : 複素数

複素数 = 実数 + 虚数

(例) $Z = x + jy$ (x, y は実数, j は虚数単位)

複素数であることを示すため, 変数は 太字で書く または
ドット(・)を変数の上につける という習慣がある

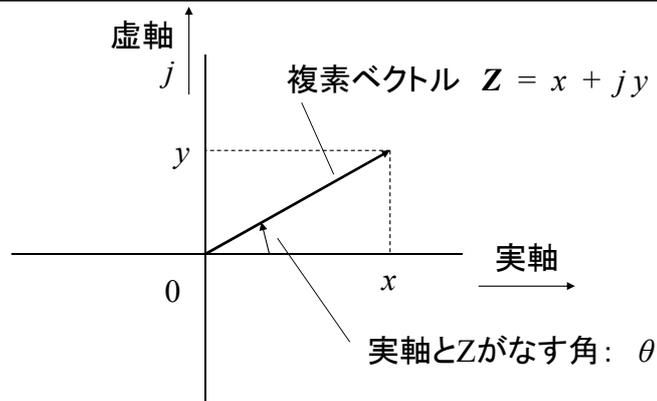
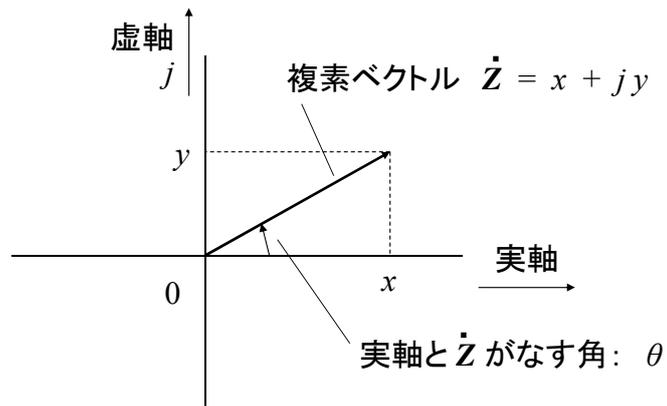
(例) $\mathbf{Z} = x + jy$ または

$$\dot{\mathbf{Z}} = x + jy$$

○複素ベクトル (p.56)

複素数 $\dot{Z} = x + jy$

→ x を横軸, y を縦軸としてベクトル表示する



Z の大きさ(長さ) : $|Z| = \sqrt{x^2 + y^2}$

Z の実数成分(実軸への投影) : $x =$

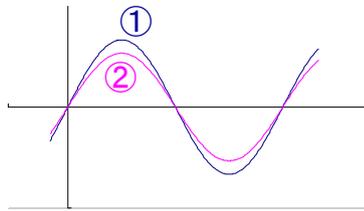
Z の虚数成分(虚軸への投影) : $y =$

Z の実軸となす角 : $\theta =$

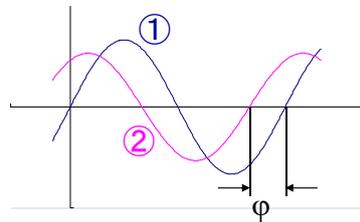
4.4 位相差 (p.57)

ME:04-13

2つの波形 (例: 電圧 と 電流) : ※ 周波数は等しい



①と②は, 同相(同位相)



②は①より位相が ϕ だけ

＝同じ点を時間的に先に通っている

(略) 歪波, 高調波 (p.20)

(略) ビート(うなり)

04-14~04-18

空白ページ