

インピーダンスの計算例

カルキングで作成

[例1] 図の回路のインピーダンスは60サイクルでいくらか。

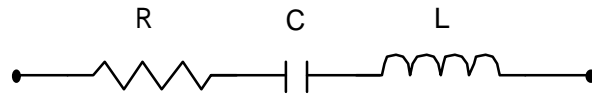
ここで、

$$R = 100[\Omega]$$

$$C = 20[\mu F]$$

$$L = 0.1[H]$$

(代入定義)



とする。

周波数を f で示すと、 $f = 60[Hz]$ (代入定義)

角周波数を ω とすると、 $\omega = 2\pi f$ (代入定義)

回路の複素インピーダンスは

$$\dot{Z} = R + \frac{1}{i\omega C} + i\omega L$$

それゆえ、インピーダンスは

$$\sqrt{R^2 + \left[L - \frac{1}{\omega C}\right]^2} = 137.88[\Omega]$$

[表示精度 5 桁で 数値計算] [単位付き計算は平方根を含んでいてもOKです。]

注意： [計算結果は場合によっては、137[Ω]880[m]のように表示されることがあります。これは137[Ω]+880[m]を意味しています。上記のような表示に変換するには880[m]を削除して、137[Ω]とし、数値計算を実行します。]

[例2] 上の回路において、インピーダンスを最小にする周波数はいくらか

インピーダンスは次式であたえられる。

$$\sqrt{R^2 + \left[L - \frac{1}{\omega C}\right]^2}$$

これは

$$L = \frac{1}{\omega C}$$

のとき、最小となる。それゆえ、

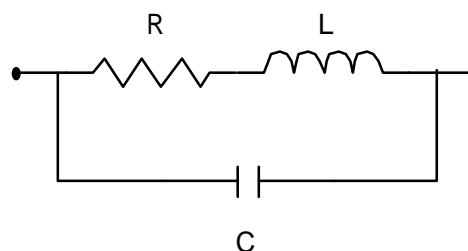
$$\omega = \sqrt{\frac{1}{LC}} \quad (\text{代入定義})$$

求める周波数は

$$\frac{\omega}{2\pi} = 112.54[s^{-1}] \quad (\text{数値計算})$$

[例3]

右図の回路におけるインピーダンスは60サイクルでいくらか。



ここで、
 $R = 100 [\Omega]$
 $C = 20 [\mu F]$
 $L = 0.1 [H]$
 とする。 } (代入定義)

周波数を f で示すと、 $f = 60 [Hz]$ (代入定義)

角周波数を ω とすると、 $\omega = 2\pi f$ (代入定義)

回路の複素インピーダンスは次式で与えられる。

$$\dot{Z} = \frac{1}{\frac{1}{R+i\omega L} + \frac{1}{\frac{1}{i\omega C}}}$$

複素インピーダンスの式を整理すると、次のようになる。

$$\frac{R + i\omega L (1 - LC^2\omega^2) - R^2C\omega^2}{(1 - LC^2\omega^2)^2 + R^2C^2\omega^2}$$

それゆえ、インピーダンスは

$$\frac{\sqrt{R^2 + \{L(1 - LC^2\omega^2) - R^2C\omega^2\}^2}}{(1 - LC^2\omega^2)^2 + R^2C^2\omega^2} = 102.8 [\Omega] \quad (\text{数値計算})$$