

よくできてる！電子回路を読み解くツール

さすが先輩！  
エンジニアの  
知恵袋

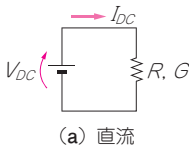
# 第1章 電気の基本式と定理

これだけは覚えて使いこなしたい電気の公式といえば、**オームの法則**と**重ね合わせの理**、**テブナンの定理**の三つです。他の公式は覚えていなくても、三つの公式から簡単に導くことができます。それ以外に理解していることが必要なのは、電圧源と電流源、

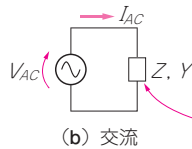
インピーダンスの意味です。これらを紹介します。上記だけでほとんどの電子回路を解析したり、設計したりできます。他の法則を知っていると簡単に解ける場合もあります。

## オームの法則

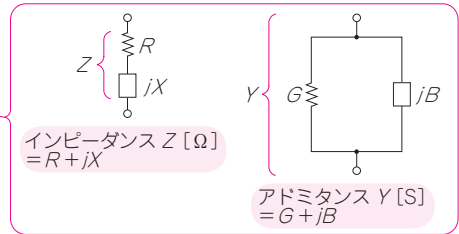
$$V_R [V] = R I_R, V_L [V] = j\omega L I_L, V_C [V] = \frac{I_C}{j\omega C} \quad \text{超重要！}$$



(a) 直流



(b) 交流



$$\text{直流電流 } I_{DC} [A] = \frac{V_{DC}}{R} = G V_{DC}$$

$$\text{直流電圧 } V_{DC} [V] = I_{DC} R = \frac{I_{DC}}{G}$$

$$\begin{aligned} \text{直流電力 } P [W] &= V_{DC} I_{DC} = I_{DC}^2 R = \frac{V_{DC}^2}{R} \\ &= \frac{I_{DC}^2}{G} = V_{DC}^2 G \end{aligned}$$

ただし、 $R$ ：抵抗  $[\Omega]$ 、

$G$ ：コンダクタンス  $[S]$   $\left( = \frac{1}{R} \right)$

$$\text{交流電流 } I_{AC} [A] = \frac{V_{AC}}{Z} = Y V_{AC}$$

$$\text{交流電圧 } V_{AC} [V] = I_{AC} Z = \frac{I_{AC}}{Y}$$

ただし、 $R$ ：抵抗  $[\Omega]$ 、 $Z$ ：インピーダンス  $[\Omega]$ 、 $Y$ ：アドミタンス  $[S] = \frac{1}{Z}$ 、

$X$ ：リアクタンス  $[\Omega]$ 、 $G$ ：コンダクタンス  $[S]$ 、 $B$ ：サセプタンス  $[S]$

図1-1 基本中の基本！オームの法則

表1-1 抵抗、コイル素子、コンデンサとオームの法則

コイルとコンデンサはインピーダンス(リアクタンス)とアドミタンス(サセプタンス)では極性が異なる。

コイルとコンデンサを使った回路は、オームの法則で電圧と電流の関係を求めると、時間領域と周波数領域では式の形が異なる。

両者を比較すると、 $j\omega$ と $s$ は微分 $d/dt$ を表していることがわかる。言い換えれば $j\omega$ と $s$ は微分演算子である。

$1/j\omega$ と $1/s$ は微分の逆演算である積分 $\int dt$ を表す。ただし、表は定常状態を表しているため、過渡現象を求めるときは初期値を入れる必要がある

素子			
インピーダンス (impedance)	$R$ (抵抗と同じ)	$j\omega L$	$\frac{1}{j\omega C} = -j\frac{1}{\omega C}$
リアクタンス (reactance)	-	$\omega L$	$-\frac{1}{\omega C}$
アドミタンス (admittance)	$\frac{1}{R}$ (コンダクタンスと同じ)	$\frac{1}{j\omega L} = -j\frac{1}{\omega L}$	$j\omega C$
サセプタンス (susceptance)	-	$-\frac{1}{\omega L}$	$\omega L$
時間領域 ( $t$ )	$v_R = R i_R$	$v_L = L \frac{d}{dt} i_L$	$v_C = \frac{1}{C} \int i_C dt$
周波数領域 ( $j\omega$ )	$V_R = R I_R$	$V_L = j\omega L I_L$	$V_C = \frac{I_C}{j\omega C}$
周波数領域 ( $s$ )	$V_R = R I_R$	$V_L = s L I_L$	$V_C = \frac{I_C}{s C}$

$\omega$ は角周波数、周波数 $f$ とは $\omega = 2\pi f$ の関係がある。

1  
2  
3  
App  
4  
5  
6  
App