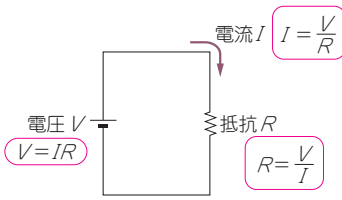


本誌のご購入はこちら

第2章 なにが計算どおりで なにが計算どおりじゃないか？

今さら聞けない！ オームの法則の現実

エンジニア Engeer



電気回路や電子回路の動作を理解するうえで最も基礎となる原理/原則がオームの法則です。教科書の中の計算問題のようにオームの法則を使って電圧、電流、抵抗の関係性を求めることも大切ですが、実際の回路設計では電圧や電流に付随する電力損失や発熱の影響などまで考慮する必要があります。そこで本章では、オームの法則の基本的な概念と実際の回路設計における注意事項について、シミュレーションと実験を通じて解説します。

オームの法則の3要素… 電圧と電流と抵抗の定義

オームの法則は電圧、電流、抵抗の3つの要素の関係性を示したものです。ここで、電圧、電流、抵抗の定義について改めて振り返ります。

● 電圧とは

電圧は2点間の電位差を表すものです。英語の Voltage の頭文字を取って、電圧源となる素子には V の記号が用いられ、単位は V で表されます。1V は「1C の電荷 Q を運ぶのに 1J の仕事 W が必要となる 2 点間の電位差」と定義されており、以下のような式で表せます。

$$V = \frac{W}{Q} \dots\dots\dots (1)$$

V : 電圧 [V]
 W : 仕事 [J]
 Q : 電荷 [C]

なお実務的には電圧の定義を覚えておく必要はなく、単純に2点間の電位差を示したものと理解しておけばよいです。回路の動作を考えるうえでは、電圧の基準となる電位が重要になります。この基準となる電位は基準電位と呼ばれます。例えば、2点間の電位差が5Vの電圧源を2つ重ねたときに、a点を基準電位とした場合とb点を基準電位とした場合で、回路の考え方が大きく変わります(図1)。

a点が基準電位の場合は、回路全体で+10Vの電圧

源として機能します。b点を基準電位とすると、b点から見た電位差ということになるので、c点は+5V、a点は-5Vになります。つまり同じ電位差であっても、基準電位の取り方次第で電圧が負の値になるということです。

▶ 基準電位の表し方

回路の基準電位はグラウンド(GND)、アース、接地などと呼ばれます。厳密にはそれぞれの定義や回路記号に違いはありますが、ここではこれらの用語が回路の基準電位を意味していると理解しておけば問題ありません。

- シグナル・グラウンド(GND)：回路の基準電位
- フレーム・グラウンド：電子機器全体の基準電位
- アース：大地の基準電位

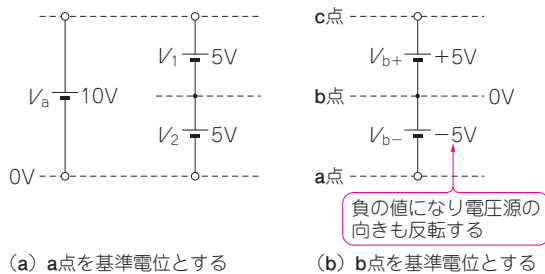
● 電流とは

電流は回路中に流れる電荷の量を表したものです。回路中で電流は I の記号で表され、単位は A です。1A は「ある断面を1秒間に1Cの電荷が通過すること」と定義され、以下の式で表せます。

$$I = \frac{Q}{t} \dots\dots\dots (2)$$

I : 電流 [A]
 Q : 電荷 [C]
 t : 時間 [s]

電圧と同様に、実際の回路で電流の定義を意識する必要はなく、単純に電流の大小によって回路に流れる



(a) a点を基準電位とする (b) b点を基準電位とする
図1 基準電位の考え方