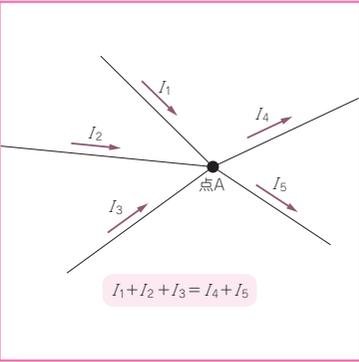


**第3章** キルヒホッフの法則や電圧/電流/抵抗はホントに計算通りか

# キルヒホッフの法則… 回路の電圧/電流の現実

エンジニア Engineer



複数の抵抗が直列、または並列に組み合わさった回路では、合成抵抗が重要な役割を果たします。また、直列回路や並列回路における電圧や電流を知るには、キルヒホッフの法則に関する理解も欠かせません。そこで本章では、直列回路と並列回路に関わる基本的な概念と、実際の回路設計における注意事項をシミュレーションと実験を通じて解説します。

## おさらい…合成抵抗

合成抵抗は、複数の抵抗を1つの抵抗とみなしたときの等価的な抵抗値のことです。複数の抵抗を使用する場合、その組み合わせ方は大きく2通りの方法があります。1つが直列回路、もう1つが並列回路です。この2つの回路は接続方法が異なることにより、合成抵抗の計算方法が異なります。

● **直列回路の合成抵抗**

直列回路は、複数の抵抗を一列に並べて接続する方法です。直列回路の合成抵抗は、各抵抗値の和で求められます。

$$R = R_1 + R_2 + \dots + R_N \dots\dots\dots (1)$$

例えば、10Ωの抵抗が5つ直列接続された回路の合成抵抗は50Ωになります(図1)。

▶ **組み合わせ方は自由**

合成抵抗が同じ50Ωでも抵抗の組み合わせ方はさ

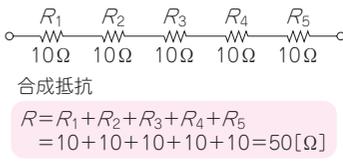


図1 10Ωの抵抗を5つ直列接続したときの合成抵抗

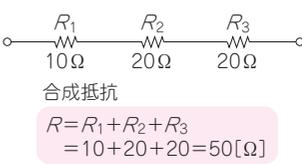


図2 10Ωの抵抗と20Ωの抵抗2つを直列接続したときの合成抵抗

まぎまで、10Ωの抵抗と20Ωの抵抗2つの組み合わせでも成り立ちます。このように、直列接続では各抵抗の和で合成抵抗が決まるため、比較的簡単に任意の合成抵抗が実現できます(図2)。

● **並列回路の合成抵抗**

並列回路は、複数の抵抗を横一列に並べて、入力端子同士、出力端子同士を接続する方法です。並列接続の合成抵抗は、各抵抗値の逆数の和の逆数です。文字で説明すると難しくそうですが、計算式は以下のとおりです。

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \dots + \frac{1}{R_N} \dots\dots\dots (2)$$

例えば、合成抵抗を50Ωとしたい場合は、100Ωの抵抗を2つ並列に接続します(図3)。

抵抗の数が2つの場合は、和分の積の関係が成り立ちます。和分の積とは、2つの抵抗の和が分母、積が分子となることを意味する用語で、以下の式で表せます。

$$R = \frac{R_1 \times R_2}{R_1 + R_2} = \frac{100 \times 100}{100 + 100} = \frac{10000}{200} = 50 [\Omega]$$

▶ **同じ抵抗値の並列回路**

抵抗値が等しいN個の抵抗を並列接続したときの合成抵抗は、もとの抵抗値の1/Nの大きさになります。100Ωの抵抗を例にすると、3並列で33.3Ω、4並列で25Ω、5並列で20Ωになるということです。

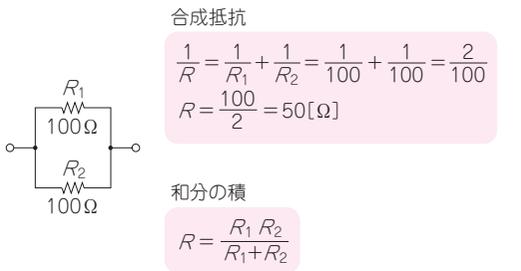


図3 100Ωの抵抗を2つ並列接続したときの合成抵抗