

導出シリーズ 第14回 「交流電圧の最大値と実効値 その2」

非正弦波交流

交流にはいろいろな交流が存在する。前回は、電圧変化がサインカーブを描く「正弦波交流」を扱い、電圧の実効値を求めた。その結果は次のように表すことができた。

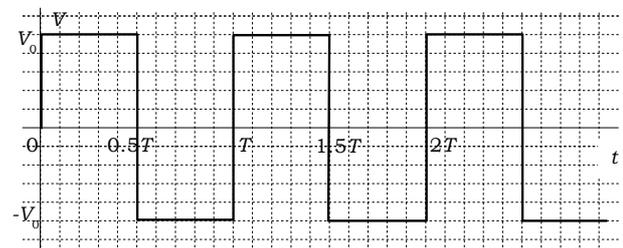
正弦波交流：電圧の瞬時値 $V = V_0 \sin \omega t$ (ただし $\omega = 2\pi f$) のとき、

→ 電圧の実効値は $V_e = \frac{V_0}{\sqrt{2}}$ となる。

今回はその他の交流について考えてみることにしよう。正弦波交流以外の交流は、いくらでも考えることができる。代表的な非正弦波交流として、次のようなものを示すことができる。

矩形波交流

矩形波交流は、デジタル回路の信号伝達に使われている交流で、電圧が一定時間毎に電圧が $\pm V_0$ に切り替わる交流である(右グラフ参照)。また、電圧が一定時間(周期という)毎に電圧が V_0 と 0 とで切り替わる場合もあるが、この矩形波交流に直流成分が重なったものである。



消費電力の計算から実効値を求める

前回と同様の方法で電圧の実効値を求める。直流電圧 V_D に抵抗 R を接続する。このときの消費電力は $P = \frac{V_D^2}{R}$ である。

この矩形波交流は、電圧が $V = \pm V_0$ に切り替わるとする(周期を T とする)。ここで、 $0 < t \leq 0.5T$ の区間 ($V = +V_0$) と、 $0.5T < t \leq T$ の区間 ($V = -V_0$) に分けて、それぞれにおける消費電力を求めればよい。それ以降はその繰り返しなので、それだけの計算で十分である。

$0 < t \leq 0.5T$ の区間 ($V = +V_0$) では、抵抗 R に流れる電流は $I = \frac{V_0}{R}$ であるから、消費電力は

$P = V_0 \times \frac{V_0}{R} = \frac{V_0^2}{R}$ である。 $0.5T < t \leq T$ の区間 ($V = -V_0$) では、抵抗 R に流れる電流は

$I = -\frac{V_0}{R}$ であるから、消費電力は $P = -V_0 \times \left(-\frac{V_0}{R}\right) = \frac{V_0^2}{R}$ である。どちらにしても消費電力は同じ

だ。よって、 $\frac{V_D^2}{R} = \frac{V_0^2}{R}$ だから、 $V_D = V_0$ になる。よって、矩形波交流の電圧の実効値は $V_D = V_0$ である。よって、電圧の実効値の定義から次のようになる。

矩形波交流の電圧の実効値は $V_e = V_0$ であり、電圧の最大値と同じになる!