

# パワーエレクトロニクス No.10

61908697 佐々木良輔

(1)

$v_{un}$  は奇関数なので余弦波成分は 0 である. 正弦波成分は周期を  $T$  とすれば

$$\begin{aligned} b_n &= \frac{2}{T} \int_0^T v_{un}(t) \sin \frac{2\pi nt}{T} dt \\ &= \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \tilde{v}_{un}(x) \sin nx \, dx \\ &= \frac{1}{\pi} \int_0^{\pi/3} \frac{V_s}{3} \sin nx \, dx + \frac{1}{\pi} \int_{\pi/3}^{2\pi/3} \frac{2V_s}{3} \sin nx \, dx + \frac{1}{\pi} \int_{2\pi/3}^{\pi} \frac{V_s}{3} \sin nx \, dx \\ &\quad - \frac{1}{\pi} \int_{\pi}^{4\pi/3} \frac{V_s}{3} \sin nx \, dx - \frac{1}{\pi} \int_{4\pi/3}^{5\pi/3} \frac{2V_s}{3} \sin nx \, dx - \frac{1}{\pi} \int_{5\pi/3}^{2\pi} \frac{V_s}{3} \sin nx \, dx \\ &= \frac{V_s}{3} \frac{2}{\pi n} \left( 1 + \cos \frac{\pi n}{3} - \cos \frac{2\pi n}{3} - \cos \pi n \right) \\ &= \begin{cases} \frac{2V_s}{\pi n} & (n = 1 + 6k, 5 + 6k, k \in \mathbb{N}) \\ 0 & (\text{otherwise}) \end{cases} \end{aligned} \quad (1)$$

したがって  $v_{un}$  のフーリエ級数展開は

$$v_{un} = \sum_{k=0}^{\infty} \left( \frac{2V_s}{\pi(1+6k)} \sin \left( (1+6k) \frac{2\pi}{T} t \right) + \frac{2V_s}{\pi(5+6k)} \sin \left( (5+6k) \frac{2\pi}{T} t \right) \right) \quad (2)$$

と表される.

(2)

$v_{uo}$  のフーリエ級数展開は

$$v_{uo} = \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2V_s}{(2n-1)\pi} \sin \left( (2n-1) \frac{2\pi}{T} t \right) \quad (3)$$

である. 一方で  $v_{no}$  は奇関数なので, そのフーリエ係数は

$$\begin{aligned}
 b_n &= \frac{2}{T} \int_0^T v_{no}(t) \sin \frac{2\pi n t}{T} dt \\
 &= \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} \tilde{v}_{no}(x) \sin nx \, dx \\
 &= \frac{V_s}{3\pi n} \left( 1 - \cos \frac{\pi n}{3} + \cos \frac{2\pi n}{3} - \cos \pi n + \cos \frac{4\pi n}{3} - \cos \frac{5\pi n}{3} \right) \\
 &= \begin{cases} \frac{2V_s}{\pi n} & (n = 3 + 6k, \, k \in \mathbb{N}) \\ 0 & (\text{otherwise}) \end{cases}
 \end{aligned} \tag{4}$$

したがって

$$\begin{aligned}
 v_{no} &= \sum_{k=0}^{\infty} \frac{2V_s}{(3+6k)\pi} \sin \left( (3k+6) \frac{2\pi}{T} t \right) \\
 &= \frac{2V_s}{3} \sin \left( 3 \frac{2\pi}{T} t \right) + \frac{2V_s}{9} \sin \left( 9 \frac{2\pi}{T} t \right) + \frac{2V_s}{15} \sin \left( 15 \frac{2\pi}{T} t \right) + \dots
 \end{aligned} \tag{5}$$

となり, これは (3) 式の 3, 9, 15, ... 次高調波に等しいことがわかる.