

●作戦会議

波形を描いて、ちょっとした論述問題に回答する問題。答えだけ見たら簡単そうに見えるかもしれないが、実際の PWM においては数 kHz の搬送波（キャリア波）を使用するので、この問題の答えは本やサイトに書いていないだろう。自分の頭で考えて答える必要があるので結構難しい。

(1)3 パルス PWM の波形を描く問題。難しくないので、これは解けるようになっておきたい。

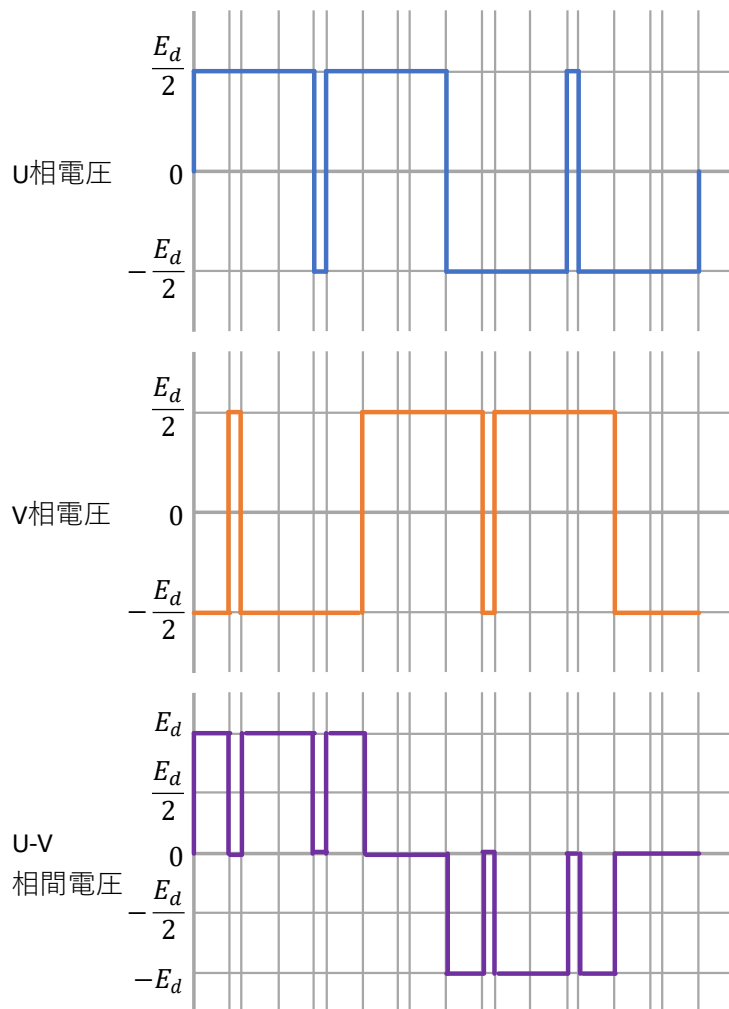
(2)実際に 1 倍, 2 倍, 3 倍, . . . と考えてみるのが一番手っ取り早いだろう。搬送波の周波数が低い場合は奇数倍でなければならない理由については、電力系統ではなぜ奇数次高調波の影響だけを考慮しているのか知っていれば答えられるかもしれない。

(3)割とその場で思いついたこと書いても、運よく当たりそう。



● 解答

(1)



(2)

○ 3の倍数とする理由

・ 三角波が 120° ごとに周期的な波形ととなり, 三相の相電圧波形を同じにすることができるから。



○奇数倍とする理由

- ・出力波形を対称波形にすることができるから。

(3)

○搬送波の周波数を高くしたときのメリット

- ・出力波形が正弦波に近づく。

○搬送波の周波数を高くしたときのデメリット

- ・スイッチング損失が増加する。

●参考

- ・奇数倍のときなぜ対称波形（正負の波形が同じ）となるのか。

数式を使って難しく証明する方法も、私が思い浮かばないだけであるのだろう。しかし、直感的に理解するだけならばそこまで難しく考える必要はない。実際に三角波の周波数が正弦波の周波数の奇数倍、偶数倍のときの波形をいくつか描いてみよう。その波形の真ん中に縦線を引いて、その波形がその縦線と横軸との交点で対称波形になっているかを考える。

奇数回繰り返したときのみ、対称波形になっているはずだ。したがって PWM の出力波形も対称波形になる。

似たような話として、対称波形から偶数次高調波は発生しないという話がある。そのため電力系統においては奇数次高調波の影響だけを考えている。こちらも合わせて覚えておきたい。

