UDC 621.314.572.025.3: 621.376.32

研究開発
ノート
61 - B 6

変形台形波変調信号による三相 PWM インバータ

正員 谷口 勝則 (大阪工大)

准員 米沢 裕之 (大阪工大)

PWM インバータにおいては、三角波 ax と正弦波 $b\sin x$ との比較出力でインバータを動作させるのが一般的であるが、その交点 $ax=b\sin x$ を満足する x は解析的には求まらない。正弦波を台形波に置き換えれば、PWM パルスパターンのマイコンによるオンライン計算が可能になる⁽¹⁾。台形波は方形波から三角波まで変化する。PWM インバータの変調信号として、平たん部分が 120° の台形波を用いれば三相構成が非常に簡単になるが、第 5 調波が現われる⁽²⁾。

図 1 (a) は、平たん部分 120° の台形波形に方形波信号を重畳したものである。 γ は $0 \leq \gamma \leq 1$ の範囲で方形波を注入する割合を示す。この変調信号による三相 PWM インバータの出力線間電圧に含まれる周波数成分は基本波成分、高調波成分とキャリアのサイドバンドである。高調波成分の振幅値 V_n は

$$V_n = \{4ME_d / (n\pi)^2\} \{n\pi\gamma \sin(n\pi/3) + 6(1-\gamma) \cos(n\pi/3)\} \cos(n\pi/6) \dots (1)$$

ここに、 $M=E_s/E_b$: 変調度、 E_d : 直流電源

電圧、 $n=3, 5, 7, \dots$

となる⁽³⁾。第 5 調波成分を消去するための γ の値は、(1) 式に $n=5$ を代入して $V_5=0$ となる γ を求めると $\gamma=0.18$ を得る。マイコンでの三角波 PWM 波形の発生は初期値に変化分を加えていき、最大値からは

図 1 変形台形波変調信号による PWM 波形
Fig. 1. Modified trapezoidal modulating signal.

Modified Trapezoidal Modulating Signal for Three-Phase PWM Inverter. By Katsunori Taniguchi, Member & Hiroyuki Yonezawa, Associate (Osaka Institute of Technology).
谷口勝則・正員, 大阪工業大学電気工学教室
米沢裕之: 准員, 大阪工業大学大学院

図 2 出力周波数スペクトル

Fig. 2. Frequency spectrum of line voltage.

図 3 誘導電動機の電圧電流波形

Fig. 3. Voltage and current waveforms of induction motor.

変化分を差し引いていくことによって得られ、二つの一定パルスの発生は更に簡単である。図 1 (b), (d) の二つの一定パルス列と、図 1 (c) の一つの三角波の PWM 波形を組合せることによって、図 1 の (e), (f), (g) に示す三相パルス列 E_u, E_v, E_w を得る。この三相パルスによって三相インバータを駆動すれば、図 1 (h) の PWM 線間電圧波形が得られる。

図 2 は $M=0.8$ におけるインバータ出力線間電圧の周波数スペクトルの一例である。第 7 調波が現われているが、その成分はかなり小さい。一方、本方式における基本波の最大振幅値は従来方式より約 20% 大きくなる。

図 3 は三相 PWM インバータ駆動誘導電動機の電圧電流波形で第 7 調波の影響はなく滑らかな運転が行えた。

(昭和 61 年 3 月 15 日受付)

文 献

- (1) M. Varnovitsky: *IEEE Trans. Industr. Applic.*, IA-19, 228 (1983)
- (2) K. Taniguchi & H. Irie: *IEEE Trans. Industr. Electronics*, IE-33, 193 (1986)
- (3) 谷口・米沢・安藤: 第 24 回 SICE, 1107 (昭 60-7)