UDC 621.313.333.014.621.376.54 : 621.314.57.077.65

サイリスタセルビウスにおける返還電流の多重化
パルス幅制御

正員 谷口勝則 (大阪工業大)

サイリスタセルビウス方式における、インバータの入力側にチョッパ回路を付加し、インバータ入力電流をチョッパ制御することにより、静止セルビウスの欠点である低力率を改善し、返還電流波形に含まれる低次高調波成分の振幅を減少させる方式を先に報告した⁽¹⁾。

本文では力率改善というチョッパセルビウスの特長を有し、返還電流波形に含まれる低次高調波成分を消去して、波形改善を行なった多重化パルス幅制御方式と⁽²⁾、これに適したチョッパ繰返し周波数について述べる。

図1に主回路を示す。インバータA, Bとトランス T_r により返還電流波形を多重化する。チョッパCHのデューティファクタを d_F とすると、電動機のすべり S は

$$S = (1 - d_F)(V_1 \cos \gamma_1 + V_2 \cos \gamma_2) / E_2$$

となる⁽²⁾。セルビウスの力率は、インバータの制御量 $\cos \gamma$ に比例して変化するが、 $\gamma (= \gamma_1 = \gamma_2)$ を高力率の小さな値に一定にしたまま d_F により速度制御を行えば力率が改善できる。図2に200V, 1.5kWの誘導電動機を、従来の γ 制御と $\gamma = 10^\circ$ 一定で d_F 制御した場合のトルク-力率特性の実験結果⁽²⁾を示す。図から力率が大幅に改善されていることがわかる。また定格電流に対するトルクは、力率改善の結果0.5kg・mから0.8kg・mに上昇している。返還電流波形に含まれる低次高調波を消去するため、インバータAとBは 30° の位相差を保って動作させるので、チョッパの繰返し周波数 f_c を $f_c = 12nf$ (f : 電源周波数, $n=1, 2, \dots$) にすると、インバータの転流動作の直前にチョッパをオンさせることができ、インバータの転流重なり角を小さくできる。また、チョッパの作用により、直流リアクトルを小形化できるという特長も有する。このような制御による返還電流 I_r は、図3のような多重パルス幅制御波形となり、 d_F および f_c の変化によって新たな低次高調波成分が現われることはなく、各成分の振幅値のみが変化する。高調波は $(12k \pm 1)$ 次となり、最低次は第11次成分であるので、 $f = 60\text{Hz}$ として $f_c = 720\text{Hz}$ ($n=1$), $1,440\text{Hz}$ ($n=2$), $2,160\text{Hz}$ ($n=3$) について、 d_F に対する第11次調波の振幅を示したものが図4である。図から $I_{11}(n=1)$ と $I_{11}(n=2)$ を比べると、 d_F の大幅な変化に対し、

図1 主回路

Fig. 1. Main circuit.

図2 トルク-力率特性

Fig. 2. Power factor versus torque.

図3 返還電流波形

Fig. 3. Recovery current waveform.

図4 n および d_F に対する第11調波の振幅値

Fig. 4. Amplitudes of eleventh harmonic in recovery current.

$I_{11}(n=2)$ の振幅が明らかに小さくなっており改善されていることがわかる。 $I_{11}(n=2)$ と $I_{11}(n=3)$ は殆んど同じ振幅値であり、 f_c の増加による波形改善の効果はあまり現われていない。第13次成分についても同様の傾向を計算と実験から確認した。このことから、本方式の場合、スイッチング損失などを考えると $f_c = 24f$ の場合が適当である。(昭和57年6月17日受付, 同57年9月9日再受付)

文 献

Multiple Pules Width Modulation of Recovery Current in the Static Scherbius Induction Motor. By Katsunori Taniguchi, Member (Osaka Institute of Technology).
谷口勝則: 正員, 大阪工業大学電気工学教室

(1) 谷口・森・安藤: 電学論B, 100, 572 (昭55-9)

(2) 谷口・宇根・小川: 昭57電気学会大会 No.556, No.557