

すべり周波数制御誘導電動機の始動特性

阿野 光美 畑本 泰成 池田 正次 野口 敏彦
(東京芝浦電気株式会社)

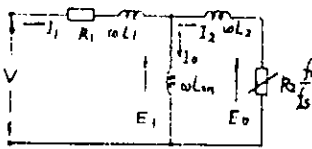
〔I〕 まえがき

3相のV形誘導電動機をインバータで駆動する可変速駆動システムは最近非常に多く使われる様になったが、その制御方式において、基本制御システムであるV/f一定制御の他に、電動機に直結した速度検出器による速度フィードバック方式で、すべり周波数制御を行なうことにより、電動機始動時及び減速時の特性を改良することが出来る。特に始動、減速時の電動機電流を抑えて、立上り、立下り特性を良くすることはインバータGTRの定格選定及び、電動機%ED決定の面から非常に重要である。ここに4P-0.4kW電動機に、電動機の2倍のGD²を付けて試験した結果を報告する。

〔II〕 制御理論

インバータ駆動誘導電動機のT形等価回路(鉄損無視)はオ1図に示され、基本波分のみを考慮したときの誘導電動機の2次電流I₂及び発生トルクTは、次の様になる。

オ1図

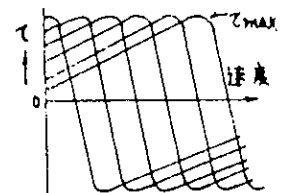


$$I_2 = \frac{E_2}{R_2/s} = \frac{E_2}{R_2} \times \frac{s}{f_s} \dots (1)$$

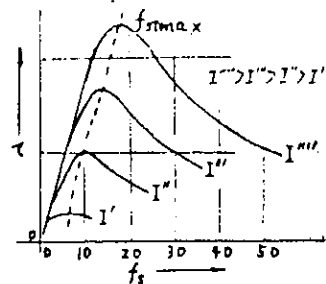
$$T = k_1 (I_2)^2 \times \frac{R_2}{s} = k_1 (I_2)^2 \times \frac{R_2}{f_s} = k_1 \left(\frac{E_2}{f_s} \right)^2 \times \frac{R_2}{f_s} \dots (2)$$

オ2図 E₂:インバータ誘起電圧、E₁:1次誘起電圧
f_s:すべり周波数、f₁:1次周波数
(1)式から(E₂/f_s)を一定制御すると発生トルクTはすべり周波数に依存して変化する。1次周波数制御を行なったときの誘導電動機の速度-トルク特性をオ2図に示す。(E₂/f_s)一定制御を行なうと最大トルクT_{max}は速度に無関係に一定となる。(但し、R₂降下は無視する)又この方式で、1次電流I₁をパラメータとしてトルクTとすべり周波数f_sの関係と調べるとオ3図の様になり、この図から同一1次電流に対して最大トルクを与えるすべり周波数の存在することがわかる。オ3図点線はこのすべり周波数f_{sTmax}を示す。以上から、インバータ駆動電動機の始動減速時、その速度を検出、必要最大トルクを出すすべりf_sを選ぶことにより、1次電流を抑えて始動減速することが出来る。

オ2図

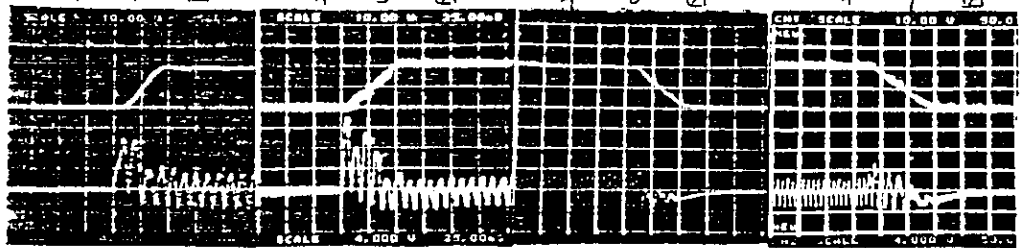


オ3図



〔III〕 測定結果

4P-0.4kW電動機に電動機の2倍のGD²を付けて始動、減速した場合の速度(上)



1次電流(I)特性を右図に示す。オ4図はf_s最適値の始動特性、オ5図はインバータによる始動特性、オ6図はf_s最適値の減速特性、オ7図はインバータによる減速特性である。

〔IV〕 まとめ

すべりを最適にすることにより、1次始動電流とインバータ駆動の場合の%程度に抑えることが出来、又電動機の立上り特性も若干良くなっている。減速特性についても回生電流が少くなり、立下り特性が良くなっている。以上より、すべり周波数を最適に選ぶことにより始動電流及び回生電流を抑え、且つ、立上り、立下り特性が改良された。始動及び回生電流を抑えることはインバータのGTRの最大定格を下げ、且つ、電動機の%EDの改良になる。