UDC 621.313.323:621.318.2

高性能新磁石を用いた同期電動機

研究開発
ノート
60-B11

正員 湧井 源二郎・正員 栗原 和美・正員 久保田 朋次 (茨城大)

筆者らは既に、Sm-Co 磁石を用いた図1のような比較的簡単な構造の同期電動機を試作して、同じ寸法の誘導電動機と比較して、高出力 (1.7 倍), 高効率 (5% 高く), 高力率 (10% 高く) 化を行なった⁽¹⁾。ここでは、まず、前報告の電動機について有限要素法を用いて同期時特性の数値計算を行ない、実測値と比較してよく一致することを確かめた。次に、同じ電動機について、Sm-Co 磁石より一段と高性能の新磁石 (住友特殊金属製, NEOMAX 35) を用いた場合の電動機特性を有限要素法により同様に数値計算し、NEOMAX 35 を用いると、更に、大幅に高出力, 高効率, 高力率化できることが明らかになったので報告する。

ここでは、同期時を考えるので、解析モデルは二次元断面、一極分について有限要素法により磁界分布を求める (本研究では三角形一次要素数 1,736, 節点数 902 である)。最初に、入力電圧 V_i と起磁力相差角 $\phi^{(2)}$ と入力電流などの初期値を与え、これから一回目のギャップ磁束密度を求める。その基本波から固定子巻線の誘導起電力 E を計算し、 E に固定子漏れインピーダンス降下をベクトル的に加え、端子電圧 V_{i0} を計算する。以下 $V_{i0} \equiv V_i$ となるまで反復計算し電動機特性を求める。

表1に試作回転子、図2に永久磁石の減磁特性を示す。図3(a), (b)は同期時特性である。Sm-Co 磁石の場合の計算値と実験値は、減磁曲線がカタログ値であることを考慮するとよく一致しているといえる。また、A機とB機の最大出力は 1,450 W (実験値) で共に等しい。これに対し、NEOMAX 35 の最大出

表1 回転子

Table 1. Rotor.

試作機	回転子構造	回転子鉄心
A	塊状形	純鉄
B	かご形	ケイ素鋼板

図2 試料磁石の減磁曲線

Fig. 2. Demagnetization curves of tested magnet.

図3 試料機の負荷特性

Fig. 3. Load characteristics of tested motors.

力 (計算値) は A 機で 2,190 W, B 機で 2,160 W でいずれも Sm-Co の場合の約 1.5 倍である。また、図から効率, 力率も NEOMAX 35 の方が Sm-Co 磁石の場合より一段と高くなること、特に力率は 100% ないし、これに近く、逆に電流 I_i は大きく減少して、すべての点で改善の程度が著しいことがわかる。しかし、磁石形同期電動機は一般に始動時特性に問題がある。これは、例えば特殊かご形などの採用により同期時特性をほとんど損わないで、十分な始動トルクが得られるものと考えているが今後の検討課題とした。

(昭和 60 年 2 月 25 日受付)

文 献

- (1) 湧井・久保田, 他: 電学論 B, 387 (昭 59-6)
- (2) 山本・石崎: 回転機研究会資料 RM-83-19

図1 試作回転子
Fig. 1. Tested rotor.

Synchronous Motor Using New Permanent Magnet with High Performance. By Genjiro Wakui, Member, Kazumi Kurihara, Member & Tomotsugu Kubota, Member (Faculty of Engineering, Ibaraki University)

湧井源二郎: 正員, 茨城大学工学部
栗原和美: 正員, 茨城大学工学部
久保田朋次: 正員, 茨城大学工学部