

570

純単相誘導電動機の特性算定の一考察 そのII 精密算定法

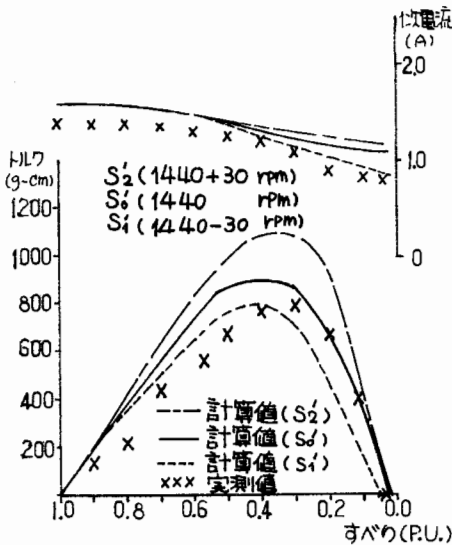
松井敏夫 柁木意章 斎藤兆吉
(法政大学 工学部)

1. まえがき

筆者らは、第1報で示したように回転磁界説によって簡易な実験から単相誘導電動機の特性算定ができることを示した。しかし損失を無視していることによる誤差は免れない、そこで損失(機械損、無負荷鉄損)を考慮すれば一層、精度の高い特性算定法にすることができる。

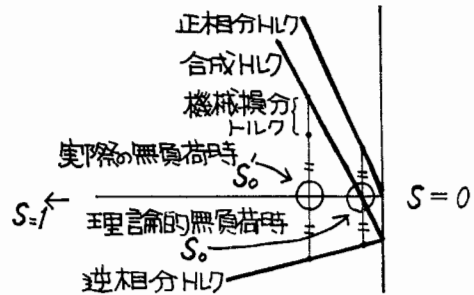
2. 理論

第1報で述べた手法によって(α と無負荷時のすべり S_0 との関係は第1報を参照)、単相誘導電動機の無負荷時に測定したすべり S_0 およびその前後のすべり S_1, S_2 を仮定して求めたそれぞれの $\alpha_0, \alpha_1, \alpha_2$ と直流1次抵抗測定、拘束試験から計算した特性値と実測値との比較を第1図に示す。第1図をみると無負荷時のすべりを少なめの S_1 に仮定したほうが実測値と計算値がよく一致する傾向がある。



第1図

すなわち実際の無負荷状態におけるすべり S_0 は理論的無負荷時のすべり S_0 より大きめに測定されるからである。これは実際の無負荷状態では正相分トルクと逆相分トルクとは完全に等しくならず、機械損のために第2図に示すように機械損のない理想的な場合よりも大



第2図

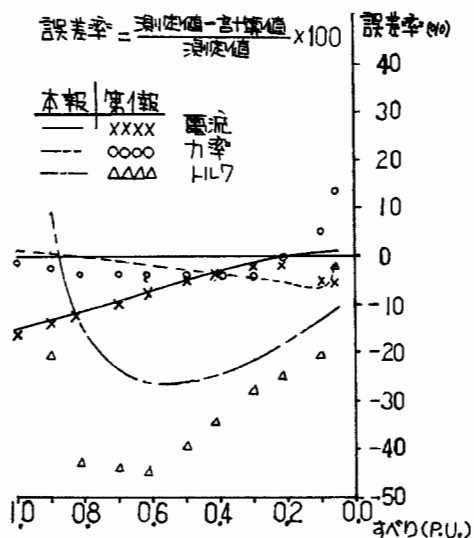
きなすべりで回転している。 α は当然、実際の無負荷状態のすべり S_0 から直接求めれば誤差を含むことになる。そこで次のようにして α を求める。第1報で示したように単相誘導電動機の拘束時の入力インピーダンス $Z(1)$ は次式のようなになる。

$$Z(1) = R_1 + 2 \frac{X_m R_2}{R_2^2 + X_2^2} + j \left(X_1 - 2 \frac{X_m X_2}{R_2^2 + X_2^2} \right)$$

$$\text{但し, } R_m = \frac{X_m R_2}{R_2^2 + X_2^2}, \quad \omega_m = X_1 - 2 \frac{X_m X_2}{R_2^2 + X_2^2}$$

$$\alpha = X_2 / R_2, \quad \beta = X_m^2 / R_2$$

と定義すれば、拘束試験、1次抵抗測定の結果から R_m, ω_m が求まり、 $\beta (= R_m(1 + \alpha^2))$ は α の関数となる。また $X_1 (= \omega_m + 2\alpha\beta / (1 + \alpha^2))$ も同様にして α の関数となる。よって次式のような任意のすべり S と α の関数として単相誘導電動機の入力インピーダンス $Z(S, \alpha)$ を表現できる。



第3図

$$Z(S, \alpha) = R_1 + \frac{S\beta}{1+(S\alpha)^2} + \frac{2-S\beta}{1+(2-S\alpha)^2} + j \left(X_1 - \frac{S\alpha\beta}{1+(S\alpha)^2} - \frac{2-S\alpha\beta}{1+(2-S\alpha)^2} \right) \quad (2)$$

よって、実際の無負荷試験時の「すべり」 S_0' および電流 I_0 、電圧 V_0 より、 $|Z(S_0', \alpha)| - V_0/I_0 = 0$ を満足する α を求めればよい。これは計算機を用いて容易に求められる。前述したように実際の無負荷時の正相分トルク τ_p および逆相分トルク τ_w から機械損失 W_m は次式で与えられる。

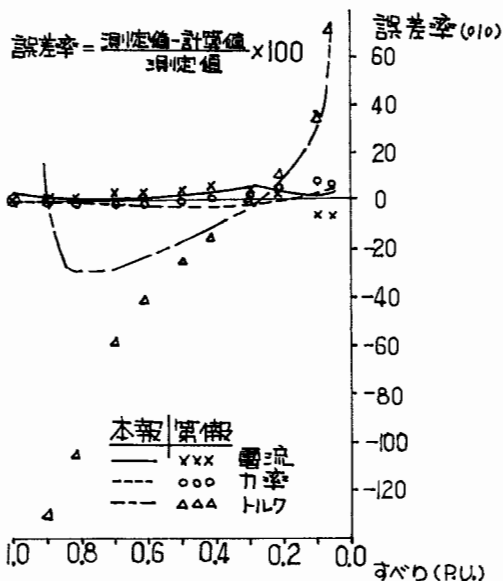
$$W_m = (\tau_p - \tau_w) \frac{2\pi N}{60} (1 - S_0') \quad (3)$$

N : 同期回転数 (rpm)

この機械損失は一定値と仮定して計算はおこなう。また無負荷鉄損 W_i は、次式によって容易に求められる。

$$W_i = W_0 - \text{Re}\{Z(S_0', \alpha)\} I_0^2 \quad (4)$$

W_0 : 無負荷入力 (測定値)
 Re : 実数部を表わす記号



第4図

以上の損失を考慮したうえで、任意の「すべり」 S に対する入力インピーダンス $Z(S, \alpha)$ (α : この場合定数) を用いて特性値が算定される。

3. 実験

4極, 155W (50Hz), 4極, 23W (50Hz) のコンデンサ付单相誘導電動機の主巻線を用いて単相誘導電動機として運転した場合の実測値と本報および第1報の計算値との誤差を示したのが第3図と第4図である。第3図と第4図から本報による結果は、第1報よりも精度向上が見られる。

4. おまじ

第1報に対して無負荷試験の「すべり」測定に加えて、電圧、電流、入力を測定することによって損失 (機械損失, 無負荷鉄損) を考慮すれば充分精度が高められることを示した、が将来の問題として磁気飽和, 負荷鉄損などに対する検討も必要である。

本報告について御検討して頂いた本学講師藤田伊八郎博士 および本学教授山村龍男博士にあつくお礼を申し上げます。