

569 純単相誘導電動機特性算定法の一考察
そのⅢ コンデンサー電動機への応用

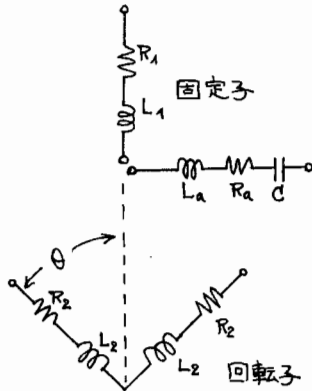
斎藤兆吉 松井敏夫 佐木喜章
(法政大学 工学部)

1. まえがき

著者はオ1報とオ2報でそれぞれ純単相誘導電動機の簡易特性算定法と精密特性算定法について述べているが、本報告ではオ1報とオ2報の結果を応用してコンデンサー電動機特性が算定できることを報告する。

2. 理論

コンデンサー分相の単相誘導電動機モデルをオ1図のように設定する。オ1図からコンデンサー電動機の基礎インピーダンス行列は次式で与えられる。



オ1図 コンデンサー電動機の解析モデル

$$[Z] = \begin{bmatrix} R_1 + \frac{d}{dt}L_1 & & \frac{d}{dt}M\cos\theta & \frac{d}{dt}M\sin\theta \\ & R_a + \frac{d}{dt}L_a + \frac{1}{C} & -\frac{d}{dt}M_a\sin\theta & \frac{d}{dt}M_a\cos\theta \\ \frac{d}{dt}M\cos\theta & -\frac{d}{dt}M_a\sin\theta & R_2 + \frac{d}{dt}L_2 & \\ \frac{d}{dt}M\sin\theta & \frac{d}{dt}M_a\cos\theta & & R_2 + \frac{d}{dt}L_2 \end{bmatrix} \quad \dots(1)$$

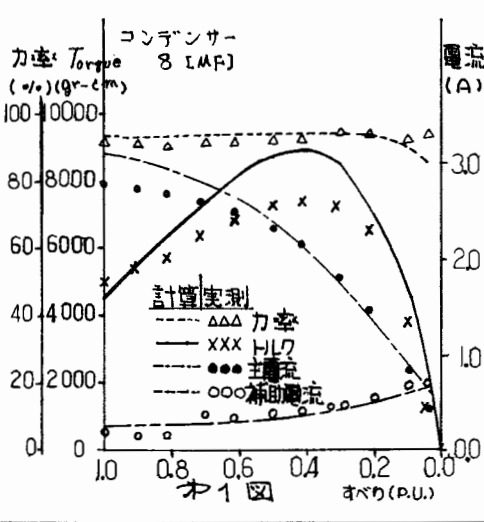
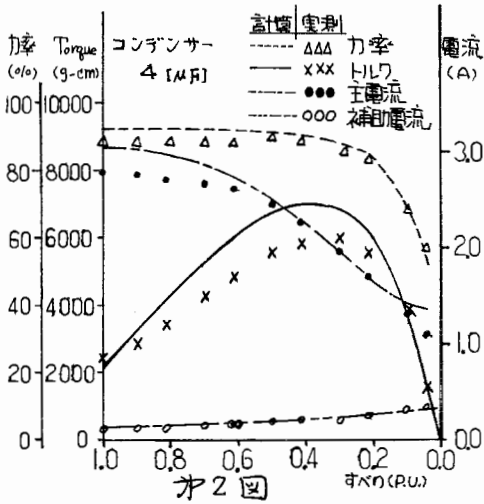
R_1, L_1, R_a, L_a : それぞれ固定子の主巻線と補助巻線の抵抗および自己インダクタンス, R_2, L_2 : 回転子の抵抗および自己インダクタンス, M, M_a : 固定子主巻線と回転子, 固定子補助巻線と回転子間, それぞれの最大相互インダクタンス
 $\theta = \omega_m t (1 - s) \omega t$, ω_m : 機械角速度, s : すべり, ω : 電源角周波数

(1)式を(2)式に示す座標でテンソル変換した結果をオ(3)式に示す。(*: 共役, t : 行列の転置)

$$[D] = \frac{1}{\sqrt{2}} \begin{bmatrix} \sqrt{2} & & & \\ & \sqrt{2} & & \\ & & \lambda \varepsilon^{j\theta} & \lambda \varepsilon^{-j\theta} \\ & & -j\lambda \varepsilon^{j\theta} & j\lambda \varepsilon^{-j\theta} \end{bmatrix} \quad \dots(2)$$

$$[D]^* \cdot [Z] \cdot [D] = \begin{bmatrix} R_1 + \frac{d}{dt}L_1 & & \frac{d}{dt}\lambda M/\sqrt{2} & \frac{d}{dt}\lambda M/\sqrt{2} \\ & R_a + \frac{d}{dt}L_a + \frac{1}{C} & -\frac{d}{dt}j\lambda M_a/\sqrt{2} & \frac{d}{dt}j\lambda M_a/\sqrt{2} \\ \frac{d}{dt}(j\omega_m)\frac{\lambda M}{\sqrt{2}} & \frac{d}{dt}(j\omega_m)\frac{j\lambda M_a}{\sqrt{2}} & \frac{\lambda^2 R_2}{+(\frac{d}{dt}+j\omega_m)\lambda^2 L_2} & \\ \frac{d}{dt}(-j\omega_m)\frac{\lambda M}{\sqrt{2}} & \frac{d}{dt}(-j\omega_m)\frac{j\lambda M_a}{\sqrt{2}} & & \frac{\lambda^2 R_2}{+(\frac{d}{dt}-j\omega_m)\lambda^2 L_2} \end{bmatrix} \quad \dots(3)$$

(3)式で, $d/dt = j\omega$ として定常状態を考え, さらに, $\lambda = 1/\sqrt{R_2}$ とし, $\omega M/\sqrt{2R_2} = \sqrt{\beta}$, $\omega M_a/\sqrt{2R_2} = \sqrt{\beta'}$ としに $\omega L/R_2 = \alpha$ とすれば, (3)式は(4)式のように書き換えられる。



$$[Z]' =$$

$R_1 + j\omega L_1$		$j\sqrt{\beta}$	$j\sqrt{\beta}$
	$R_a + j\omega L_a - j\frac{1}{\omega C}$	$\sqrt{\beta'}$	$-\sqrt{\beta'}$
$j(2-s)\sqrt{\beta}$	$-(2-s)\sqrt{\beta'}$	$1 + j(2-s)\alpha$	
$j s \sqrt{\beta}$	$s \sqrt{\beta'}$		$1 + j s \alpha$

..... (4)

(4) 式で、 $R_1, R_a, \alpha, \beta, \beta', \omega L_1$ なら ωL_a は、コンデンサー電動機の主巻線と補助巻線の直流抵抗測定および、主巻線と補助巻線(コンデンサーを除いて)をそれぞれ純単相誘導電動機として無負荷試験と拘束試験を行ない、オ1報またはオ2報の方法を用いて算出することができる。本報告ではオ2報による方法を適用した。また、一般に α の値はオ1報で示しているように固定子回路に無関係に回転子回路のみで決定される定数であるが、主巻線と補助巻線、それぞれを純単相誘導電動機として算出した α の値は異なってくる。これは主巻線または補助巻線をそれぞれ純単相誘導電動機として試験した場合に、鉄損、機械損さらに振動トルクの影響による無負荷回転速度の変動による測定の誤差に起因するものと考えられる。

本報告では機械損の影響を小さくするために主巻線で純単相誘導電動機として算出した α を用いて計算を行っている。

3. 実験

4極、50 [Hz]、定格出力 155 [W] のコンデンサー電動機を 4 [MF] のコンデンサーで運転した場合と 8 [MF] のコンデンサーで運転した場合の計算値と実測値の比較をそれぞれオ2図、オ3図に示す。

オ1図とオ2図から比較的簡単な実験によってかなりの精度で特性が算定されることがわかる。

4. おすび

コンデンサー電動機の実験値が純単相誘導電動機の実験値の結果を応用して容易に行なわれることを示した。磁気飽和の影響を除いては本報告による特性算定法は理論上厳密であり、また、コンデンサー電動機の定数算定法として理論上精密なものである。

本報告について御検討をいただいた本学講師藤田伊八郎博士ならびに本学教授山村龍男博士にお礼を申し上げます。

文献 官次, 他 昭和48年電気学会全国大会 No 612