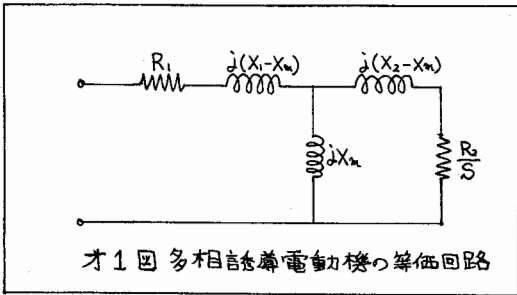


612 多相誘導電動機の図式特性算定法についての一考察

宮沢君男 杉山光秀 伊東豊枝 斉藤兆吉
(法政大学 工学部)

1, まえがき 従来から簡単な実験の結果を用いて、誘導電動機の特性を図式的に算定する円線図法が、実用化されている。本論文は従来の甲種、乙種等の円線図を書くのに必要な実験から、鉄損を無視した場合の任意のすべりにおける入力インピーダンスの算定法を考察し、この結果から容易に円線図の作成が可能であることがわかったので報告する。

2, 理論 オ1図に鉄損のない理想的な多相誘導電動機の等価回路を示す。オ1図から任意のすべりにおける入力インピーダンスはオ(1)式である。



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

(1)式で、 $S=0$ 、即ち無負荷時の入力インピーダンスは、(2)式になる

$$Z(0) = R_1 + jX_1 \quad (2)$$

よって無負荷試験から、 R_1, X_1 が求まる。また(1)式で $S=1$ 、即ち拘束試験より、(3)式が求まり、(3)式の結果で、 R_m, I_m, α を(4)式のごとく定義すれば、任意のすべりにおける入力インピーダンスは、(5)式で表わされる。

オ2図に示す δ, r は(6)、(7)式で表わされる。(1) ここで、 R_e, I_m, Δ はそれぞれ、実数部、虚数部および漏洩係数を示す。

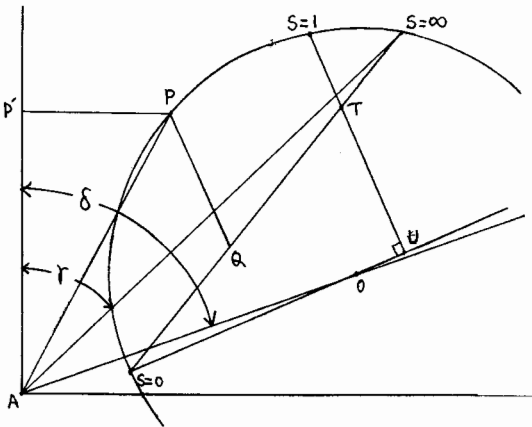
$$Z(1) = R_1 + \frac{X_m^2 R_2}{R_2^2 + X_2^2} + j \left\{ X_1 - \frac{X_m^2 X_2}{R_2^2 + X_2^2} \right\} \quad (3)$$

$$R_m = \frac{X_m^2 R_2}{R_2^2 + X_2^2}, \quad I_m = \frac{X_m^2 X_2}{R_2^2 + X_2^2}, \quad \alpha = \frac{I_m}{R_m} \quad (4)$$

$$Z(s) = R_1 + \frac{R_m(1+\alpha^2)s}{1+s^2\alpha^2} + j \left\{ X_1 - \frac{\alpha R_m(1+\alpha^2)s^2}{1+s^2\alpha^2} \right\} \quad (5)$$

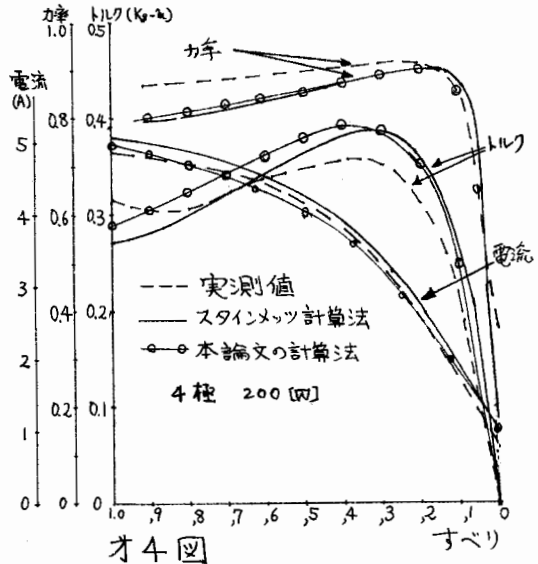
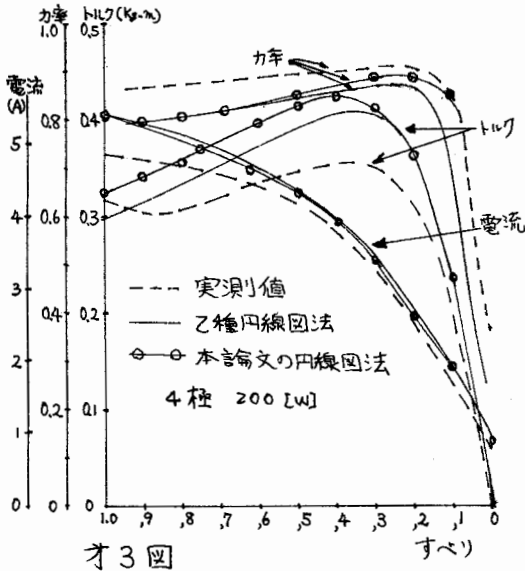
$$\tan \delta = \frac{(1+\Delta)X_1}{2R_1} = \frac{2X_1 I_m - \frac{R_m}{I_m}}{2R_1} \approx \frac{I_m \{Z(0) + I_m Z(0)\}}{2R_1} \quad (6)$$

$$\tan r = \frac{\Delta X_1}{R_1} = \frac{X_1 I_m - \frac{R_m}{I_m}}{R_1} \approx \frac{I_m \{Z(0)\}}{R_1} \quad (7)$$



オ2図

実際の電動機では鉄損が存在するために(2)式の抵抗は直流抵抗より大となるが、一応直流抵抗を使用して、作図した結果が、オ3図に示してある。オ3図から、実験データが不足であるが、一応、本論文によるものは、乙種円線図と同様であると思われる。



オ4図に、スタインメッツ法と(5)式による計算法とを比較した結果を示す。(2) オ4図から、スタインメッツの計算法と同等の精度を有することが、わかる。

鉄損の影響 無負荷試験における入力インピーダンスの抵抗分と拘束試験における入力インピーダンスの抵抗分で、 $\text{Re}\{Z(\omega)\} > \text{Re}\{Z(\omega)\}$ なる結果を実際の電動機の試験で得ることが多いが、これは明らかに、(2)式と(3)式の関係に矛盾するが、これは鉄損分の抵抗を無視していることが生ずるものであり一次抵抗 R_1 を直流電位降下法で測定すればこの様な不合理は生じないが、この直流抵抗 R_1 を用いて、(6)式(7)式から δ と γ の角度を求めると、これらの角度は鉄損分の抵抗を無視していることになるが、これによって生ずる誤差は、鉄損分の抵抗を R_i とすれば、 $X_m \gg R_i$ であるが充分小さく無視できる。即ち、実験で求めた円線図上の、 $S=0$ 、 $S=1$ の点は両者ともに鉄損分の抵抗を含んでいないが、 $S=\infty$ の点は鉄損分の抵抗を含んでいない、このことは一見不合理であるが、従来の理論で二次抵抗 R_2 の算出のため、 $S=1$ における入力インピーダンスで、 R_i 、 X_m の両者が無視されていたのに比較すれば、 $S=\infty$ における二次回路の入力インピーダンスは、 $S=1$ の場合よりはるかに小さいので実際には合理的である。以上のことは、オ3図、オ4図の結果で証明されている。

3. **結言** 本論文では、従来の円線図作成に必要なデータの処理方法を変えることによって、鉄損を無視した場合の任意のすべりにおける入力インピーダンスが計算されることを指摘し、その結果から、容易に円線図を作成することができるとを示した。本論文による円線図は乙種円線図法と同等の精度を示し、またスタインメッツ法とも同等の精度を有することを示した。なお、本論文の作成を指導していただいた法政大学教授山村龍男博士および同校講師藤田伊八郎博士にお礼を申し上げます。

- 文献 (1) 竹内；非同期機定回路理論
(2) 電気学会；誘導機