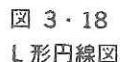


## 実習の目的

## 準備知識

また、実験①～③で行う誘導電動機の巻線抵抗測定、無負荷試験および拘束試験から算出した基本量をもとに内線図を描くことができる。



## 1. L形円線図の原理

ただし、 $V_1$ ：一次供給電圧、 $x_1$ ：一次リアクタンス、 $x_2'$ ：一次に換算した2次

図

図 3-22 の N 点は無負荷電流  $I_0$  ( $s=0$ ) であり, P 点は一次電流  $I_1$  ( $0 < s < 1$ ) であり, S 点は定格電圧における拘束電流 ( $s=1$ ) であり, A 点は二次巻線抵抗を零とした拘束電流 (実際には存在しない) である。

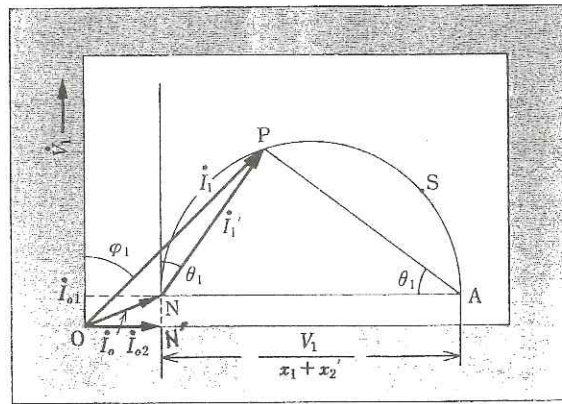


図 3-22  
一次電流  $I_1$  の軌跡

### ❖ 使用機器・器具

| 使用機器・器具 | 記号 | 定 格                                        |
|---------|----|--------------------------------------------|
| 三相誘導電動機 | IM | かご形, 2.2 kW, 9.3/8.8 A, 4 P                |
| 誘導電圧調整器 | IR | 3 相, 200 V/0~400 V, 6 kVA, 1 420/1 710 rpm |
| 交流電圧計   | ㊦  | 300 V, 100 V                               |
| 交流電流計   | ㊧  | 10 A                                       |
| 三相電力計   | ㊨  | 120/240 V, 10 A/20 A                       |

## 実 験 ①

### 巻線の抵抗測定を行う

### ❖ 実験の手順

#### 電圧降下法

を用いて誘導電動機の一次側 (固定子) 巻線の各端子間の抵抗を測定し, 一相当りの巻線抵抗値 (星形換算値) を算出し, <結果 1> の表に記入する。

### ❖ 結果のまとめ

実験に用いた誘導電動機の定格を調べて下表に記入する。また, 巻線の抵抗値の測定結果は <結果 1> の表に記入するとともに,  $R_T [\Omega]$  については表の下に示す計算式によって求め記入する。

#### 誘導電動機の定格

| 形式   |   | 容量 | kW  | 定格電圧 | V |
|------|---|----|-----|------|---|
| 定格電流 | A | 極数 | 回転数 |      |   |

<結果1> 巻線抵抗値の測定 室内温度  $t=(\quad)^\circ\text{C}$

|               | UV 間 | VW 間 | WU 間 | 平均値 $R_t$ | $T$ 度の換算値 $R_T$ |
|---------------|------|------|------|-----------|-----------------|
| $\frac{V}{I}$ |      |      |      |           |                 |
|               |      |      |      |           |                 |

$$R_T = \frac{R_t}{2} \cdot \frac{234.5 + T}{234.5 + t}$$

$T=75^\circ\text{C}$  A, E, B 種絶縁の場合

$T=115^\circ\text{C}$  F, H 種絶縁の場合

## 実験②

## 無負荷試験を行う

### ❖ 回路図

図3・23は、三相誘導電動機の無負荷試験を行う接続図である。

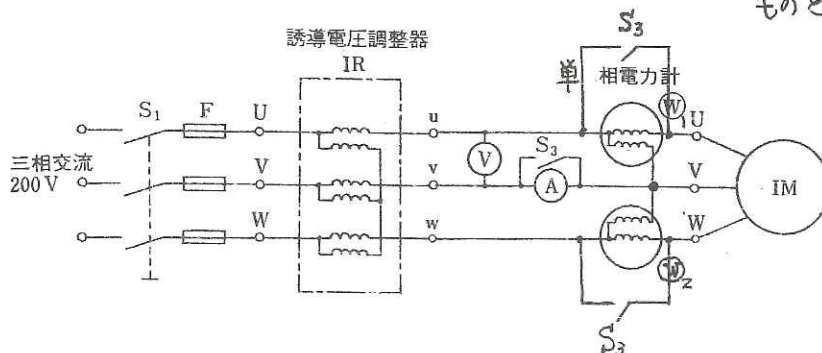


図3・23  
実験②の接続  
回路図

### ❖ 実験の手順

- 図3・23に示す回路に従って結線をするとともに、確かめる。
- 電源スイッチ  $S_1$  を入れて、誘導電圧調整器  $IR$  を  $60\text{V}$  から  $20\text{V}$  ごとに  $240\text{V}$  まで変化させて、そのときの無負荷電圧  $V_0$  (電圧計  $\text{㉖}$  の値), 無負荷電流  $I_0$  (電流計  $\text{㉔}$  の値), 無負荷電力  $P_0$  (電力計  $\text{㉔}_{1,2}$  の値) を測定し、<結果2>の表に記録する。
- 無負荷時の力率  $\cos \theta$  を次式によって求める。

$$\cos \theta = \frac{P_0}{\sqrt{3} V_0 I_0} \times 100 \quad [\%]$$

【注】  
始動時には大きな電流が流れるので、電力計、電流計の電流端子を短絡して(スイッチ  $S_3$  を入れる)メータを保護する。

[illegible]

### ＜結果 2＞ 無負荷試験

完格值

## 拘束試験を行う

[illegible]

図3-24は、三相誘導電動機の拘束試験を行う接続図である。

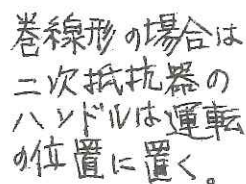


图 3-24

### 実験③の接続

圖路文

※ 単相電力計は普通のものを使用のこと。

.....

- ① 図 3・24 に示す回路図に従って結線をする。
- ② 回転子を適切な工具を使用して、拘束（回転しないように）する。実験中は常に拘束状態にしておく。

## 注

拘束試験は、回転子の回転を故意に停止させて行う実験である。危険を伴うので十分な注意が必要である。

- ③ 電源スイッチ  $S_1$  を入れ、誘導電圧調整器  $IR$  を少しずつ上げ、拘束電流  $I_s$  (電流計 ㉑ の値) を 0 A から  $1.0A$  ごとに ~~定格電流~~<sup>10A</sup> になるまで可変し、そのときの拘束電圧  $V_s$  (電圧計 ㉒ の値)、拘束電力  $P_s$  (電力計 ㉓ の値) を測定し、＜結果 3＞の表に記録する。
- ④ 拘束試験の測定が終了後、誘導電圧調整器を下げ電圧を 0 V にしてから、回転子の拘束を外し、実験を終了する。
- ⑤ 拘束時の力率  $\cos \theta$  の計算を次式によって求め、＜結果 3＞の表に記入する。

$$\cos \theta = \frac{P_s}{\sqrt{3} V_s I_s} \times 100 \quad [\%]$$

## ❖ 結果のまとめ

＜結果 3＞ 拘束試験

| 拘束電流<br>$I_s$ [A] | 拘束電圧<br>$V_s$ [V] | 拘束電力<br>$P_s$ [W] |       | 拘束時の力率<br>$\cos \theta$ [%] |
|-------------------|-------------------|-------------------|-------|-----------------------------|
|                   |                   | $W_1$             | $W_2$ |                             |
| 0                 |                   |                   |       |                             |
| 1                 |                   |                   |       |                             |
| 2                 |                   |                   |       |                             |
| 3                 |                   |                   |       |                             |
| 4                 |                   |                   |       |                             |
| 5                 |                   |                   |       |                             |
| 6                 |                   |                   |       |                             |
| 7                 |                   |                   |       |                             |
| 定格値               |                   |                   |       |                             |
| 8                 |                   |                   |       |                             |
| 9                 |                   |                   |       |                             |

## 実験 ④

## 円線図を描く

## ① 円線図を描くための計算処理

実験 ① の＜結果 1＞をもとに下記の手順で計算をする。

- [1] 巻線抵抗測定から  $T=75^\circ\text{C}$  に換算した抵抗を求める。

測定した抵抗値  $R_t = ( \quad ) [\Omega]$

測定時の温度  $t = ( \quad ) [^\circ\text{C}]$

温度  $75^\circ\text{C}$  に換算した抵抗計算

$$R_{75} = \frac{R_t}{2} \cdot \frac{234.5 + 75}{234.5 + t} = ( \quad ) [\Omega]$$

- [2] 実験 ② の＜結果 2＞をもとに無負荷電流の有効分、無効分を求める。

定格電圧  $V_n=200\text{ V}$  のときの

無負荷電流  $I_0=(\quad)$  [A]

無負荷電力  $P_0=(\quad)$  [W]

無負荷電流の有効分  $NN'=\frac{P_0}{\sqrt{3}\cdot V_n}=(\quad)$  [A]

無負荷電流の無効分  $ON'=\sqrt{I_0^2-(NN')^2}=(\quad)$  [A]

[3] 実験③の<結果3>をもとに拘束電流の有効分, 無効分を求める。

定格電流  $I_n=(\quad)$  [A] のときの (実験データから)

定格電流  $I_n$  が流れたときの一次電圧  $V_s'=(\quad)$  [V]

定格電流  $I_n$  が流れたときの拘束電力  $P_s'=(\quad)$  [W]

拘束電流  $I_s=I_n\cdot\frac{V_n}{V_s'}=(\quad)$  [A]

拘束電力  $P_s=P_s'\cdot\left(\frac{V_n}{V_s'}\right)^2=(\quad)$  [W]

拘束電流の有効分  $SW=\frac{P_s}{\sqrt{3}\cdot V_n}=(\quad)$  [A]

拘束電流の無効分  $OW=\sqrt{I_n^2-(SW)^2}=(\quad)$  [A]

[4] 円線図を描きながら

一次負荷電流 (一次短絡負荷電流ともいう)  $I_s'$  を円線図から求める。

一次負荷電流  $I_s'=NS=(\quad)$  [A]

<注意> 線分 NS の長さを求め, 電流の縮率倍する。

$$TU=\frac{\sqrt{3}\cdot R_{10}\cdot(I_s')^2}{V_n}=(\quad)$$
 [A]

定格出力  $P_n=(\quad)$  [W] のときの定格電流を求める。

$$DH=\frac{P_n}{\sqrt{3}\cdot V_n}=(\quad)$$
 [A]

## ② 円線図を描く

[1] 用意する物

方眼紙 (A3 あるいは適当な大きさを用意して縮尺を決める)

製図用具 (三角定規, スケール, コンパス大)

[2] 描く手順

(1) 電流尺度を 1 cm あたり 2 A とする (縮尺 2 A/cm)。

(2) 軸線 OA, OB を左および下 3 cm 程度あけて引く。

(3) 無負荷試験のデータから,  $ON'$ ,  $NN'$  をとり, N 点を決める。

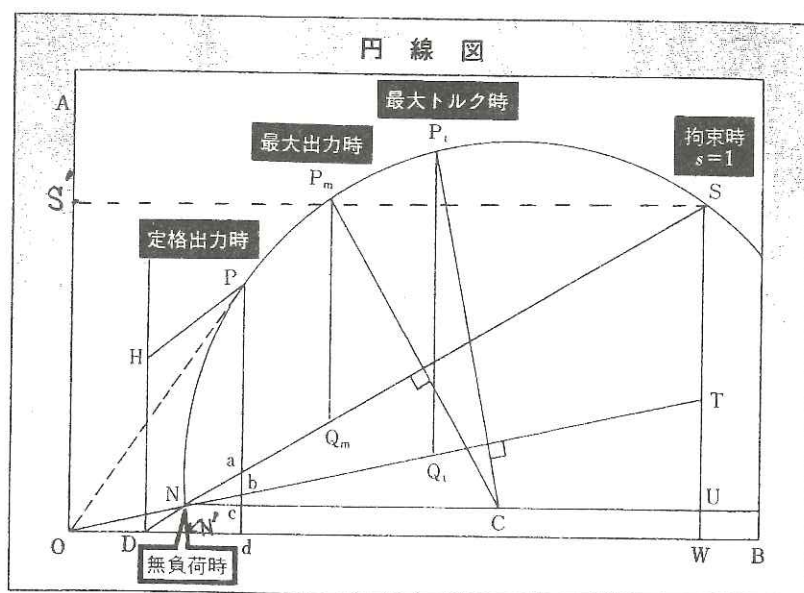
(4) N 点から, 軸線 OB に平行に線 NU を引く。

(5) 拘束試験のデータから,  $OW$ ,  $SW$  をとり, S 点を決める。

(6) N 点と S 点を結ぶ (線分 NS は一次負荷電流を表す)。

(7) 線分 NS の垂直二等分線を引き, C 点を決める。

(8) C 点を中心に円弧 NS をコンパスで描く。



~~(7) 二次抵抗損  $P_{c2}$  = 線分 ab の長さ  $\times$  電力目盛~~

(8) 二次抵抗損  $P_{c2}$  = 線分 ab の長さ  $\times$  電力目盛

(9) 一次入力  $P_1$  = 線分 Pd の長さ  $\times$  電力目盛

(10) 二次入力  $P_2$  = 線分 Pb の長さ  $\times$  電力目盛

(11) 二次出力  $P_0$  = 線分 Pa の長さ  $\times$  電力目盛

(12) 最大出力  $P_m$  = 線分  $P_m Q_m$  の長さ  $\times$  電力目盛

(13) 最大トルク (停動トルク)  $T_m$  [N·m] =  $\frac{\text{線分 } P_1 Q_1 \text{ の長さ} \times \text{電力目盛}}{\omega}$

(14) 始動トルク  $T_s$  [N·m] =  $\frac{\text{線分 ST の長さ} \times \text{電力目盛}}{\omega}$

角速度  $\omega$  [rad/s] =  $2\pi \frac{N}{60}$

[3] 力率, 効率, すべり

(15) 力率  $\cos \theta = \cos(\angle AOP) \times 100$  [%]

(16) すべり  $s = \frac{ab}{Pb} \times 100$  [%]

(17) 効率  $\eta = \frac{P_0}{P_1} \times 100$  [%]