

三相誘導電動機の実負荷試験

1. 目的

電氣動力計による三相誘導電動機の実負荷試験法を習得し、電動機の効率、トルクおよび出力の算出方法を理解する。

2. 実験原理と方法

電氣動力計によって電動機に負荷を加えたとき、動力計の腕木の受けるトルクは、電動機が発生したトルクに等しい。いま、腕木の有効長さを L [m]、ばねばかりの読みを W [kg] とすると、このときの電動機のトルク τ は、次式で求められる。

$$\text{トルク } \tau = 9.8WL \quad [\text{N} \cdot \text{m}] \quad (1)$$

動力計の回転数を N [min^{-1}] とすると、電動機の出力 P_m は、次式で求めることができる。

$$\text{出力 } P_m = 2\pi \frac{N}{60} \times 9.8WL \quad [\text{kW}] \quad (2)$$

渦流形制動動力計の構造・原理

図 3・10 のように磁極に励磁電流を流し、円盤を電動機で回転させれば、円盤内に渦電流が流れ制動力が加わる。この制動力と同一の回転力が磁極に生ずるから、この磁極を可動として、ばねばかりでこの力を測定できる。トルク、出力は上記 (1)、(2) 式で計算される。

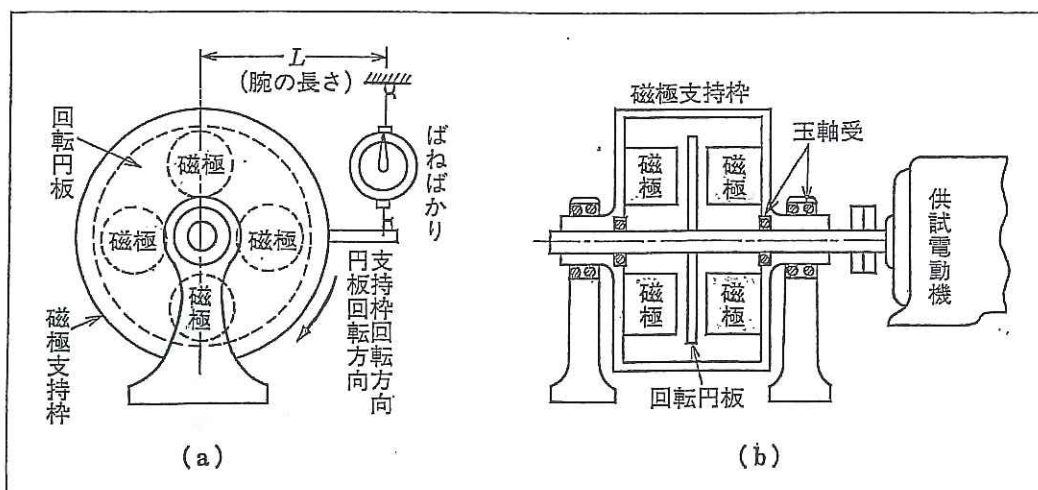


図 3・10
渦流形制動動力計の構造と
原理

3. 使用機器・器具

使用機器・器具	記号	定 格
誘 導 電 動 機	IM	3φ, 1.5kW, 4極, 200V, 6.2A, 1710rpm, 60Hz
渦流形電気動力計	ECD	3kW, 1800rpm, 4極, 100V, 3.0A, 腕長28cm
誘導電圧調整器	IR	
三 相 電 力 計	Ⓦ	0.5級, 5/25A, 120/240V
交 流 電 圧 計	Ⓥ	0.5級, 300V
交 流 電 流 計	Ⓐ ₁	0.5級, 10A
直 流 電 流 計	Ⓐ ₂	0.5級, 3A
デジタル表示器		

4. 回路図

図3・12は、三相誘導電動機の実負荷試験を行う接続図である。また、図3・13は渦電流制動形動力計実験装置の外観写真である。

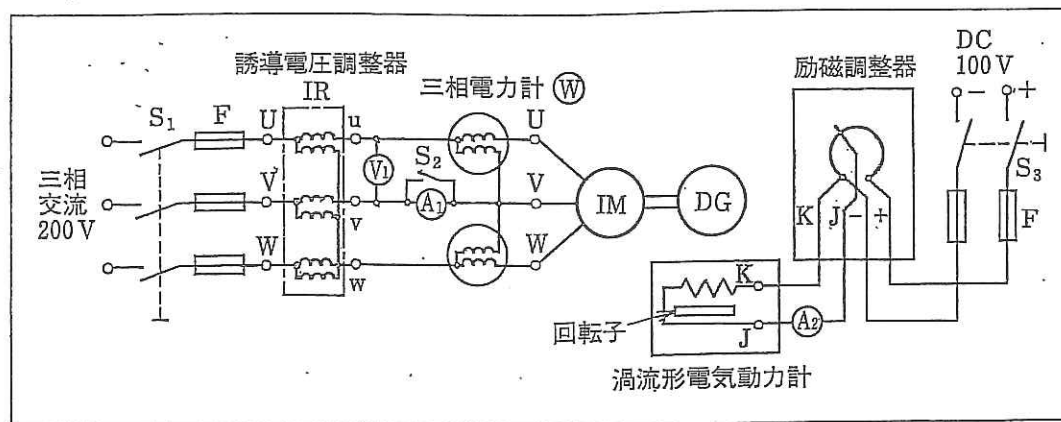


図 3・12
実験①の接続
回路図

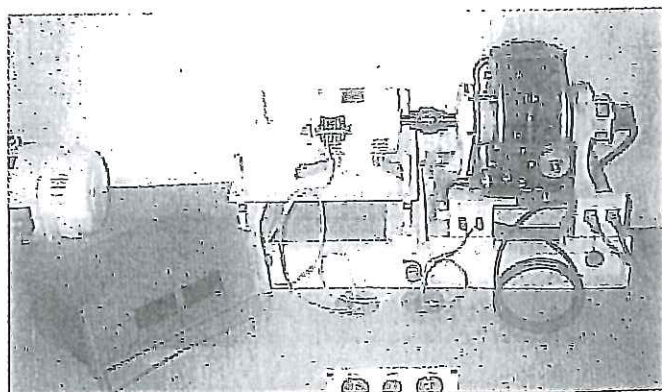


図 3・13 実験①の外観

5. 実験方法

注

渦流形電気動力計の負荷は全部回転銅円板中で消費されるので円板が加熱される。したがって、長時間の使用には注意すること。

- ① 図 3.12 に示す回路図に従って結線をする。
- ② 励磁調整器を左いっぱいに戻した位置に置く（励磁電流が最小の位置）。
- ③ デジタル表示器の電源スイッチを ON にし、渦流形電気動力計のトルクが零となるように動力計のバランスウェイトを左右平衡にとる。
- ④ 電源スイッチ S_1 を入れ、誘導電圧調整器を少しずつ上げて三相誘導電動機を始動し、入力電圧 V_1 （電圧計 $\textcircled{V}$ の値）は定格電圧 200 V に一定にする（実験中は 200 V に一定に保つ）。
- ⑤ デジタル表示器には、回転数が表示される。
- ⑥ 励磁電流 I_f （電流計 $\textcircled{A}_2$ の値）を 0 A から、0.2 A ごとに 2.4 A まで上げていき、そのときの回転数 N [rpm] とトルク T [N·m] の値をデジタル表示器で測定し、また誘導電動機の入力電流 I_1 （電流計 $\textcircled{A}_1$ の値）および入力電力 P_1 （三相電力計 $\textcircled{W}$ の値）を測定し、＜結果 1＞の表に記録する。
- ⑦ 誘導電動機の実出力 P_m [W]、効率 η [%] の算出については次の式を用いて計算し、＜結果 1＞の表に記入する。

$$P_m = \frac{NT}{974}$$

$$\eta = \frac{P_m}{P_1} \times 100$$

注

励磁電流と三相誘導電動機の電流許容値に注意する。励磁電流は最大 3.2 A、三相誘導電動機は 6.8 A である。

6. 結果のまとめ

(1) 次のような表を作って結果をまとめる。

＜結果 1＞ 三相誘導電動機の実負荷試験

供給電動機の定格電圧: 電圧:

極数:

回転数:

周波数:

誘導電動機					動力計	誘導電動機の特長				備考
力率	電圧	入力電圧	入力電流	入力電力	励磁電流	回転数	トルク	出力	効率	
$\cos \phi$ [%]	S [%]	V_1 [V]	I_1 [A]	P_1 [W]	I_f [A]	N [rpm]	T [N·m]	P_m [W]	η [%]	
					0					
					0.2					
					0.4					
					0.6					
					0.8					
					1.0					

(2) 測定結果から出力 P_m [W] を横軸にとり、トルク T [N·m]、回転数 N [rpm]、効率 η [%]、一次電流 I_1 [A] を縦軸に表し出力特性曲線のグラフを書きなさい。

7. 検討と研究

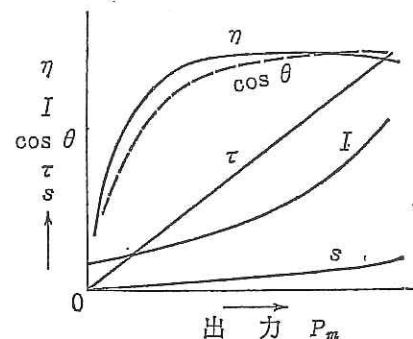
- (1) 結果のまとめで書いた出力特性曲線グラフから、次の項目について値を読み、記入しなさい。

	出力	トルク	回転数	効率	一次電流
定格出力のとき					
最大効率のとき					

- (2) 円線図法で得た特性曲線と、この実験で得た結果とを比較してみよ。

- (3) 電動機の供給電圧を80～60%程度に下げて負荷試験し、停動トルクの生じる様子を調べ、速度特性曲線を描いてみよ。

- (4) 直流電気動力計、プロニーブレーキ装置などについて調べてみよ。



<結果1> 三相誘導電動機の実負荷試験

供給電動機の定格電圧: 電圧: 極数: 回転数: 周波数:

誘導電動機					動力計	誘導電動機の特 性				備考
力率 $\cos \theta$ [%]	回転数 [rpm]	入力電圧 V_1 [V]	入力電流 I_1 [A]	入力電力 P_1 [W]	励磁電流 I_f [A]	回転数 N [rpm]	トルク T [N·m]	出力 P_m [W]	効 率 η [%]	
					0					
					0.2					
					0.4					
					0.6					
					0.8					
					1.0					
					1.2					
					1.4					
					1.6					
					1.8					
					2.0					
					2.2					
					2.4					