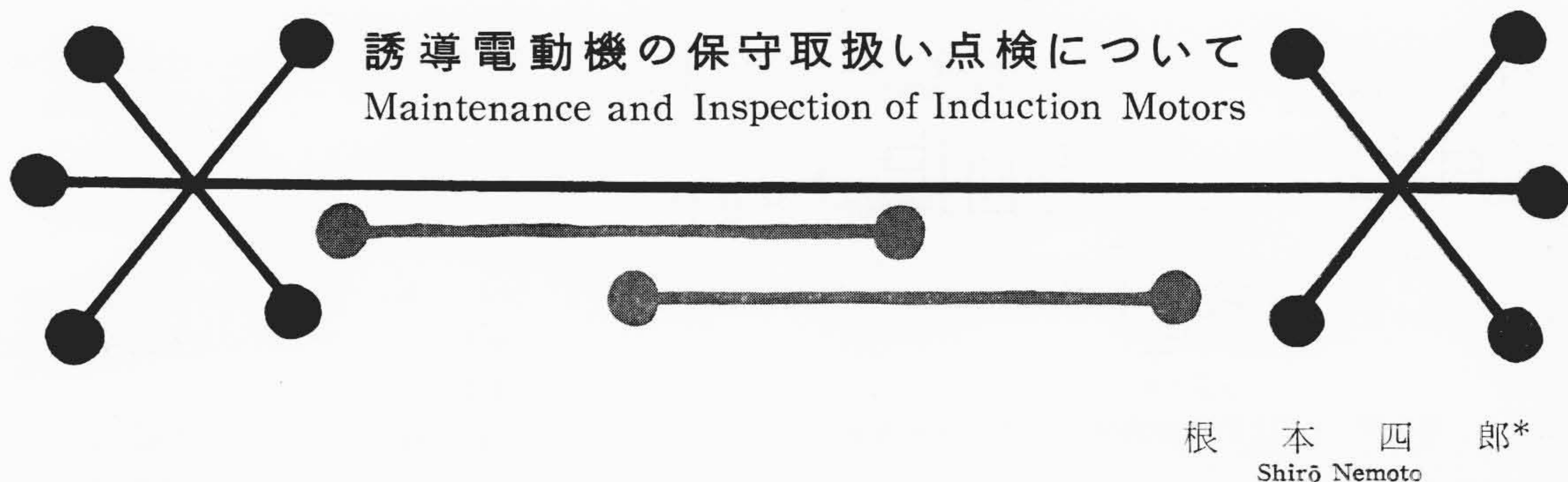




1. 緒 言

誘導電動機は回転電気機械中最も広く使用されている電動機でありその構造も機械的にも電気的にもがん丈に製作されている。しかしながら取扱い方を誤ると思わぬ故障を引き起すから十分の注意が必要である。

最近の各種企業の自動生産化が急速に進歩した今日において、一台の電動機事故は全生産をまひさせることになるから、電動機の手扱い保守については十分注意し要を得た運転がなされなければならない。本文は製作者側の立場からみた保守運転点検などについて概略を述べたものである。

2. すえつけに関する注意およびすえつけ精度

2.1 荷解きや搬入点検

荷造り解体に際しては外傷または激振などを与えぬよう注意が必要であり、特に堅形電動機を傾斜させたり横倒しにして運搬することは機構上から許されない。最近の電動機にはボールベアリングやローラベアリングが多く使用されているが、ローラベアリング使用の電動機は列車輸送中に受ける振動からベアリングを保護するための振れ止め装置が付いているので注意札をよく読んですえつけ前に装置を取りはずすことが必要である。

2.2 据付場所

できるだけ乾燥した、湿気の少ない、風通しの良い、ゴミのたたない場所にすえつけ、かつ点検の容易な所を選ぶ。ゴミのひどい所や、酸やアルカリおよびそのほかのガス類のある所に設置する場合は、これに対する特殊構造、特殊絶縁とすることが必要である。また電動機すえつけ場所の周囲温度は40°C以下でなければならない。特別な高温の機械に近接しているため周囲温度が40°Cを越える場合も別に温度上昇を考慮する必要があるから、周囲条件が特殊なものについては注文の際にあらかじめ製作者側に連絡することが大切である。

* 日立製作所日立工場

2.3 すえつけおよび精度

すえつけベースおよび電動機は水平度を水準器により正しく検査する。水平度の精度は各部の狂いの最大最小の差が1 mに対し0.06mm以内が望ましく、水平出し完了後は基礎ボルト座にライナを挿入したままモルタルを流し、十分硬化するのを待って基礎ボルトを締め付ける。この場合ライナが長期間の運転振動によって移動しないようベース下部座に熔接することが望ましい。

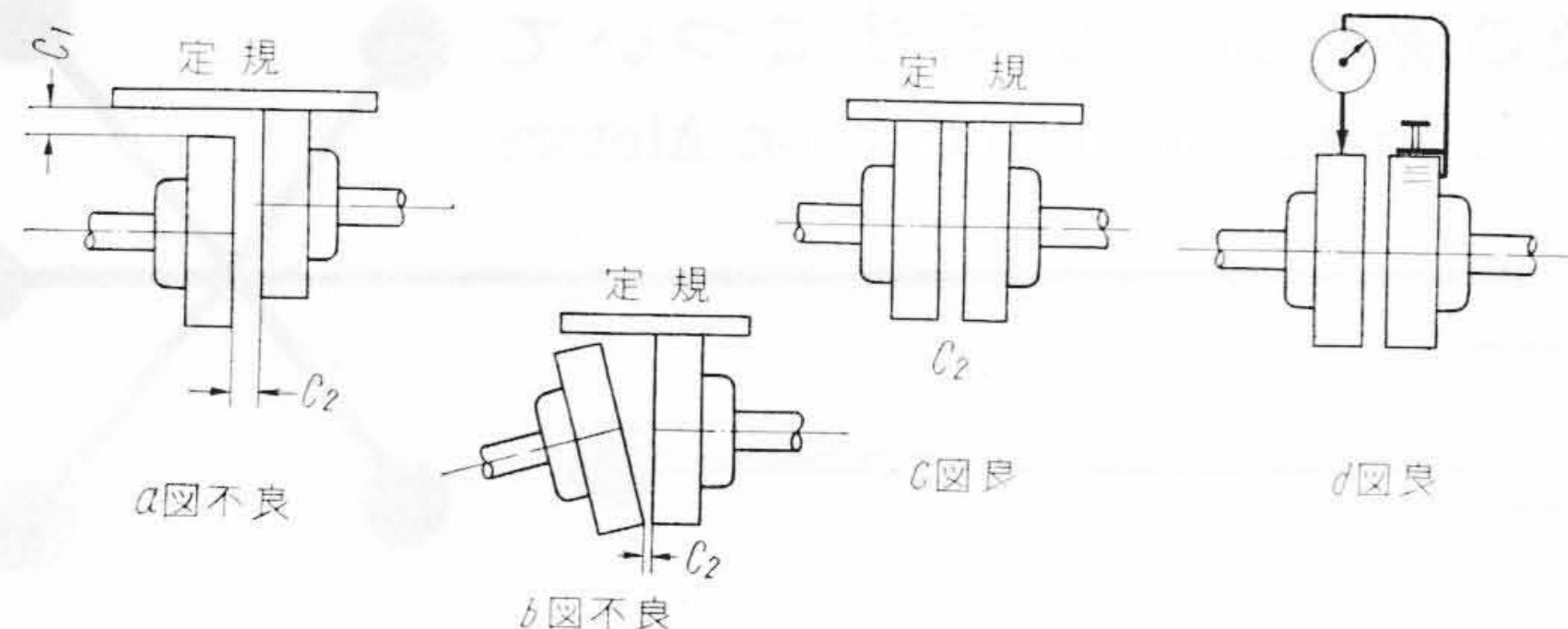
電動機と相手機械との直結は動力伝達方式により種々あるがその二、三の例を示すと次のようである。

- (1) フレキシブルカップリング
- (2) リジッドカップリング
- (3) ギヤカップリング
- (4) ベルトカップリング
- (5) その他

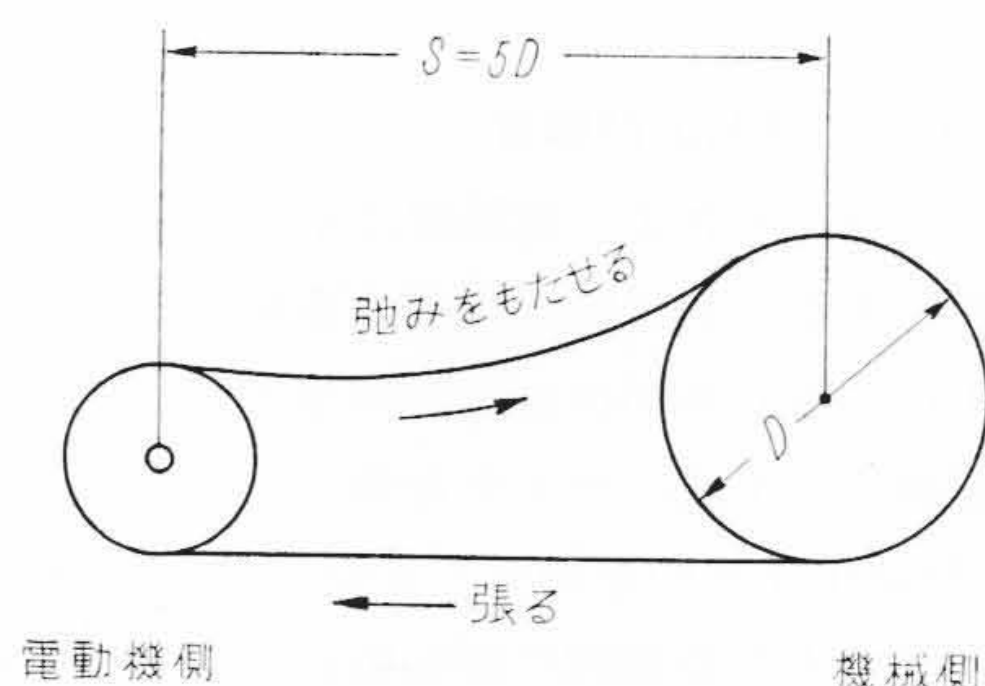
などがあり電動機の回転数・馬力の大小、直結方式などで心出し精度にも多少の差異はあるが、できるだけ心出し精度は高いほど電動機ならびに機械の振動を小さくすることができ、ひいては電動機の耐用年数を増加させることになるので心出しは最も入念に行う必要がある。

第1図は心出しの図であるが要点は電動機と相手機械の軸心が正しく一直線になるようすえつければよいので、接手の面がa図b図のようにならないよう、次の点を十分確かめた上で必要に応じて電動機または相手機械の下にライナを挿入し完全に矯正する。

心出しに際しての作業順序は、まず定規を第1図のa～cのように当て各シャフトが正しく一直線になっているかどうか確かめ、C₁の間隙を円周上4箇所にて測定しその値が3/100 mm以下であるかを確かめる。この場合はd図のようにダイヤルインジケータを使用すれば正確に数値的に測定することができる。この値は電動機の回転数によって多少の差異はあるが、1,000回転以下のものは4/100 mm以下、2,000回転までの機械で3/100 mm、2,000回転以上の電動機では2/100 mm以下の精度に保持する必要がある。



第1図 心出し作業の例図(フレキシブルカップリング)



第2図 平ベルト掛の場合

この測定にあたってカップリング外径に多少の振れがある場合は、カップリングボルトを1本入れて電動機と相手機械とも同時に回しながら測定するとカップリング振れ誤差を除いたセンターリング精度のみの測定値が出るから正確に記録を取ることができる。この測定記録を後日の参考に保管しておけば地盤の沈下や床盤の変形などによる振動発生事故の場合に参考になる。フレキシブルカップリングの場合は心出しのほかにカップリングボルト穴のピッチが正確にできているかを同時に測定する必要がある。これはボルト当り面の穴に薄い紙を挿入し、動力伝達方向に手で動かし、紙を指で引いてみると動作ボルトと遊びボルトを検出することができる。

2.4 ベルトの張り方

ベルトを張りすぎると軸受をいため軸受温度上昇が過大となり、ゆるいと滑ってベルトを損傷したり、はずれたりすることがある。ベルト張力の方向は左右いずれでもよいが斜め上45度以上はバビットメタルの場合には避けた方が安全である。張力の大きさは普通電動機が自重に抗してベルト張力で動き出すときを基準とし中心距離の2～3%伸びるようさらに引張るくらいが適当である(第2図参照)。小形電動機では大体片手で引張ったとき軽く回る程度が適当で、Vベルトの場合は平ベルトよりずっとゆる目に張るようにする。張りすぎるとベルト自身の寿命を縮め、電動機軸受温度を高めるからベルトの滑りを少なくするため第2図のように動力伝達トル

クは下側ベルトに加わり、上側ベルトは多少たるみが出るような方向に電動機的位置を決める。

3. 運 転

(1) 初めて運転するときはスイッチを入れる前に次の点を確認する必要がある。

(a) 接続が間違いなく配線されているか、接地は間違いなく確実に行われ

ているか。

(b) ヒューズまたは継電器類の調整動作は予備テストで完全であるか。

(c) ベルトの張り方または直結などに異常がないか、軸受油量は適当量であるか。

(d) スターデルタ起動器、または起動補償器、二次抵抗器などが起動位置にあるか。水抵抗器の場合は濃度を約3%程度にしたか。

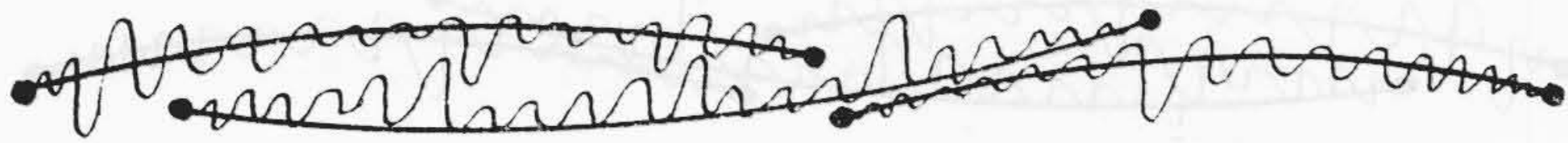
以上の点は必ずチェックする必要がある。

(2) スイッチ投入時はなるべく荷を軽くし、全速度になってから荷をかけるようにする。またスイッチは思いきって素早く投入し、双形開閉器の場合は根もとまで入れるべきである。切る場合も同様すばやく切った方が機械のためにもまた操作者のためにも安全である。双形開閉器や油入開閉器にて起動停止する場合にはスイッチの開閉にあたっては正しい姿勢で行うことが大切である。正しい姿勢で開閉を行うことによって各種ハンドルは軽い動作で動かすことができる。

負荷運転の場合に単独運転のときより振動が大きくなることもある。これはすえつけおよび心出し、カップリングピッチ精度不良などが原因していることが最も多い。電動機自身の振動(バランス)の良否を検査するためには電動機のみ機械より切り離して単独無負荷運転してバランス状態の良否を検査すればよい。一般に電動機は無負荷単独運転と全負荷運転時の振動は同一の振幅である。

回転方向が反対のときは電源側 RST の中の2本を入れ換える。普通の電動機はどちらにも回転できるが、特殊な電動機、たとえば冷却ファンが傾斜しているもの、キングスベアリングを有する堅形電動機などのごとく、逆回転させてはいけないものもある。逆回転させてはいけない電動機は必ず回転方向を指示するマーク銘板がついている。

停電のときは必ずスイッチを切っておかぬと次に送電されたとき電動機が自然に運転にはいり、思わぬ事故を起すおそれがある。



第1表 JEC-37 501 表誘導電動機温度上昇限度(°C)

項	機 械 の 部 分	外被の形 の 種 類	A 種 絶 縁		B 種 絶 縁	
			温度計法	抵抗法	温度計法	抵抗法
1	固 定 子 巻 線	全閉形以外の形	50	60	70	80
		全 閉 形※	55	65	75	85
2	絶縁を施したる 回 転 子 巻 線	全閉形以外の形	50	60	70	80
		全 閉 形	55	65	75	85
△ 3	か ご 形 巻 線	すべての形	制 限 な し			△
4	鉄心そのほかの機 械的部分にて巻線 に近接した部分	全閉以外の形	50	—	70	—
		全 閉 形	55	—	75	—
5	整流子または集電環	すべての形	65	—	85	—
△ 6	刷子保持器、刷子	すべての形	制 限 な し			△
7	軸 受 (自 冷 式)	外部より測定するとき40℃メタルに温度計素子を埋入して測定するとき45℃				

この表の値は周囲温度が40°Cまでの場合を示し、40°C越した場合にはその超過分だけ上表から差引いた値が温度上昇限度となる。

- * 備考：1. 全閉形には全閉外扇形を含み全閉内冷却形を除く。
2. 水冷式、油冷式および全閉内冷却形誘導機の温度上昇限度は本表を適用せず、そのつど特別の協定によるものとする。
3. △印3および6は機械に支障なくかつ接近せる絶縁物その他の材料に悪影響を及ぼさない限度とす。
4. 整流子または集電環自身にB種絶縁を施したときにもこれにきわめて接近してA種絶縁がある場合には温度上昇限度は65°Cとす。

4. 保 守

4.1 温度上昇

普通の電動機は内部のコイルが周囲の温度より温度計で測って50°C(A種絶縁)、70°C(B種絶縁)高くなるまで運転できる。しかし適当な荷を掛けておれば外側ではこの限度まで温度上昇することはない。普通の荷を掛けていても温度が高いときは調査の必要がある。

参考までに温度上昇に関する標準規格(JEC-37)を記すと第1表のとおりで、この温度までは保証されている。

電動機の生命はコイルの絶縁と軸受である。絶縁を良好に保つには湿気を与えないこと、すなわち常に乾燥しておくことが必要である。また電動機の内部にゴミが溜ると通風が悪くなり過熱したりコイルをいためたりするから時々掃除してゴミを除くことが必要である。

4.2 ころがり軸受の取扱いと保守について

ころがり軸受にもそれ自体の寿命があり無限に長く使用できるものではないが正常な取扱いと保守をすれば相当長い年月の間、安心して使用できるものである。最適の高級潤滑グリースを使用し適正な運転をされた場合でも、軸受は定期的に点検を行って潤滑状態の良否を確認する必要がある。グリースを過剰に充填すると内部で激しくかくはんされグリース洩れが多くなり、かつ温度が上昇するから油量には注意が必要である。油量が少ない場合は回転体の摩擦が増大するため温度上昇が高くなる

とともに騒音が大きくなる。いずれの場合にも軸受の早期損耗あるいは焼損事故の原因となる。グリースの適量は軸受箱内空間量の約1/3～1/2程度である。グリースの潤滑能力は異物の混入や水分の浸入による乳化や老化などによって低下する。実際のグリース補給期間は機械の荷重、温度、据付場所、振動の有無などによって差異があり一様に決定できないが、一般に3～4箇月に1回少量補給すればよい。この補給を2～3回実施したら解体して全部のグリースを取り替えることが安全である。グリースは回転しているとき補給した方が好ましく、補給の際は必ず下側のグリース抜きプラグをはずして実施すべきである。なおグリースはメーカー指定のものを使用されることを推奨する。

4.3 バビットメタル取扱いと維持について

メタル潤滑油は鉱油を原料とした良質のものを使用すれば別に問題ないがタービン油 No.140 または No.180 程度のものが適当である。

油の取替え度数は周囲の状態、すなわち室温および周囲の清潔度、運転の連続性、かくく度に支配され一定しないが普通の場合で4～6箇月ごとに取り替えれば適当でありゴミの多い所では毎月取り替えた方がメタル摩耗が少なくなる。軸受が摩耗すると回転子と固定子がすることがあるからそれ以前にメタルの詰め替え修理をしなければならぬ。

固定子と回転子の空隙を測定し銘板に指示してある限度に達したら修理限度と考えなければならない。そのほかメタル部分に回り止めネジがあるがこれは時々点検していつも完全に締め付けておく必要がある。

4.4 絶縁抵抗および絶縁試験について

長期間使用しないときはなるべく分解手入れをし、よく乾燥した場所にゴミの掛らぬように保管することが望ましい。全閉形の電動機は内部にゴミがはいることが少ないので分解手入れの回数は少なくてもよいが再使用の場合は乾燥したのちに使用するのが安全である。特に季節的に使用する電動機(たとえば夏期冷凍機用)は気温の変化や地下室の高湿度により水が内部に凝結することがあるから使用前必ず点検確認することが必要である。

絶縁抵抗は 500 V 絶縁抵抗計で測定して(1)式以上の値を保持することが必要である。

$$\text{絶縁抵抗 } M\Omega \geq \frac{\text{定格電圧 } V + \frac{\text{rpm}}{3}}{\text{定格出力 } kW + 2,000} \quad \text{最低 } 1M\Omega \cdots \cdots (1)$$

絶縁耐力試験は一般に工場における新品の試験には(2)式による試験電圧をコイルと大地間に加圧することになっているが、使用開始後の保守点検時における試験電圧は(2)式の60%電圧あるいは電気工作物現定の電圧



にて十分であると考える。

絶縁耐力試験電圧 = $2 \times \text{定格電圧} + 1,000 \text{ V}$ (1分間)

..... (2)

4.5 保守運転中に記録点検すべき項目

中容量以上の電動機を運転する場合は運転日誌として少なくとも下記の点を明確に記録しておくことが機械の管理上および事故を未然に防ぐ上からも必要である。

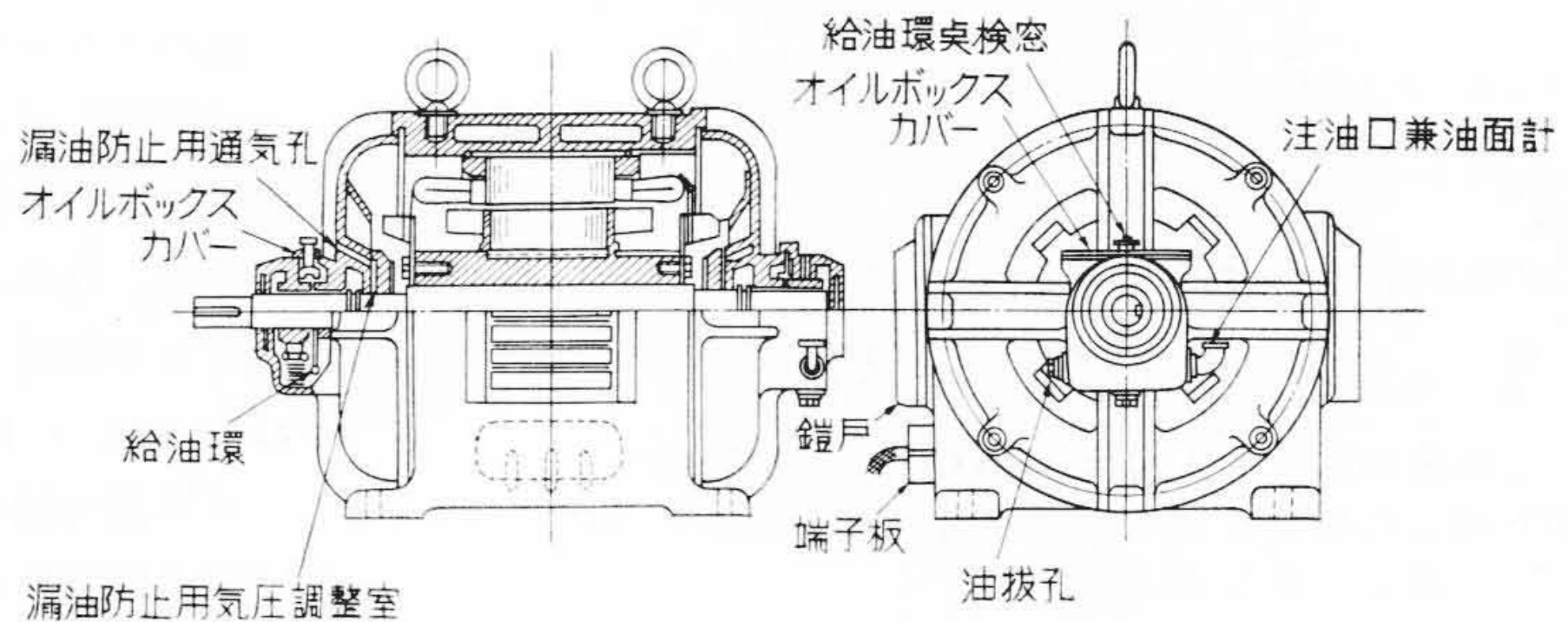
毎日一定時間ごとに記録すべき項目

- (1) 受電電圧
- (2) 受電周波数
- (3) 負荷電流
- (4) 固定子鉄心温度
- (5) 固定子コイル温度
- (6) 排気温度
- (7) メタル温度
- (8) 周囲温度
- (9) 天 候

(10) 時 刻

定期的に測定して点検記録を取る項目

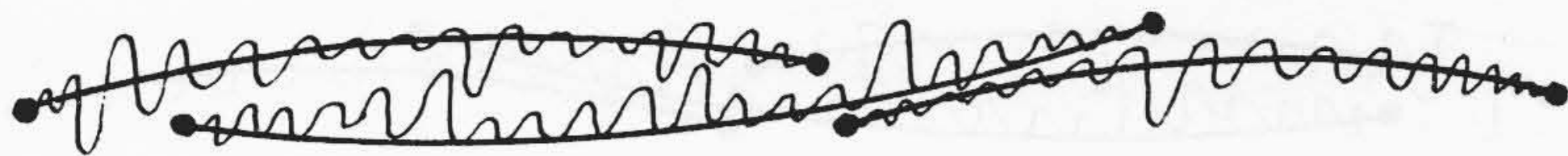
- | | |
|------------------|------------|
| (1) 絶縁抵抗 | 毎月1回実施する |
| (2) 絶縁耐力試験 | 年1回実施する |
| (3) 空隙の測定 | 6箇月に一回測定 |
| (4) グリースおよび油の取替え | 前述の基準による |
| (5) ゴミなどの清掃 | 毎月1回解体せず実施 |
| (6) 解体定期検査 | 年1回～3年に1回 |



第3図 電動機説明図

第2表 電動機の診断と手当法

事 故 現 象	事 故 原 因	処 置
(1) うなり音が出て回らぬ。起動するとヒューズが断線したり、継電器が動作する。	スイッチ類の接触不良。電源側にて単相となっている。電動機内部で断線単相となっている。起動変圧器および補償器が単相となっている。二次抵抗器一部断線あるいは二次回路が断線している。刷子とスリップリング接触不良。	接触状態を調査し調整する。単相箇所修理。解体して調べる。二次側回路を調べる。起動変圧器補償器を調べ修理する。二次回路および抵抗器、刷子圧力を調べ修理する。
(2) うなり音が出て回らない。機械的にも重く回らない。	軸受が焼損している。軸受摩耗によって空隙がなくなっている。	メタルを詰め替えて空隙も正常な値とする。
(3) 音も出ないが回らないヒューズも断線せず継電器も動作しない。	スイッチ類か電源側回路が2相とも接触不良あるいは断線している。固定子および回転子が2相とも断線あるいは接触不良を起している。刷子が2相とも接触不良。二次抵抗器回路が2相とも断線あるいは接触不良を起している。	スイッチ類および電源側回路を修理する。電動機を解体調査断線および接触不良箇所を修理する。刷子圧力、刷子摩耗を調査修理する。二次抵抗器および二次側配線を調査し修理する。
(4) 低速度で回転し速度が上昇せぬ。	負荷トルクが過大である。起動変圧器起動保償器の不良。Y△起動器の接続誤り。二次抵抗器の不良。	負荷トルクを小さくする。接続を正常に配線する。二次抵抗器の抵抗値を変える。
(5) 低速で回転するがうなり音が出て速度が上昇せぬ。煙りが出る。	固定子巻線および回転子巻線にレヤショートが生じている。空隙のどこかが接触している。	解体しコイルを修理する。メタル摩耗修理するか、そのほか変形箇所を修理する。
(6) 回転するがゴドゴド音が出る。	メタル不良。直結不良。異物混入。	メタル修理。直結精度の修正。点検異物の除去。
(7) 荷をかけるとベルトがはずれる。	荷が重すぎる。プーリ心出し不良。ベルト容量不足。ベルト張力不足。	荷を電動機容量まで下げる。心出し精度を上げる。ベルト容量を増すベルト張力増す。



(8) ヒューズが切れたり継電器が動作する。	ヒューズの容量不足または継電器調整不良。荷が重すぎる。	規定のヒューズに取り替える。継電器を調整する。規定の荷まで下げる。
(9) 荷をかけると電動機が過熱する。	電源電圧不平衡。電圧降下が大きい。荷が重すぎる。ゴミが多く付着している。出力不足と考えられる。	電圧不平衡を直す。変電所と連絡修理する。規定の荷まで下げる。分解清掃する。
(10) 荷をかけると急激に速度が下がる。	電圧降下が大きい。荷が重すぎる。二次短絡の不完全。起動器接触不良。	配線を太いものに替える。規定負荷まで下げる。二次フオークなど短絡装置を修理する。起動器接触部分を修理する。
(11) 荷をかけると刷子接触部から火花が出る。	刷子あたりの不良。刷子バネ圧力不足。刷子材質不良。荷が重すぎる。スリップリングの振れが大きい。刷子保持器の振動過大。電動機自身の振動が大きい。刷子に油が付着している。	刷子をすり合せする。刷子バネ圧力を規定まで強める。刷子材質を取り替える。規定の荷まで下げる。解体して削正する。保持器の振動を止める。直結精度を測定修正する。刷子を取り替えるか油気を取り油がかからぬようにする。
(12) 振動が多くなる。	コイル枯れ、バインド線のゆるみ。すえつけが悪い。ゴミの積りが多い。	バインド掛替えしてバランス修正をする。心出しやり直す。解体清掃する。
(13) 起動した瞬間回転子が一方に片寄って加速しメタル温度が上昇する。	大小の差はあるがかご形電動機の構造からくる現象である。	カップリングボルトを特殊ボルトとして回転子が機械側から逃げたり機械側に押したりせぬようにする。
(14) 油洩れがあり清掃しても2～3日で軸受部がよごれる。	パッキング摩耗。空気ポケット穴のつまり。エンドブラケット合せ目の締付け不良。油の過量。	解体パッキング取り替えする。空気ポケットの清掃をする。エンドブラケット合せ目にオイルシールコンパウンドを塗り締め付ける。油を適量にする。

5. 電動機の故障と原因その手当について

電動機は使用にあたり、以上のような注意を払い時々手入れをしておけば十分信頼でき満足な運転ができるはずである。しかし万一故障を起した場合はすみやかに修理することが望ましく、参考までに起りやすい故障とその原因および早期手当法をまとめると第2表ようになる。調査の上で、簡単にいかぬ問題に関しては責任ある専門工場に修理を依頼することが望ましい。

6. 集電環回りの保守について

巻線形電動機は集電環装置をもっておりかご形に得られない性能および運転上の利点があるが、また一方この構造機能の手入れを怠ると致命的な故障の原因となるから機能をよく理解して保守しなければならない。日立製作所で製作する電動機には次の3種類がある。

(1) C式集電環

起動終了後集電環を短絡し、刷子引揚げ装置のあるもの

(2) D式集電環

集電環短絡装置のないもの

(3) E式集電環

集電環短絡装置はあるが刷子引揚げ装置のないもの

C, D, E各式とも十分絶縁耐力と二次最高電圧に対し沿面距離を保持しているが、刷子粉末が付着すると沿面をクリープしたり起動時に二次三相短絡の故障が発生するから、次のような点に常に注意保守することが必要である。

6.1 短絡装置

(1) 接触部の損傷：接触部分が損傷している場合は接触状態が悪く焼損の原因となるのでなめらかにやすり仕上を行う。また極端に損傷している場合は短絡事故の原因となるから新しいものと交換する。

(2) 接触不良：接触状態が悪ければ負荷運転中においても速度低下などの現象を生じ、そのまま続けると運転不能となる。

6.2 刷子

三相誘導電動機の刷子は一般にカーボン刷子ならなん



でもよいと考える向きがあるが、集電環用刷子でも適切な選択が必要である。

(1) 刷子の摩耗限度：刷子が摩耗限度に達した状態では刷子が集電環と不完全接触となり、火花を発生し環を荒損するのみでなく、火花が大きい場合は集電環でアークショートの焼損となるから刷子ポケットの構造をよく見て摩耗限度にきていたら早期に予備品と交換する。取換えに際しては同品質同寸法のものかをよく確かめ集電環にすり合せ作業をすることが要点である。

(2) 刷子の動作：刷子が保持器ポケット内でスムーズに動くように注意しなければ火花発生の原因となる。刷子ポケット隙間に塵埃がはいった場合に動作不良となるから、このときは乾燥したボロでよく清掃する。

(3) 刷子の汚損：刷子が油で汚損していると刷子が異常摩耗すると同時に火花発生の原因となり荒損させるから新しいものと交換するとともに、油のかかる原因を除去する。

(4) 刷子と集電環との接触：不完全接触であったり接触圧力が低すぎたり高すぎたりすると火花発生や異常温度上昇となるから別表の圧力を保持するようにしなければならない。刷子のすり合せはサンドペーパーを使用し環の外径と刷子摺動面が完全に面接触するように注意しなければならない。

(5) 刷子の摩耗：刷子の摩耗は集電環の周速によって異なるが一般に 1,000 時間につき 2 mm—4 mm 程度が標準とされている。しかし圧力(g/cm²)、ごみの程度、スリップリングの振れ、スリップリング面の荒れ程度、油の付着などにより差が出るから注意を要する。最近火花発生の防止として高速度スリップリングなどに対し溝を切ったものがある。溝付の場合は摩耗量は多少大きく出る場合もあるが別に心配はない。

(6) 刷子圧力の適否：刷子圧力の過大は刷子および集電環の過熱、異状摩耗の原因となり、また圧力不足の場合は火花発生の原因となる。刷子圧力は刷子全有効範囲にわたって無調整で利用できる保持器の構造となっていることが好ましい。納入時には良好な状態に調整してあるが、なんらかの都合で調整する必要が生じたら保持器の圧力調整ネジによって行う。調整後の刷子圧力標準値を第3表に示す。試験成績表にも刷子品名、寸法とともに圧力(g/cm²)が記載してある。

バネ圧力の測定は棒状スプリングバランスの 2~3 kg 程度のはかりがあれば正確に測定できる。刷子圧力は常に全数同じ程度に保つことが必要である。

6.3 集電環

集電環の絶縁耐力および沿面距離は安全に十分大きくとってあるが、刷子は消耗品であるから長時間使用する

第3表 刷子圧力標準表

回転数 (rpm)	集電環 式別	集電環		刷子	
		材質	溝の有無	品質	圧力 (g/cm ²)
3,000以上	D 式	砲金	有	GH-125	150
3,000以上	D 式	鉄	無	GH-125	150
3,000以上	C 式	砲金, 鉄	無	MH-32L	250
1,800以下	C 式 D 式	砲金	無	MH-32L	250
1,800以下	D 式	砲金	無	GH-125	150

と摩耗し、カーボン粉末が集電環回りに付着し、これを定期的に取り除かないで運転すると、起動時における二次電圧により集電環の相短絡または地気などの原因となるので、リング間の表面および絶縁ロッドは常に清掃しておく必要がある。特に化学工場のごとき場所はカーボン粉末のほかに種々のガスのため化学作用によって表面の沿面絶縁が電圧によりクリープしやすい状態になっているから清掃にも注意しなければならない。

(1) 集電環の削正：なにかの原因で集電環が異常摩耗を起しあるいは火花による損傷、振れなど生じた場合は早期に発見して削正しなければならない。もちろん損傷の程度が軽微であればサンドペーパーなどで手仕上げすればよい。振れが $\frac{5}{100}$ mm 以上の場合は必ず機械による削正を要する。

(a) 集電環を電動機に取り付けたまま削正する方法
電動機をほかの電動機によりベルト掛けで減速駆動する。この場合は旋盤のカンチ台および取付台を電動機据付位置に仮取り付けするが切削精度(削正後のスリップリング振れ)をよく吟味する必要がある。

(b) 集電環を電動機軸から取りはずし削正する方法
この場合の削正は簡単であるが集電環ボス内径を基準にできるだけ正確に心出しを行ってから削正しないと電動機に取り付けてから振れの原因となる。切削速度はタングロイバイト使用の場合 200 m/min ハイスバイトにて 70 m/min 程度が適当である。切削後は必ず零号サンドペーパーで滑かに仕上する。

鉄製集電環は長期間休止すると、発錆のおそれがあるが使用の際は必ずサンドペーパーで錆を落してから運転するようにする。

6.4 起動運転の注意

起動に際しては起動ハンドルが、起動位置にあることを確認する。一般の電動機は起動インターロックスイッチがついており、ハンドルが起動位置になれば、主回路開閉器が投入できないようインターロックしてある。

主回路投入後、起動のノッチを順に進め最終ノッチに至ればハンドルを運転側に操作して集電環を短絡する。C 式の集電環では、このハンドル操作を忘れると負荷を



かけると短時間で集電環装置が過熱し焼損事故に至ることがある。

液体抵抗器の濃度不足、および起動制御器の操作を早急に行った場合、ただちに短絡用ハンドルを操作すると、過大な突入電流が流れ、短絡装置を傷損するのみならず電動機本体にも悪影響を及ぼすが、速度計がある場合はこれにより、ない場合は、電流計の指示が最低値に落ち着いてから、あるいは回転音により全速に達したことを確認してから行うが理想的である。

液体抵抗器は濃度不足の場合は抵抗器のハンドルを進めて完了しても抵抗値が多く残る場合がある。このため速度上昇ができず、二次電圧が高いまま短絡することがあり、フォーク、ブレードの損傷事故を発生させるから濃度の調整は注意を要する。一般に液体濃度は3%程度が標準である。

7. 電動機の乾燥処理について

電動機の絶縁材料は、湿気を吸入することによって著しく絶縁耐力を低下する。新設機の試運転あるいは長期間運転休止していた機械をふたたび運転しようとする際は、運転にさきだち絶縁抵抗を測定し、絶縁抵抗値が小さい場合は乾燥処理する必要がある。

風水害を受けた場合や、海水に浸された場合は絶対に乾燥処理を必要とする。風水害の場合は清水または温湯にて泥やゴミを完全に洗い落してから十分乾燥することが必要であり、油やゴミの場合は洗浄剤、四塩化炭素など使用し、コイル表面の油気を完全にふき取る。

特に海水に浸された場合は、必ず80~100°Cの熱湯にドブづけして洗い、洗浄水を時々交換して塩分を完全に取り去った後乾燥しなければならない。

7.1 乾燥条件

乾燥は電動機内部、主として絶縁物中の水分を蒸発させる操作であるから、湿度、温度、空気速度がこれを支配する要因となる。

7.2 乾燥に対する要点と注意

(1) 乾燥温度の限度を100°C以上に上げることは注意しなければならない危険である。

(2) 電動機の局部加熱をさけるための注意と設備が必要である。

(3) 乾燥には必ず換気を考慮する。

(4) 一般に応急的な設備にて、実施するから必ず30分ごとに電動機主要部分の温度および入気温度、排出温度、絶縁抵抗値を記録しながら実施する。

(5) 乾燥にはいる前に水分以外の異物は完全に取り去ること。

(6) 湿気を多量に吸収した電動機は急速に温度を上

げると水分の蒸発力のため絶縁物を内部から破る心配があるから、この場合は80°C程度まで上昇させるため少なくとも12時間程度かけるようにし、徐々に上昇させることが好ましい。

7.3 乾燥処理

(1) 真空乾燥法

乾燥方法としては最も理想的で効果があるが現地や少数の電動機乾燥方法としては一般的でないから省略する。

(2) 熱気乾燥法

この場合は空気は蒸発した水分を運び去るとともに、被乾燥物に熱を与える役目も果す。

熱源には、電熱器、炭火、熱風乾燥器、電球、赤外線電球などを使用するのが一般である。

電熱器は一般に電動機容量(kW)の2~3%に選定し電動機の底部左右位置に適當の距離を保ちながら保温させる。熱の放散を防ぐためカンバス、外側板、鉄板そのほかのもので適當なおおいをし電動機各部の温度で80°Cを越えないように加熱する。おおいの下部および上部に適當な入気排気孔を設け空気の流通を図る。熱源の位置は電動機を局部的加熱せぬように選定しなければならない。

熱源として炭火を用いることもできるが、このときは灰塵炭粉などが機器の内部にはいらぬよう、また温度の変化も大きいから局部加熱にならないよう絶えず注意しなければならない。乾燥が進み温度が高まってくると電動機内部の可燃物あるいはおおいとして使用しているカンバスなども燃えやすくなり、ちょっとした油断から電動機が発火することもあるから特に注意しなければならない。

熱風乾燥器の設備があれば最も能率的に行うことができる。さらに温度リレーまたは補助接点付温度計を用いて、規定温度以上になったら自動的に警報させるようにすれば完全であり、安心して実施できる。

電球乾燥や赤外線電球を使用する場合は、白熱電球では100~300Wを数十個使用し、赤外線電球の場合は250~500Wのものを使用すれば小容量の電動機では比較的安全にかつ能率的に乾燥することができる。

(3) 電流乾燥法

誘導電動機の場合は、定格電圧の $1/15 \sim 1/20$ 程度の交流電源に接続して通電して乾燥することができる。この場合も電動機をカンバスなどでおおい適當に保温するとともに常に温度について注意しなければならない。また特別に回転子バインドの漏洩磁束による局部過熱などに注意を要する。この場合は固定子に三相電圧が加っているから回転子は完全にロックする必要がある。そのほか直



流を流して乾燥することもできるが、スイッチを開閉するとき誘導作用で高電圧を誘起することがあるから徐々に通電するよう装置する必要がある。

以上熱気乾燥法、電流乾燥法にしても乾燥時間は長時間を要するから、短兵急に実施してもよい結果をうることができない。一般に完全に水に浸った場合の例を示すと 3.7~37 kW (5馬力~50馬力) 程度の低圧電動機で2~3日間を要し 75 kW (100馬力) 以上の高圧電動機は必ず3~7日間程度乾燥を実施する必要がある。

また電動機の乾燥中の絶縁抵抗に関して注意すること

は初めのころの絶縁抵抗値は温度上昇の進行とともにしだいに低下し、ある時間以上経過するに従いしだいに絶縁抵抗値も上昇し数十時間経過するに従い一定値となるものであるから乾燥の終了判定は絶縁抵抗値の一定曲線となったところをもって完了とする。

8. 結 言

電動機保守取扱い一般事項に関し現場技術者のだれでもが知り、また実施せねばならない内容の要点を説明したが、これがいくらかでも参考になれば幸いである。



特 許 の 紹 介



特 許 第 223429 号

広 吉 秀 高

同 期 機 自 動 調 整 装 置

この発明は同期発電機を起動してこれを系統に同期接続するまで電圧の自動平衡を行う自動調整装置をそのまま同期接続後の自動電圧調整器として使用せしめることを特長とするもので、かつ同期発電機の無負荷運転を手動で行い、それを自動運転に切替えた際の調整の急激な変化を抑制して系統および電気機に与える悪影響を防止せんとするものである。発電機1を遮断器2により系統3に同期接続して電圧調整を自動的に行わせるに当つて、まず調整装置4を整定制御装置9の指導に基いて動作させることによつて発電機1の電圧を系統3の電圧と相平衡せしめる。遮断器2の閉合後は調整装置4の動作によつて1の電圧を予定の一定値に保つように自動調整する。装置9および4の動作線輪10および11はそれぞれ系統側および発電機側に接続されそれぞれ、整定抵抗8'および8を直列に接続する。これらの抵抗は制御電動機20によつて加減される。そしてこれは手動的には接点28を左右に切替えることにより行い、自動的には装置9の23、24接点の開閉によつて行われる。接点27は遮断器2が開路のとき閉じているから系統電圧に応じて動作し24が閉じている間20を一方方向に回して8'にしたがつて8の整定を行う。そこで24が開いて装置9はバランスするが、このバランスは系統電圧を8'および8のところで再現したことに相当し、装置4は装置9の指導のもとに調整作用を行う。その間にも系統電圧が動けばそれに応じて8'および8の整定も動くので系統側に対する発電機電圧の自動調整は円滑に行われる。2が投入されて27が開き26が閉じたときには接点25は22および21の閉合と逆に開くので装置9は動作しても無為に終る。よつて以後は8において定められたセッティングに応じて装置4は発電機電圧の一定確保を行う。一方接点21、22を開いて発電機の手動調整を行つているときは接点25が閉じるので26とともに装置9は動作状態に入り、系統電圧に応じて20を動作させて8'および8にその変化を再現しておくので、

手動調整を自動調整に移すべく21、22を閉じ(25開く)たときにも装置4に急激な変化をもたらすことなく自動調整への移行を静穏ならしめることができる。(宮崎)

