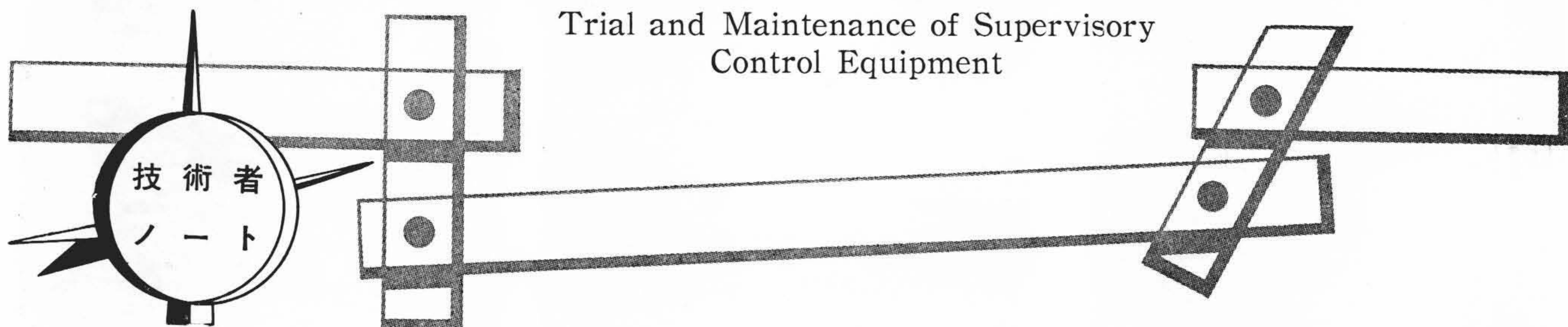


遠方監視制御装置の試運転と保守

Trial and Maintenance of Supervisory
Control Equipment



倉 岡 勇*
Isamu Kuraoka

1. 緒 言

遠方監視制御装置のように多数の部品、複雑な回路網からなる機器が、長期にわたって、機能を全うするためには、設置場所の環境や、内容特質をよく知るとともに、適切な保守を必要とすることは申すまでもない。したがって装置の設置場所選定ならびに、試運転試験を通じて保守者に詳細な装置の機能を体得させるための教育、正しい保守基準を習慣づけること、などは重要なことである。これらの成否によって装置の信頼度や寿命が大きく左右される。以下、装置の設置場所に関する注意事項、施工上の注意、試運転計画ならびに実施要領を述べ、さらに日常の保守の問題と保守に役立つ若干の参考資料を記し関係各位のご参考に供したい。

2. 装置の設置場所

装置を設置する場所の良否が保守の難易に関連するだけでなく、直接構成部品の寿命を左右する場合がある。特にさけるべき設置場所をあげると下記のとおりである。

- (1) 常に高温にさらされる場所
- (2) 湿度の高い場所
- (3) 直射日光の当る場所
- (4) ほこりの多い場所
- (5) 振動の激しい場所
- (6) 有害ガスのある場所
- (7) 点検に困難な場所
- (8) 浸水のおそれがある場所

環境上やむなく上記の状態をさげにくいときは、適当な防護処置を講ずることが望ましい。たとえば(2)、(4)、(6)などの場合は、継電器箱そのほかの要所を密封構造とした実例がある。

3. 配電盤据付配線工事上の注意事項

配電盤据付上の注意事項に関しては、別稿、発電所および変電所の試運転に述べられている。ここでは特に遠方監視装置として要望される点を強調するにとどめる。

3.1 連絡線用保安器の接地

送配電線などの事故により対地電圧の上昇を生じこれが連絡線ケーブルの障害原因となる場合があり。このため一般に単独接地として鉄塔、主機、建屋などの接地と共用しないのが普通である。

3.2 制御電源母線接続上の注意

制御電源母線として、遠方制御盤から主機状態表示回路用として(P)母線が遮断器、断路器、そのほかの表示用接点に接続される。この部分が無人監視制御の最先端の触手となる。したがって最も信

頼性のある配線とする必要があり、このために電源母線をループ回路とすることが推奨される。ループの特長は断線一箇所ではなんらの監視障害とならぬところにある。

3.3 制御電源母線ケーブルの色別

屋外機器そのほか接続される制御電源母線は色分けする。たとえば主盤関係直流には接続ケーブル端に赤色、監視関係直流には赤青色、交流操作電源には黄色のマークをつけるなど、一見して何電源の母線かわかるよう明示する。これは、電気運動回路の障害を短時間内に発見処理するために備えるもので、障害発見には関係電源を足掛りに調べるのを常道とするためである。

4. 遠方監視制御装置の試運転計画

試運転の要領は発電機盤、変電所、そのほかの盤の試運転同様、関係人員、機器、電源回路などの保安に万全を期する必要がある。特に遠方制御の場合は、被制御機器が、制御者の聴覚や視野外にあり、不測の事故発生確率が大きくなる。さらに試運転の巧拙が、そのまま保守面に延長され、保守の難易を支配するような場合がある。したがって綿密な試運転計画、慎重な試験が要求される。本項ではこれらについてのべる。

4.1 試 運 転 計 画

4.1.1 試運転日程決定上の注意

(A) 被制御機器がすべて完成し、運転状態においての遠方制御試験を実施すること。複雑な連動回路では、いかに巧妙な模擬シーケンステストを行っても、微妙な連動過程における時間関係は実現不可能であり、案外重要な欠陥を見のがしやすい。このため原則として、試験は被制御所完成後実施する。

(B) 予備調整あるいは総合試験日程中に予備日程を含めるよう計画する。遠方装置はメーカーにおける模擬機器との組合せ試験でほとんど完全である。しかし初めて本体と組み合わせられるとその結合回路に不測の、要検討事項を生じ、計画に誤算をきたすことがある。特に既設の設備を遠方制御方式に改造する場合にその重要性が認められる。

4.1.2 試 験 用 器 材

それぞれの試験の目的に応じあらかじめ試験用機材として準備すべきものに次のようなものがある。

- (A) メガー
- (B) 絶縁耐力試験用トランスおよびその付属器材
- (C) テレメータ校正用計器およびその可変電源
- (D) 消費電力測定用計器
- (E) 相回転計、テスタ

そのほか転送引外し回路を有するときは、上記のほか電磁オンシログラフまたはサイクルカウンタ

* 日立製作所国分工場



制御用連絡線の伝送特性の試験を要する場合はブラウン管オシログラフのほか特殊な関連器材を必要とする場合があり、あらかじめ被制御機器、試験項目などをにらみあわせて用意をととのえる。

(F) 試験連絡用電話の準備

指令情報の授受の良否が保安あるいは試験能率を左右するから制御所および被制御所配電盤および被制御機間に電話を用意する。

(G) 導通試験用ベルまたはブザー (2~3V 電池で動作のもの) 高電圧使用のものは他回線の回りこみで使用上不便な場合がある。

(H) 試験用接続導線、若干

(I) 細部点検用ハンドランプ

(J) その他若干の配線器材、工具類

4.1.3 人員の配置計画

(A) 予備調整時の人員配置

工事関係者を主体としケーブル接続指導者、運転中の機器があるときは保守運転関係責任者と操作担当者、機器の操作ならびに操作結果の確認者などである。そのほか保守要員は被制御機器、配線経路などを知りつくしていることが望ましい。このために保守員の一部または特定の人員を計画人員の中に加えるのがよい。

(B) 総合試験時の人員配置

原則として予備調整時の人員をもってし、さらに試験責任者を定めて試験の運営のほか人員機材の保安に当るものとする。

4.1.4 試験計画

試運転に際してはあらかじめ試験計画をたて、試験要項を作製して置き、これに従って試験を進めれば、過誤を犯し、あるいは試験に疎漏をきたすことがない。以下一般的な試験順序と要点についてのべる。

(A) 制御所単独試験

単独試験は、選択回路、監視表示回路などが正常であるが否かを、制御所単独で判別するもので、その試験回路は装置が運転中不調を生じた時障害がどこにあるかを簡易に判別できることを目的としている。したがって単独試験回路の良否が保守の難易を左右する。なお制御所を優先的に試験することによってこれに続く被制御所の試験過程を監視できる利便がある。

(B) 被制御所単独試験

選択回路、操作指令受信回路 (装置によっては本回路のないものがある) などの単独試験回路の良否を確かめる (試験目的は制御所同様)。

(C) 制被連絡試験

制御所および被制御所が完全であり、連絡線も正常な状態で、遠方装置のみの試験を行うもので、選択、警報、監視表示、ならびに被制連絡試験回路による試験が完全に行われるか否かを確かめるとともに、連絡ケーブルの接続が正常か否かをあわせて確認することを目的とする。

注意事項

(a) 被制御所の操作場所切替 SW (43) を直接側として操作指令を出した時被制御機器が応動しないこと。

(b) 同時選択を行って選択の過程が正常か否かを確かめること (同時選択可能のものと不可能なもの二形式がある)。

(c) ポーラーコード式の場合は試験切替えを行い、操作指令を出しても機器が応動しないことを確かめる。

(d) 表示試験では、被制御所の現状表示および反転表示 (現在遮断器入、故障無しを遮断器切、故障有と表示させるもので、反転表示試験不能の形式もある)。

(D) 操作試験

操作を伴う機器を遠方操作し、被制御機器の動作および制御所への状態表示を確かめる。

注意すべき要点

(a) 各制御ポジションにつき数回操作して異状がないこと。

(b) 操作回路で接点が異状に大きい火花を出す部分はないか。

(c) 負荷時タップ切替 (LRA)、誘導電圧調整器 (IR) などの操作は完全か。

(d) 発電機などの負荷調整、電圧調整の操作量は適当か。

(e) LAR などの並列操作は可能か。

被制御機器が操作指令を受けても応動しない場合。

(f) (遮断器と断路器のインターロックなど) 特に重大な支障を残す心配はないか。

(g) 操作順序に制約がある回路で順序を誤った場合でも支障を生じないか。

(h) 単一操作指令で多数の機器が連動投入または遮断が行われる時の指令の伝達および表示は正常か。

(E) 表示試験

被制御所で直接操作したときの状態表示および故障表示をポジションごとに動作させたときの表示を確かめる。

注意すべき要点

(a) 操作の遠方、直接にかかわりなく状態表示が行われるか。

(b) 瞬間動作、たとえば過電流継電器動作、接地継電器の瞬間動作、とびらの開閉などの動作が確実に捕そく表示できるか。

(c) 故障種類によってベル、ブザーの警報区別が正しく行われているか (形式によりいずれか一方だけ使用する場合がある)。

(F) 総合動作試験

総合動作試験では遠方制御装置の指令、表示などの情報処理能力を確かめるもので、複数選択ポジションの同時故障表示、操作中の事故発生など、通常予想しうる事態のすべてを人為的に発生させ、被制御機器状態と監視表示結果との対比確認を行う。

注意事項

(a) 保護継電器を動作させて機器の自動遮断または停止を行う (2 ポジション以上の同時表示)。

(b) 連続状態変化の表示を行わせる。最初の状態変化の表示選択動作中さらにほかのポジションを起動させて、表示を確かめる。

(c) 選択順位または優先順位の高いポジションと低いポジションの同時発信を起して表示順序および表示結果を確かめる。

(d) 同一選択群内の複数ポジションの同時起動について試験する。

(e) 異なった選択群で同時起動を行い表示を確かめる。

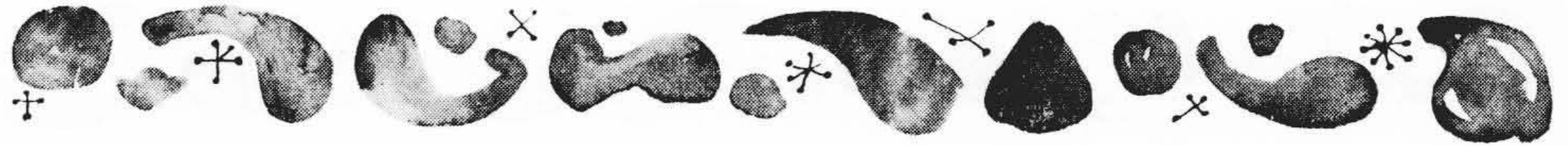
(f) 保護継電器により自動遮断を行わせ自動再閉路を行う (再閉路成功と不成功について行う)。

(g) 操作のため選択すると同時に被制御所で状態変化を起したときの結果を確かめる。

(h) 監視試験のため選択表示中、被に状態変化を発生した場合につき試験する。

(i) 被制御所側遠用電源停電中状態変化させ、電源回復後制御所への表示更新が正しくなされるか。この試験は電源をセレン整流器など、蓄電池以外に求めている場合特に重要である。

(j) 遮断器投入と同時に保護 Ry を動作させて自動遮断を行



わせる(強行送電相当の試験)。

(G) 遠方測定

遠方測定はなるべく実態をそのまま送量測定することが望ましいが、営業運転以前では不可能な場合が多い。したがって、等価的に送量を行うためには最も実際に近い方法で行うよう計画する必要がある。

注意事項

- (a) 連絡線の雑音または電圧誘導量を測定しておくこと。
- (b) 送量零点で受量零となるか確かめる(雑音の影響値を確かめるため)。
- (c) 直流電圧、電流、変成器を送量電源とする場合、これを交流正弦波で校正する時は一定の補正率を乗じた値で行う必要がある。
- (d) 選択測定を行うものは、計測中ほかのポジションを自動起動させ、その表示完了前後の状態を確かめておく。
- (e) 同時に2箇所以上の計測を行う機会のあるものは、相互の干渉により誤差の原因となるか否かに注意する。
- (f) デジタル計測では、けた上げ動作中の選択を行うこと。以上の試験計画では計画書または試験要項作製の参考としてのべたもので必要に応じて、あらかじめ選択ポジションを定めて、計画書または試験要項中に具体的方法、その目的、注意事項などあわせて記載しておくことが望ましい。

5. 試運転要領

試運転要領を理解することが保守面に寄与する点が少なくない。本項では試験の具体的な方法について述べる。

5.1 初 通 電

初通電には遠制御継電器の焼損、関連機器の誤動作、そのほか不測の事故発生を伴いやすいから万全の予防措置を構じておかねばならない。

5.2 通電前の準備事項

(1) 絶縁抵抗測定および耐圧試験

- (a) 配線と大地間一括
- (b) 直流操作回路と交流回路間、連絡線その他

(2) 電源短絡の予防措置および極性確認

- (a) 電源端子から抵抗測定を行い負荷側に短絡の有無を確かめる。抵抗測定値が下記の値以上であれば一応安全と考えて良い。

$$R \geq \frac{\text{定格電圧(V)}}{\text{電源ヒューズ容量(A)}}$$

特殊な場合として負荷に表示用電球が多数接続されているときは前式の値以下を示すときがある。

測定値がはなはだしく小さいときは誤接続などにつき慎重に調べ、疑わしい回路を検討処置しておく必要がある。

- (b) 電源ヒューズは小容量の物に交換しておく(1~2 A 程度)。

- (c) 電源極性が正しいことを確認する。

- (d) 電源ヒューズと直列に 100W 以上の電球を接続しておく(初通電時リレー動作で短絡を起すことがあり、これは抵抗測定だけでは予測できない)。

5.3 通電前の確認事項

- (a) 関係者(主機関係者を含む)に初通電の通告、異常発生の場合の処置、連絡方法などを全員に周知徹底させておくこと。なお指示の混乱を防ぐため指令一元化の態勢をととのえておくことが望ましい。

- (b) 機器の鎖錠。すでに稼動中の機器で解放、投入などを不可とするものは適当な方法で鎖錠しておく。

- (c) 単独で機器の直接操作および必要な連動試験が終了していること。

- (d) 遠方直接操作場所切替開閉器が直接側にしていること。

- (e) 要所に人員配置を完了していること。

5.4 電源投入とその注意事項

前2項でのべた諸事項を満足するとき、電源投入を行う。要所の配置人員はリレー機器などの動作、そのほか異常の有無を確認、報告させる。試験責任者はその報告に基づいて動作した機器リレーを展開接続図で確かめ適正であるか否かの確認を行う必要がある。なおあらかじめ動作すべき機器を予測し、監視の目標を指示しておくことが望ましい。

5.4.1 瞬 時 通 電

第1回の通電は瞬時通電とし異常の有無を確かめる。この際、5.2.2 (a)項で述べた電源ヒューズと直列にそう入した電球の明るさに注意する。暗赤色程度ならば、ほかに異常がないことを確認の上、電源を再投入して単独試験用開閉器を扱い、試験起動してリレー動作中電球が白熱する瞬間があるか否かを確かめる(継電器動作による短絡有無の発見) 負荷電流が比較的多い時は電球を2~3個並列に接続して試験動作可能の範囲内まで電球による電圧降下を調整する。

5.4.2 連 続 通 電

前項で異常のないことを確認後、電球を小容量ヒューズに置換えて通電する。この通電に際しても、ふたたび動作機器の確認を行う必要がある。

注意事項

- (a) 機器関係でトリップコイルが励磁のままになっていないか。
- (b) 投入コイルは励磁したままのものはないか。
- (c) 継電器そのほかで過熱するものはないか。
- (d) そのほかの異常現象を起していないか。
- (e) 誤操作などがあっても支障のないよう処置してあるか。

5.4.3 連絡線の極性チェック

任意の方法で継電器を動作させ、連絡線に信号電圧を印加してその極性をたしかめておく。

注意事項

- (a) 自端の極性を調べるとともに相手端側でもこれを調べる(相手側の電源は開放しておく) 制御所および被制御所のおののについて行う。

- (b) 誤接続などで電話器、テレメータなどから電源回り込みで判断を誤まることから、相手側の連絡線開閉器は開放しておく。

6. 単独試験の方法

同期歩進式、パルスコード式のおのおので多少試験方法が異なる。以下そのおのおのに分けてのべる。

(1) 制御所側単独試験

この試験では輸送中の障害、再組立時の誤接続、盤間ケーブルの誤接続などの発見是正につとめる。

(A) 同期歩進式を選択試験

- (a) 連絡線開閉器をすべて開放する。
- (b) 試験切替開閉器を試験側とする。
- (c) 選択起動スイッチにより選択起動を行う。

注(i) 普通選択方式では選択 No. 1~n 個まで選択一巡して



同期表示灯（平常灯）が点灯すること。

- (ii) 群選択方式では群 No. 1～mまで進行しさらに個別に切り換わり個別 No. 1～nに至って全選択を完了後平常にもどる（平常灯点灯する）。

(B) 同期歩進式の監視試験（制御所単独）

開閉器状態(A)-(a)(b)同様とし、さらに監視試験用開閉器を扱って試験する。この目的は被制御所からの状態表示信号を受けたとき、正しく表示できることを確認するもので、信号は被制御所と等価的に自端から供給する。

- (a) 監視試験用開閉器を(P)側に入れる。

(b) 普通選択式では選択起動SWを、群選択方式では監視試験起動SWを操作して全ポジションを選択させる。

注(i) 選択起動とともに警報（ベルまたはブザー）する。遮断器類は赤色開閉表示灯が点灯し、故障そのほかの状態表示灯は点灯とともに点滅する（装置により点滅しないものもある）。

- (ii) 警報および点滅停止がそれぞれの該当開閉器で停止できること。

(iii) 群選択式の選択進行状態は100選択を例にとると下記のようなになる。1群 1～10個別、2群 1～10個別……10群 1～10個別のように行われる。

(c) 監視試験用開閉器を(N)側に入れて試験選択する。選択進行とともに故障そのほかの表示は消灯または点滅、開閉表示用緑色灯は点滅する。点滅停止用開閉器を扱えば前者で点滅中のものは消灯、後者は点滅がとまる（方式により故障表示灯は点滅しないものがある）。

注(i) この監視試験を行ったのちすべての試験開閉器ならびに連絡線開閉器を平常にして、制被連絡状態として監視試験を行い、被制御所の状態表示を行っておかねばならない。ただし被が不完全であるとこれができない。

(C) 同期歩進式を選択開閉器による選択

選択用開閉器を扱い1ポジションごとに選択して選択位置に該当する選択表示灯が点灯すること。選択開閉器を平常にもどせば選択は復旧し平常にもどること。

注(i) 選択開閉器を複数個同時に選択側に倒し、選択完了した開閉器を順次平常にもどしたとき逐次選択が進行することを確認する。

- (ii) 異なった群の選択開閉器を同時に複数個選択した時、選択 No.の若い位置を最初に選択しこれを平常にもどせば次群の選択位置に選択進行することを確認すること。

(D) 選択復帰回路の試験

選択復帰回路は選択渋滞を復帰させるために備えつけられており(制御所の場合)、制被連絡したときは被制御所の選択も同時に復帰させることができる。

- (a) 試験用開閉器を試験とする(平常灯は点灯)。
- (b) 選択開閉器を選択側に倒す(選択表示灯点灯)。
- (c) 選択復帰用開閉器を操作(選択表示灯消灯し平常灯点灯する)。
- (d) (c)の開閉器をもとにもどす(平常灯消灯して選択起動し先に倒した選択開閉器位置の選択完了表示灯が点灯すること)。
- (e) 数箇所の選択位置で同様の操作を行い前記同様結果を得ること。

(f) 選択起動開閉器を操作し、選択進行中に復帰用開閉器を操作すれば選択進行が中断されて平常に復帰すること。

- (g) 監視試験起動用開閉器を操作し、選択進行中に復帰用開

閉器を操作したとき、選択が中断されて平常に復帰すること。

(2) 被制御所単独試験（同期歩進式）

被制御所の単独試験は、選択回路が完全であること、選択復帰回路が完全であること、操作補助回路が正しいことを確かめればよい。

(A) 選択起動試験

被制御所からの選択は状態表示のためのものであり、選択進行中に表示信号の授受が行われている。したがって特定の選択位置に停止する必要がない。

- (a) 試験用開閉器を試験位置におき、選択起動用開閉器を操作すれば、選択進行し全選択を完了したのち平常にもどる。

注(i) 群選択のときは、最初群 1～mまで進行、次に個別に切り換えが行われ個別の 1～n に至り平常にもどる。例を100選択にとって見ると下記のようなになる。

群選択(X軸) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 と選択し次に個別選択(Y軸) 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 に至って平常にもどる。

- (ii) 電源投入後の第1回目の選択試験は(i)の状態と相違することがある。この理由は、被制御所の状態表示のため(遮断器などで投入してあるものが存在するとき)電源投入と同時に選択準備を完了したポジションがあると、当該選択の群に至って個別(Y軸)に切り換わって個別選択をはじめ、表示の責務を果たすためである。

(B) 選択復帰回路の試験

被制御所における復帰回路は、選択中または選択進行中に新たな状態変化が発生したとき、表示優先を行うため、すでに選択中の装置を自動復帰させて表示を先行させ、あらためて先の選択にもどすものであり、重要な回路である。

- (a) 選択起動開閉器を操作し、選択進行開始後任意の位置まで選択した時、復帰操作開閉器を操作して選択を平常にもどす。

注(i) 試験を数回繰返して復帰の機能をたしかめること。

(C) 遠方操作回路の単独試験

遠方操作用補助継電器を動作させて遮断器そのほかの主機を操作して、投入遮断または起動停止などの一連の操作が完全に行えるか否かたしかめる。

注意事項

- (a) 機器、人員の傷害発生防止に万全の処置をとる。
- (b) 操作場所切換開閉器が直接になっている場合は操作不能であること。
- (c) 運転上、投入または遮断を不可とするものの有無を調べておき、誤操作などができないようロックしたか、たしかめておく。

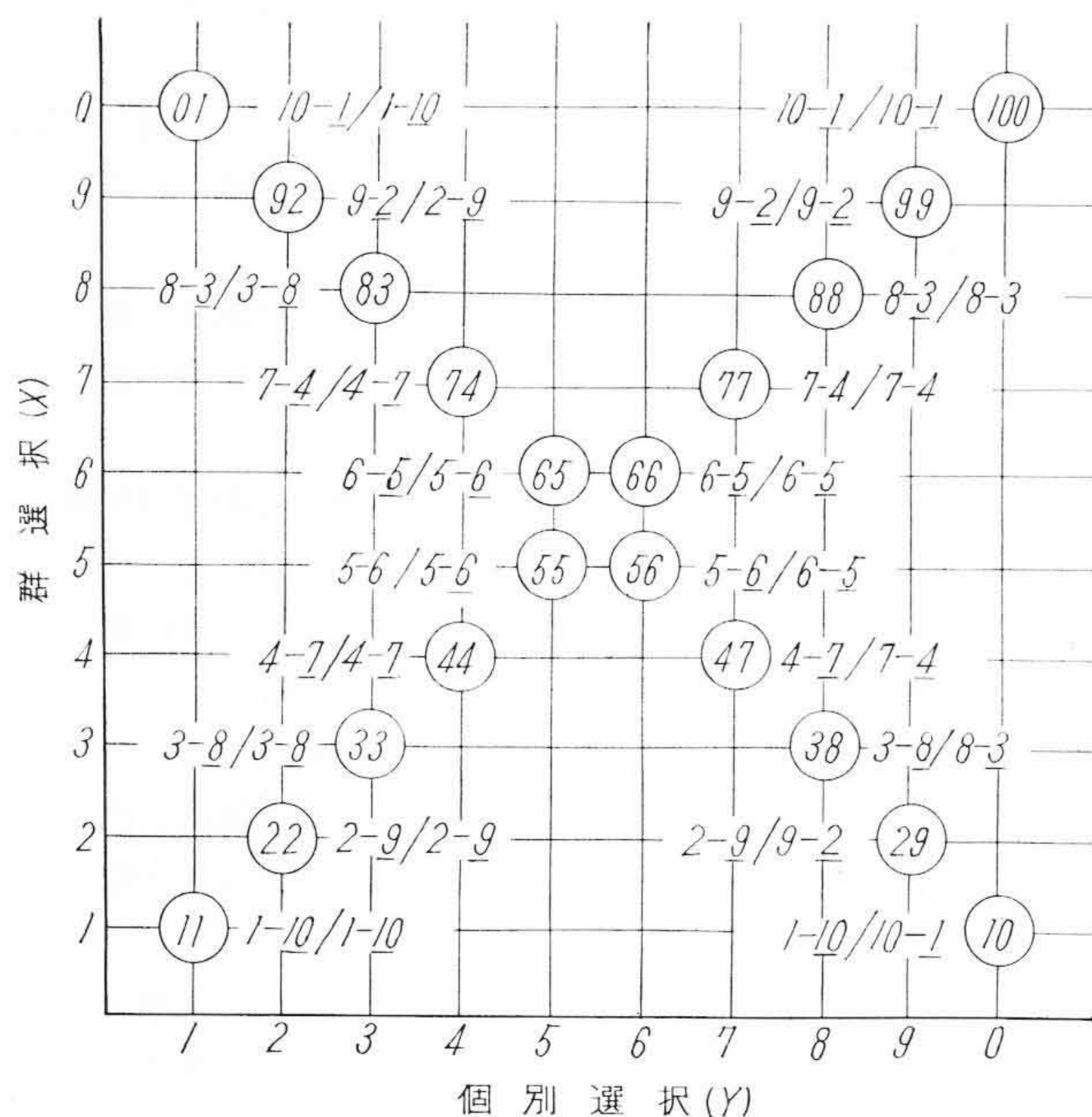
6.1 パルスコード式の単独試験

6.1.1 選択パルス構成と選択過程の概要

日立パルスコード式遠方監視制御装置は同期歩進式と試験の趣を異にする。すなわち同期式の場合は1ステップごとに次位選択位置に選択進行可否の同期をとりながら選択するのに対してパルスコードの場合は定められた選択パルス送出によってこれに対応する特定数の返信パルスを受信し、送受信パルス数の照合結果を確認してのち、次段階の選択に移行する形式をとっているためである。

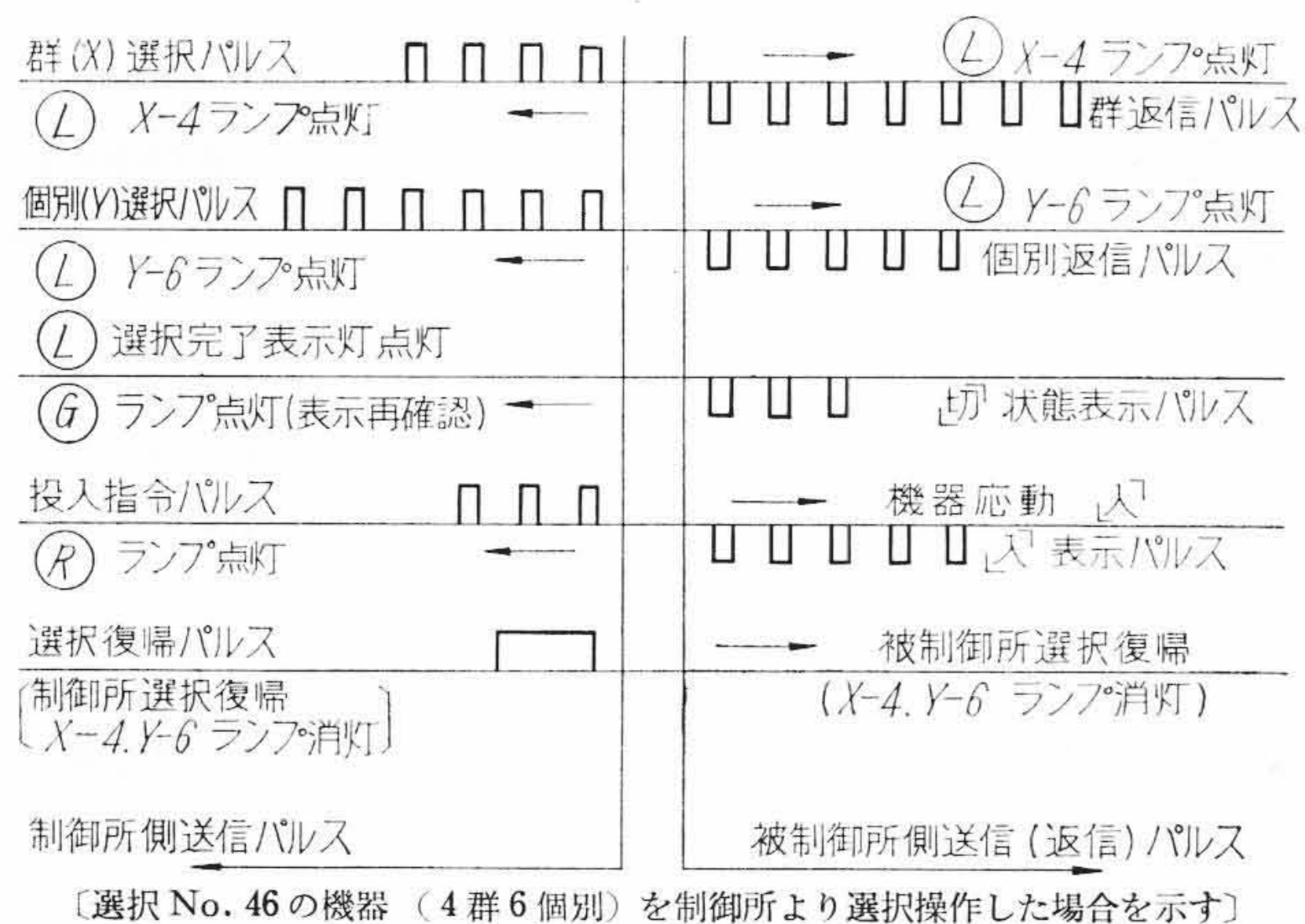
以下単独試験方法の理解を助けるため選択パルス構成とその送受信過程を図解する。

第1図は群選択方式(XY軸選択)パルスコード式スーパー、100選択の場合の選択パルス構成を示す。ここではXY軸とも送信パルスと返信パルスの和が常に一定数(11)となるように配列されている。選択順序は第2図に示すように最初X軸選択パルスを制ま



備考 ①選択No. n = 制, n = 被の発振パルス, 群選択/個別選択

第1図 群選択式(100選択)選択パルス数表



〔選択No. 46の機器(4群6個別)を制御所より選択操作した場合を示す〕

第2図 群選択式パルスコード遠方監視制御装置
(100選択)パルス送受信説明図

たは被から送出し、被または制からの返信パルス数が一定数(11)に過不定無いことによってX軸選択完了しY軸選択パルスの送受信に移行する。Y軸もX軸同様送受信パルスの和が一定数を満足したことで選択を完了する。以上の過程を経てX、Y軸選択完了すると、当該ポジションの状態表示を行う。この表示パルスは、「入」5パルス、「切」3パルスに定められている。そのほか「入」指令3パルス、「切」指令5パルスおよび選択装置復帰用長パルスがあり、制御所では選択開閉器開放時、および被制御所から選択表示完了後にこれを送り出して、おのの選択を平常に復帰させる。なお第2図では制御所より選択の場合を示したが、被制御所から選択(自動起動)の場合は最初、被から選択パルスを7パルス送出、制からの送信4パルスを返信パルスとして受信する。

6.1.2 制御所の単独試験方法

制御所の単独試験は(1)に述べた選択過程を被制連絡することなしに自端に設置された試験回路によって行うもので、新設、移設、改裝時などの試運転、あるいは装置障害時の故障点検出に用いられる。したがってこの回路の良否は営業運転中の障害による死時間の大小を左右する重要な因子の一つであり、試験方法の

第1表 群および個別選択単独試験法

試験 順序	試験用開閉器選定状態				選択位置表示灯		備 考
	試験 SW	送 受 切 換	信 受 信 受	試験種別 選定SW	パルス数 選定SW	群(X) 位置 個別(Y) 位置	
1	試験	受信	群(X)	1	10(1)		(1) パルス起動SWを操作すればパルス数選定SWの選定値に応じたパルスが発生して、試験種別選定SWの選定(群または個別)に応じた選択位置表示が行われる。 (2) 群(X)、個別(Y)同時に試験する場合はn+mnと試験順序を組合わせて行えばよい。 注 n=1~10 mn=11~20
2	試験	受信	群(X)	2	9(2)		
3	試験	受信	群(X)	3	8(3)		
4	試験	受信	群(X)	4	7(4)		
5	試験	受信	群(X)	5	6(5)		
6	試験	受信	群(X)	6	5(6)		
7	試験	受信	群(X)	7	4(7)		
8	試験	受信	群(X)	8	3(8)		
9	試験	受信	群(X)	9	2(9)		
10	試験	受信	群(X)	10	1(10)		
11	試験	受信	個別(Y)	1		10(1)	(3) 試験,1段階ごとに復帰用開閉器を操作して選択復帰を行う。 (4) 選択パルスは送信と返信パルスの和が一定数(この場合11パルス)となっている。したがって制御所から1群を選択するためには、1パルス送信し被から10パルス返信を受け、被からの場合はその逆数となる。
12	試験	受信	個別(Y)	2		9(2)	
13	試験	受信	個別(Y)	3		8(3)	
14	試験	受信	個別(Y)	4		7(4)	
15	試験	受信	個別(Y)	5		6(5)	
16	試験	受信	個別(Y)	6		5(6)	
17	試験	受信	個別(Y)	7		4(7)	
18	試験	受信	個別(Y)	8		3(8)	
19	試験	受信	個別(Y)	9		2(9)	
20	試験	受信	個別(Y)	10		1(10)	

注: a()内数字は被制御所の受信パルス(制御所の送信パルスに相当)数に対する選択位置表示を示す。

第2表 制、被の表示および操作信号受信回路試験法

試験 No.	試験用 SW	送信信 定SW	試験種別 選定SW	パルス数 選定SW	操作信号受 信表示灯	状態表示信 号表示灯	備 考
1	試験	受信	表 示 (操作)	3	◎点灯	④点灯	パルス起動SWを操作してパルスを発生させる。
2	試験	受信	表 示 (操作)	5	◎点灯	⑧点灯	パルス起動SWを操作してパルスを発生させる。

注: 1 ()内は被制御所の場合を示す。

2 C……投入指令表示

O……開放指令表示

R……「入」または故障有の状態表示 G……「切」または故障無しの状態表示

3 制より投入指令3パルス 開放指令5パルス。

被より投入状態表示5パルス 開放状態表示3パルス

習熟および試験結果の確認が大切である。

(A) 送信回路の試験

選定したパルス数に応じたパルスの発信および停止が確実に実行されることの確認が目的である。

(1) 試験用開閉器を試験側とする。

(2) 試験種別選定開閉器を送信側にする(ユニット形スーパージでは開閉器(S)を倒す)。

(3) パルス数選定開閉器を任意の数1~nとする。

(4) 選択起動開閉器で起動する。

注(i) パルス数表示ランプが選定数同様位置で点灯すること。

(ii) パルス数選定開閉器を切として起動した場合、パルスが連続発生し、Zランプ点灯を確認すること。Zランプは必要数以上のパルスが、送出または受信された時点灯しかつ回路のロックを行う。

(B) 受信回路の試験

受信回路の試験にはX軸(群)およびY軸(個別)ならびに表示の試験がある。選択回路をチェックするにはX軸(群)、Y軸(個別)表示とおのの別々に試験しても、その目的を果すことができるが、一般には監視表示回路まで含めて行うのが普通である。第1表はX軸(群)選択方法、およびY軸(個別)選択方法を示す。第2表は表示回路の試験。第3表は監視表示まで含めた単独試験法で100選択中選択No. 11重故障表示ポジションおよび遮断器操作ポジションNo. 35の二例について試験の手順を示したもので、全選択ポジションにつき、この手順を踏襲して行えば良い。なお操作を伴う選択位置では、選択完了表示灯⑥が備えられており、投



第3表 監視表示回路を含めた単独試験法

選択No. および 選択の対称	試験の 手順	試験用開閉器の状態				試験用表示灯				監視表示灯		備 考
		試験 SW	送 受 信 選定SW選定SW	試験種別 選定SW選定SW	パルス数 選定SW	Xまたは 群(G)	Yまたは 個別(P)	表示信号 受信灯表示灯	選択完了 表示灯	機器状態表示灯	故障表示灯	
選択No. -11- X(群)-1 Y(個別)-1 重故障	1	試験	受信	X(群)	10							
	2	試験	受信	X(群)	10	X-1 (G-1)						パルス起動SWを操作
	3	試験	受信	Y(個別)	10	X-1 (G-1)	Y-1 (P-1)		㊦点灯			パルス起動SW
	4	試験	受信	表示	5	X-1 (G-1)	Y-1 (P-1)	㊦点灯			「重故障」点灯ま たはフリッカ	パルス起動SW フリッカ停止SW抜いで点灯の ままとする。
	5	試験	受信	表示	3	X-1 (G-1)	Y-1 (P-1)	㊦点灯			「重故障」消灯ま たはフリッカ	パルス起動SW フリッカ停止扱で消灯。
注1 表示受信後選択回路は自動復帰するため手順5の操作は再度1～3の選択操作後行う												
選択No. -35- X(群)-3 Y(個別)-5 遮断器 (操作)	1	試験	受信	X(群)	8							
	2	試験	受信	X(群)	8	X-3 (G-3)						パルス起動SWを操作して信号を発生させる
	3	試験	受信	Y(個別)	6	X-3 (G-3)	Y-5 (P-5)		㊦点灯			パルス起動SWを操作して信号を発生させる
	4	試験	受信	表示	5	X-3 (G-3)	Y-5 (P-5)	㊦点灯		C B「入」㊦点灯 またはフリッカ		フリッカ停止操作で㊦点灯のまま（表示後選択は自動復 帰する）
	5	試験	受信	表示	3			㊦点灯		C B「切」㊦点灯 またはフリッカ		フリッカ停止で㊦点灯のままとする
注2 手順5は注1と同様。表示信号受信により自動的に復帰用長パルスを発生して選択復帰が行われる。												
注3 試験種別選定SWを試験目的に応じて変更するたびにパルス起動SWを操作すると、パルス数選定SWの選定値に応じた数のパルスが発生される。												

入および開放操作可能の時期を知らせるが、故障表示位置では自動的にこの時期を確認、表示が行われるので㊦ランプは備えられていない。第3表の重故障位置選択過程に㊦表示がないのはこのためである。

(3) 被制御所単独試験

被制御所の単独試験は第1～2表中（ ）内数値の選択位置表示灯が点灯するほかは制御所同様の過程をふめば良い。

6.2 制被組合わせ試験

単独試験で異状がなければ制被組合わせ試験を実施する。連絡線に対する注意および人員、機器の安全に対する配慮は同期歩進式の項で述べたとおりである。この試験の目的は、遠制装置自体の機能が正常であるか否かを確かめるために行う。試験の種類としては単独選択試験、監視選択試験、連繫試験回路の試験、そのほかの試験がある。

6.2.1 単独選択試験法

この試験は制御側から行うもので1ポジションごとに選択開閉器を扱い、当該位置の選択が正しく行われることを確かめる。

注意事項

- (i) 選択完了表示灯が当該選択位置のとおり点灯すること。
選択位置表示板のX軸およびY軸、パルス数などの表示が適正であること。
- (ii) 選択完了した時の状態表示ランプが被の機器状態と一致していること（選択の終期に被の状態表示パルスを受けて相手と表示が不一致の場合は自動的に更新される）。
- (iii) 被制御所は直接操作側に切替えておき誤投入または誤遮断などの障害を発生しないよう注意のこと。

6.2.2 監視選択試験回路の試験法

装置の選択および表示回路を制被総合的に調べるために設けられた試験回路で、試験位置を選択操作することによって全選択ポジションを自動的に選択して被制御所の現状表示をあますところなく行う。なおこの間に異常部分があれば選択渋滞のほか表示異常などによって端的に当該異常点の発見にも寄与するもので重要な意義をもっている。

方法 試験選択開閉器を扱い選択完了後「入」または「切」操作する。この操作指令は被の試験起動継電器を動作させ、被の全選択ポジションを自動起動させて逐次選択進行して、表示の再確認または更新をなし、全ポジションの選択完了後停止する。

注意事項

- (i) 制の表示結果と被の状態が正しいことを確認する。
- (ii) 表示器のランプ断線、または異常に明るいものはないか留意すること。
- (iii) 被の現状の逆を表示（「入」操作の場合）のできる装置でこの試験を行ったときは必ず正常状態にもどしておくこと。
- (iv) 選択渋滞または選択過程で異常のないこと。

(3) 連けい試験回路の試験法

選択渋滞あるいは表示不良などを生じた時、送信、受信、表示パルスを、X軸、Y軸、それぞれ任意に区分して選択を行わせ障害原因が制、被のいずれ側にあるか、いかなる送信または受信過程にあるかを分析するものである。

- 方法 (A) 試験用、連絡線開閉器などはすべて平常側とする。
(B) 制御所側連けい試験用開閉器、群、個別を試験側に倒す。
(C) 被制御所側連けい試験用開閉器、群、個別、表示を試験側に倒す。
(D) 制御所の任意の選択開閉器を選択側に倒す（被制御所の場合は任意のポジションを自動変化させる）。
(E) 制御所（被で起動した時は被）の群開閉器を平常にもどす（群選択パルスが送出され、相手側のX軸選択ランプ点灯。装置によってはX軸選択完了後点灯）。
(F) 被の群開閉器を平常にもどす（返信パルスが送出されて制御所、X軸選択ランプ点灯）。
(G) 制の個別開閉器を平常にもどす（個別選択パルス送出され、被のY軸選択表示灯点灯する。または(E)に準ずる）。
(H) 被の個別開閉器を平常にもどす（Y軸返信パルスが送出され、制ではY軸選択表示灯点灯する。同時に選択完了表示灯も点灯する）。
(I) 被の表示開閉器を平常にもどす（表示パルスが送出されて制の表示選択表示灯「R」または「G」が点灯し、かつ状態表示灯「R」または「G」が機器状態と一致の時はそのまま、不一致の時は更新される）。

注意

- (a) 各試験ステップごとにパルス送出数、選択位置と表示との相互関係など詳細に観察して、異常箇所の有無を検討のこと。
- (b) 本試験は制被電話連絡しながら行うこと。
- (c) 試験終了後は関係開閉器を平常にもどしておくこと。



(d) 被から選択のときは表示パルス受信後、状態表示灯は点滅する。なお選択起動した側から試験開閉器を平常にもどす操作を先に行うこと。

6.3 総合試験

総合試験では、被制御機器の直接操作、保護連動回路などがすべて満足であることはもちろん、遠方操作ならびに監視表示、テレメータなどあますところなく試験を行い遠方制御装置の設置目的を十分発揮できるか否かを確認しなければならない。

試験には次の種類がある。

- (1) 直接操作時の状態表示試験
- (2) 遠方操作試験
- (3) 表示試験
- (4) 複合動作試験

試験に先立って次の注意が必要である。

- (A) 関係者全員に試験の目的および順序を周知させること。
- (B) 工事関係者、そのほか試験に直接関係の無い者の安全を配慮し、立入禁止区域の設定、そのほか操作に伴う音響、振動などにつき予告を与えておき、驚がくなどによる事故防止に備えること。
- (C) 非常の場合の措置はできているか。
- (D) 連絡指令などに遺漏はないか。
- (E) 必要な部分の電気回路あるいは機械的な鎖錠をしてあるか。

以上再確認の上試験に着手すること。

6.3.1 直接操作時の状態表示試験

被制御所で直接操作し保護連動そのほかいっさいの操作運転状態を実現する。できうるかぎり完全な運転状態で行う。制御所では被制御所の試験状態を逐一照合し、表示と機器状態一致の確認を行うこと。

注意事項

- (A) 機器の開閉操作に伴い連動動作するものはすべて実動状態において行う。
- (B) 気圧低下、油圧そのほか実状態において実現可能の故障表示はすべて実状態で行う。仮想の故障による保護連動を行う場合は、器具接点で直接または接点に至近端の器具端子で行うこと。
- (C) 直接操作状態のままで遠方操作指令を出しても機器の操作不可能であることを確認しておく。
- (D) 試験中生じた疑点は、再試験そのほかにより明確にすること。

6.3.2 遠方操作試験

制御所から機器の遠方操作を行い制御上の特質（直接操作の時は規定順序に操作するが、遠方の場合は一連の機器か連動投入されるなど）を見きわめるほか、操作順序を誤った場合でも異常を生じないか否か、確認しておく必要がある。

注意事項

- (A) 操作結果と制被の状態を照合確認しておくこと。
- (B) 操作順序を誤った場合、たとえば断路器を先に投入し、あとで遮断器を操作したとき、または遮断器投入のままで断路器の開放指令を与えたときなどについて試験を行うこと。
- (C) 負荷時電圧調整器、誘導電圧調整器などを操作し、電圧監視、タップ位置テレメータをあわせて検討すること。なお、電圧調整操作中に上下限表示を行わせること。
- (D) 投入開放などは数回行って動作の確実性をたしかめるとともに、操作補助接点などに異常のないこともしらべておくこと。
- (E) 必ず実動運転状態での試験を行っておくこと。

第4表 保守点検基準（その一）

試験項目	目的	方法	要点
監視試験	装置の選択および表示回路が健全であるか否かをたしかめる。	監視試験SWを扱い全選択ポジションの選択表示を行わせる。 1日1回適時行う。	表示ランプの断線はないか。 状態表示結果の正否検討。 選択進行が正常であること。 フリッカ、警報が正常であること。
表示試験（ポラーコード）	表示ポジションの選択状態ならびに表示確認抜などの動作確認。	試験切替後、表示試験起動を行う。	同上のほか、下記に注意。 優先順位に応じて表示するか。 フリッカ、確認抜、警報が正常か。
一括試験（ポラーコード）	全操作ポジションの蓄積、放出ならびに指令に対する被制御所の応答表示を含む動作の確認。	試験切替後、一括試験SWを扱い全操作ポジションの蓄積を行わせる。被との状態一致および不一致の双方について試験する（三位位置の操作開閉器があると指令符号欠けとなり渋滞する）。	表示不一致でフリッカすること。 蓄積の放出順序が正しいこと。 表示順序が正しいこと。 確認抜いが正しく行えること。 渋滞を生じないこと。
被制御所より行う表示試験	被制御所の機器との結合回路の動作および状態表示の総合的な動作確認。動作ひん度のすくない回路の動作を特に確認する（試験操作によって表示用継電器を動作させる方式のパルスコードおよびポラーコード方式では本試験の必要がない）。	機器状態表示接点を閉路または開放する方法。または起動リレーコイルに（+）を接続して起動させ、制御所に表示を行わせる。注意：表示用接点を閉路または（+）電圧印加に用いるリード線には直列に100～200Ω程度の抵抗で電球を接続しておき、誤って電源短絡などが生じる事を防ぐ。そのほか誤遮断や誤投入などを生ずるおそれのある部分はロックすること。	瞬時動作機器の表示は良いか。 瞬間継続、故障表示の双方とも検討する。 動作ひん度の少ないポジション、たとえば火災などの表示を特に重点的に試験すること。
被制御所の総合シナシステスト	総合動作の再確認スーパーを含めて行う。	試験運転の要領を参照。	試験運転の要領ならびにその記録を参照のこと。 操作および表示のひん度が少ないものについて重点的に試験する。
絶縁抵抗測定	絶縁不良障害の予測ならびに対策の資料とする（暴風雨のあとケーブル布設点付近で火災のあったあとなど特に測定すること）。	制御連絡線一括大地間各心線間 スーパー盤の一括大地間 そのほか必要と認められる回路。	連絡線測定の場合そのキャパシテイによる充電で測定誤差が生じやすいから注意のこと。測定の都度充電部分を十分放電させておくこと。 線路の絶縁抵抗1MΩ以上のこと。
連絡線抵抗測定	ケーブル接続部の不良発見または予知、温度変化による抵抗増減量を知り、必要に応じてテレメータなどの温度補正資料とする。	抵抗計、または電圧降下法による。	建設当時に比較して異常に変動がないこと。 電圧降下法で測定するときは通電のため温度上昇の影響を受けないよう注意すること。

6.3.3 表示試験

(1)の直接操作試験時に行った表示のうち、重要な点について遠方操作状態で再度行うほか、下記の状態での表示を行う。

- (A) 制御所の電源を先に投入しておき、あとで被制御所の電源を入れた時、被の状態を自動表示することの確認。
- (B) 被の遠制電源を開放中、被の状態変化を行っておき、ふたたび電源を投入したときの状態表示をしらべる。
- (C) 瞬間故障、たとえば接地電圧表示、過電流継電器動作表示、とびらの開閉表示などについて試験する。

6.3.4 複合動作試験

複合動作試験では保護継電器動作などによって遮断器の自動遮断、機器停止と無電圧表示、あるいは制御操作中の状態変化など電気連動上必然的に多重情報表示を必要とするものと、遠制装置の情報処理能力を検討するための二つについて行う。



第5表 保守点検基準 (その二)

項目	点検の着眼点	点検結果および処置
遠制御継電器関係	リレーのレンジアルネジがゆるみ、または脱落したものはないか。 接点部分が著しく変色、そのほか異常が認められないか。 接点圧力は正常か (テンションゲージで測定)。 接点バネに食違いを生じておるものはないか。 リレーの動作および復帰特性は正常か。 限時動作、限時復帰リレーの動作時間に異常はないか。 リレー金物にさび、ほこりの付着、そのほか油類など異物の付着はないか。 締付不良部分はないか。	
遠制御リレー箱関係	リレー箱内にはこりが蓄積されていないか。 リレーコイルそのほか重要な機構部分にはこり、さびなどの不都合はないか。 箱内温度が異常に高くなっていないか。 リレー箱の気密またはちりよけ用パッキングに異常はないか。 配線端子のゆるみはないか。 配線端子板は汚損していないか。 裏面配線の締付ゆるみはないか。 リレー箱内で配線の半断線、短絡の心配のある部分はないか。	
ケーブル接続部端子台関係	接続ケーブルの締付不良はないか。 線間短絡などの危険はないか。 盤内配線側で締付不良はないか。 端子台の破損。端子台カバーなどの破損はないか。	
配電盤取付器具関係	操作開閉器で接触不良そのほか操作困難なものはないか。 同上で接触片の荒損または過熱した形跡はないか。 配線そのほか各部の締付けは良いか。 ヒューズおよびヒューズ台などに過熱した様子はないか。 ヒューズ片の締付不良はないか。 正規容量のヒューズ片がそう入されているか。	
補助継電器関係	接点の荒損または異常を生じていないか。 リレー、抵抗器などの取付けにゆるみはないか。 リレー配線端子の締付けゆるみはないか。 交流リレーで異常に高音でうなりを生じているものはないか。	
連絡線保安器箱	接地線の取付けは大丈夫か。 保安器の破損はないかまた機能は大丈夫か。 針状間引き調整不良のため制御連絡線が接地する心配はないか。 油、ほこりなどの付着で絶縁が劣化していないか。 連絡開閉器に接触不良はないか。 接続線の締付けまたははんだ付けなどに異常はないか。	
蓄電池関係	過充電、過放電はないか。 端子電圧、浮動充電電流、電解液面、比重、温度などそれぞれ適正か。 セパレータの脱落はないか。 極板の脱落物が沈積して極板を短絡する心配はないか。	

試験方法と注意事項

- (A) 主機の電気連動によって必然的に複数ポジションの表示を行う回路はすべてこれを実施すること。
- 例(a) 過電流継電器動作による遮断器の自動遮断 (故障表示、バンク別表示、遮断表示回路が同時に起動する)。
- (b) 遠方より電圧調整制御中、過電圧継電器動作による遮断器の自動遮断。
- (c) 遮断器を投入と同時に保護継電器を動作させて自動遮断させる (強行送電相当の試験)。
- (d) 選択進行中の状態変化
任意のポジションを選択進行中に、故障そのほかの状態変化を発生させて、その表示を確認する。
- (e) 同一群内の同時状態変化
同一群内で二つ以上の状態変化を同時に発生させて表示を確認する。
- (f) 異なった群の同時状態変化
異なった群の任意の選択位置を二箇所以上、同時に状態変化を発生させて表示を確認する。
- (g) 計測中の状態変化
任意の計測位置を選択計測中に状態変化をおこし、その表示

第6表 保守点検基準 (その三)

項目	点検の着眼点	点検結果および処置
遮断器遮断器コンプレッサその他の屋外機器	接続用端子台への制御ケーブルの締付けは十分か。 表示用補助接点の接触障害を起すような原因はないか。 リミットスイッチ類で接触圧力不足、ワイブ不足などはないか。 同上で本体と連動上の調整異常は生じてないか。 各部の締付けはよいか。 振動により接点の接触障害を生ずることはないか (補助リレー、リミットスイッチなど)。 要所の機構の締付ゆるみ、その他割ピン類で脱落したものはないか。 空気もれ、油もれなどはないか。 低圧ロック用圧力スイッチ、高低圧警報接点の動作は正常か。 自動運転回路の動作は正常か。 ドレーンの著積による障害の心配はないか。 配管類に損傷はないか。	
変圧器関係	油もれはないか。 油面は正常か。 冷却関係機器の運転は正常か。 温度計は正常か、警報接点動作は正常か。 異常な音響または振動を発生しないか。 脱酸剤または乾燥剤は正常か。 故障検出回路の動作、接点、その他、接続部分などに異常はないか。 接続端子部分の締付けは十分か。 接地線の接続締付けなどに異常はないか。	
補機関係	電磁接触器のうなりが異常に大きくないか。 接触器の接点は荒損していないか。 電動機の過熱はないか。 軸承の過熱はないか。 軸承油面は正常か (グリース注入は適時に行われたか)。 電動機運転中に振動を発生しないか。 整流子の火花が大きく整流子面が異常に銅色または黒化していないか。 刷子圧力は正常か、異常に摩耗していないか、油が付着していないか。 接地線に異常はないか。 基礎ボルトの締付けは十分か。	
その他	機器に鳥虫類が入り込んで障害をおこす心配はないか。 屋外への引出線を伝って雨水が屋内機器に浸入するおそれはないか。 屋内機器に浸水する危険性はないか (排水みぞの障害などに注意)。 安全柵に破損箇所または容易に外部の者が浸入できる所はないか。 危険標識、その他安全に対する指標は十分か。 照明灯の断線などで保守運転上不安を生じている部分はないか。 火災報知器、消火設備などの機能点検は十分か。	

を確かめるとともに、計測状態が正しいか否かをたしかめる。

(h) 試験選択中の状態変化

試験選択進行中に被の状態変化を発生させ、正しく表示されることを確認すること。なおユニット形スーパでは逆表示試験 (一般に現状表示を行っているが、現状の逆状態を故意に表示させる試験) 中の状態変化もあわせて行うこと。

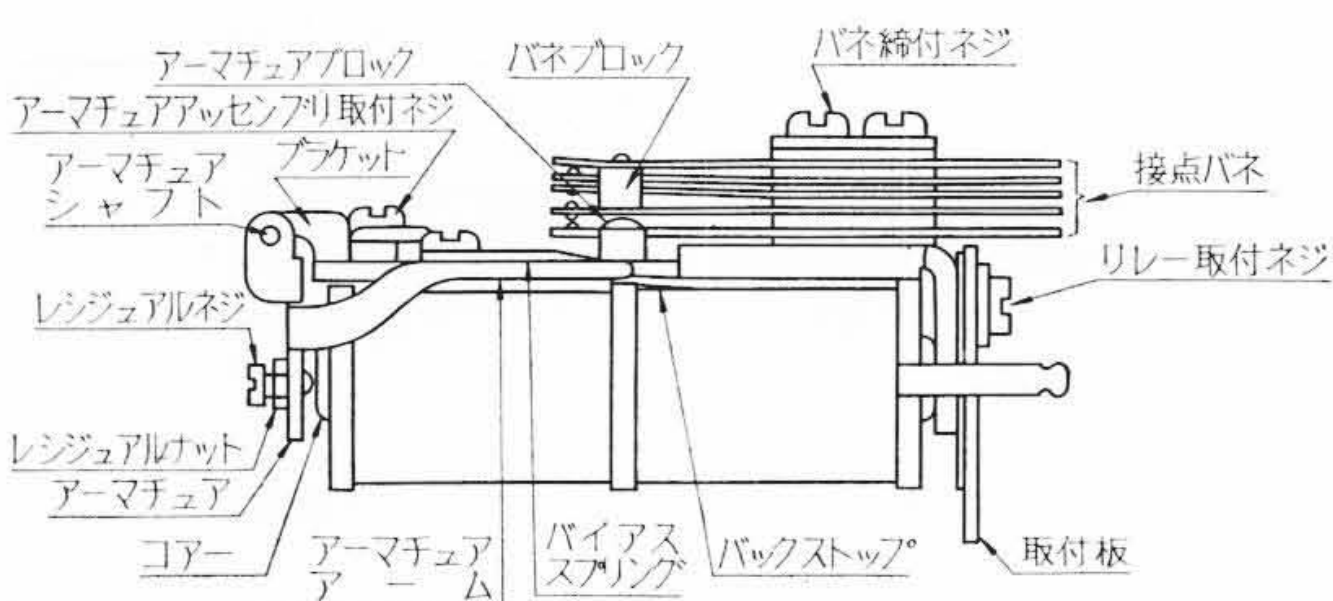
(i) 各種電圧組合わせによる試験

制御所および被制御所とも最低電圧 (定格の80%) ならびに最高電圧 (定格電圧の120%) および差電圧 (制被の差±20%) で監視試験選択を行い異常のないこと。なおこの状態で重要なポジションについて操作、故障表示などを行うこと。
備考: この試験では選択渋滞、入力電流、選択速度などに着目試験する。なお±20%としたのは一例であって最高、最低電圧は装置の保証する電圧で行うこと。

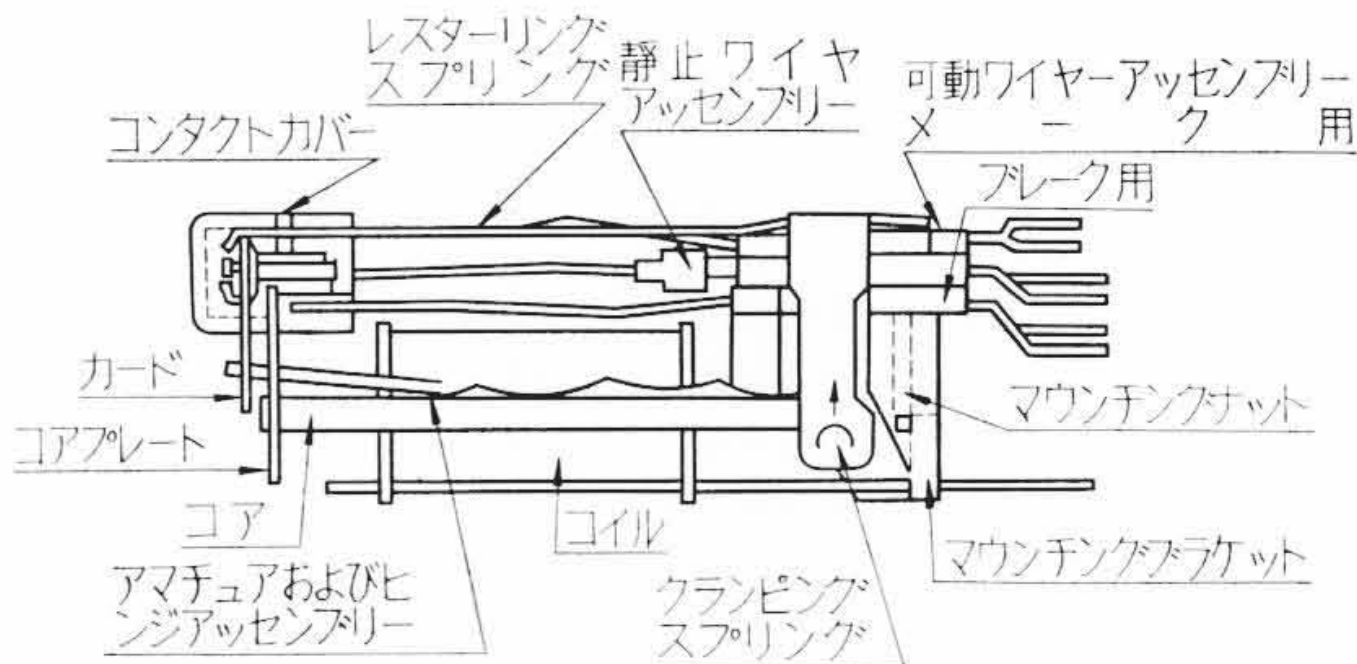
6.3.5 試験記録の整理

試験記録は将来保守上参考となる事項として試運転時の試験過程および方法、結果はもちろん特に下記の諸点について記録を残すこと。

- (A) 連絡線抵抗測定値、静電容量実測値
(B) 連絡線の絶縁抵抗測定値
(C) 回路変更したときはその理由、目的、および方法
(D) 所要負荷電流 (電池の無充電許容時間決定に必要)



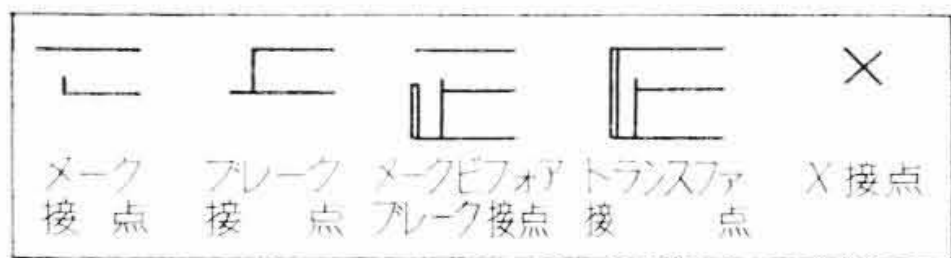
第3図 水平形リレーの各部名称



第4図 ワイヤースプリングリレー各部名称

第7表 電話継電器一覧表 (ZRE形) その一

形 式	ZRE 41066	ZRE 41356	ZRE 41067	ZRE 41068	ZRE 41355	ZRE 41072	ZRE 81010	ZRE 41367	ZRE 41407	ZRE 21283	ZRE 41069
記 事	瞬時動作 瞬時復帰	瞬時動作 瞬時復帰	限時動作 限時復帰	瞬時動作 瞬時復帰	瞬時動作 瞬時復帰	瞬時動作 瞬時復帰	瞬時動作 長限時復帰	瞬時動作 瞬時復帰	瞬時動作 瞬時復帰	瞬時動作 瞬時復帰	
コイル抵抗	1,300Ω	1,300Ω	1,300Ω	1,300Ω		1,000Ω 1,000Ω	1,300Ω	170Ω		2,000Ω	(P) 0.7Ω (S) 8,000Ω
接点パネ組立とコイル裏面よりみてコイルを右側とした場合を示す					ZRE-41068に同じ						
備 考						上側※印接点は 大電流用			上側1, 2 フライ コンタクト		



第8表 電話継電器一覧表 (ワイヤースプリングリレー) その二

形 式	T A J -2030			T A J -2031			T A J -2032			T A J -2033			T A J -2034			T A G-1010			T A G-222		
記 事	瞬時動作 瞬時復旧			C 接点付			瞬時励磁 自己保持			逆励磁復旧 (キャンセルダウン)			瞬時動作 瞬時復旧			スローリリースリレー (長限時復旧)			スローリリース リレー		
コイル抵抗	680Ω			680Ω			680Ω			(P) 2,500Ω (S) 2,500Ω			5,750Ω			1,150Ω			(P) 1,000Ω (S) 2,600Ω		
接 点 構 成		12	T		12	C		12	C		12	C		12	T		12			12	T
		11	T			11		MB			11	MB			11		T			11	
		10	T		10	T		10	T		10	T		10	T		10	M		10	T
		9	T			9		MB			9	MB			9		T			9	
		8	T		8	T		8	T		8	T		8	T		8			8	T
		7	T			7		MB			7				7		T			7	B
		6	T		6	C		6	C		6	C		6	T		6			6	T
		5	T			5		MB			5				5		T			5	B
		4	T		4	T		4	T		4	T		4	T		4			4	T
		3	T			3		MB			3	MB			3		T			3	
		2	T		2	T		2	T		2	T		2	T		2	M		2	T
		1	T			1		MB			1	MB			1		T			1	
外部抵抗	1,320Ω			1,320Ω			1,320Ω			2,020Ω			R ナシ			1,000Ω			1,000Ω		

(注) M: メーク接点 B: ブレーク接点 T: トランスファ接点 C: メークビフォアブレーク接点

(E) 選択速度、そのほか特に重要と認められること。

7. 日常の保守点検

遠方監視制御装置による無人制御を行う場合、被制御機器に高度の信頼性を要求されることはもちろんであるが、制御装置を含めた総合信頼度を高めるためには100%の信頼性が必要である。すなわち多数の製品あるいは部品により構成された総合体の命数は最弱部品または製品によって決定される。したがって主体に対して付帯部品または製品は、主体をりょうがする信頼性を必要とすることは

自明の理である。遠制装置のように重要性を持った付帯設備が高度の信頼性を必要とすることは論をまたないところであり、日常保守の重要性がここにある。

以下点検基準を第4～6表によって示す。

8. 参 考 資 料

(1) 遠制用継電器と一般的注意事項

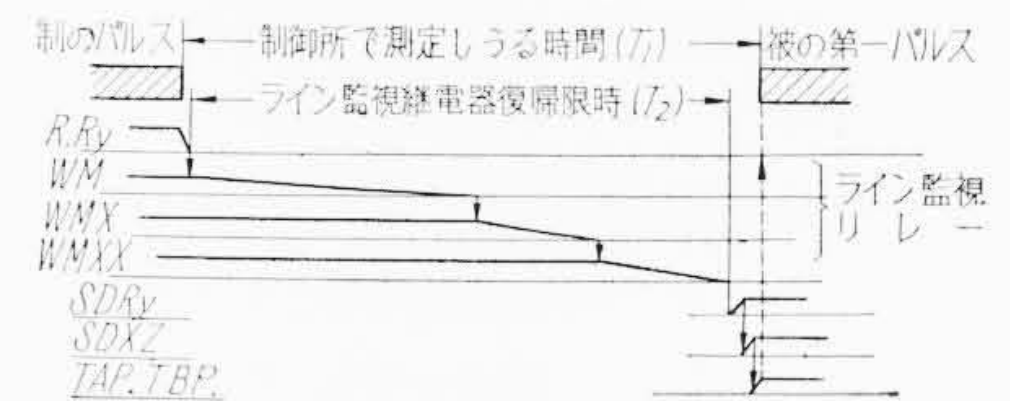
遠制装置用継電器は通信器用を強電関係むきに絶縁強度そのほか若干の改装を加えて転用したもので水平形継電器およびワイヤスプ



第9表 遠方監視制御装置の障害発見要領

	現象	手順	方 法
一般関係	〔1〕 選択進行中ヒューズが切れる。	1	ヒューズを取外してこれに100～200Wの電球を接続する。
		2	スーパの選択試験起動を行う（選択困難な時は電球の容量を増して電圧降下を少なくする）。
		3	選択進行をよく監視するとともに電球の明るさに注意、短絡位置で完全点灯するから、その選択位置付近を再動作させて詳細に調べる。
		4	短絡を生ずる選択位置で関係継電器の接点損傷の有無をしらべる。
		5	同上、関係継電器を一個一個動作させて短絡発生部分をつきとめる。
		6	リレー接点を調べる（損傷していないか）。 注、外部配線上または外部より障害をあたえない限り一般的に発生する機会はない。
同期歩進関係	〔2〕 電源投入と同時に短絡を生ずる。	1	ヒューズを電球に置き換える（〔1〕-1 参照）。
		2	電源回路を各配電盤ごとに切離す。
		3	電源を開放して行きながら（同上）ヒューズに置換した電球により短絡の有無を知り、逐次これを進めてどの配電盤関係の障害かを知る。
		4	原因が盤外か盤内かを知るため関係ケーブルをはずす。
		5	電球類のソケット不良はないか。
		6	配線端で短絡を生じていないか（より線の心線の一部がはずれて短絡することがある）点検する。
		7	屋外配線など諸車の出入りによって障害を生じていないか調べる。
		8	器具の配線端子で短絡を起していないか点検する。
		9	ユニット式スーパでは盤内で短絡があるときは、ケースごとにケースを抜去して行き、ケース内事故かケース外事故かをたしかめる。ただしあるケースを除外して良くなったときでも必ずしもそのケース不良と断定できないことがある。ケース内配線をへてさらに外部で障害を生じているときがあり注意のこと。
同期歩進関係	〔3〕 接地を生じた場合	1	〔1〕～〔2〕に準じて調べる（同期式では制、被間に共通帰線があるため連絡線を開放して原因が制被いずれ側にあるかを最初にたしかめること）。
		2	信号灯による接地はないか。
		3	抵抗器ケースなどで接続線の末端で接地していないか。
		4	連絡線保安器のアースギャップで接地していないか。
		5	交流と直流回路の混触はないかを調べる。
		6	車両などによる制御ケーブルの障害の有無を調べること。
同期歩進関係	一般的注意	1	短絡、接地故障は原因発見が相当困難であるのが常である。根気よくかつ計画的に調べるのが最良の方法である。
		2	短絡の原因探求後その処置に遺憾のないよう関係回路の接点焼損、熔着などの有無をあわせて検討しておくこと。
		3	事故の現象、発見方法、処置などではできるだけ詳細に記録して後者のための資料とすること。
		4	事故の部分的処置が完了したのち総合的に試験を行って異常のないことを確かめておくこと。
同期歩進関係	〔4〕 選択の渋滞	1	制御所の単独試験を行う。異常がなければ再度、制被、結合状態での選択試験を行う（この方法でさらに渋滞するときは被制御所側に原因があると考えてよい）。
		2	障害発生側の装置の単独試験を行う。
		3	2で選択渋滞したポジションの前段または後段の選択継電器の接点を調べる。
		4	単独試験では制被いずれも正常動作するときはまず制被電源電圧差が極端に大きくなっていないか注意する。
		5	群、個別、切換回路の継電器 2001 s-n s 243X および 243 などに着目し関係接点を調べる。
		6	群関係、個別選択回路の関係継電器の動作をシーケンス上から検討して正否を確かめる。
		7	241, 241X, 111Z などの継電器動作を確認する（制、被とも）111Z は制、被とも動作していなければならない。
同期歩進関係	〔5〕 警報が鳴っても表示がない	1	瞬時状態変化表示回路を有する装置ではその関係回路の瞬時状態変化を起してみる。確実に当該ポジションを選択するか否かを確かめる。
		2	継続故障を起して選択表示を行わせて表示のであることをたしかめる。
		3	同上2で表示がでるときは被の起動継電器の自己保持（表示完了するまで保持する）不良が原因である。
		4	選択が正常に行われても表示がでないときは制御所表示回路を単独試験でたしかめる。
		5	瞬時動作表示回路のないセットでは当該状態、変化ポジションを選択中に表示回路が復旧した場合は警報のみで表示が行われない（これは装置の障害によるものではない）。
		6	表示用ランプの断線、表示ランプ回路の継電器接点を調べる。
同期歩進関係	〔6〕 制、被で状態が相違する	1	被の機器表示接点のメーク接点とブレイク接点の接続違いはないか。
		2	231X, 231Y, SR, そのほかの機器との結合継電器の動作をたしかめる。
		3	被制御所側表示接点回路の電源極性（Po, No,）が逆になっていないか。
		4	制御所、表示回路を単独試験によってたしかめること。 注 本項にのべたような事態は試運転時、移設による配線変更時その他特殊の事情で接続変更を行った場合以外には発生することはない。

パルスコード式	〔7〕 選択中の状態変化中渋滞	1	被制御所側の選択復帰電源（AC100～200V）が極端に低下していないか。
		2	選択復帰回路の整流器特性不良となっていないか。
		3	選択復帰、回路の直流阻止用コンデンサが不良ではないか調べる。
		4	203, 203Xなどの関係継電器の動作を調べる。
パルスコード式	〔8〕 パルスコード式の選択渋滞	1	監視表示試験を行って渋滞する場所をさがす。
		2	制御所の連けい試験開閉器、群、個別を試験にする。
		3	被制御所の同上開閉器、群、個別、表示を試験側にする。
		4	渋滞するポジションの選択起動をさせる。
		5	制御所（または被制御所）の試験用開閉器、群開閉器を平常にもどす（被制御所側で選択した時は被、側の試験開閉器から先にもどすこと）（選択パルス数、受信パルス数などを注意すること）。
		6	被の群開閉器を平常にもどす。
		7	制の個別用開閉器を平常にもどす。
		8	被の個別用開閉器を平常にもどす。
		9	被の表示用開閉器を平常にもどす。
		10	表示パルス送信数、制の受信パルス数、表示結果をたしかめる。制御所、状態表示ランプの表示をたしかめる。 注 1. 1～10の試験中異常を生じた部分によって障害が制御所か被制御所かを判別するとともに、群選択(X)か個別選択回路不良かの判断を行っておく。 注 2. 不良場所の概略的な判別ができたならば細部は単独試験によって究明する。
パルスコード式	〔9〕 優先順位が乱れる	1	優先順位が逆になり、下位の被制御所の表示が上位変電所よりさきに表示される（落下解除操作したとき）ときはその被制御所の連絡線監視継電器の復帰限時に変動がないか調べる（制御所）。
		2	高い優先順位と低い順位の被制御所も同様に調べる。 注： 連絡線監視継電器(WM～WMXX)がほかの被制御所のものとの時間協調が大幅に乱れることによって生ずる。ただし、異なる被制御所または被制御機器の符号が全く同時に連絡線に印加される（厳密な意味での同時発信）時は優先順位どおり処理させられる。
	〔10〕 一括試験で送受信順が狂う	1	制御所と被制御所の連絡線監視継電器の動作特性を調べて正常な限時のものに取替える。 注： 連絡線監視継電器の復帰限時が被制御所に対して制御所側が著しく早いためである〔制の指令に応じて被側が蓄積して放出準備が未完了（ライン監視リレーが復帰した時完了する）中制御所からの符号放出が先行するためである〕。
パルスコード式	〔11〕 渋滞する場合	1	制御所の連絡線にベンOSCを接続する（OSCエレメントの極性を間違えぬよう注意のこと）。
		2	渋滞を起すポジションの選択起動させ送受信符号を記録し、どこで異常を生ずるかを知る（シーケンスおよび符号表参照のこと）。
		3	関係継電器の差込みプラグ、継電器接点などを最初に調べる。
	制御所から被制御所のライン監視リレーの復帰限時の概略を測定する方法	1	ベン書オンロを連絡線に接続しておく（記録紙速度はできるだけ早くする）。
		2	測定しようとする被制御所を強制落下させる。
		3	制御所から落下解除操作を行い被からの応答パルスの第一番目を記録する。
		4	ライン監視リレー復帰時間は制の符号の最後と被からのパルスの最初の立上りまでがほぼこれに相当する時間 T ₁ がえられる。この値は監視リレー復帰限時 T ₂ に対しほぼ増7～8%しと考えてよい。



〔注〕1. 制御所のライン監視リレー時間はあらかじめ測定して置く。
2. 上図は落下解除時のリレー動作が一部省略してある。
3. 落下解除によらず任意のポジションを選択して最初のポジションからつぎの異なるポジションに移行する中間のパルス休止時間を測定してもほぼ同様の結果が得られる。

リングリレー、そのほか信号形継電器などが用いられる。以下参考資料として用語、名称そのほか若干の注意事項について述べる。

(A) 継電器各部の名称

第3図は水平形継電器の各部名称を示す。

第4図はワイヤースプリング形名称を示す。

(B) 用語の説明

(a) アーマチュアギャップ

アーマチュアとコアとの間のギャップ。

(b) レジジュアルギャップ

リレーが動作してレジジュアルネジの先端がコアに接触してい



る状態におけるコア面とアーマチュア面との最短距離。

(c) アーマチュアトラベル

平常状態におけるコアとアーマチュアあるいはレシジュアルが規定されているときはその先端との間隔。

(d) 平常状態

リレーコイルに電流を通じていない状態

(e) リレーの動作状態

リレーコイルにアーマチュアを完全に吸引するのに十分な電流を通じている状態。

(f) メーク接点

リレーが動作した時閉じる接点 (a 接点)

(g) ブレーク接点

リレーが動作した時開く接点 (b 接点)

(h) トランスファ接点 (チェンジオーバ接点)

リレーが動作した時一つの回路を開き、次に一つの回路を閉じる接点。

(i) メークビフォアブレーク接点 (コンティニuas接点)

継電器が動作する過程で一つの回路が開く前にほかの一つの回路が閉じる接点 (c 接点)

(j) X 接点 (フライ接点)

最初に動作する接点

(k) Y 接点

X 接点を有する継電器で X 接点以外の接点 (最後に動作する接点)。

(1) 感動

コイルに電流を通じたとき、アーマチュアが吸引され、所定位置まで十分移動し、すべてのメーク接点を閉じ、すべてのブレーク接点を開放させること。

(m) 感動電流 (最小感動電流)

リレーを感動させる最小の電流値。

(n) 不感動

コイルに電流を通じたとき、いずれのメーク接点も閉じることなく、すべてのブレーク接点は閉じていること。

(o) 不感動電流値

リレーが不感動である最大の電流値

(p) 保持

コイルに感動電流値以上の電流を流したのち、減少させたとき、アーマチュアはコアに吸引されたまますべてのメーク接点は閉じまたすべてのブレーク接点が開いたままであること。

(q) 保持電流

リレーを保持させる最小電流値。

(r) 開放

コイルに感動電流値以上の電流を通じてのち減少したとき、アーマチュアがコアを離れバックストップ位置にもどり、すべてのメーク接点を開きすべてのブレーク接点を閉じること。

(s) 開放電流値

リレーを開放させる最大の電流値。

(t) 動作時間

コイルに電流を通じ始めてから接点が閉成または開放するまでに要する時間。

(u) 復旧時間

コイルの電流を遮断してから接点が開放または閉成するまでに要する時間。

(C) 継電器取扱上の一般的注意

(a) 清掃を十分にすること

特にほこりがアーマチュアとコアのギャップなどに入った場合磁氣的にリレーの動作に悪影響を及ぼし、接点間のほこりは接触抵抗を増し、接触不良の原因となる。

油脂類はほこり付着の誘因となり、電気の導通を悪くするなどリレーの障害原因となりやすい。

(b) 清掃の方法

リレーまたはリレー箱内の清掃を行う場合必ず真空掃除器を用い、上段から下段取付けの物へ順次ほこりを吸引しながら行うこと。ブローで吹くとはこりを移動させて逆効果を招くことがあるから厳にいましめるべきである。

(c) リレー取扱上の注意

リレーを取扱う場合清潔な手袋を用いること、直接手に触れて、汗そのほかによる障害原因をさけること。

ワイヤスプリングリレーのコンタクトカバーの着脱を行ったときは、可動接点ワイヤの転移を生じていないか十分注意すること。

リレーを調整する必要があるときは適合した工具を用いて行うこと。調整を必要とするときも極端な屈曲や傷を生じないように注意すること。

清掃または調整などを行ったあと十分点検し必要に応じて、リレー単体および遠制装置としての動作試験を行い機能を確認すること。

(2) 遠方制御用継電器一覧表

日立遠制装置に主として用いられる継電器を第7, 8図にまとめた。このほか信号形継電器、そのほか若干の補助継電器が使用される。

(3) 遠方監視制御装置の障害点発見の要領

障害点発見の要領を第9表にまとめたが、もとより複雑多岐にわたる障害のすべてを網羅することは困難であり代表的なものにとどめた。この要領を基礎に考察し応用の範囲を広める手掛りとなれば幸である。

9. 結 言

遠方監視制御装置が電力系統の合理的運営の一翼をになって十分な効果を発揮するためにはその方式はもとより、装置自体が一品、一品厳選された部品で構成された、きわめて信頼性の高いものであることが必要である。さらに周到に考慮された設備および保守計画に基き日常の適切な保守にまつところが大きい。

複雑多岐にわたるこれらのすべてについて詳述することは困難であり、もとより非才の及ぶところではない。ここでは試運転計画ならびに試運転要領と保守の概要についてのべた。

幸いおおかたのご批判を得て、より完全な保守者のための道しるべをうちたてるよすがともなれば幸いである。