

マイクロコンピュータの受変電設備監視・制御装置への応用

Application of Microcomputer to Protection and Control Equipment for Power Receiving and Distribution Equipment

最近、設備規模の拡大に伴う信頼性の確保及び省人化、省力化を目的とした設備の無保守化などのニーズが高まり、受変電設備にもエレクトロニクスを応用した設備が導入されつつある。

エレクトロニクス技術導入のアプローチ形態は各種各様であるが、最近マイクロコンピュータ応用技術の発達が著しく、比較的容易に適用ができるようになったので、マイクロコンピュータを応用した受変電設備の監視・制御装置を開発した。

今回開発した装置の特長は、自動点検方式の採用及びシステムの二重化などにより、特に受変電設備の信頼性の向上と無保守化を図ったものである。

岩 沢 誠 栄* *Iwasawa Seiei*
 沢 入 光 雄** *Sawairi Mitsuo*
 奥 田 勤 一** *Okuda Kin'ichi*
 酒 匂 栄 三 郎*** *Sakô Eizaburô*
 芳 賀 博**** *Haga Hiroshi*

1 緒 言

従来、受変電設備はワイヤードロジックで制御されていたが、信頼性の向上と省力化を主眼とした目的、すなわち無停電での点検機能の付加、機械的な接点の削除などによる無保守化、設備の変更に対するシステム設計の柔軟性の向上など、より高度なニーズに対し十分な機能をもって対応できにくくなっている。このようなニーズに対応する手段として、マイクロコンピュータを受変電設備に応用することが必要となった。

この論文では、日本国有鉄道新白河駅変電所用として、マイクロコンピュータを応用した受変電設備の監視・制御装置を開発したので、その設備の構成と機能、制御装置及び静止形保護継電器の仕様と特長並びに点検機能の種類と方法について述べる。

2 構成と信頼性

2.1 構 成

監視・制御装置は、保護リレー盤2面、制御盤2面及び操作盤1面から構成されており、この装置は、「定常時の保護、連動制御及び表示」と「点検監視」機能をもっている。機能ブロックを図1に、装置の外観を図2に示す。

この装置の特長は、受変電設備全体の制御点検機能を制御盤が担当し、保護及び保護継電器の点検機能を保護リレー盤に分担させ、機能を分散している点にある。

更に、制御盤及び点検装置(保護リレー盤内蔵)にマイクロ

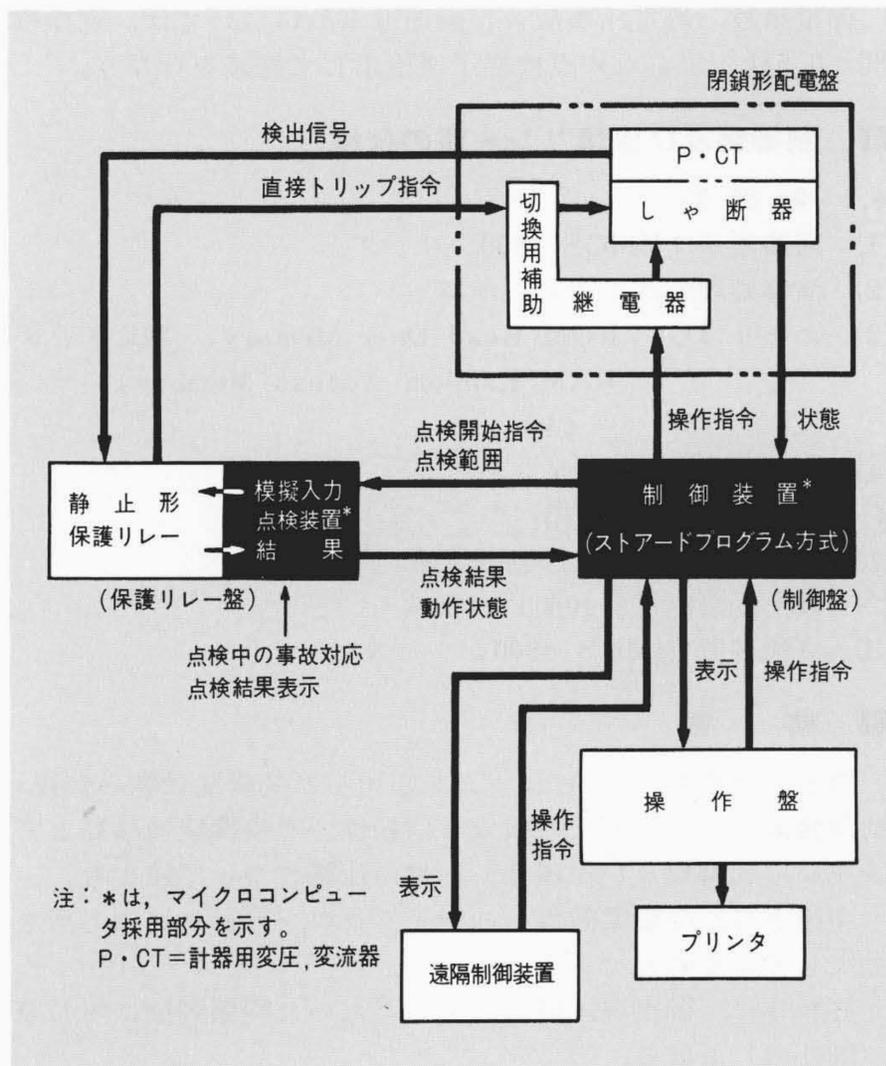


図1 機能ブロック図 受変電設備全体の機能ブロック図を示す。制御装置を中心に信号が流れている。

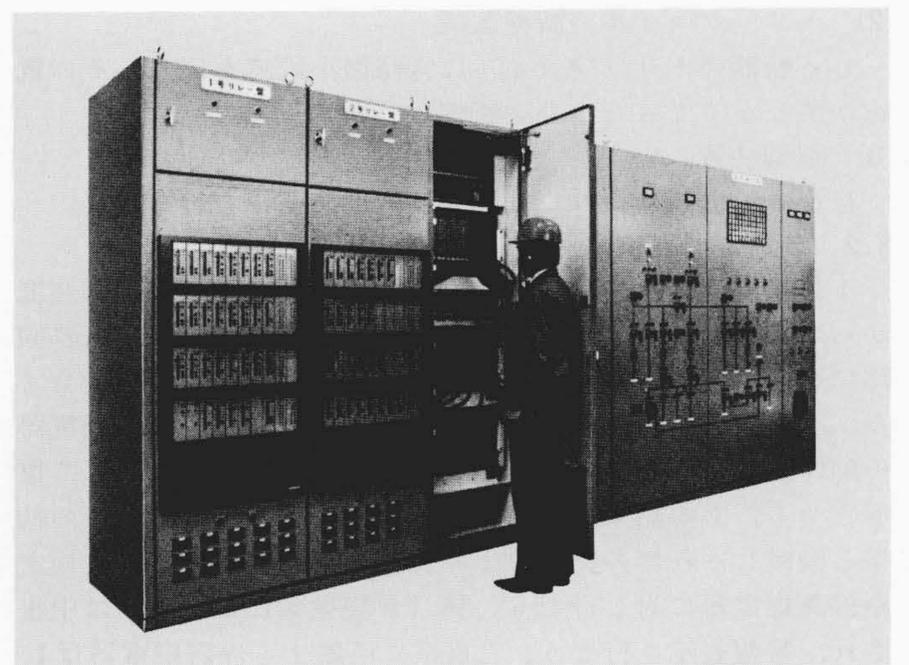


図2 装置の外観 装置は保護リレー盤2面、制御盤2面及び操作盤1面から構成されており、システムの二重化により信頼性を向上させている。

* 日本国有鉄道仙台電気工事局電力一課 ** 日立製作所国分工場 *** 日立製作所日立研究所 **** 日立製作所那珂工場

コンピュータ(HMCS 6800シリーズ)を使用し、各々のマイクロコンピュータを連結して情報交換を行ない、処理能力及び速度の向上を図っている。

受変電設備全体としては、4台のマイクロコンピュータ装置が並列処理しており、信頼性を高めることを第一条件に考え、更に機能向上、保守の容易性などを十分考慮したシステム構成としている。

2.2 信頼性の向上

主回路を2系統として信頼性を向上しているのと同様に、監視、制御装置も次に述べるように二重化した。

(1) 制御盤

制御盤2面は主回路系統に合わせ、1号系には1号制御盤、2号系には2号制御盤を対応させているが、受電及び非常用発電機回路については両方の制御盤から制御できる。常時は優先選択された制御盤により制御し、万一故障した場合には非優先の制御盤へ自動的に切り換え、どちらか一方の制御盤から制御機能を確保できるようにしている。

保護リレー盤2面についても、各盤に点検装置が内蔵されており、点検機能に関しては、制御盤と同様に分担している。

二重系の機能分担を図3に示す。

(2) 保護継電器

点検機能付静止形保護継電器を使用し、検出部を主要素とストッパ要素とで二重化している。

(3) 保護リレー盤電源

各盤にDC/DCコンバータを1台と、更に2面共通として予備1台を置き、どちらか一方のDC/DCコンバータが故障すると、自動的に予備DC/DCコンバータへ切り換える。

3 点検監視機能の種類と方法

この装置は、信頼性を向上させるために、常時監視、自動定期点検及び手動臨時点検機能をもっている。

3.1 常時監視

常時次に述べる項目について監視を行ない、異常が発見された場合に表示警報を行なう。

(1) 保護継電器の異常監視^{1),2)}

保護継電器を二重化し、一方の要素だけが一定時間以上動作した場合、異常と判断する。

(2) トリップコイルの断線監視

しゃ断器のトリップコイルに常時微小電流を流し、その電流が流れなくなった場合、断線と判断する。

(3) 制御装置

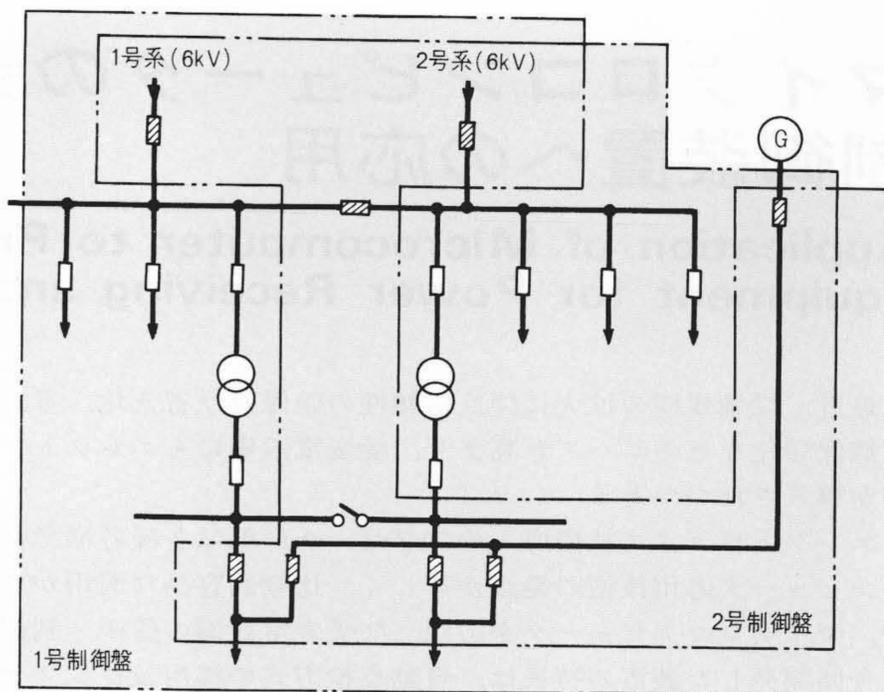
自己診断機能により、制御装置内部の監視を行なう。

3.2 自動定期点検

1日に1回、保護継電器について点検を行なう。制御装置からの指令によりしゃ断器のトリップ回路を模擬しゃ断器回路に切り換え、保護リレー盤の点検装置に点検開始を指令する。点検装置は保護継電器に模擬入力を印加し、保護継電器の動作を確認した後、復帰指令により模擬入力を除去して復帰させる。この結果を制御装置へ送り、制御装置ではこの結果と模擬しゃ断器の動作により良否を判断する。この点検を全保護継電器に対し行なう。異常が発見されると点検は中止され、警報表示を行なう。二重系に所属する保護継電器は1、2号点検装置の両方から点検可能であり、常時は優先選択された制御装置に対応する点検装置により行なう。

3.3 手動臨時点検

随時、操作盤からの操作により自動定期点検と同様に、しゃ断器の動作を伴う連動制御の点検が可能である。



注：印のしゃ断器は、1,2号制御盤の両方から制御可能

○ = 変圧器 □ = しゃ断器 ⚡ = 断路器 G = 非常用発電機

図3 二重系の機能分担 2面の制御盤の制御に対する管轄範囲は主回路に対応させているが、受電回路、非常用発電機回路は、両方の制御盤から制御できるようにしている。

3.4 点検中の事故対応

保護継電器を点検中に系統事故が発生した場合、点検を中止して正常な保護を行なう。

事故検出の信頼性を高めるため、短絡・過負荷は過電流継電器の二重化を、非接地系地絡は地絡過電圧、接地系地絡は地絡過電流継電器の二重化を行なう。

停電事故、過電圧事故及び過速度事故については、点検時間が0.5秒と短いため点検終了後検出して保護を行なう。

4 制御盤及び保護リレー盤の仕様

4.1 制御盤

- (1) 回路素子：HMCS 6800シリーズ
- (2) 演算処理方式：繰返し演算
- (3) メモリ(IC)：ROM(Read Only Memory) 32kバイト
RAM(Random Access Memory) 4kバイト
- (4) 入出力点数：512点

4.2 保護リレー盤

- (1) 点検機能付IC式保護継電器(K4シリーズ)
- (2) 最大保護継電器40個/面収納
- (3) 点検装置(HMCS 6800シリーズ)付

5 結 言

以上、マイクロコンピュータを応用した受変電設備の監視・制御装置について、その構成と信頼性、点検機能の種類と方法並びに制御盤及び保護リレー盤の仕様について述べた。

今後とも、受変電設備へのマイクロコンピュータの応用を拡大してゆく考えである。

終わりに、御指導、御協力をいただいた関係各位に対し厚く御礼申しあげる。

参考文献

- 1) 保護リレー自動監視専門委員会：保護リレーの自動監視、電気協同研究、28-1(昭47-8)
- 2) 中山編：保護継電システム、電気書院(昭49-2)