

PCM伝送方式変圧器保護継電装置の開発

コストダウンと信頼度向上をめざして

(工務部 水力開発G)

Development of Transformer Protective Relay Equipment with PCM Transmission system

Reduction of Cost and Improvement of Reliability

(Hydro Power Development Section, Electrical Engineering Department)

設備構成上、主要変圧器の保護区間が長い場合には、各端子のCT(変流器)から変圧器保護装置への電流情報の取り込み、および遮断指令の送信を直接メタリックケーブルで行うと設備仕様の増大、信頼度低下等の問題を生じる。そこで、今回奥美濃揚水発電所では、500kV高圧端子電流情報をPCM(Pulse Code Modulation)光伝送により13.2kV低圧端子側に設置した親局保護継電装置に取り込み、電流比率差動リレー演算し、500kV高圧端子側遮断器を転送遮断するPCM伝送方式の変圧器保護継電装置を(株)日立製作所・三菱電機(株)と共同開発し、によるコストダウンと信頼度向上を図った。

In case of the wide protective zone of the main transformer, receiving current from CT(current transformer) of each terminal and sending interrupting signals to circuit breakers through metallic cables cause increase of facilities, lower reliability and so on. Therefore for Okumino pumped storage power plant we have jointly developed with Hitachi,Ltd. and Mitsubishi Electric Corporation the transformer protective relay equipment with PCM(Pulse Code Modulation) transmission system, which takes 500kV high voltage terminal current information into the host protective relay equipment installed at 13.2kV low voltage terminal side through a PCM optical transmission line, calculates with the differential relay and interrupts 500kV circuit breakers. This is development led to reduction of cost and improvement of reliability.

1 開発の目的

奥美濃揚水発電所は、地下に揚水発電設備(ポンプ水車・発電電動機・同期遮断器・相反転断路器等)および主要変圧器を設置し、地上には500kV GIS(ガス絶縁開閉装置)を設置している。また、主要変圧器と500kV GIS間は1.2kmあり、トンネル内に布設した500kV VCVケーブルにて接続されている。(第1図)

この、主要変圧器および500kV VCVケーブル保護に従来の変圧器保護方式を用いた場合には制御ケーブルが長くなり、CT負担の増大および500kV VCVケーブルからの誘導等の問題があり、地下側にも500kV GISが必要となる。そこで、コストダウンと保護信頼度の向上を目的に、光ケーブルを用いたPCM伝送方式変圧器保護継電装置を開発した。

2 保護システムの構成

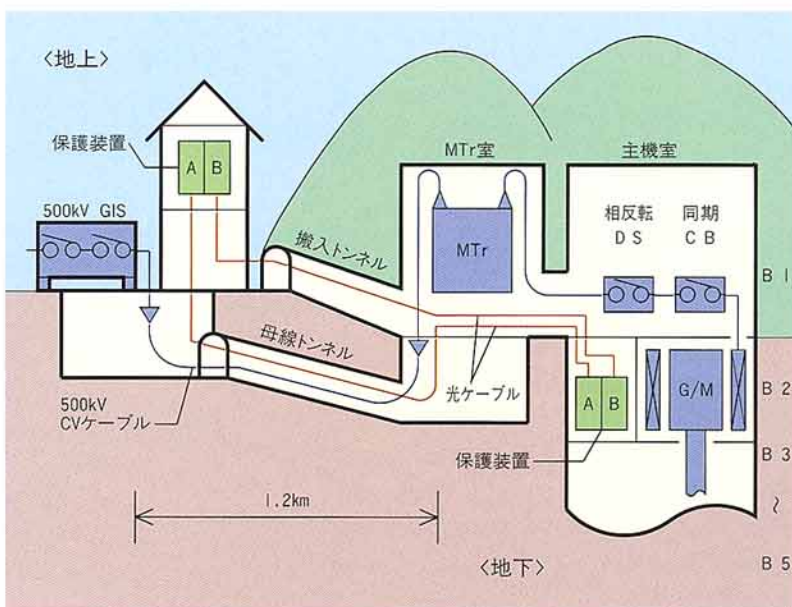
(1) 装置構成

地下に親局装置を、地上に子局装置を配置し、その間を光ケーブルで結合した。また、装置内には同一要素の主検出要素と故障検出要素を設け、伝送路を含め二重化し、両要素共動作時に遮断指令を送信する構成とした。さらに、システムをA、B系の二系列としている。

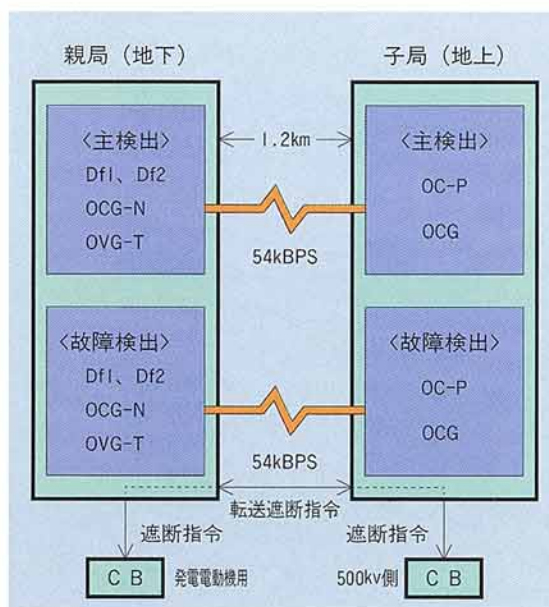
装置の盤構成は1系列当たり、親局・子局それぞれ1面(幅700mm)で構成した。(第2図)

(2) 保護リレーの構成

主要変圧器高圧端子の電流情報を子局に取り込み親局にて残り3端子を含めた計4端子で電流比率差動リレー(Df1)演算する構成とした。親局には、その



第1図 機器の配置概要



第2図 保護装置の構成(1系列当たり)

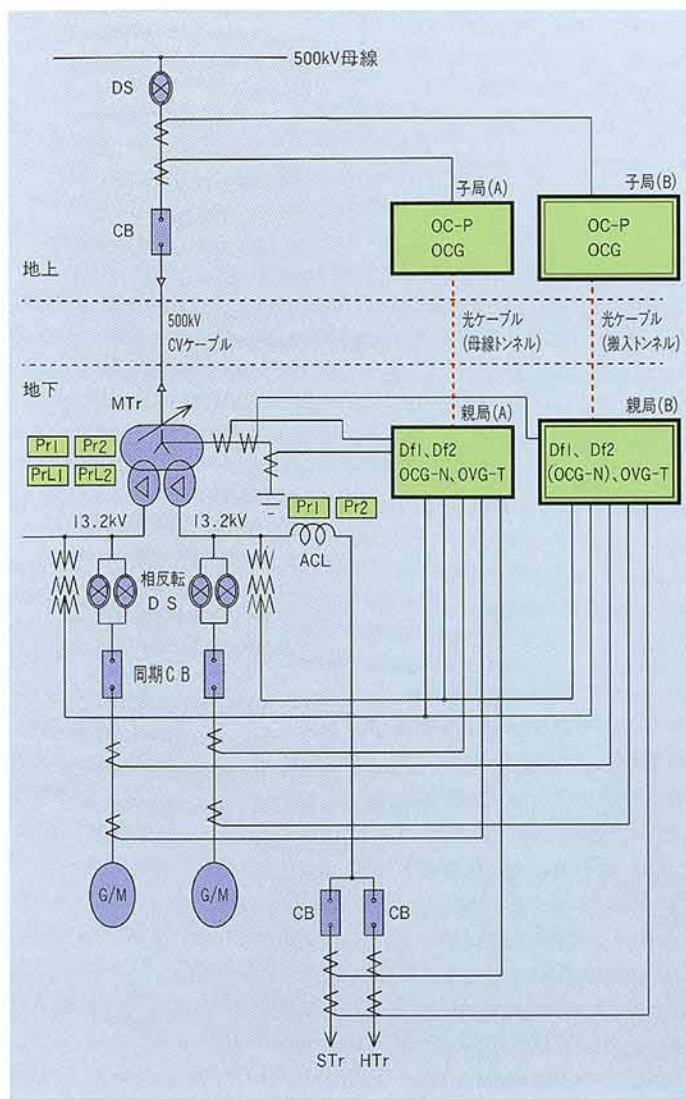
他に直接接地巻線の地絡保護強化として、高压端子電流と変圧器中性点電流とで演算する零相地絡差動リレー (Df2) および中性点地絡過電流リレー (OCG-N)、低圧端子地絡過電圧リレー (OVG-T) を内蔵した。また変圧器本体・タップ切替器および限流リアクトル (ACL) の圧力継電器も親局に取り込んだ。一方、子局に500kV高压端子の過電流リレー (OC-P) および地絡過電流リレー (OCG) を内蔵した。(第3図)

(3) 伝送方式と伝送内容

親局と子局間の伝送は、速度54kBPSのPCM伝送方式を使用した。

伝送内容は、子局から親局に変圧器の高压端子電流を伝送し、子局・親局それぞれ相手端へ転送遮断信号およびリレー動作情報等を伝送している。

また伝送路は、A系は母線トンネル、B系は搬入トンネルに光ケーブルを布設し、別ルートの二重化構成とした。



第3図 システム構成

3 保護システムの特徴

(1) 本システムにより、主要変圧器500kV高压端子引出し部の地下GIS設備を省略でき、さらに主要変圧器・500kVCVケーブルおよびACLを一括保護することにより、大幅なコストダウンを図った。

(2) 遠距離端子の電流および遮断指令を光ケーブルを用いPCM伝送することにより、メタルケーブルの長距離(約1.2km)布設がなく、500kVCVケーブルからの電磁誘導による影響およびCT負担の問題がない高信頼度のシステムとした。

(3) 4端子電流比率差動リレー (Df1) における低圧側G/M端子電流は、発電運転時と揚水運転時では相回転方向が逆転するため、相反転遮断器の条件を取り込み装置内で相順の反転処理を行っている。

また、G/M揚水始動時等の定格周波数以外の領域においては、G/M端子電流を零化し、高压端子とSTr・HTr端子電流のみでDf1リレー演算を実施して、保護精度の向上を図っている。

4 今後の展開

本システムは、奥美濃揚水発電所の500kV主要変圧(3バンク)の保護装置として、平成6年7月より順次実運用に入っており、今後も同様な揚水発電所における主要変圧器の保護装置として採用していく予定である。

また、長距離保護区間となる主要変圧器の保護装置あるいは、短距離電気所間におけるGIS省略対応の保護システムとして、その他の発電所においても採用が期待できる。



第4図 保護装置の外観 (地下親局)