

配変バンク逆潮流対策用転送遮断信号伝送装置の開発

経済的かつ省スペースの転送遮断信号伝送システムを実現

Development of a transfer trip signal transmitter as a countermeasure for reverse power flow at distributing substations

Realizing an economical and space-saving transfer trip signal transmitter system

(電子通信部 技術G)

(Engineering Group, Telecommunications Engineering Department)

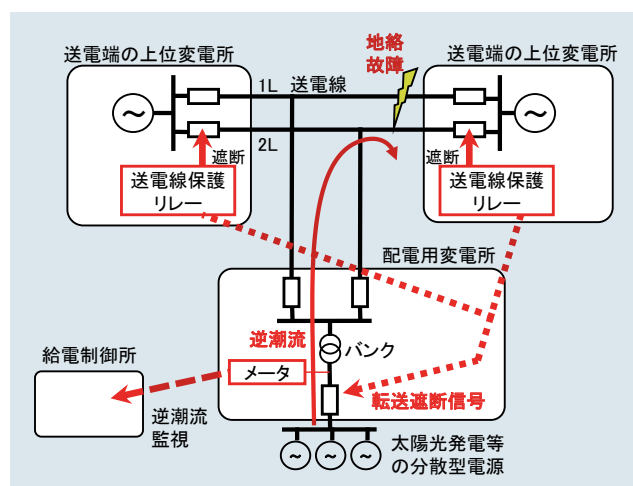
配電線へ連系可能な太陽光発電等の発電容量は限られているが、この発電容量を増やすために設備対策を講じることが必要となった。キュービクル形ガス絶縁開閉装置で構成される配電用変電所では、送電線保護リレーの動作接点を上位変電所から配電用変電所のバンク遮断器へ伝送するため、既存の光伝送方式よりも経済的かつ省スペースの信号伝送装置を開発した。

There is available connection capability for dispersed generators which are connected to distribution lines. In order to increase the available connection capability, it became necessary to formulate countermeasures for facilities. One of the countermeasures is transmitting the contact output of the line protective relay from the upper substation to the bank circuit breaker of the gas insulated distributing substation. We developed a new signal transmitter which is more compact and less costly than the current system.

1 開発の背景

太陽光発電設備等の分散型電源で発電した電気が配電用変電所（以下、配変）の変圧器（バンク）よりも上位系統へ流れる「配変バンク逆潮流」が発生すると、保安面や電力品質面で問題がある。従来は連系可能な分散型電源の容量をバンク毎に制約していたが、平成25年度に規制緩和として「電力品質確保に係る系統連系技術要件ガイドライン」等が改正され、設備対策を講じることで配変バンク逆潮流の発生を前提とした系統連系が可能となった。

この設備対策としては、配変バンク逆潮流を監視するメータを設置するほか、地絡故障が送電線側で発生した際に配電系統から故障点へ加圧が継続することを防ぐため、地絡故障を検出して変圧器の二次遮断器を開放する設備を設置する（第1図）。しかし、キュービクル形のガス絶縁開閉装置で構成している配変では、地絡故障を検出する計器用変成器の新たな設置が困難であるため、送電端である上位の変電所の送電線保護リレーの動作接点を「転送遮断信号」として配変へ伝送する（第2図）。



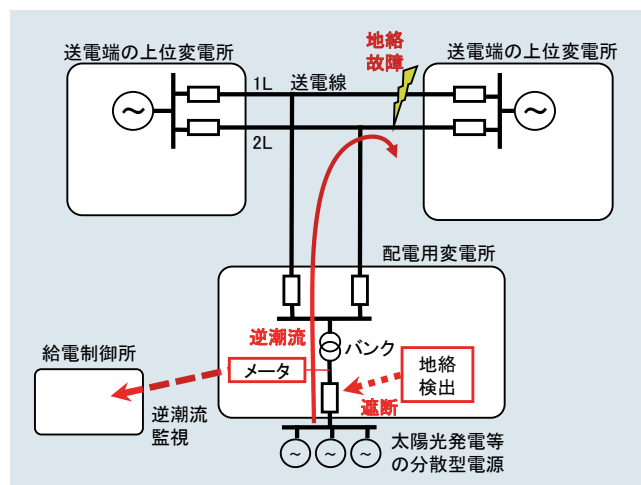
第2図 転送遮断信号による配変の変圧器二次遮断器解放

2 開発理由

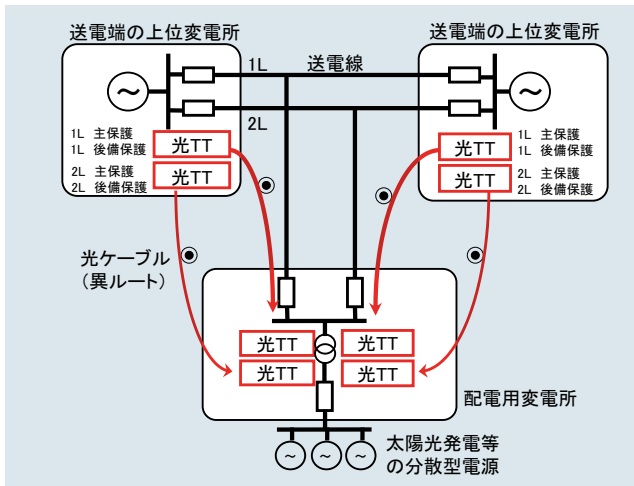
これまで当社では、転送遮断信号の伝送装置として「転送遮断用光伝送装置」（以下、光TTとする）および「系統安定化装置用信号伝送装置」（以下、SSC-TTとする）を開発し、導入している。主に電圧階級77kV以下の送電線保護等に使用している光TTは、2接点の組合せ信号（2C1信号）を3組まで伝送する仕様となっている。配変バンク逆潮流対策用の転送遮断信号は、2C1信号を4組（送電線1Lと2Lに対しそれぞれ主保護と後備保護）伝送する必要があるため、光TTで構成すると装置対向数が多くなり効率的な設備形態とならない。また、光ケーブルも異ルート構成とする必要があるため、新設を伴う場合がある（第3図）。

また、電力系統の発電／負荷バランス安定化信号を伝送するSSC-TTは高さ1,350mm以上と大きく、これによる構成も配変に設置スペースが無く困難である。

このため、光ケーブルの新設を伴わずに2ルート構成となるよう、既存のループ型光通信装置へ接続して伝送可能な装置を開発することとした。



第1図 規制緩和に伴う新たな配変バンク逆潮流対策



第3図 配変バンク逆潮流対策の光TTによる伝送路構成

3 要求仕様の検討

(1) 仕様検討の経緯と伝送遅延時間

本装置の開発に時間を費やすと、開発されるまでの間は現状の光TTで構成することとなり、高コスト・非効率な設備形態となってしまいます。そこで少しでも短期間で開発するため、SSC-TTの技術を活用することとした。

SSC-TTは、2C1信号を搬送装置（音声やデータ等を伝送する装置）のアナログ音声CHで伝送可能な信号に変換し出力する。配変には搬送装置としてループ型光通信装置が設置されているため、SSC-TTと同じ信号を出力することによりループ型光通信装置で伝送路を構成できる。

なお、1要素（2C1信号1組）をループ型光通信装置の音声1CHで伝送するこの仕様では、使用CH数が多くなり効率的でないため、当初は複数の要素を1CHにまとめて出力する仕様を検討した。これは、複数要素の集約によって装置の伝送遅延時間が増加するものの、要求されるリレー盤間の許容伝送遅延時間が300mSec以内と余裕があったため採用可能と考えられた。しかし、154kV送電線で受電される配変の場合は、許容伝送遅延時間が80mSec以内と余裕がないため、1要素を1CHで伝送する仕様を採用した。

ここで、装置単体の対向での遅延時間は、1要素を1CHで伝送する場合には20mSec以内となる。このため、伝送路としてループ型光通信装置（伝送遅延時間12mSec以下）を1～3ループ経由しても、合計80mSec以内を満たす。

(2) 省スペース化

以下のとおり省スペースの装置仕様とした。

- ①1装置で4要素収容可能な仕様とし、設備対向数を抑制
- ②本用途に限定してSSC-TTから装置構成を変え、通信標準雑架へ収容可能な高さ600mm以下のユニットとした。
- ③設置箇所のスペース逼迫を考慮し、前面のみから保守

可能な仕様とした。

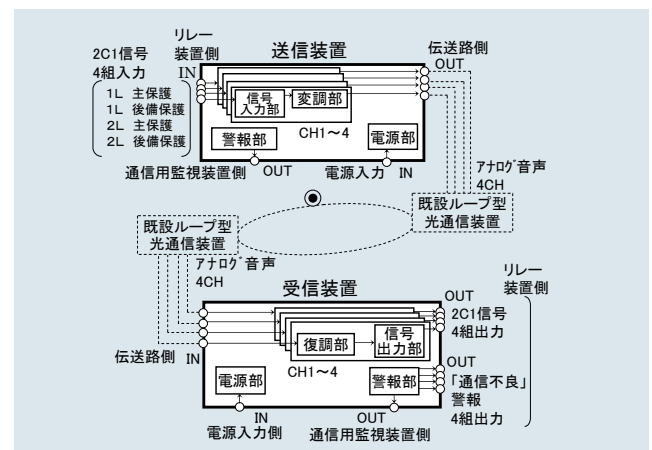
(3) 設備運用面での改善

光TTやSSC-TTでは、設備故障や伝送路障害による誤信号で遮断されないよう、受信装置の総合故障を「通信不良」接点としてリレー盤へ渡し、リレー盤は転送遮断信号を受け付けないロック状態としている。伝送信号がノイズ等で乱れた場合も、検定（信号の誤り検出）不良として総合故障になるが、この検定には2C1検定（2接点の組合せチェック）も含まれる。しかし、リレー盤点検などの停止作業で伝送路と切り離れた場合も、作業部分の2C1検定がNGとなって総合故障となるため、停止作業を実施しない部分についてもロックされてしまい、運用上の課題となっていた。

今回の開発装置ではこの課題を踏まえ、「通信不良」接点を要素毎にリレー盤へ渡す仕様とし、信号処理部も要素毎に個別のシートとした。これによりリレー盤や通信設備の点検、信号処理シート故障での停止範囲が限定される。

4 開発装置の概要

開発した装置の構成図を第4図に示す。本装置は送信装置と受信装置の対向で構成し、各2C1信号はCH1からCH4として独立して信号処理され伝送される。



第4図 システム構成および装置構成図

5 まとめ

本装置の開発により、設備運用面や省スペース以外でも、従来装置による構成と比べて次の点が改善された。

- ①対向設備数の減により資材代・請負工事代を削減
- ②光ケーブル新設・接続工事が不要となるため、大幅なコストダウン（①②で50%以上）と工期短縮
- ③SSC-TT等の他設備とシート類の一部を共通化することで、保有する故障対策用品数を削減

本装置は、平成27年1月の1号機導入をはじめ、分散型電源の連系申込み状況に応じて順次導入予定である。



執筆／鈴木俊雄