

送電設備保守情報の簡易伝送装置の開発

山地送電設備保守作業の効率化を目指して

Development of Simple-Type Transmitter Unit for Maintenance Information on Transmission Line

Aiming to Improve the Efficiency of Maintenance Work in Mountainous Area

(工務部 計画G)

(Planning Group, Electrical Engineering Department)

山地を経過する送電線では、点検のために徒歩による巡視作業を実施しており、多くの労力を費やしている。こうした山地における巡視作業の効率化、迅速化を目的として、簡易で低コストな保守情報の伝送装置の仕様検討および試作を行った。試作器による送受信性能試験および耐雷性能試験を実施し、実用上必要となる仕様を満足することを確認し、送受信装置部分の基礎的な開発を完了した。

We expend much energy on maintenance of transmission line in mountainous area because the work needs pedestrian patrol. Aiming to improve the efficiency of the work, we developed simple-type transmitter unit for maintenance information on transmission line. We verified that this unit has expected lightning performance, completed basic development.

1 背景・目的

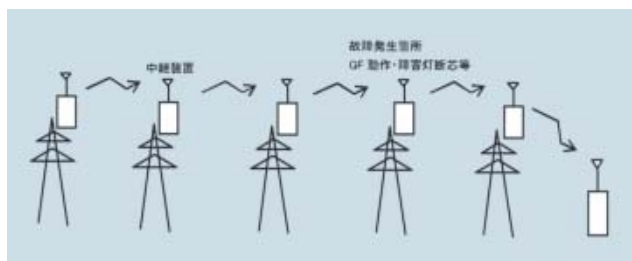
既設送電線のうち約6割の設備が山地を経過しており、点検のために必要の都度、徒歩による巡視作業を実施しており、多くの労力を費やしている。こうした現状から、山地送電設備に関わる保守情報を電力センターまで伝送できれば、山地での巡視作業の効率化が可能となる。

そこで、本研究では、山地における巡視の効率化、迅速化を目的として、簡易で低コストな保守情報の伝送装置の仕様検討ならびに開発を行った。

2 送受信装置基本設計

(1) 伝送方式

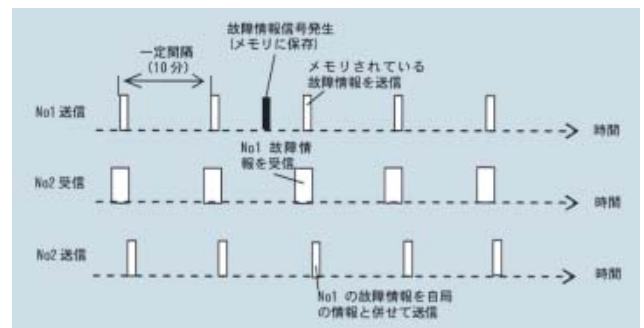
送信装置としては、免許・申請等の必要が無く、低コストにて適用が可能である特定小電力無線機(出力：10mW以下)を使用するものとした。また、送信方式については、無線機の能力と、山地設備での適用を考慮し、送信局から受信基地局までを直接送信する方式ではなく、第1図に示すように、各鉄塔に設置された中継装置にて、送信局(鉄塔)から順次隣接鉄塔へ情報を伝送する中継通信方式(ドミノ方式)を採用することとした。中継装置を用いない方式では、各鉄塔と基地局を直接伝送する形となり、山地においては一般業務無線装置を用いても電波の到達が難しい事と、免許・周波数の割り当ておよびコスト等の問題が生じる。



第1図 中継通信方式のイメージ図

(2) 省電力化

装置電源としては、山地設備での設置を考慮し、太陽光パネルを用いたバッテリー方式とした。今回、バッテリー・太陽光パネルサイズの縮小を目的として、無線モジュールの送受信モード設定にあたり、常時送受信モードとするのではなく、レジウム機能を付加し、第2図に示すように、10分間隔で送受信するものとした。例えば、No1にて故障情報が発生した場合、故障情報は一旦メモリへ記憶される。その後、一定間隔(10分)にて行われる情報伝送のタイミングにてメモリされた情報が次鉄塔(No2)へ伝送される。この時、No2鉄塔は受信モードとなっている。No2にて受信した情報は、No2自局の情報と併せ次鉄塔へ伝送される。モードの立ち上がりおよび切り替えのタイミングは、各局が内蔵しているGPSの時計情報を基に行うことで、各局のタイミングのズレを防止している。こうした省電力機能をもたせることで、今回の装置は、概ね5日程度の無充電日に対応可能とした。



第2図 レジウム機能(省電力)を付加した伝送方式

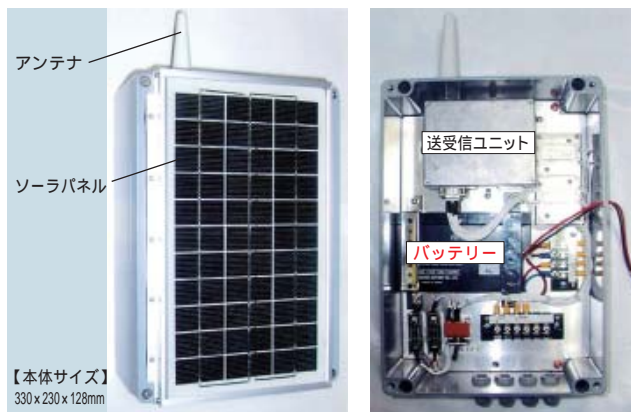
(3) 中継装置の故障対応機能

中継装置の故障時においても、情報を基地局まで正確に伝送すること、ならびに中継局装置が故障している情報についても伝送可能である機能を持たせることとした。

今回開発した伝送装置の伝送範囲は、約1.5km～2kmであることから、伝送経路途中の中継局1基が故障となっても、故障箇所をスキップして伝送受信することが可能である。また、発信情報には全て発信箇所IDコードを持たせているため、1基手前をスキップし2基手前の信号を受信したことの判断が可能であり、これにより、1基手前の装置が故障であることを認識し、故障であることの信号を次基へ送信し、故障機の特定ならびに情報の伝送が可能となる。

3 送受信装置試作

以上の仕様を基に、試作した送受信装置の外観ならびに内部回路を第3、4図に示す。第3図に示すように、装置ボックス前面蓋とソーラパネルとを一体とした構造としている。サイズは(H)330×(W)230×(D)128mmであり、これは、ソーラパネルの必要面積から決定されたサイズである。第4図のように、内部図装置レイアウトから見ると、余裕のある配置となっている。また、送受信ユニットは、ノイズ、雷サージ対策として、アルミダイキャストのボックスに装填することとした。重量は、約4kgである。



第3図 送受信装置(正面)



第4図 送受信装置(内部)

4 耐雷インパルス性能試験

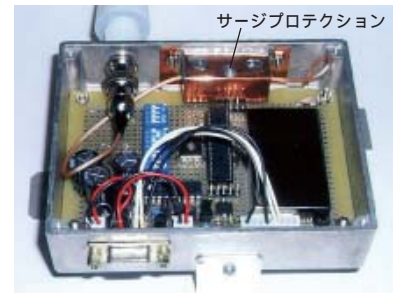
今回の装置は、鉄塔の塔頂へ布設することを想定しているため、耐雷性能に関する評価を行う必要がある。耐雷性能としては、雷インパルス電圧、雷撃電流について評価することとした。

雷サージ対策として、今回、回路にサージプロテクションユニットを組み込むこととした。

(1) サージプロテクションユニット

第5図に送受信ユニットの内部構成を示す。今回、アンテナと送受信装置間にサージプロテクションユニットを追加した。回路はガスチューブアRESTAをアンテナ入力側と出力側の対接地間に挿入しサージ電流を放電し、

又コイル-コンデンサーによるハイパスフィルターで直流成分をカットしている。また、対接地にリアクトルコイルを接続し、風等で発生する静電気を防止する回路とした。



第5図 送受信ユニット(内部)

(2) 雷インパルス試験結果

インパルス電圧については、IEC規格「屋外通信送受信ユニット試験」に準拠した試験を基に評価した。また、雷撃電流については、本装置と同様に屋外の鉄塔へ取付けられる電装品である故障区間検出装置の性能試験条件に準拠した。

試験の結果、雷インパルスによる影響を受けることなく、中継装置が正常に動作することを確認し、所定の耐雷インパルス性能を満たすことが分かった。

5 実フィールド伝送試験

試作した送受信装置を、第6図に示すように実フィールドの77kV送電鉄塔の頂部に布設し、潮流あるいは電界による影響を受けず送受信可能であること、また、送受信可能範囲について検証を行った。



第6図 実フィールド試験における装置設置状況

フィールドにおける送受信試験の結果、送電線からのノイズの影響を受ける事無く、2km程度の無線データ伝送が可能であることが確認できた。

6 研究成果および今後の展開

今回、送受信装置を試作し、送受信性能ならびに耐雷性能について検証を行い、実用上必要となる仕様を満足することを確認し、送受信装置部分の基礎的な開発を完了した。今後は、地絡点表示器の動作情報の他、山地送電設備において伝送ニーズの高い保守情報を精査し、回路入力系の個別設計ならびに鉄塔取付け金具等、現場への適用に向けた検討を進める。



執筆者 / 石川和明
Ishikawa.Kazuaki@chuden.co.jp