テレビ中継放送用インテリジェント型耐雷装置の開発

正会員 溝 上 徹^{††}, 正会員 中 島 陽一郎[†]
 霍 田 浩 一[†], 正会員 生 岩 量 久^{††}

あらまし 本装置はワンチップコンピュータと雷検知センサを組合せて雷の大小・接近度合いを算出し、受電線路の切り離し、接続を効果的に行うことにより、TV 中継放送所の雷害を防止するものである。

1. ま え が き

テレビ中継放送所における雷害の大半は、受電線路から侵入するサージによるものであるが、これまで有効な対策は開発されていなかった。本装置はワンチップコンピュータと雷センサを組合せて雷の大小・接近度合いを算出し、受電線路の切り離し、接続を効果的に行うことにより、受電系の雷害を防止するものである。これにより、テレビ中継放送所における雷害を大幅に減少させることが期待できる。

2. 本装置の特長

本装置の特長は次のとおりである。

(1) インテリジェント機能による雷害の防止

コンピュータにより雷の大小・接近度合いを算出することにより、あたかも人間が操作しているかのように、最も効果的な切り離し、接続タイミングを決定し、雷害を防止する。

(2) 新型雷センサの採用

雷センサとして、受電線路に誘起したサージを検出するタイプを採用した。本センサは感度および耐雷性に優れた特長をもっている。

(3) フェイルセーフシステムの採用

万一、装置が故障した場合は、受電系に接続される

よに設計されている。また、切り離しのためのMCCB(モールド型遮断器)は2個並列に使用し、冗長性をもたせることにより、接点不良などによるトラブルを防止している。

(4) 蓄電池の自動放電機能

BF用蓄電池が放電する機会は非常に少ない。このため、受電線路の切り離しを定期的に行うことにより、蓄電池の活性化、長寿命化を図っている。

(5) 取り付け工事が容易

コンピュータ基板をはじめ、すべての装置が1枚の板に収容されており、取り付けが容易である。

3. システム構成

図1にシステム構成を示す。雷センサは受電線路に流れるサージ電流を検出する方式で、雷の大小に応じて出力電圧が変化する。また、サージ電圧波形は時間幅が狭いため、ピークホールド回路によりCPUへの取り込みを安定化させている。

本装置の外観を写真1に示す。ワンチップコンピュータ基板、MCCB、アイソレーション増幅器などが1枚の板(30×40mm²)に納まっており、中継放送所への取り付けが容易である。配線についても受電線、電源線、センサ入力だけでよい。

4. サージ電圧印加試験

図2は耐雷変成器の1次側とアース間に400Vp(サージ発生器出力は600Vp)のサージ電圧(1×40μs)を印加したときの出力波形である。出力電圧は約4Vpとなっており、移行量は40dBである。図3にサージ発生器出力を100Vpから1.6kVpまで変化させ

[†] NHK 熊本放送局技術部

^{††} NHK 技術局

"Development of Intelligent Type Lightning Protection System for TV Relay Station" by Mizogami Tohru (Engineering Administration, NHK, Tokyo), Yoichiro Nakashima, Koichi Tsuruta (Engineering Division, NHK Kumamoto Station, Kumamoto) and Kazuhisa Hayeiwa (Engineering Administration, NHK, Tokyo)

図 1 システム構成
System diagram.

写真 1 装置の外観
Outside view.

たときの雷センサ出力電圧の変化を示す。

500 Vp 以上のサージ電圧において雷センサの出力電圧が飽和しているのは、雷センサ出力に保護用ダイオードが挿入されているためである。

また、10 kVp サージ電圧を印加しても装置は破壊せず、十分な耐圧が得られている。

5. ソフトウェア構成

図 4 にソフトウェアのフローチャートを示す。

(1) 雷検知機能

上：入力サージ電圧
(400 V/div., 200 μs/div.)
下：雷センサ出力電圧
(4 V/div., 200 μs/div.)

図 2 雷センサ出力波形
Output waveform of lightning sensor.

図 3 入力サージ電圧に対する雷センサ出力電圧の変化
Output voltage change in terms of input surge voltage.

図 4 フローチャート
Flow chart.

雷センサの出力電圧が2.1~3.7 Vp (このときの耐雷変成器の1次側電圧は図4から100~250 Vp)で、かつ10分間に3回以上¹⁾発生したときは落雷の可能性が高いものと判断し、BF用蓄電池が正常であることを条件に一定時間(2時間に設定¹⁾)受電を切り離す。また、3.7 Vpを越えるサージ電圧を1回でも検知すれば、ただちに受電を切り離す機能を有している。蓄電池の放電中は蓄電池出力電圧を監視し、蓄電池電圧が21.5 V以下になるとMCCBを再投入し、電波確保を図っている。

(1) 自動放電機能

最近では停電発生件数が減少しており、BF用蓄電池が放電する機会は非常に少ない。このため受電の切り離し制御を定期的に行い、BF用蓄電池の実負荷運転を実施することにより蓄電池の活性化、長寿命化を図っている。放電日までの日数、放電時間は外部のスイッチにより選択でき、LEDに表示される。

日数が00になると、MCCBを制御して放電が行われ、放電時間を過ぎると、AC電圧を確認してMCCBを再投入する。

(3) オートリセット機能

負荷異常などの影響によりMCCBが遮断動作をし

た場合は、10秒後に再投入を行う。この遮断動作が30分間に4回以上発生すれば、負荷設備に異常があると判断し、再投入は行わない。ただし、負荷の自然回復が考えられるため、一定時間後(5時間に設定)に再投入を行う。

(4) テスト機能

テストボタンを押すことにより、強制的に切り離しができ、動作確認が可能である。

6. む す び

本装置は熊本 立田山テレビ中継放送所ほかで実際に運用中である。多数の被雷にもかかわらず確実に動作しており、その効果を発揮している。今後ともフィールドデータを収集し、本装置の検証を行っていきたい。

将来的には、開発中のインテリジェント化無線装置にも接続し、会館からの制御が可能となるように進めていきたい。

(1990年7月20受付)

〔参 考 文 献〕

- 1) 福森：“発雷警報装置による雷警報”，電学誌，98，12，pp. 1171-1172 (Dec. 1978)

みづがみ とおる
溝上 徹 昭和48年、大村工業高等学校電気科卒業。同年、NHKに入局。現在、技術局送信センター葛蒲久喜ラジオ放送所に勤務。ラジオ送信設備の維持管理、開発業務に従事。

なかじま ようしろう
中島陽一郎 昭和62年、豊橋技術科学大学大学院工学研究科電気・電子工学専攻修了。同年、NHK入局。現在、同熊本放送局技術に勤務。テレビ、ラジオ送信設備の建設、維持管理に従事。正会員。

つる た こういち
堀田 浩一 昭和38年、大分県立大分中央高校卒業。41年、NHKに入局。現在、同熊本放送局技術部に勤務。テレビ、ラジオ送信設備の建設、維持管理に従事。

はくい かずひさ
生岩 量久 昭和45年、徳島大学工学部電気工学科卒業。同年、NHKに入局。主としてMOS-FETを使用した大電力送信機の設計、開発業務に従事。現在、同技術局送信技術センターフエンジニア。工学博士。正会員。