

# 次世代自動開閉器の開発

センシング機能の実現を目指して

## Development of a Next-Generation Automatic Switch

Aiming at the Realization of Sensing Functions

(配電部 技術G)

(Engineering Group, Distribution Department)

電力品質管理精度の向上、断線の自動検出による公衆保安の確保等を図るため、配電線の自動化システムに使用している自動開閉器に、電流センサ、電圧センサを内蔵し、電流・電圧計測、断線検出等のセンシング機能を具備した次世代自動開閉器を開発した。また、合わせて、現行自動開閉器の課題を踏まえ、長寿命化および設備構成の最適化を図った。

In order to improve the accuracy of power quality management and to ensure public safety through automatic open circuit detection, a next-generation automatic switch has been developed by adding a current sensor and a voltage sensor to automatic switches used in the distribution automation system, so as to equip the automatic switch with sensing functions including current/voltage measurement and open circuit detection. In addition, based on the challenges for the existing automatic switches, lifespan improvement and optimization of the system configuration have also been achieved.

### 1 開発の背景

#### 1-1 自動化システムの概要

配電線の自動化システムは、自動開閉器、子局、親局から構成されており、営業所にある親局から制御指令を出し、通信線、子局を経由して、現場の自動開閉器が動作する。自動開閉器は、当社管内に約6万台設置されており、系統切替、停電復旧等に活用されている。

#### 1-2 センシング機能の具備

現場ニーズ、効果等を踏まえ、自動開閉器に、下記のセンシング機能を具備することとした。

##### ア. 電流・電圧計測、力率計測機能

従来、電流・電圧計測は、変電所の送電端においての計測に限られているが、電力品質管理ニーズにきめ細かく応えるため、任意の箇所(自動開閉器取付箇所)での電流・電圧計測、力率計測機能の具備が必要である。

##### イ. 断線検出機能

従来、配電線断線時において、変電所のリレーが感知できずに人間系で断線を判断するケースがあるため、断線の自動検出機能の具備が必要である。

#### 1-3 現行自動開閉器の課題

センシング機能の具備に合せて、現行自動開閉器の改良を図るため、課題の洗い出しを実施した。

##### ア. 寿命

現行自動開閉器は、外箱が鋼板製であるため、腐食しやすく、また、制御用の電子部品(コンデンサ等)を内蔵しており、電子部品不良による停電等が発生している。

##### イ. 設備構成

現行自動開閉器の付属機器は、避雷器(雷からの自動開閉器保護用機器)、電源用変圧器(自動開閉器、子局等への電源供給用の変圧器)を外付しており、装柱が複雑となるため、カラス等に営業されやすく、金属

類の営巣材による停電等が発生している。また、付属機器の劣化による停電等が発生している。

### 2 開発品の概要

#### 2-1 センシング機能の具備

##### ア. 電流・電圧計測、力率計測機能

三相電流、三相電圧を計測するため、自動開閉器に内蔵する電流センサ、電圧センサの検討を実施した。

##### <電流センサ>

電流センサは、精度、コスト、汎用性に優れる電磁式CTを各相に内蔵することとした。

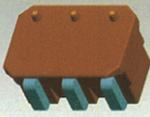
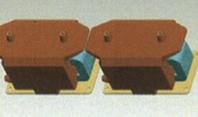
##### <電圧センサ>

電圧センサは、計測用変圧器とPD(コンデンサ分圧)を比較検討した結果、計測用変圧器を採用することにより、電源用変圧器との兼用が可能となり設備の合理化が図れるため、計測用変圧器を内蔵することとした。

次に、作業性向上を目的としたコンパクト設計を実現するため、従来500VAであった変圧器容量を精査し、また、合わせて結線方法等を検討した結果、200VA単相変圧器2基のV結線とした(第1表)。

以上により、各相の電流・電圧、力率が営業所の親局で認識でき、電力品質管理面のニーズにきめ細かく応えることが可能となる。

第1表 内蔵変圧器比較

種別	Δ結線 一体型	V結線 一体型	V結線 単相変圧器2基
容量	500VA×3	500VA×2	200VA×2
サイズ	360×500× 315mm	360×345× 295mm	260×150× 161mm
重量	約80kg	約55kg	約26kg(2基)
コスト	250	200	100(2基)
イメージ			

### イ. 断線検出機能

電圧センサにより計測された三相電圧情報を用い、子局で演算処理することにより、営業所での断線の自動検出が可能となり、迅速な送電停止が可能となる。

### 2-2 長寿命化

外箱の腐食を防止するため、防錆性能の高いステンレスを採用し、また、自動開閉器に内蔵されている電子部品を、元々電子部品の集合体である子局へ内蔵することにより集約した。これにより、自動開閉器を、従来の20年程度から30年以上へと大幅に長寿命化することが可能となった。

### 2-3 設備構成の最適化

計測用変圧器として内蔵した変圧器は、電源用変圧器として兼用することができ、設備構成の合理化が図れる。さらに、変圧器、避雷器をステンレスケースに内蔵することにより、変圧器の腐食による停電等を防止でき、また、避雷器の気密シーリング部の劣化による停電等を防止できる。

付属機器の内蔵により、設備のシンプル化が可能となるため、カラス等の営巣箇所が削減でき、営巣材による停電等を防止できる。なお、仮に営巣された場合でも、充電部までの沿面距離を改良することにより、停電等が発生しないよう設計した。さらに、作業性の向上(工事費の削減)、景観の向上も図ることができる。

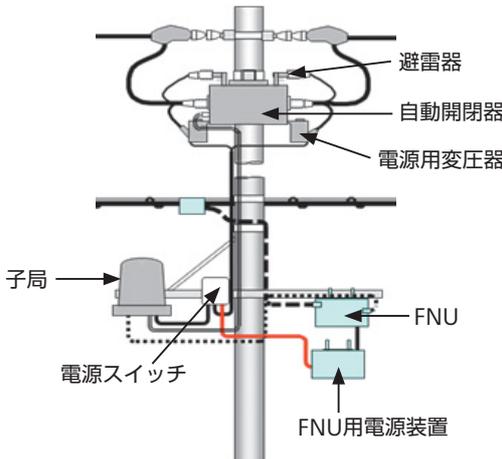
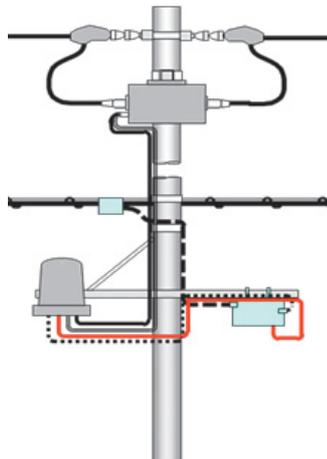
### 2-4 コスト

次世代自動開閉器のコストは、高機能化により自動開閉器全体のコストは高くなるものの、付属機器の内蔵による工事費の削減、長寿命化によるランニングコストの削減により、年経費では同等程度となる。

## 3 今後の展開

今後は、次世代自動開閉器に対応した次世代子局と組み合わせて、平成23年度、24年度にフィールドテストを実施し、センシング機能、耐雷性能等を見極めたいうえで、平成25年度以降順次導入していく予定である。

第2表 自動開閉器仕様比較

項目	現行開閉器	次世代自動開閉器
定格電圧、電流	7,200V、300A/600A	7,200V、300A/600A
サイズ	1,580 × 710 × 885mm	1,061 × 730 × 642mm
重量	205kg	185kg
外箱材質	鋼板+塗装	ステンレス+塗装
制御用電子部品	開閉器に内蔵	子局に内蔵
消弧方式	真空	真空/気中
汚損性能	一般/耐塩	耐塩
センサ	無	電磁式CT、計測用変圧器内蔵
避雷器	外付 (3個または6個)	開閉器に内蔵 (6個)
電源用変圧器	外付 (2台)	開閉器に内蔵 (片側2台、計4台)
外観		
設備構成		



執筆者/出岡 充