

配電自動化システムを活用した 間欠地絡区間標定機能の開発・導入

中山 真樹^{*1}

1. はじめに

配電自動化システムは、配電線の開閉器を遠方監視・制御し、配電線運用の高効率化・迅速化を実現するものである。

その基本的な機能は、変電所や配電線からの情報を基に、事業所内に設置した計算機システムから電柱上に取り付けた自動開閉器を遠方制御するものであり、配電線に永久事故が発生した場合には、素早く開閉器を自動操作し、事故の発生していない開閉器区間（健全区間）に送電を行い、お客さまの停電時間の短縮を図っている。

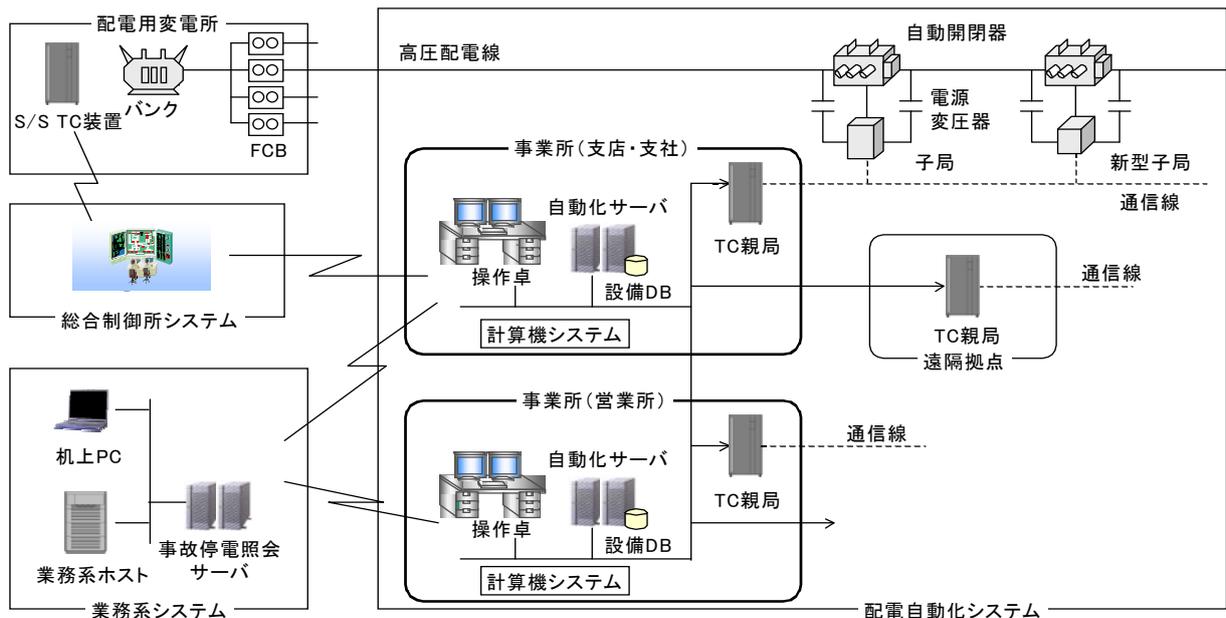
一方、「配電線の地絡方向継電器（67Gリレー）が瞬時動作した場合」や「地絡事故が継続しなかった場合」には、当該配電線全体の事故点探査を実施し、永久事故の未然防止を図っている。この際、地絡区間の絞込みができることになれば、事故点の早期発見が可能となり、信頼度の向上と巡視に要する時間の大幅な短縮を実現できる。

今般、現行の自動開閉器に新型子局を取り付け

することにより、永久事故に至る前に地絡区間を標定する機能（以下、「間欠地絡区間標定機能」）を開発・導入したので（第1図）、以下にその概要について紹介する。



第1図 新型子局装柱



第2図 システム構成図

*1 配電部 技術管理チーム

2. 間欠地絡区間標定機能の概要

(1) システム基本構成

配電自動化システムは、自動開閉器、子局、通信線、TC親局および計算機システムなどにより構成され、これに他の基幹システムを連携することで、①～③のような効率的な運用・管理を実現している。

- ① 事故停電時の停電時間短縮
- ② 高度な配電線運用による設備利用率の向上
- ③ 事故停電情報のリアルタイム表示による、お客さま対応の迅速化

上記に加えて、今回、新型子局の導入により『間欠地絡事故時の事故点の早期発見』が可能となった(第2図)。

(2) 各装置の役割

間欠地絡区間標定機能における自動開閉器、新型子局および計算機システムの役割を以下に示す。

a. 自動開閉器

内蔵する零相変流器(ZCT)により、検出した零相電流値を新型子局へ提供する。

b. 新型子局

開閉器からの零相電流値を常に取り込み、設定値(第1表)を超える零相電流(I_0)を検出した場合、「 I_0 」ならびに「 I_0 と電源電圧との位相差(Φ)」を計測する。なお、計測したデータは、TC親局からのリセット要求があるまで記憶・保持する。

c. 計算機システム

新型子局からの計測情報を、TC親局を経由して収集することにより、間欠地絡区間の標定を行う(現行システムからの機能改造により対応)。

(3) 間欠地絡区間標定機能の流れ

計算機システムは、自動開閉器区間の前後の間欠地絡情報(I_0 , Φ)を基に自動開閉器区間毎の零相電流値を求め、その値が最大となる区間を地絡区間と標定する。地絡発生時における零相電流の向きと大きさの例を第3図に、間欠地絡区間標定機能の処理フローを第4図にそれぞれ示す。

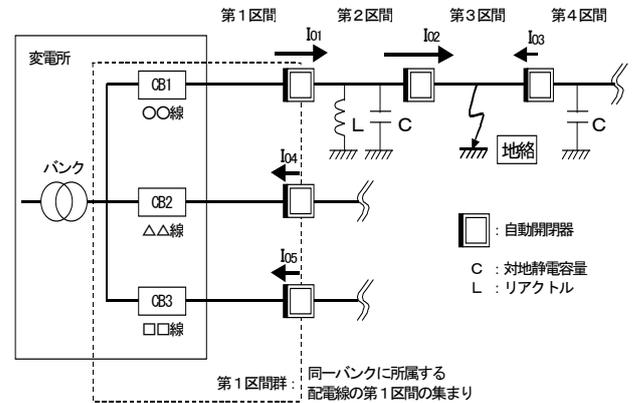
手順①：地絡検出

地絡発生時、新型子局は地絡を検出するとともに、間欠地絡情報を計測し記憶・保持する。計算機システムは、ポーリングのタイミ

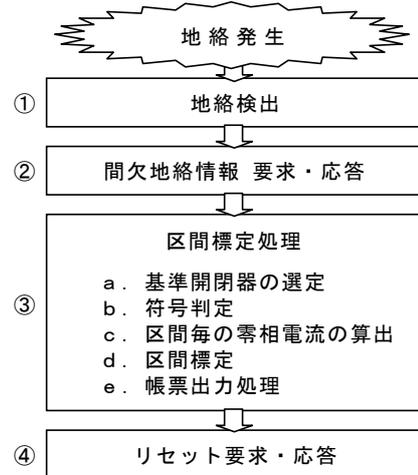
第1表 新型子局設定値

地絡検出設定値	0.1, 0.15, 0.2, 0.25, 0.3 A
地絡検出時限	0.15~0.25 S

注) 地絡検出設定値は、0.05A 刻みで設定可能(5タップ)



第3図 地絡発生時の零相電流 (OO線 第3区間地絡の例)



第4図 処理フロー

ングで新型子局が地絡を検出したことを認識する。

手順②：間欠地絡情報要求・応答

計算機システムは、地絡を検出した新型子局が属する変電所バンク内の全新型子局に対し間欠地絡情報要求を実施する。新型子局は、要求に応じ保持している間欠地絡情報を返送する。

手順③：区間標定処理

計算機システムは、新型子局からの間欠地

絡情報を基に区間標定処理を実施し地絡区間を標定する。

手順④：リセット要求・応答

計算機システムは、上記変電所バンク内の全新型子局に対し間欠地絡情報のリセット要求を実施する。新型子局は、リセット要求に応じ保持している間欠地絡情報を消去する。

(4) 区間標定処理

区間標定処理の計算概念について以下に示す。

a. 基準開閉器の選定

第1区間群（同一バンクに所属する配電線の第1区間の集まり）では零相電流が最大の開閉器を、第2区間以降では各配電線毎に区間の電源側の開閉器を基準開閉器に選定する。

b. 符号判定

基準開閉器の位相差（Φ）と同一区間に隣接する開閉器の位相差（Φ）を比較し、各開閉器の零相電流（ I_0 ）の符号（+，-）を決定する（第5図）。

c. 区間毎の零相電流の算出

b. で決定した符号を基に区間毎の零相電流値を算出する（第6図）。

d. 区間標定

零相電流が最大の区間を、間欠地絡区間と標定し、間欠地絡標定結果を操作卓モニタへリスト出力する（第7図）。

e. 帳票出力処理

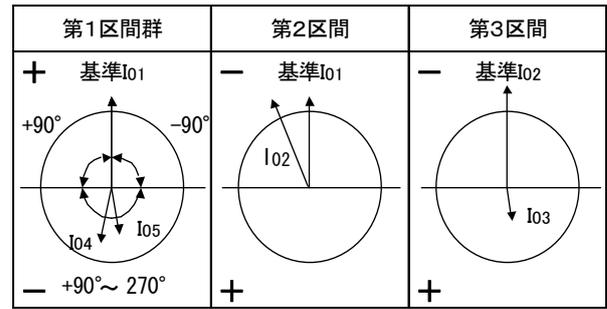
配電線単位の標定結果を単線結線図として帳票出力する（第8図）。

3. フィールドテストの結果

本機能の有効性を確認するため、事故率の高い配電用変電所を対象に、平成22年2月～平成22年6月の5ヶ月間にわたりフィールドテストを実施した。その結果、間欠地絡区間標定機能が正常に動作し地絡区間を正しく標定することを確認した。

4. 今後の展開

平成22年10月より、旧型子局の更新に合わせ新型子局の取り付けを順次実施しており、間欠地絡事故発生時の有効性について確認している。今後、間欠地絡区間標定機能の適用エリアの更な



基準開閉器のΦと同一区間の開閉器のΦを比較し、基準開閉器の I_0 に対して他開閉器の I_0 が同方向か反対方向かを判定する。

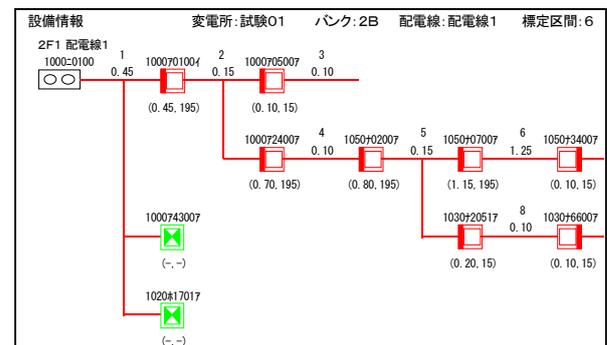
第5図 符号判定

区間	区間流出 I_0 値
第1区間群	$ I_{01} - I_{04} - I_{05} $
第2区間	$ I_{01} - I_{02} $
第3区間	$ I_{02} + I_{03} $
第4区間	$ I_{03} $

第6図 区間毎の零相電流の算出

オンライン 間欠地絡標定結果リスト								
管理 No. 788 件名情報 試験01 1B 10/12/06(月)19:28 DG表示 2							関連バンク	
No.	変電所名	バンク	配電線名	区間番号	区間電流	標定日時	標定結果	標定情報
1	試験01 33	2B	配電線1	8	1.25A	10/12/06(月) 19:27	完了	検出値
2	試験01 33	2B	配電線1	8	1.25A	10/12/06(月) 19:27	完了	最大値

第7図 間欠地絡標定結果（操作卓画面）



第8図 間欠地絡標定結果（帳票出力）

る拡大を行い、信頼度の維持・向上および現場労務量の削減を図っていく。

（本論文は、電気現場技術 2011 年 5 月号「配電自動化システムを活用した間欠地絡区間標定機能の開発・導入」より、許諾の上転載しております。）