

IED を活用した自動開閉器用遠方制御器の開発

■ 袴田 朝丈

Tomotake Hakamata

1 はじめに

国内では、高压配電システムの供給信頼度向上や事故復旧の迅速化のため配電自動化システムが導入されており、高压配電線は線路を区分する区間開閉器により適当な区間に分割されている。

自動開閉器用遠方制御器（以下、制御器）は、この区間開閉器を自動制御するための制御装置であり、国内では事故発生時に事故区間を分離し、健全区間に送電する自動制御方式として、時限式事故捜査方式が広く採用されている。

現在、海外市場をターゲットにした図1に示すIEDを使用した配電自動化システムの開発を進めており、今回、時限式事故捜査方式に対応した制御器をIED^{注1)}を活用して開発した。その概要を以下に紹介する。

なお、東光高岳はSEL社^{注2)}の国内代理店^{注3)}であり、IED適用の検討にあたってはSEL社の製品を採用した。

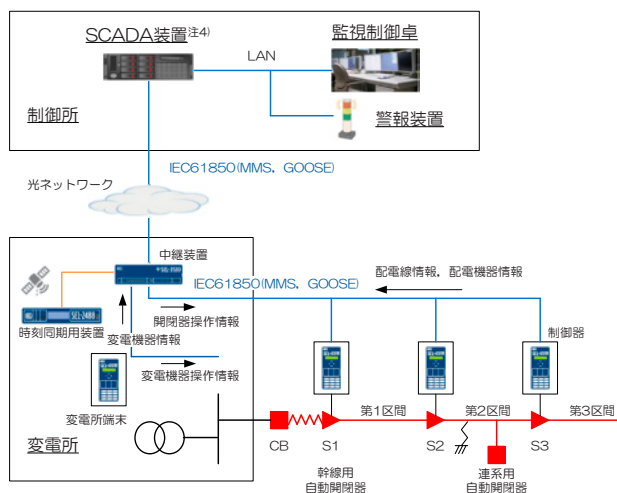


図1 IEDを使用した配電自動化システム構成例

2 時限式事故捜査方式

時限式事故捜査方式は、配電線事故発生時に変電所引出口の遮断器（CB）の再閉路動作と協調して事故区間を発見するための方式である。図2に時限式事故捜査方式の動作タイムチャート例（事故区間が2区間の場合）を示す。

配電線事故発生時は、配電用変電所の保護リレー動作によって遮断器（CB）を開放し、配電線全体の停電に

より事故を消滅させ、当該配電線のすべての区間開閉器（S1, S2, S3）を開放する。

遮断器（CB）の開放から一定時間経過後に遮断器（CB）の再閉路を行い、区間開閉器を変電所引出口から順次投入（S1 → S2 → S3）して停電区間の復旧を行う。

再閉路時に事故が継続している場合は、事故区間の区間開閉器（S2）の順次投入により、再び保護リレーが動作し再度停電が発生することになる。

制御器は区間開閉器を投入後、一定時間内に再度停電が発生した場合は自区間を事故区間と記憶し、順次投入機能のロックを行う。

自区間を事故区間と記憶した制御器は次回以降の送電時に順次投入しないため、遮断器（CB）の再々閉路により、事故区間の分離と事故区間より電源側の健全区間の復旧が完了する。

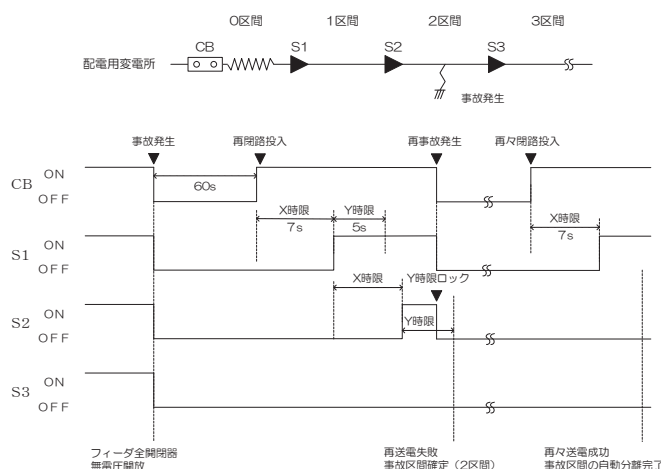


図2 時限式事故捜査動作タイムチャート

3 IEDを活用した制御器

SEL-651R-2（ADVANCED RECLOSER CONTROL）は、保護、通信、計測、記録機能のほか、リクローザ用の制御インタフェースを備えているのが特長のIEDである。

図3にSEL-651R-2の機能概要を示す。

今回の開発では、SEL-651R-2にSELLogic control Equation Programming機能（以降、「SELロジック」という）を用いて時限式事故捜査機能を組み込んだ。

SELロジックは、演算子とタイマー、カウンタ、リレー動作状態などを組み合わせて論理式で動作をプロ

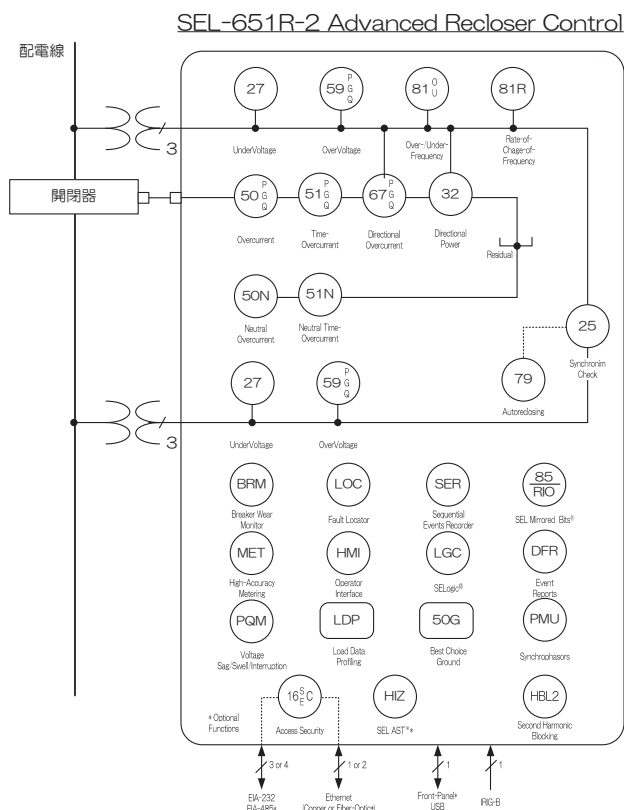


図3 SEL-651R-2 機能概要

プログラミングできる SEL 社 IED の機能である。

図4にプログラミングに使用した設計・設定ツール：AcSElerator QuickSet（以降、「クイックセット」という）の画面を示す。クイックセットは画面右のように論理記号で設計したロジックを論理式にコンパイルが可能な設計・設定ツールである。このように設計した個々のロジックを組み合わせて複雑な動作も容易に製作が可能となる。

時限式事故捜査機能では、自区間開閉器の電源側または負荷側配電線の停電、復電の状態検出が重要となる。今回の組み込みでは、SEL-651R-2で使用可能な不足電

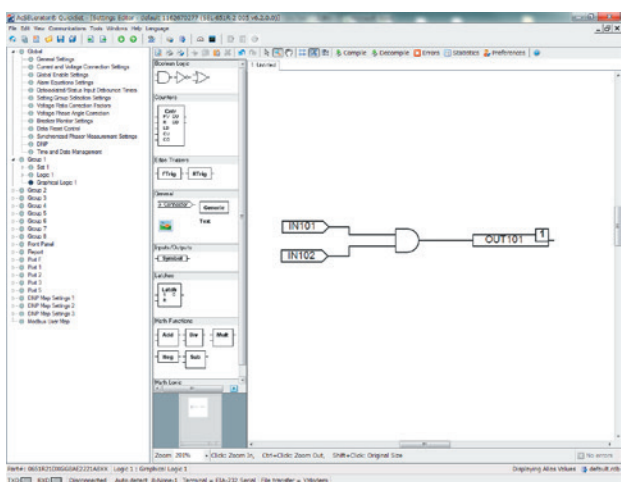


図4 クイックセット画面

圧リレー（27）情報と供給電源情報を利用することにより、時限式のロジックを容易に実現することができた。

試作した制御器の外観を図5に示す。

本装置は22 kV自動開閉器との組み合わせ試験において良好な成果が得られた。



図5 IED を活用した制御器の外観

4 おわりに

今回試作した制御器は、海外市場向けの配電自動化システムへの適用に向けて、屋外試験フィールドでの耐環境試験や22 kV配電線での事故時応動試験を実施していく予定である。

■ 語句説明

注1) IED：『Intelligent Electronic Device』の略称。IEC61850-2に定義。

注2) SEL：『Schweitzer Engineering Laboratories, Inc.』の略称。米国ブルマンに本社。

注3) 2013年7月に国内代理店契約締結。

注4) SCADA：『Supervisory Control and Data Acquisition』の略称。集中監視制御装置。

袴田 朝文

電力プラント事業本部 システム製造部
IEDシステム設計グループ 所属