ディジタル形 分路リアクトル保護リレー

■ 菅原 雅寛

Masahiro Sugawara

1 はじめに

送電線路の進相電流を補償する目的で使用されるリアクトル設備の保護として、これまで静止形分路リアクトル保護リレーが適用されてきた。静止形分路リアクトル保護リレーは、製品開発から30年以上経過し、部品の枯渇や技術レベル維持のため、保守性や信頼性が確保できるディジタル形リレーへの切り替えが期待されていた。

今回,送電用変電所の主要変圧器三次母線ならびに主 母線に接続される分路リアクトル設備の保護を目的とし たディジタル形分路リアクトル保護リレーを開発した。

2 仕様

2.1 装置仕様

(1) システム構成

本装置は、電力用規格 B-402 に準拠しメイン、フェイルセーフの二重化構成により信頼性を向上させている。

(2) 外形

静止形リレーとの取付け互換性を考慮したうえで、既設サイズからのコンパクト化を行った。ケースサイズは、E15 ケース(幅 296 mm × 高 278.5 mm、278.5 mm 278.5 mm

図1に装置外観を示す。

なお、静止形リレーのリプレース時には、アタッチメント用鋼板を用い、既設盤の取付け穴を利用した取付け を可能とするなど、更新作業の効率化を図った。

(3) 保護機能

本装置は、分路リアクトルの保護要素として、適用系 統に合わせ、主要変圧器三次母線に接続する場合には地



図 1 装置外観

絡過電圧リレーを、主母線に接続する場合には地絡過電流リレーを地絡保護要素とする整定切り替え機能を有している。

また,従来の静止形リレーでクーラー電源監視用保護 要素を実装していることから,機能互換性を考慮し,同 様の機能を実装した。

表 1 に本装置の保護リレー方式の,**表 2** にクーラー 電源監視用リレー方式の,要素と保護方式の組み合わせ を示す。

表 1 保護リレー方式

| 目的 | 要素 | 保護方式 |
|------------|-------|----------------------|
| 内部短絡 保護 | 過電流要素 | 過電流リレー方式 (瞬時・反限時) |
| 地絡保護 | 過電圧要素 | 地絡過電圧リレー方式 |
| | 過電流要素 | 地絡過電流リレー方式 |

表 2 クーラー電源監視用リレー方式

| 目的 | 要素 | 保護方式 |
|--------|--------|-----------|
| 欠相検出 | 欠相要素 | 欠相リレー方式 |
| 電圧低下検出 | 不足電圧要素 | 不足電圧リレー方式 |

励磁突入電流およびタンク破壊強度の保護協調のため 過電流リレーの反限時特性には、静止形リレーの特性を 包含した JEC 規格推奨の 4 種類の反限時特性式から選 択できる機能を実装した。

図2に過電流リレー方式に採用した反限時特性を示す。

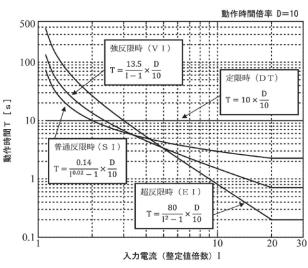


図2 反限時特性

(4) 出力設定

(a) トリップ出力

トリップ回路設定として、保護盤などの外部回路に合わせて内蔵シールイン回路の使用/不使用を選択できるようにした。

(b) 警報表示出力

警報表示設定は、出力信号を選択式とし、パネル操作またはパソコンで設定可能とした。

2.2 運用・保守の機能向上

(1) データセーブ機能

系統事故発生前後の系統波形データ, リレー動作情報 を自動で記録するデータセーブ機能を実装しており, パ ソコンを接続することによりデータ収集が可能である。

図3にデータセーブ画面の表示例を示す。

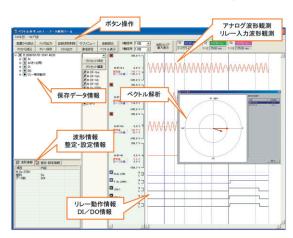


図3 データセーブ画面 表示例

(2) 点検機能

点検起動として、既設対応も考慮し、外部起動、自動 起動、手動起動を実装した。時刻設定による自動起動の 追加により、リレーで別置していた点検起動タイマが不 要となる。点検では、補助リレー動作および復帰確認だ けでなく、遮断器のトリップコイル断線監視も実施でき る機能を実装した。

(3) HMI^{注1)} 機能

装置運用状態や入力電気量の確認は、液晶表示画面とパソコンによる方法を実施可能とした。パソコンによる 運用方法として、OS やブラウザに依存しない Web サーバを標準実装し、遠隔操作にも対応可能とした。

図4に液晶表示画面の表示例を示す。



図 4 液晶表示画面 表示例

(4) CB 応動監視機能

遮断器状態をリレーへ取り込むことにより、応動時間の計測を可能とした。応動時間は、最大 100 件まで記録でき、トレンドグラフとして HMI に表示可能である。

図5 に CB 応動監視機能の表示例を示す。

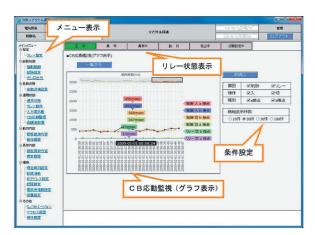


図 5 CB 応動監視機能 表示例

(5) 高調波計測機能

入力電気量の基本波から 25 次調波までの歪率, 含有率を計測できる機能を実装した。

図6に高調波計測の表示例を示す。

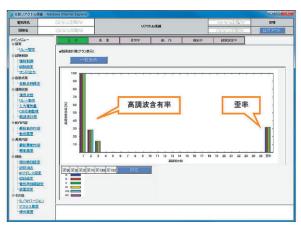


図 6 高調波計測 表示例

3 おわりに

本装置は、2017年2月に開発が完了し、製品展開を 開始した。静止形リレーの更新を含めた本装置の適用に よる電力系統設備の信頼性向上への貢献が期待される。

■語句説明

注 1) HMI: Human Machine Interface 保護リレーの操作部および表示部。

菅原 雅寛

電力プラント事業本部 システム製造部 保護制御装置設計グループ 所属