

誘導対策型高圧ブリッジの開発

故障点標定技術の信頼度向上を目指して

Development of Murray Loop Bridge for High Induced Voltage

For improving the reliability of the failure point detecting technique

(工務部 技術開発G)

ケーブル線路の故障点標定として、マレーンブ法(高圧ブリッジ法)は10MΩ以下の抵抗性地絡事故の場合、標定精度や取扱性に優れている。しかし、活線の単心ケーブルが併設しているケーブル線路等では、誘導電圧の影響により高圧ブリッジの平衡を取ることが困難となるケースがある。そこで、測定ケーブルにAC200V程度の誘導電圧を重畳し、マレーンブの適応について検討を行った。さらにプロトタイプを開発して実線路にて評価を実施したところ、良好な結果が得られたので報告する。

(T Engineering Section, Electrical Engineering Department)

Using the Murray loop method (high-voltage bridge method) provides excellent detection accuracy and manageability in the case of 10 M or lower resistance ground faults in power lines. However, in XLPE cables, etc. in which hot line single conductor cables are placed side by side, there are cases in which it becomes difficult to achieve high-voltage bridge equilibrium due to the effects of induced voltage. Therefore, We studied the application of a Murray loop on the measured cables on which an induced voltage about AC200V was superimposed.

We also developed a measuring system prototype and applied it to an actual underground transmission line to obtain positive results.

1 背景および目的

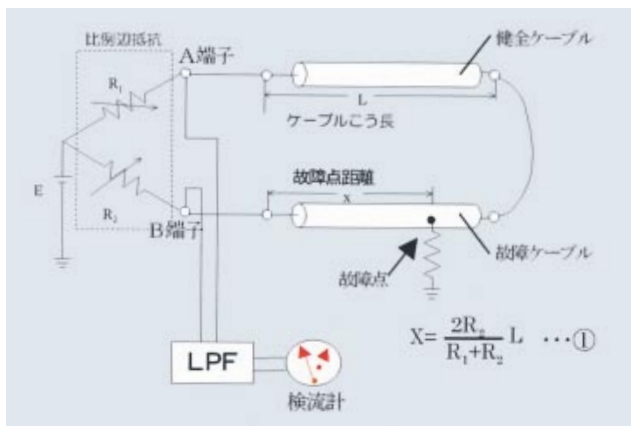
地中送電線の故障点標定には、装置の扱いが容易で標定精度も高いマレーンブ法が主として用いられている。しかし、隣接する他回線からの誘導により被測定ケーブル線路に誘導電圧が発生すると、測定が不可能になるケースがある。

このため誘導の存在下でもその影響を受けにくく、故障点標定が可能なマレーンブについて検討を行ない、故障点標定の精度向上、安定化および操作の簡素化を図った。

2 研究の概要

(1) マレーンブ法の原理

マレーンブは、第1図に示すとおり健全ケーブルと故障ケーブルを用いてホイートストンブリッジを構成し、比例辺抵抗を調整することにより得られた平衡条件から算術的に測定端 - 故障点までの距離を求めるものである。(式 参照)



第1図 マレーンブ概要

(2) プロトタイプ装置の概要

従来のマレーンブでは、被測定ケーブルに誘導が重畳すると以下の問題が発生する。

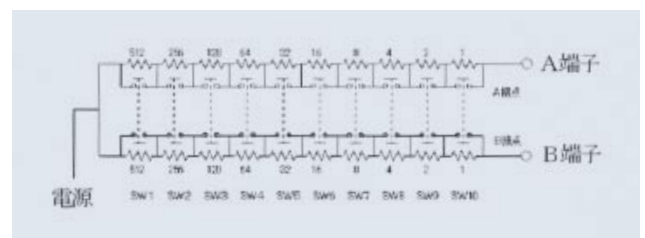
比例辺抵抗の焼損(誘導による循環電流の流入)

高圧ブリッジの不平衡(検流計指示が安定しない)

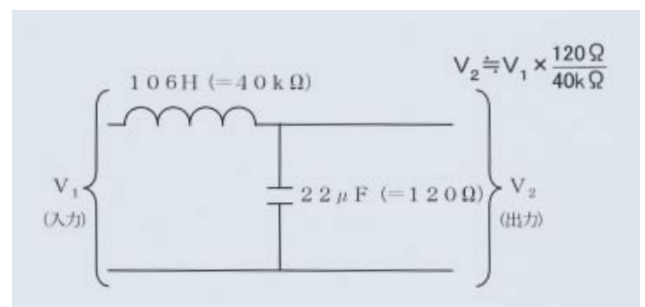
の対策として、比例辺抵抗に大容量ポテンシオメータもしくはリレー制御比例辺抵抗を適用した。

リレー制御比例辺抵抗は、リレーを用いてスイッチ制御をコンピュータで行い、任意の抵抗値(0~1,023)を組み合わせることができる。リレー制御比例辺抵抗回路図を第2図に示す。

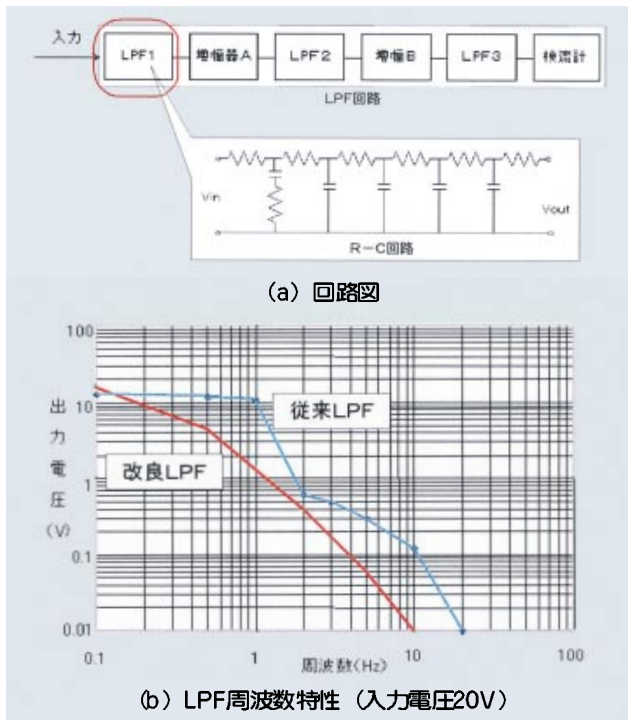
の対策として、まず検流計の前段に誘導成分を1V以下に抑制するために保護回路を設置した。また、ローパスフィルタ(以下LPFとする)を改良し、誘導成分に対する変動応答の改善を図った。保護回路概要を第3図に、LPF概要を第4図に示す。



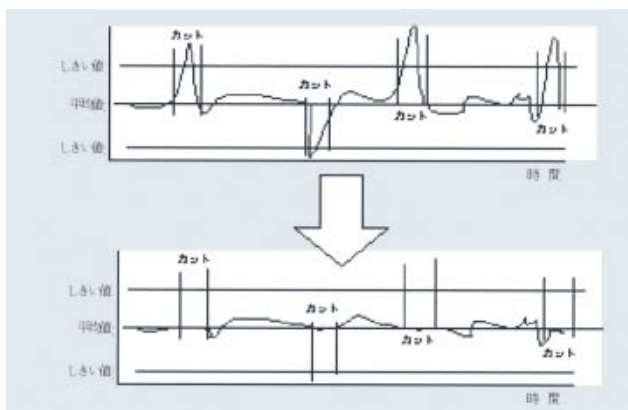
第2図 リレー制御比例辺抵抗回路図



第3図 保護回路



第4図 LPF概要



第5図 ノイズ除去処理概要

さらに信号の平均化処理もしくはデジタル変換による信号のノイズ除去処理を適用した。ノイズ除去処理の概要を第5図に示す。

プロトタイプでは、これらの検討結果を基に価格面を考慮したポテンシオメータ型（ポテンシオメータ使用）、自動測定を考慮したリレー切換抵抗型（リレー制御比例辺抵抗使用）を製作した。ポテンシオメータ型は、従来のマレーループと同様にポテンシオメータを操作してブリッジの平衡を目視により確認するものである。これに対してリレー切換抵抗型は、コンピュータを用いて比例辺抵抗を可変することにより自動測定を行うことが可能である。第6図に装置外観を示す。

(3) フィールド試験結果

33kV下広井三井ビル線他2つの実線路および訓練



第6図 プロトタイプ外観

設備のケーブルに模擬故障点を設けて、プロトタイプの性能評価と操作性の確認を行った。

なお、訓練設備のケーブルには、貫通トランスを用いて強制的に200VのAC電圧を重畳させて故障点標定を実施した。

試験の結果、いずれの実線路においても従来と同等の精度で故障点標定が実施でき、200Vの誘導電圧を重畳した訓練設備においても1%以下の精度が得られた。

操作性については、ポテンシオメータ型は従来装置と大きな変更点はなく、リレー切換抵抗型はボタン操作のみで自動標定されることから双方とも容易に取り扱うことができた。

また、標定時間はポテンシオメータ型およびリレー切換抵抗型とも従来装置とほぼ同じ時間（数分程度）で標定することができた。

3 今後の展開

測定リード線の極性切替機能の追加により接続変更作業の省略化を図るなど一層の操作性の向上を設計に反映させ、平成14年度中の製品化を目指していく。



執筆者／牧嶋隆光
Makishima.Takamitsu@chuden.co.jp