

メタル通信線故障点判定器の開発

コストダウンに向けた通信線張替区間の極限化

Development of a detection equipment for failure point of metallic line

The utmost of communication line replace section to maintenance-costs reduction

(長野支店 上田電力センター 電子通信課)

メタル通信線の故障はその多くが絶縁劣化によるものであり、かねてより故障点を高精度で特定できることが望まれてきた。今回、マーレーループ法においてデジタル検流計の活用と回路電流の増大による検流感度の向上、および被測定回路への補正抵抗挿入による近端故障点測定の改善により、高精度の故障点判定器を開発した。

(Electrical Communications Section, Ueda Electricity Center, Nagano Branch Office)

In many case, a failure of metallic line is caused by insulation deterioration. And also, the detection of the failure point whose precision is high is demanded. Therefore we developed detection equipment for failure point of metallic line. The characteristics of that are as follows; using the digital galvanometer with Marlay-loop method, improving the sensed current by gaining current and improving close failure point using compensation resistance.

1 研究の目的と背景

当社の通信ネットワークは光ケーブルの活用が大きく進んでいる。一方メタル通信線は、水力発電所～水槽およびえん堤間など、新規情報ニーズが生じていない区間において引き続き重要な位置を占め使用されていく。メタル通信線の絶縁不良箇所（以下：故障点）調査作業の効率化と補修コストの削減のため故障点判定の精度向上による張替区間の極限化に向けた「メタル通信線故障点判定器」を開発した。

2 メタル通信線運用上および故障点探手法の問題点

メタル通信線は長期間運用のため劣化傾向にあり故障が発生している。また故障点の特定が難しく、推測故障区間の張替えで対処してきた。故障は接続部などの劣化による絶縁不良（混線、地絡）および断線、短絡があり、その多くは絶縁劣化である。故障点の判定は第1図に示す直流ブリッジ（マーレーループ）法に

より行う。この測定法は故障点の絶縁抵抗値が数M台では検流計への流入電流が小さく測定が出来ないという問題点がある。

3 障害点探査器の開発

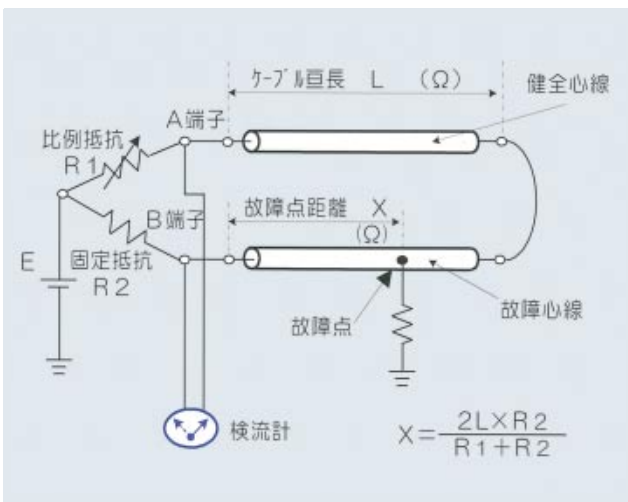
(1) 検流感度の向上

検流計をデジタル検流計とし検流値を0.1μA単位まで可能とする。また、0.0μAを表示すること、および電源部の電圧を上昇し、検流計で判別可能な範囲までブリッジ内の流入電流を増加させたことにより、測定者の能力に関係なく第1表に示す高精度測定を可能とした。第2図に直流ブリッジ方式改善概要を示す。

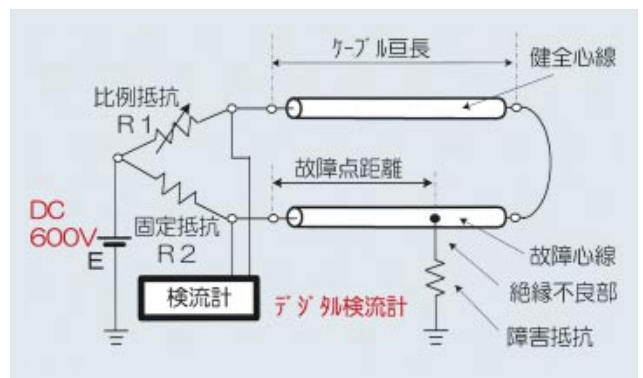
第1表 測定器電圧変化時の測定誤差

障害抵抗 (M)	使用電圧別測定誤差 (m)		
	4.5V	300V	600V
5,10,15	測定不可	5	3
20,30,50	測定不可	8	5

試験巨長：1,540m 故障位置：770m



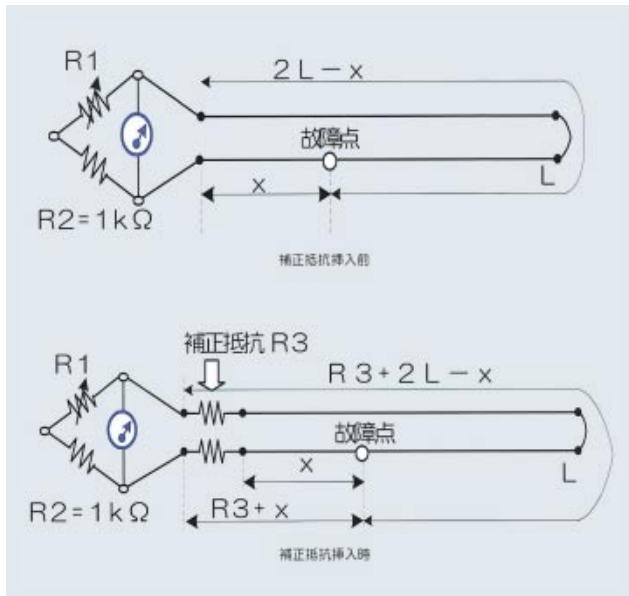
第1図 直流ブリッジ法



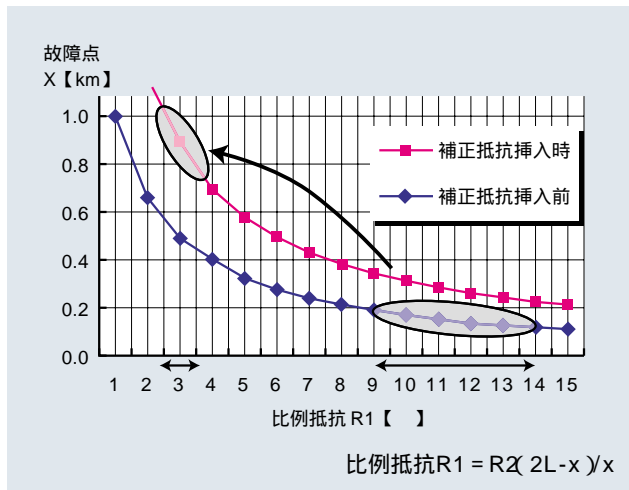
第2図 直流ブリッジ方式改善概要

(2) 近端故障点測定時の操作性と精度向上

故障点が測定端に近づくと平衡点の特定が難しくなり、極端な場合測定が出来なくなる。このため、第3図に示す補正抵抗R3を挿入し故障点の位置を遠端側へ移動させることにより、操作性の改善と測定精度を確保した。第4図に示すグラフの傾斜位置の変移量から要約すると、補正抵抗挿入前ではグラフの緩やかなエリアでの測定となるため、比例抵抗R1の変化幅に対する検流計の変動が鈍く、ブリッジの平衡操作時において比例抵抗R1の変化幅が大きくなり測定が困難になる。補正抵抗挿入時では、擬似的に故障点を遠方に移動しグラフの急なエリアで測定を行うことにより、ブリッジ平衡操作時の比例抵抗R1の変化幅を小さくできるので、測定操作の改善と測定精度向上を図ることができる。開発品を第5図に示す。



第3図 補正抵抗挿入回路図



第4図 故障点と比例抵抗値の関係



主な仕様： 寸法 W250 × D200 × H150mm
重量 3kg 安全用保護回路を実装

第5図 開発した故障点判定器

4 研究成果

今回開発した故障点判定器を用いて、実際に絶縁劣化が発生しているメタル通信線の測定を実施したところ、第2表に示すとおり、誤差10m以内で検出をすることが可能となり、既設通信線の余長を送り出して補修を行った結果、従来の区間張替時と比べ補修費の大幅なコストダウンを行うことができた。また、心線相互間故障の場合には、測定時の接続方法を変更することで、地絡故障と同様の精度で測定が可能であることも確認した。近端故障の場合の、補正抵抗挿入による操作性と測定精度の向上は、特許「通信または送配電用の金属芯線ケーブルの故障点の測定方法および測定装置」として申請中である。

第2表 活用事例

通信線	巨長 (m)	障害抵抗 (M)	判定値 (m)	実故障位置 (m)	誤差 (m)
A	1,111	0.45	117	121	4
B	490	5	46	45	1

線種：CPEV 0.9mm × 5対

5 今後の展開

本研究で開発した故障点判定器を使用し、高精度な測定を行うことで、既設通信線の余長を送り出して補修することが可能となり、従来の区間張替時と比べ補修費の大幅なコストダウンと、作業の標準化による故障点調査の効率化が期待できる。



執筆者 / 窪田貴夫
Kubota.Takao@chuden.co.jp