

# 接地線電流検出型地中送電線路故障区間検出装置の開発

ケーブル線路故障検出のコストダウンを目指して

## Development of New Type Fault Detector by Picking up Sheath Current for Underground Transmission Lines

To reduce the cost for detecting faults on the underground line

(電力技術研究所 絶縁G)  
(中電力センター 地中線二課)

地中送電線路の分岐箇所や架空地中接続箇所には故障区間検出装置(以下、FD)が設置されている。これには従来、光伝送位相比較方式FD(以下、光FD)が使用されているが、特に短尺線路に用いた場合はその割高感が無視できない。そこで今回、地絡故障時にケーブル接地線へ流れる故障電流を感知して動作表示する、小型で安価な「接地線電流検出型故障区間検出装置」を開発したので紹介する。

(Electrical engineering Group, Electric Power Research & Development Center, Underground Line Section #2, Naka Maintenance Construction Office)

Fault Detectors (FD) are installed on the branch points of underground transmission line or the connection points between overhead lines and underground lines.

In general, we use the phase comparison method FD using optical fiber (Optical FD) for detecting faults on the underground transmission line. However, it is too expensive to use the short length of underground transmission line.

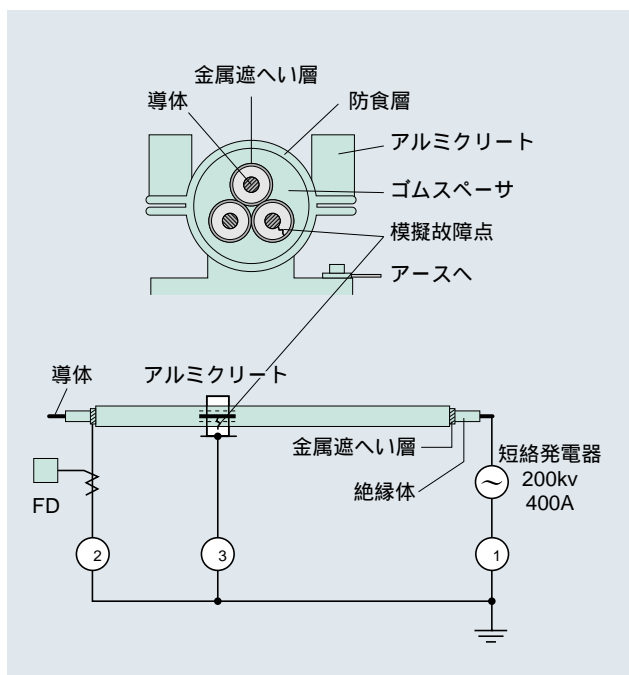
On this background, we have developed a new type FD. It detects the current which flows to the cable sheath at the time of breaking down.

### 1 開発の目的

光FDは、構造上サージ・誘導対策の面で優れており、また、位相比較方式(線路両端に検出器を設置し、電流の大きさと位相を比較して故障区間を判別する方法)を採用しているため、ループ切替時の過渡電流や短絡大電流に対しても誤動作がなく、信頼性が高い。

しかしその反面で、複雑な回路構成であること、現場取付時の調整試験に手間がかかること、などから多大な費用を費やしている。

特に短尺線路に用いた場合は本設備費用に対するFDシステム費用の割高感が無視できず、安価なFDシステムの構築が望まれていた。



第1図 実規模地絡故障模擬試験回路 (クリート部絶縁破壊模擬の例)

### 2 開発品の特徴と適用範囲

そこで今回、下記の点に着目して接地線電流を検知して動作するFDシステムを構築することとした。

接地線電流検出型の利点としては、

片端接地線路の接地線電流は、常時(前記した過渡電流、短絡電流も含めて)は流れず、ケーブル故障時のみ流れるため、故障判別が容易で誤動作のない検出が理論上可能。

簡易な回路で実現出来るため、安価なシステムとすることが可能。

また、欠点としては、

線路が複数の点で接地されている場合は適用不可。故障電流が確実に接地線に流れるかが不明確。

が挙げられる。これらを踏まえて、適用範囲は下記の通りとした。

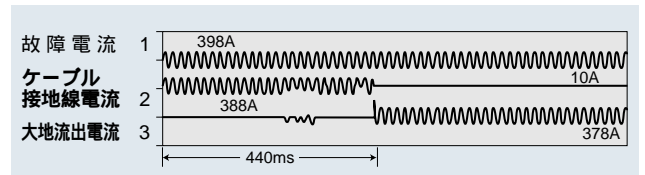
片端接地方式の短尺地中送電線路

径間途中に接続箱の無い(中間接地が無い)線路

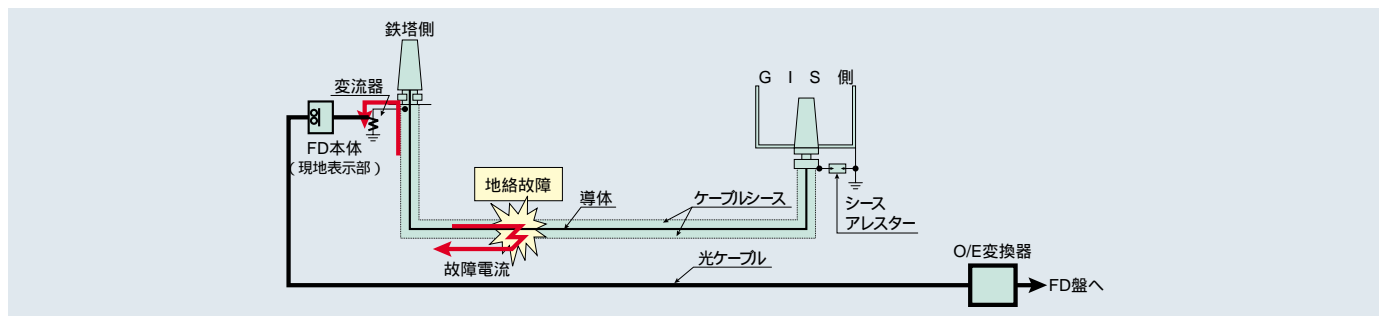
77kV以下の中性点抵抗接地系統

### 3 実証試験

本方式を適用するにあたり、最大の問題は前記したとおり、ケーブル地絡故障時、故障電流が確実に接地線に流れるかどうかである。そこで、ケーブル地絡故障時の接地線電流の振る舞いについて、実規



第2図 試験結果(クリート部絶縁破壊模擬の例)



第3図 シース電流検出型故障区間検出装置の概要図

模地絡の模擬試験により調査した。

試験回路の一例を第1図に示す。33kV CVT 3 × 150mm<sup>2</sup>のケーブル (150m) に模擬故障点を作成し、短絡発電機を用いて20kV、400Aを印加した。故障点は、故障電流が金属遮へい層以外に分流する懸念のあるクリート締め付け箇所および水中に作成した。

結果の一例を第2図に示すが、故障電流は故障発生後、まず金属遮へい層から接地線へ全電流が流れ、防食層の絶縁破壊後、大地へと移行している。したがって、本方式により防食層絶縁破壊までの時間で故障検出が可能であることがわかった。

## 4 開発品の概要

開発した装置の概要図を第3図に、本体の外観を第4図に、仕様を第1表に示す。

本システムは、接地線に流れる故障電流を検出する変流器、故障判定を行い光変換する本体、現地でケーブル故障を示す表示部、変電所構内まで信号を伝送する光ケーブル、O/E変換器により構成される。

ケーブル部で地絡故障が発生した場合、第3図に示すように故障電流は、導体から金属遮へい層を通り接地線へ流れ込む。本装置は、この電流を変流器により検出し、故障電流の大きさと継続時間から本体により故障判定を行い、動作するものである。

故障検出時の遠方表示は、本体のLEDモジュールで光変換、光ケーブルを介して伝送し、O/E変換器にて接点出力する回路となっている。また本体付属の表示部は、故障電流のエネルギーにより火薬を着火させる構造となっており、赤布を垂らして表示する。

## 5 効果

現場条件にもよるが、本装置を適用することによりFDシステムの費用は、従来の1/5~1/10となることが期待される。

## 6 今後の展開

今回、本装置は鉄塔側に設置することを念頭に開発したが、変電所側に設置すればシステムのサージ対策は不要となり、更なるコストダウンにつながると思われる。

また、一部では、本装置を実線路に取り付け、フィールド試験を行っており、これまで誤動作はなく順調に推移しているため、今後積極的に現場に適用していきたいと考えている。



第4図 シース電流検出型故障区間検出装置の外観

第1表 簡易FDの仕様

項目	定格・仕様		
動作条件	動作電流	20A ± 10% (但し、10A以下不動作)	
	動作時間	3サイクル以内	
入力	検出コイル部	貫通電流	AC10kA以下
		貫通穴径	16mm、26mm
		定格周波数	50Hz / 60Hz
取付接地線径	26mm以下		
出力	現地表示(本体、鉄塔側)、接点出力(O/E変換器、変電所構内)		
接点出力(O/E変換器)	出力方式	保持型(リセットするまで保持する)	
	出力抵抗	0 (50m以下)	
	リセット法	手動復帰	
出力接点定格	抵抗負荷	DC 110V 3A	
	誘導負荷	DC 110V 0.8A	
光ケーブル	ケーブル	石英系光ケーブル	
	コア径	62.5 μm	
	クラッド径	125 μm	
電源	O/E変換器 DC 110V		