

配電用光電圧・電流変成器(光PT・光CT)の開発

光信号の変化を利用して電圧・電流を測定

Development of Optical Voltage/Current Transducers for Distribution Lines

Measurement of voltage and current by detecting changes in optical signals

(電力技術研究所 配電研究室)

配電線の故障は、変電所内に設置したPT・CT(電圧・電流を測定するもの)等を用いて、配電線毎に検出できるようになっているが、将来、電力の安定供給に 대응するためには、配電線の途中にセンサを取付け、故障点を標定し、故障区間のみを切り離すことが必要となる。そこで、配電線の途中に取付け可能な光ファイバ式センサを用いた配電用光電圧・電流変成器(光PT・光CT)を開発した。現在、長期性能などの確認検証を行っている。

(Electric Power Research & Development Center,
Electric Distribution Engineering Research Section)

Fault detection of distribution lines has been carried out individually for each distribution line by using potential transducers, current transducers, and other devices installed in the substation. In order to provide a more stable power supply in the future it will be necessary to isolate a faulty section from the system by locating the fault point by means of sensors installed in the distribution lines. To provide such a system we have developed an optical voltage transducer (optical PT) and an optical current transducer (optical CT) for distribution systems which employ optical fiber-type sensors installed in the distribution lines. These sensors are currently being tested to study the changes in their long-term characteristics.

1 光PT・光CTの特長

光PT・光CTには従来のPT(Potential Transducer)・CT(Current Transducer)と比較して以下の特長がある。

- ①軽量コンパクトで、開閉器内への取付けも可能である。
- ②測定精度が良い。
- ③検出部は1相毎に配置し、活線状態で取付けが可能である。(第1図)
- ④零相電流の検出のために従来のZCT(Zero Sequence Current Transducer)のように3相の配電線を近接させる必要がなく、相間の絶縁性を低下させない。
- ⑤絶縁性能、耐ノイズ性に優れた光ファイバ式センサを用いている。

2 光PT・光CTの原理

光PT・光CTは電圧(電界)、電流(磁界)の大きさに応じて光信号出力が変化する現象を利用している。

すなわち、光PTは電界の大きさに比例して光の屈折率が変化するポッケルス効果を利用している。素子はポッケルス効果の大きいビスマス・ゲルマニウム・オキサイド(BGO)を使用した。

光CTは磁界の大きさに比例して光の偏波面が回転するファラデー効果を利用している。素子はファラデー効果の大きいカドミウム・マンガン・テルル(Cd、Mn、Te)を使用した。

第1表 配電用光電圧・電流センサの開発仕様

定格一次電圧	6600V
定格一次電流	600A
使用温度範囲	-20°C ~ 60°C
負荷電流計測	0A ~ 720A
零相電流検出	0.2A以上
零相電圧検出	570V以上
残留電流	0.1A以下
残留電圧	285V以下
S/N(電流測定)	85dB以上 at 600A
S/N(電圧測定)	60dB以上 at 6600V

第2表 零相電流、零相電圧測定結果

故障点抵抗(kΩ)		20.5	9	4
零相電流(A)	光PCT	0.21	0.40	0.88
	理論値	0.18	0.41	0.86
	(ZCT)	(0.20)	(0.44)	(0.92)
零相電圧(V)	光PCT	800	1800	3620
	理論値	790	1761	3694
	(GPT)	(780)	(1700)	(3600)
零相電流と 零相電圧との 位相差(°)	光PCT	-70	-87	-83
	理論値	-82	-82	-82
	(ZCT-GPT)	(-90)	(-94)	(-83)



第1図 検出部外観写真

3 光PT・光CTの構成

- ①配電線の各相に取付け、線路電圧・線路電流を光信号として検出する検出部。
- ②電柱に取り付けられた信号処理部と検出部間の光信号伝送を行う光ファイバ。
- ③光信号を電気信号に変換し、各相電圧、各相電流、零相電圧、零相電流、を出力する信号処理部。から構成されている。(第2図)

4 試験結果

- ①地絡故障を人工的に発生させ、零相電圧、零相電流測定精度を検証した。地絡抵抗 $4k\Omega \sim 20k\Omega$ 、対地静電容量 $1.83\mu F$ とし、零相電圧、零相電流を確実に検

出した。(第2表) (第3図)

- ②電流センサの各相電流測定精度をセンサ部温度 $-20^{\circ}C \sim 60^{\circ}C$ において検証した。

各測定ポイントにおいて、JEC-1201 (計器用変成器：保護継電器用) の1PS級および0.5P級相当の精度階級を満たすことを確認した。(第4図)

5 今後の展開

平成2年8月から約1年間にわたり電力技術研究所構内において、柱上電線吊り下げ型、開閉器内組み込み型、キュービクル内設置型の3タイプを設置し耐環境性(温度、ノイズ等)および長期性能の確認検証を行っている。

