

GPS時刻同期を利用した送電線故障区間標定システム

Fault Location System for Overhead Power Transmission Lines

Utilizing GPS Time Synchronizing Signals

架空送電線における送電線の短絡・地絡事故等の電気故障箇所を特定する故障区間標定（FL）システムは、設備故障の早期復旧と保守の迅速化、省力化のために不可欠な機能となっています。事故現場のデータを伝送するための伝送路としてOPGWの光ファイバを利用したシステムもありますが、OPGWが布設されていない線路では携帯電話や業務無線などの無線伝送路を使用してシステムを構成しています。

OPGWを使用したシステムでは各鉄塔からの事故データはリアルタイムで中央装置に伝達していきますが、携帯電話や無線を使用したシステムでは伝送路の伝送遅延時間によって各鉄塔のセンサデータの時刻同期精度が下がることに伴う標定率の低下や、多重雷のように短時間に電気事故が継続して数回誘発されるような事故の特定が不可能であるという問題がありました。

これらの問題を解決するためにGPS衛星の時刻同期信号を利用してFLデータに正確な時刻情報を付加することにより、携帯電話や無線などの伝送遅延時間が一定でない伝送路を使ってもOPGWを利用した場合と同等の標定精度を持ち、多重事故等にも対応が可能なFLシステムを開発し、実用化しました。

1. GPS利用FLシステムの基本構成

GPS利用FLシステムの基本構成を図1に示します。本システムは架空送電線のOPGWに誘起される事故電流値を計測収集し、中央装置にデータ伝送するためのFL伝送装置（無線子局）と、各無線子局より得られた事故情報を解析し、事故区間を標定し標定結果を表示するための中央表示/標定装置（親局）

で構成されます。無線子局を送電線鉄塔に設置し、親局を工務所などの事務所に設置します。図中の無線電話装置の部分には携帯電話や業務無線装置等の無線通信装置を適用します。

2. GPS利用FLシステムの機能

GPS利用FLシステムの仕様を表1に示します。

本システムで採用している標定方式はOPGW伝送路を使用したFLシステムと同様にFLセンサからのすべての波形データ

表1 GPS利用故障区間標定システムの標準仕様
Specification of GPS fault location system

項 目	仕 様
事故電流検出方式	CT/V変換方式
測定電流範囲	0 ~ 6000 Ap-p
FLセンサ設置数	1鉄塔につき最大8
信号伝送方式	TDM伝送方式
標定方式	集中判定方式、NNによる標定
鉄塔間時刻補正	GPS衛星による時刻同期
鉄塔間時刻精度	± 1 μsec
鉄塔側装置電源	太陽電池電源
中央表示装置	DOS/Vマシン相当
アラーム情報	子局電源バッテリー電源電圧低下 センサ信号伝送異常 中央装置UPS電源電圧低下
データ伝送路	携帯電話、業務無線 衛星電話、OPGW等

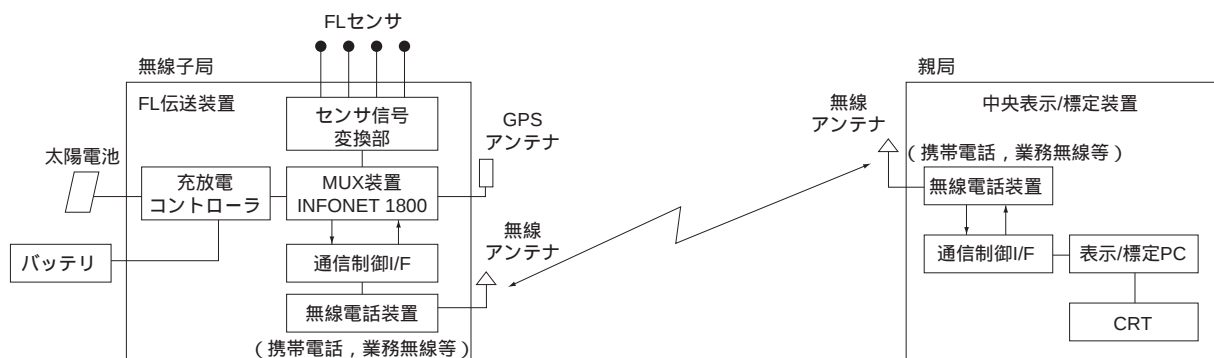


図1 GPS利用故障区間標定システムの基本構成
Fundamental block diagram of GPS fault location system

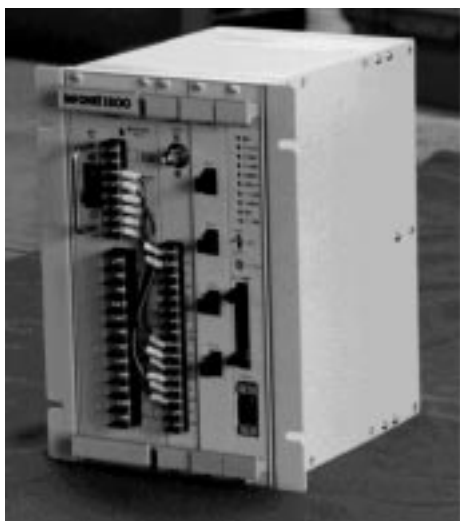


写真1 多重化装置INFONET 1800外観
Appearance of MUX equipment INFONET 1800



写真2 FL伝送局舎
Transmitter of fault location system

1/1000秒単位で時刻が表示され、リレー情報との
照合や多重雷による事故の区別、標定が可能

 A screenshot of a computer screen showing a fault location system interface. The screen displays a table with columns for 'No.', '時刻' (Time), and '内容' (Content). The table lists various fault events with timestamps and descriptions.

No.	時刻	内容
1	1999/02/21 15:00:13.24	××線 45<FL
2	1999/02/21 14:28:10.623	××線 23<FL<42
3	1999/02/21 14:27:37.260	××線 FL=1.1
4	1999/02/21 14:20:38.748	××線 FL=1.1
5	1999/02/21 14:17:48.559	××線 14<FL<29
6	1999/02/21 14:15:59.210	××線 FL=1.1
7	1999/02/21 14:15:59.210	××線 FL=1.1
8	1999/02/21 13:20:18.486	××線 2<FL<42
9	1999/02/21 12:19:54.202	××線 42<FL<OO48
10	1999/02/21 12:19:45.751	××線 11<FL<OO (変)
11	1999/02/21 12:19:45.614	××線 11<FL<OO (変)
12	1999/02/21 12:19:45.164	××線 11<FL<OO (変)
13	1999/02/21 12:19:44.713	××線 11<FL<OO (変)
14	1999/02/21 12:19:37.500	××線 T4<FL<91
15	1999/02/21 12:11:54.155	××線 5<FL<×××× (変)
16	1999/02/21 12:05:17.438	××線 11<FL<OO (変)

図2 故障区間標定画面例
Locating result of line fault displayed by central
equipment

を中央装置に集約してクラスタ分類されたニューラルネットワーク (NN) により標定する集中判定方式としています。

無線子局では事故発生時の架空地線電流を内部の波形メモリに格納し、その波形データにGPSの時刻同期信号から得られた時刻情報を付加し、携帯電話や業務無線などの伝送路で逐次親局へ伝送します。

GPSによる時刻データを各電流センサ情報に付加しているので、親局-子局間の伝送路として携帯電話、PHS、業務無線、衛星電話等様々な伝送路形態に対応させることができます。

3. 多重化装置 INFONET 1800 シリーズ

無線子局に設置される多重化装置 INFONET 1800 シリーズは事故データの処理、通信制御等の中心的な機能を受け持ちます。INFONET 1800の外観を写真1に示します。電源ユニット、MUX-CPUユニット、GPS信号受信ユニットより構成され、主な機能は下記の5点に集約できます。

(1) データ通信制御

FLセンサで計測される電流データを常時監視し、データの時間に対する変動幅が設定されたしきい値を超えるとその情報を中央装置に通報する機能を有します。

(2) 時刻情報の管理

GPS衛星からの時刻同期信号を常時受信し、事故発生時には事故情報に時刻情報を付加し、中央装置に通報します。

GPS時刻同期信号は1 μsecの時刻精度を有しており、多重雷による連続して発生する事故の標定も可能です。

(3) 電源制御

鉄塔に設置される機器は太陽電池電源を使用するため、低消費電力が要求されます。INFONET 1800では各機器の消費電力の抑制を目的とした電源制御を行います。本機能により太陽電池による安定運用が可能となりました。

(4) 定時通報機能

定時時刻にFLセンサ信号伝送異常等のアラーム情報を親局に通報する機能を有します。これによりシステムの自己診断機能を実現しています。

(5) 電流情報取得機能

任意の時刻に架空地線の電流センサの電流をモニタし、システムの稼動状況を確認することができます。

4. システム運用例

無線子局の設置例を写真2に示します。本装置はデータ伝送路として携帯電話を使用しています。

図2には中央装置でのFL標定結果の表示画面の一例を示します。中央装置のPCは専用の表示/標定ソフトにより故障区間を標定し、事故発生時には発生時刻と標定区間が自動的にCRTに表示されます。事故発生時刻は1 msec単位まで表示されますので、多重雷による事故の識別/標定も可能です。

<製品問合せ先>

ネットワーク事業部 光システム部 光システム課

TEL: 0463-24-8418

FAX: 0463-24-8491