

# 配電線用高調波探査器の開発

6kV配電線で高調波発生源を見つける新しい方式

## Development of a harmonic current detector for distribution system

A new method to detect harmonic current sources in 6kV distribution system

(電力技術研究所 お客さまネットワークG 配電T)

配電システムでは、高調波発生源が産業用のみならず一般家庭用品まで浸透しているため、高調波電流発生源は面的に広がっており、高調波解析やお客さまコンサルに必要な高調波発生源探査が困難になっている。そこで、屋外の6kV配電線の柱上に設置し、高調波電流の分離測定可能な配電線用高調波探査器を開発した。

(Distribution Engineering Team, Customer Supply Network Group, Electric Power Research and Development Center)

In distribution system, the harmonic current source detection is necessary for the harmonic analysis and the customer consulting services. It is becoming increasingly difficult to identify and measure harmonic currents in view of the fact that their originating sources are widely spread ranging from industrial equipment to household electric appliances. Thus, we developed a "distribution system harmonic current detector" capable of separating and measuring harmonic current components by installing at outdoor utility poles of 6kV distribution system.

### 1 背景と目的

半導体電力変換装置や情報関連機器の技術進歩により、インバータ機器やコンピュータ、TV等の高調波を多く発生する機器が増加してきており、これらの機器から発生する高調波による調相設備障害などが社会的問題になってきている。しかし、配電システムでは高調波発生源が面的に広がっているため調査も困難であった。そこで、屋外の6kV配電線で高調波発生源探査が可能な測定器を開発した。

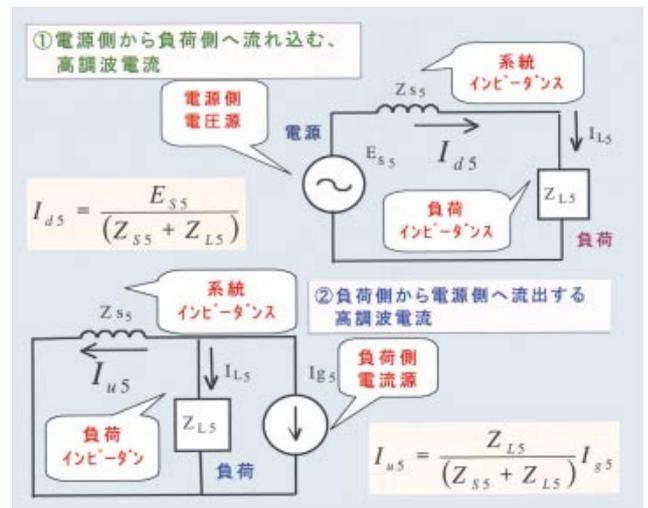
### 2 高調波電流分離測定の原理

一般に高調波電流流出量を測定する場合、電源システムの高調波環境の影響を受けない測定はできない。つまり、電力システムに流れる高調波電流は、(第1図参照)

電源側から負荷側へ流れ込む高調波電流

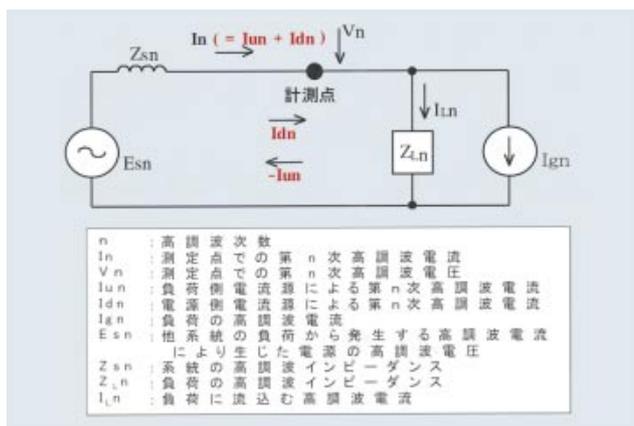
負荷側から電源側へ流出する高調波電流

の合成である。一般の測定器では合成電流しか測定することができないため、主たる高調波発生源を明らかにするために および による高調波電流を分離することが必要である。第2図に分離測定の原理を示す。

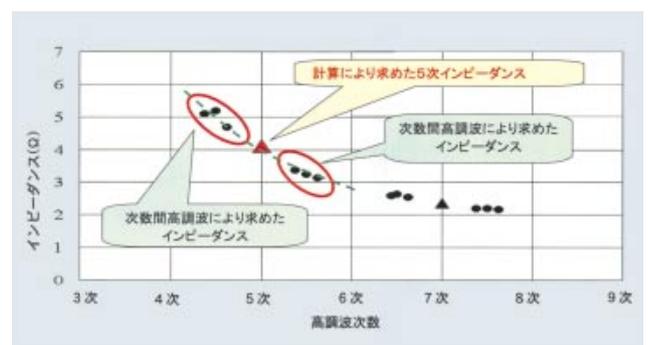


第2図 第5次高調波の場合の高調波電流分離原理図

たとえば図中の式からわかるように高調波電流分離には、各部の高調波に対するインピーダンスを求めればよい。しかし、整数次の高調波は系統に存在しており、ノイズが大きく高調波インピーダンスが測れない。そこで、系統にほとんどない次数間高調波電流(例えば、4.5次や5.5次調波等)を系統に注入して、その電圧、電流を測定し、次数間高調波のインピーダンスを計算する。その値から第3図に示すように当該整数次高調波(図では5次)のインピーダンスを算出し、高調波電流を分離する。



第1図 電力システムの等価回路



第3図 高調波インピーダンスの算出方法

### 3 配電線用高調波探査器の構成

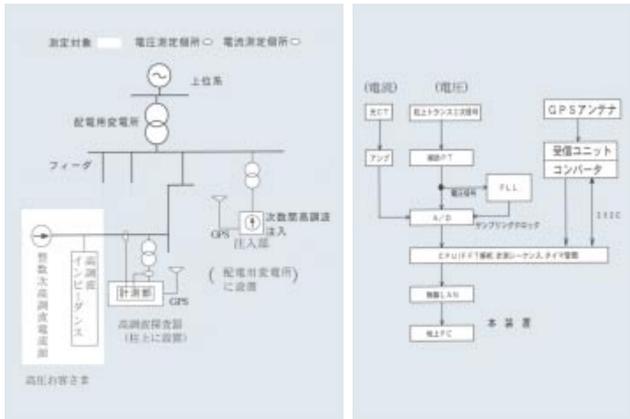
#### (1) 開発のポイント

開発には次のような工夫を行った。

汎用光CTの採用	絶縁性の確保、コスト低減の実現
安全な構造	柱上変圧器の二次電圧を用いた 高圧測定
耐環境性、耐衝撃性の向上	本体筐体の二重化により内部温度 上昇防止、工事等外的衝撃の緩和
操作時の無昇柱化	無線LANによる制御
環境調和にも配慮したデザインの採用	

#### (2) 配電線用高調波探査器の構成と測定方法

第4図に構成を、第5図に柱上測定部の装置構成を示す。配電用変電所に設置する注入部(既開発品)より、次数間高調波を注入し、柱上に設置した測定装置で測定を行う。注入と測定はGPSにより同期させている。



第4図 配電線用高調波探査器の構成 第5図 柱上測定部の装置構成

### 4 現場測定

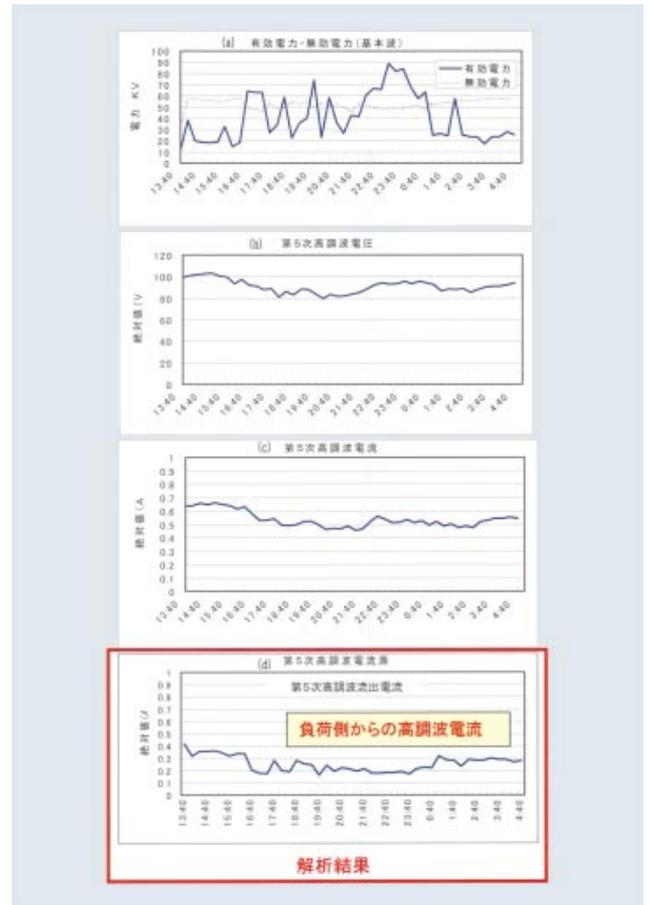
試験用配電線における基本性能検証試験を行ったのち、住宅地配電線を対象に実フィールドでの測定を行った。



(a) 模擬配電線 (b) 実フィールド  
第6図 検証試験状況

### 5 測定結果

第7図に実フィールド測定結果の時系列グラフを示す。上から負荷の有効電力と無効電力のグラフ(a) 測定点の第5次高調波電圧(b) 測定点の第5次高調波電流(c) 解析した負荷から電源側に流出する高調波電流(d)を示す。第5次高調波流出電流のグラフ(d)より、負荷側から発生する高調波電流を分離できている。なお、今回の測定対象は、日中の高調波電流が大きく、また有効電力の推移とは相関があまりないことから負荷側の高調波電流発生量は少ないと言える。



第7図 測定結果の時系列グラフ

### 6 まとめ

配電線で、お客さま負荷から発生する高調波電流を分離測定できる配電線用高調波探査器の実用性を確認できた。

本測定器は、配電システムにおける高調波電流の分布分析、高調波電流発生源の探査、高圧お客さまの高調波電流発生の分離測定およびお客さまコンサルの測定分析ツールとして有効である。また、お客さま設備に入ることなく当社設備で調査可能であるため、効率的な測定が期待できる。



執筆者 / 上田 玄  
Ueda.Fukashi@chuden.co.jp