

# 高調波検討システムの開発

測定から解析までを一連処理

## Development of a Harmonic Examination System Sequential Processing from Measurement to Analysis

(電力技術研究所 流通G)

配電系統内の高調波の範囲や量が時々刻々と変化する様相を正確に測定・把握し、その測定データを基に高調波が配電線に及ぼす影響を検討するシステムを開発した。

(Electric Power Research & Development Center, Distribution Group)

We developed a system that accurately measures and records the phases and amount of harmonics within a distribution system which is varying continuously, and that is used to examine the effects of harmonics on the distribution lines based on the measurement data.

### 1 開発の背景

高調波発生源の抑制対策としてガイドラインが策定されその効果が期待されている。これに伴い、特定需要家から発生する高調波が配電系統や他のお客さまに与える影響を検討したり、お客さまコンサルタントの対応をより正確に、かつ迅速に実施するため、測定から解析までを一連で、効率的に実施できるシステムを開発した。

### 2 システムの構成

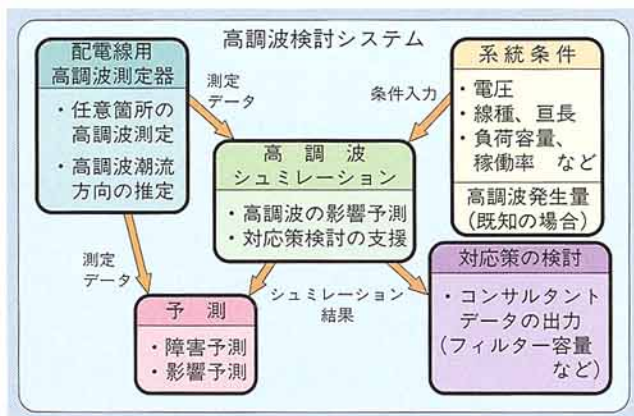
本システムは配電線用高調波測定器と高調波シミュレーションから構成される。この2つは別々に開発してきたが、互いのシステムを第1図のように結合し、高調波検討システムを構成した。

### 3 システムの特徴

(1) 2つのシステムを結合したことによる特徴は次のとおりである。

#### ①高調波測定データの自動抽出

膨大な高調波測定データから、配電線にもっとも影



第1図 高調波検討システムの構成図

響を及ぼすデータを自動的に抽出するため、データの解析・入力時間が大幅に短縮される。

#### ②ノートタイプパソコンで処理可能

測定から解析までを1台のノートパソコンで行うため、測定現場での解析も可能。また、データを自動抽出し、他のパソコンでの処理も可能。

#### ③詳細な解析が容易に可能。(第1表)

(2) 配電線用高調波測定器、高調波シミュレーションの特徴は次のとおり。

#### ①配電線用高調波測定器(外観は第2図)

[エナジーサポート㈱と共同開発]

##### ア 自動・長期・連続測定

10分に1回の測定で2週間、1時間に1回で3ヶ月間の無人測定が可能。

##### イ 三相測定で高調波流入・流出方向を高精度に判定。

高調波電圧・電流の大きさ、および位相角を三相で測定し、高い精度で高調波の流入・流出方向を判定

第1表 検討システムの主な機能

|        |  |
|--------|--|
| 解析次数   | 基本波(50Hz、60Hz)から第49調波まで  |
| 解析可能箇所 | 配電系統からお客さま構内まで   |
| 解析項目   | <ul style="list-style-type: none"> <li>・複数の高調波発生源の重畳検討</li> <li>・電圧ひずみの重畳検討</li> <li>・フィルター容量の検討</li> <li>・負荷電流、負荷力率を変動させた場合の高調波シミュレーション など</li> </ul> |



第2図 配電線用高調波測定器の外観

する。判定結果の表示例を第3図に示す。

ウ 多回路を同時測定

三相測定で3回路、単相測定で9回路の高調波電圧電流の同時測定が1台の測定器で可能。

エ 結線確認機能

電流クランプの結線を自動確認し誤接続を防止する。

②高調波シミュレーション

[中電コンピューターサービス(株)でプログラム化]

ア シミュレーションデータ作成の支援表示

データ作成の注意点などがパソコン画面上に表示される。また、操作方法も提示されるため初心者でも比較的簡単に取り扱える。

イ 入力データの自動チェック機能

入力された配電システムデータなどは、パソコンで自動チェックを行う。また、システムの接続状態を図で表示し入力データの確認も簡単である。

ウ シミュレーション結果のグラフ表示機能

シミュレーション結果は、各種グラフで表示。高調

波の影響を受けやすい場所、影響を及ぼす高調波次数などが把握しやすい。

## 4 高調波の検討例と実測値の比較

### (1) 高調波の解析例

配電線用高調波測定器により配変二次側で連続測定したデータ(第4図)から、電源側の電圧に歪みが重畳していると推定された例で高調波の解析を行った。

第5図に配電線の各ポイントにおける第5調波の電圧ひずみ率をシミュレーションした例を示す。配電線末端(グラフの右方)に行くほど歪みが大きくなる。

第6図に高調波の拡大倍率 $\alpha$ を計算した例を示す。この配電線は第5調波付近で最大となった。

### (2) 実測値と推定値の比較

実測値と検討システムによる推定値を第7図に示す。電圧ひずみが大きくなる夜間は実測の最大値が3.5倍、その時間の推定値は2.9倍となった。配電線の不特定多数の負荷から発生する高調波が把握できないため、完全な整合は困難と思われる。

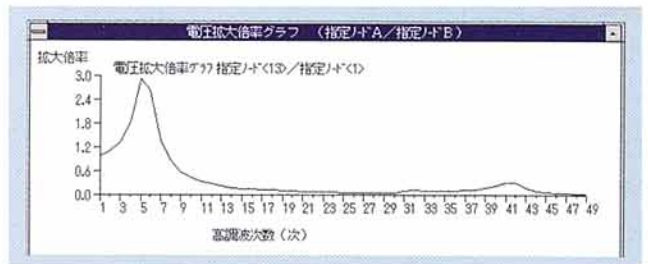
## 5 今後の展開

高調波測定器、および高調波シミュレーションは現場支援ツールとして開発したもので、豊富な機能が盛り込まれ、詳細な解析が容易に出来るようになった。今後はさらに使いやすいシステムをめざし、改良を重ねていく予定である。

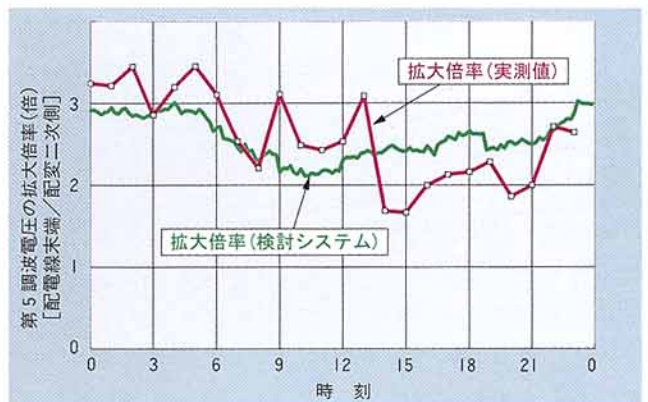
注※ [拡大倍率]

配変二次側の高調波電圧(En)と配電線末端の高調波電圧(Ene)を比較し拡大倍率 $\alpha$ を(1)式のように求めた。

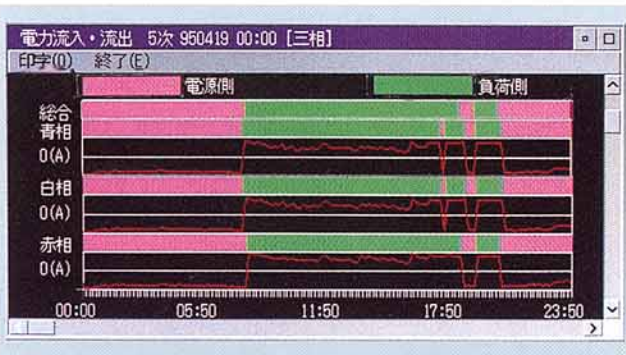
$$\alpha = Ene/En \dots \dots (1)$$



第6図 拡大倍率の推定例



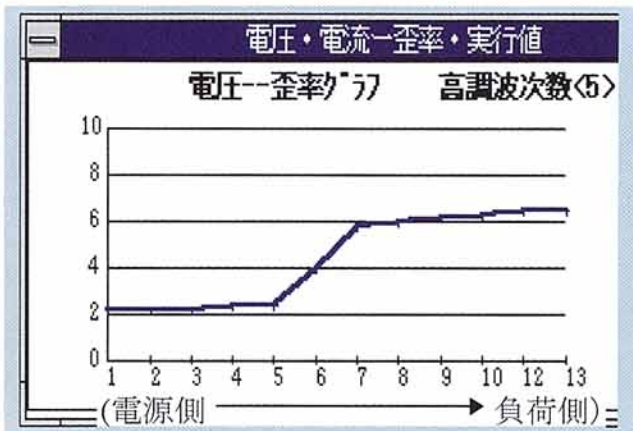
第7図 実測値と検討システムによる測定値の比較



第3図 三相測定した高調波の流入・流出方向の表示例



第4図 高調波の実測データ



第5図 第5調波電圧ひずみ率の推定例