

高調波常時監視システムの開発

高調波の発生原因探査に威力

Development of a Harmonics Monitoring System Quickly Locating the Source of Harmonics

(電力技術研究所 配電研究室)

今後、増加すると予想される高調波問題（機器の障害などが発生することもある）を解決するために、配電系統の高調波を正確に測定する「高調波常時監視システム」を開発した。本システムは、ある期間の最大値高調波の測定や、長期間の連続測定を屋外ででき、測定データの解析、統計も自動的に行うシステムである。このシステムを用いて、系統の高調波の実態を把握し、高調波の発生源探査に役立たせる。

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

Troubles caused by harmonics in distribution lines, which may cause equipment failures, have been increasing and are expected to increase further. To solve this problem, we have developed a harmonics monitoring system which is capable of the precise measurement of harmonics in distribution lines. The new system is capable of identifying the harmonics of maximum amplitude in a specified period, providing long-term continuous measurement outdoors, and analyzing measured data and statistical processing. We will use the system to investigate the behaviour of harmonics in the distribution lines and to identify the sources of the harmonics.

1 開発の背景

近年、サイリスタや整流器などの負荷の増加に伴い、配電系統における高調波が増加する傾向にあり、高調波による障害が懸念されている。これら高調波問題を解決するには、配電系統の高調波の実態を正確に把握することが必要である。そのため、数箇所の測定点で、同時に測定することのできる装置の開発が望まれていた。

そこで、屋外数箇所を同時に遠隔測定が可能で、「最大高調波の測定」や「長時間の連続測定」などができる装置を開発した。

2 システム構成

監視システムは、配電系統各相の高調波を遠隔で、かつ連続測定を可能としたものである。その構成を、

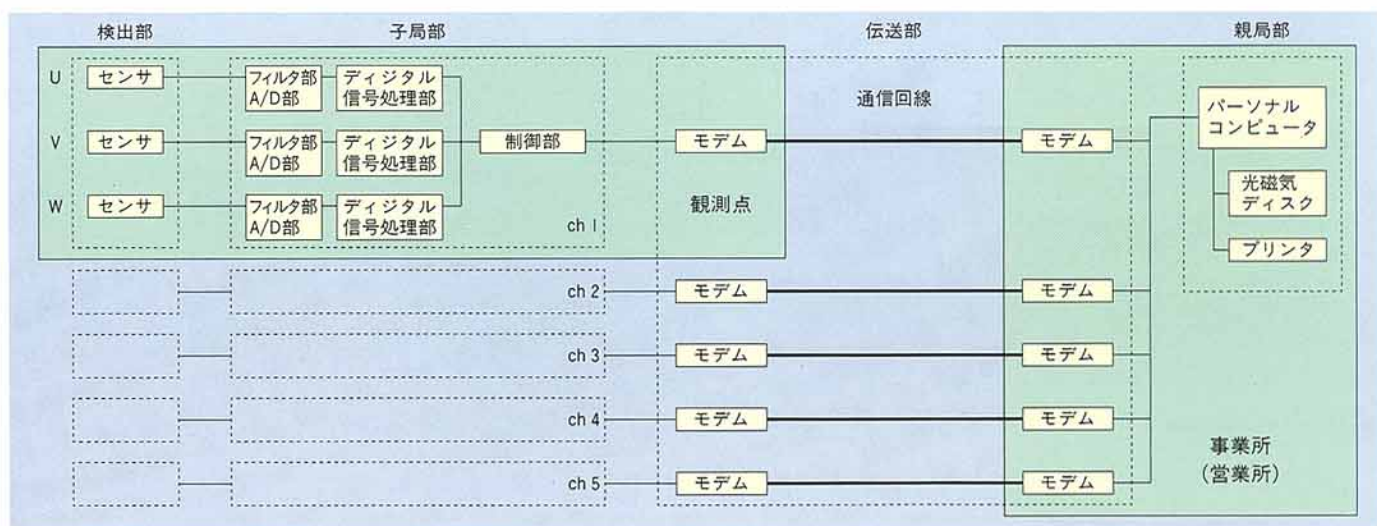
第1図に示す。データを取り込む検出部（センサ）、データを標本化する子局部、及びデータの記録・解析・統計を行う親局部、さらに親局と子局をつなぐ伝送部より構成され、親局1台で最大5台の子局を制御することができる。

3 システム機能

主な機能は次のとおりである。（詳細は第1表）

- 親局の設定により、従来のサンプリング測定方法（定時観測）と、最大値を測定する方法（常時観測）を切り替えて観測できる。
- 最大5台の子局で、各相の高調波を遠隔で連続観測できる。
- 最大31日間の連続観測が可能で、自動解析、統計処理（日報、月報作成）ができる。

第2図に常時観測方法による解析結果の出力例を示す。



第1図 システム構成

4 4つの観測手法

本システムの測定方法は、第3図に示すように定時観測モードと常時観測モードの大きく二つに分けることができる。

(1) 定時観測モード (第4図)

一般的な測定方法に適用する。従来は、基本周波数の1サイクル分を抽出していたが、本システムはデータ長を10サイクルとし、平均化することにより測定精度の向上を図った。

(2) 常時観測モード

従来の方法では、短時間変化の激しい高調波が発生するフィールドでは、最大高調波含有率が測定できなかった。このため、本システムでは、連続測定により10分間中に指定した高調波次数の含有率が最大値を示すデータを抽出するモードを開発した。

このモードはさらに3つのタイプがある。

ア. 最大値観測タイプ 1 (第5図)

各相毎による最大値データを抽出する手法。

イ. 最大値観測タイプ 2 (第6図)

指定した相の最大値データと、同期した他相のデータを抽出する手法。

ウ. 最大値観測タイプ 3 (第7図)

各相毎に最大値データを抽出し、三相の最大値比較においてその値が最も大きい相を選択する。また、その選択相の最大値データと同期した他相のデータを抽出する手法。

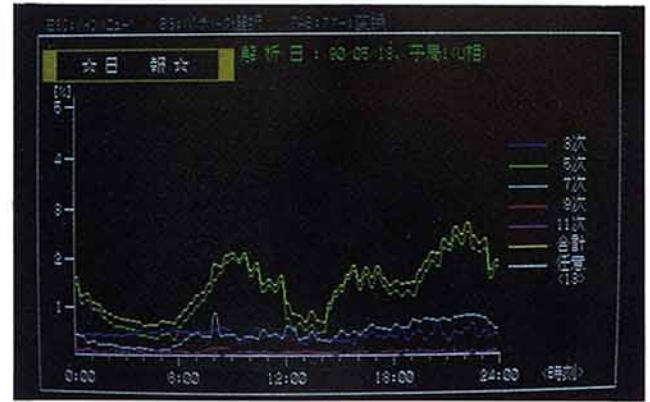
5 今後の展開

現在、本システムを実配電線に取付けて、各観測モードの性能検証、耐環境性の検証を行なっている。

本システムを用いて、増加傾向にある高調波問題を解決するために役立たせたい。

第1表 システムの機能

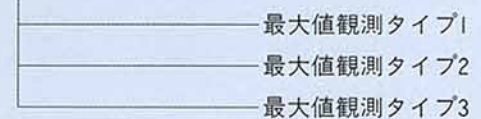
検出部	<ul style="list-style-type: none"> ・ 高圧用…高圧プローブ (保護装置付き)。 ・ 低圧用…高周波用PT。
子局部	<ul style="list-style-type: none"> ・ データの収集は連続で行う。 ・ 指定した次数の最大値を含むデータ群を10分毎に記録可能。 ・ DSP (デジタルシグナルプロセッサ) を使用し、高速処理を実現。
伝送部	<ul style="list-style-type: none"> ・ 専用回線、一般公衆回線のどちらにも対応可能。 ・ 伝送スピードは9600bps。
観測部	<ul style="list-style-type: none"> ・ 定時観測、常時観測の選択可能。 ・ 同時に三相で5chまで測定可能。 ・ 解析次数は基本波に対して第49次まで可能。 ・ 長期間の連続観測が可能。 ・ 常時観測の基準とする次数を任意に設定可能 (2~49次)。 ・ 第49次までの高調波含有率を表示。 ・ 日報、月報作成処理。 ・ 長期間の観測を行うため光磁気ディスク (600MB) を実装。 ・ 操作は初心者にも容易に扱える対話形式。



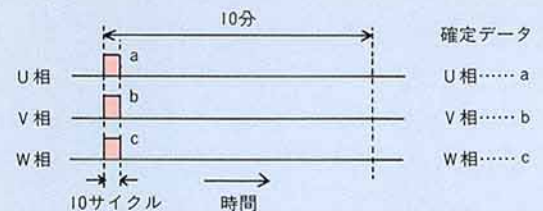
第2図 解析結果の出力例

● 定時観測モード

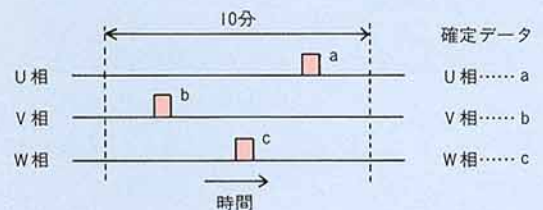
● 常時観測モード



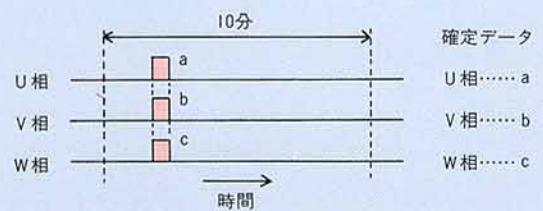
第3図 データ抽出手法



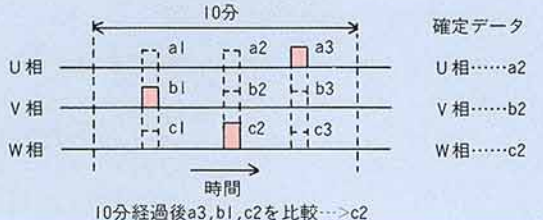
第4図 定時観測モードによるデータ確定タイミング



第5図 最大値観測タイプ1によるデータ確定タイミング



第6図 最大値観測タイプ2によるデータ確定タイミング



第7図 最大値観測タイプ3によるデータ確定タイミング