

# 新型高調波解析装置の開発

系統高調波の簡易測定とその発生源探査のためのツールの開発

Development of a New Harmonics Analyzer

Simplified Measurement of Harmonics in the Power System and the Tool to Locate the Source of Harmonics

(電力技術研究所 系統G)

インバータエアコンに代表される、パワーエレクトロニクスを応用した電気機器が急速に普及してきている。このパワーエレクトロニクスの応用機器は高調波を発生するので、電力系統への影響が懸念されている。この問題を解決するためには、発生フィードの探索方法と測定器の開発が必要になる。高調波測定は多くの人手が必要とされてきたが、本装置はひとりで簡単に測定でき、結果をただちに表示できる。

(Electric Power Research & Development Center,  
Power Supply Systems Group)

Electric appliances which employ the power electronics, such as the inverter air-conditioner, have recently been rapidly spreading. Since the power electronics-application products generate some harmonics, they are feared to have adverse effects for the power system. Solving this problem requires to develop a method of locating the source of harmonics and a new measuring instrument. The instrument we have developed allows one person to easily perform the measurement which has formerly required many persons, and to display the results instantly upon the measurement.

## 1 開発の背景

サイリスタ応用機器の進歩によって、電力変換器や各種の制御機能をもった電気機器が幅広く普及している。これらの機器からの高調波を発生側で抑制するためには、発生源の探査が必要になる。高調波は電圧電流が変動するため、従来の測定器では、サンプリング技術上、測定電流と位相の時間差によって、発生箇所の特長ができなかった。このため、多数のフィードを同時に測定でき、評価の容易な測定器が要望されていた。本装置によって高調波の流入流出の判定が可能となる。

## 2 装置の構成

本装置はデータを取り込む①入力部、クランプ型センサー、②高速演算解析部、③出力部、液晶表示、内蔵プリンタから構成される。第1図に解析装置を示す。

## 3 システムの機能

主な機能は次のとおりである。

### ①入力部

クランプ型センサー：最小検出電流0.1A、最大16フィード

### ②高速演算解析部

ハード：メモリ40MB

ソフト：最大63次FFT（フーリエ展開）解析  
逆FFT（フーリエ展開後の波形再構成）

設定値の自動計測可能

漢字入力設定

回路接続チェック機能。

### ③出力部

表示：液晶、プリンタ、外部出力端子

出力：3.5インチフロッピー



第1図 解析装置

## 4 測定結果

計測器の性能を検証するため、さまざまな場所で測定を実施しており、この測定の一例を紹介する。この変電所の配電線にはプラズマ発生装置の負荷があり、測定したデータによって高調波の発生がF13（線路ファイダ番号13）にあることが発見できた。第2図は測定変電所の結線図であり5次高調波電流の流入流出も併記した。第3～6図は測定の結果である。

(1) 第3図は、測定した各ファイダにおける高調波の流入流出を時間的に表現している。これによって全体的な高調波の流入流出の把握が可能である。これを流入流出範囲グラフと呼んでいる。

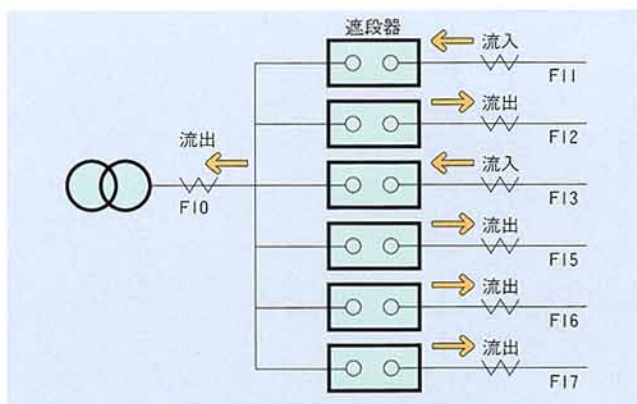
(2) 第4図は、5次高調波のベクトル図である。この図は測定した電流がどのようにバランスしているかを表現している。図に示す通り5次の高調波成分がF11、13から流入してF10、12、14、15、16へ流出しており、その信頼度は99.71%（ベクトル正確度）である事を示している。このうちF13が電流で3.0A以上あり最も大きな値であることがわかる。

(3) 第5図は、F13の電流波形とFFTで解析したスペクトラムであり、これに対して下段は逆FFTによって、5次の高調波の成分を取り除いた波形である。これによって波形歪みの改善効果を表現した。

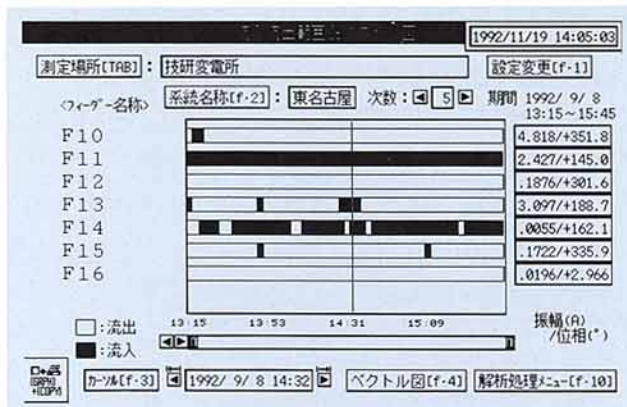
(4) 第6図は、測定したプラズマ電流の高調波分析結果を立体的に表現したものである。これをスペクトラム3次元表示と呼んでいる。この図から14時30分頃F13で5次の高調波成分に大きな変化がある事がわかる。

## 5 今後の展開

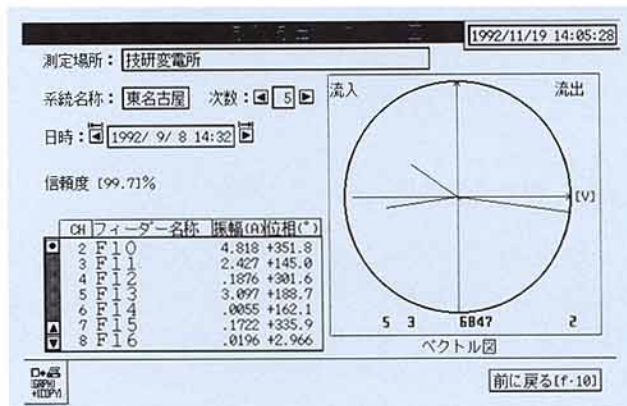
高調波は今後増えることが予想される。電力会社として良質な電気の品質を保全するため、今後も引き続き、この装置を利用して研究をすすめる予定である。



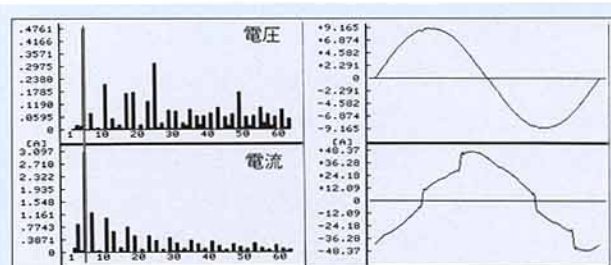
第2図 変電所結線図



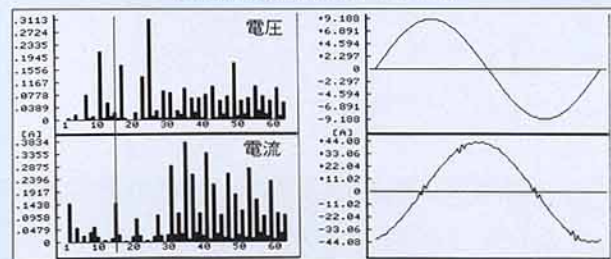
第3図 流入流出範囲グラフ



第4図 ベクトル図

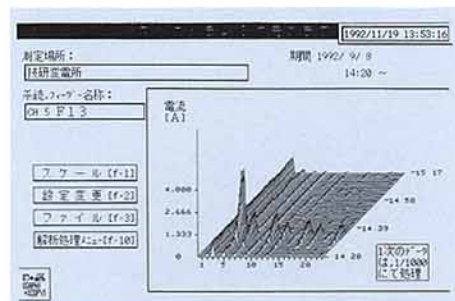


処理前の波形とそのスペクトラム



逆FFT処理後の波形とそのスペクトラム

第5図 逆FFT



第6図 スペクトラム3次元グラフ