



エレクトロニクスによる物理現象のあぶり出し探求

FFTアナライザの 科学計測応用

第1回 測定結果をFFT解析すると何がわかるのか

魚田 隆/魚田 慧 Takashi Uota/Kei Uota

はじめに

高速・高精度A-Dコンバータと大容量メモリが劇的に低価格になった現在では、FFTアナライザがオシロスコープに続くアナログ信号の基本測定器であると考えています。今までまったく使ったことも触ったこともないエンジニアの皆さんを含めて、FFTアナライザを身近に置いて使いたくなるように、概要から始めて、詳細や応用例まで解説したいと思います。

最近ではデジタル・オシロスコープに簡易的なFFT機能を内蔵する製品もあるくらい、一般化している測定技術です。とはいえ、FFTアナライザの既製品は、オシロスコープほど安価ではありません。

幸いにして最近ではD-AコンバータとA-Dコンバータを搭載してPCとUSB接続できる既成のモジュールがいろいろと市販されています。実装が大変なハードウェア部分は市販品を使って、ソフトウェア部分だけを設計・自作されるのが良いでしょう。既製品の操作・運用よりはるかに勉強になるし、FFTアナライザの重要技術が身に付くはずですよ。

▶モジュール・メーカーへの希望

PCと接続できるアナログ入出力モジュールは、インターフェース仕様を是非公開して欲しいものです。アナログ的な性能はハードウェアに依存しますが、使い勝手や応用範囲は演算処理(=デジタル信号処理)を含むPC上のソフトウェアで決まるものです。アプリケーションソフトウェアを固定、制限されては、利用価値が半減します。単に周波数軸での評価(いまさら、当然の利用価値)に限定せず、逆高速フーリエ変換(IFFT)や自己相関などの時間軸評価への応用も考慮されるべきと考えます。そこまでできてこそ、オシロスコープに次ぐ基本測定機だといえるでしょう。

もうひとつ欲を言えば、メモリ容量は256k~1Mワードがチャンネル数ぶんあると、応用範囲が広がります。

FFTアナライザで何ができるのか

応用に関して本連載で詳細に解説予定ですが、以下に紹介内容を抜粋します。

①スペクトルの推定(70年代初期からの使用法です)

▶騒音・振動に含まれる周波数成分とその強度を測定センサで拾った信号を解析することで、その原因・発生元を特定し、対策を実施できます。回転機器では、回転数(rpm)と振動数(Hz)から、回転体の偏り・軸受けなどの劣化・磨耗を推定できます。回転同期パルスがあると、回転数の変動に取り込みクロックが追従できて便利です。

▶キセノン・ランプ、蛍光灯、LEDランプなどの発光強度の変動成分を測定

高速フォトダイオードで光から電気信号に変換することで、その変動スペクトルを評価できます。本誌1月号で、インバータ蛍光灯の発光フリッカを取り上げました(図1)。

時間波形(写真1)ではわかりにくいフリッカ成分ごとの強度がスペクトルでは明白です。インバータ周波数の52kHzおよびその高調波が盛大に見えます。AC電源全波整流の100Hz&高調波もしっかりと見えますが、高周波成分と程よいバランスに留めた設計なのでしょう。

この時間波形はAC結合で取得していて、交流振幅はDC強度に対し10%ほどに相当します。100Hzフリッカを抑制しているとの広告に対して、妥当な範囲

写真1 インバータ式蛍光灯の発光を光センサで捉えたときの波形(100mV/div, 10μs/div)
約50kHzのインバータ周波数が見えている

