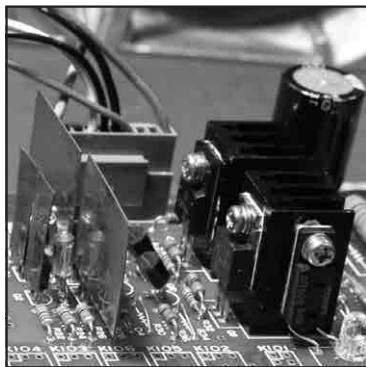


# 連載



## 20 ~ 20 kHzで-150 dBc! FFT超低ひずみ測定システム

第14回 市販オーディオ・インターフェースを使った  
ひずみ測定システムの構築

魚田 隆 / 魚田 慧 Takashi Uota / Kei Uota

本連載ではここまで、超低ひずみ率を測定・試験するために、自作FFTアナライザ<sup>(1)</sup>に外付けする2つのフィルタ(図1)を製作・実験してきました。信号発生器の信号を純化するひずみ除去フィルタと、ひずみ測定のために基本波を除去するTノッチ・フィルタです。

ここまでの連載で改良を重ね、何とか1 kHzでの残留ひずみ率-165 dBc程を達成できました。また、CR試験用32 V出力パワー・アンプでは、同じく1 kHzで3次ひずみ率-155 dBcを達成しています。

しかしながら、測定器としてのFFTアナライザは、一般には手が届かない価格であり、自作も容易ではありません。今回は別の手段として、汎用オーディオ・インターフェースによるひずみ測定の提案です。

### パソコン用のオーディオ・インターフェースを使ったひずみ測定

● パソコンとUSBポートで接続してアナログ・オーディオ信号を入出力できるタイプを使う

パソコンにオーディオ信号の入出力機能を追加するのがオーディオ・インターフェースです。一般的にはアナログ信号用ですが、デジタル信号用あるいは両方を入出力できるタイプもあります。ここではもちろんアナログ信号を入出力できるタイプを使います。

オーディオ・インターフェースという昔はパソコンに内蔵する拡張ボード型が多かったようですが、現在はUSB経由での外付けタイプが主流です。パソコ

ン内の雑音環境から逃がられますし、何よりノート・パソコンで利用できます。

デジタル・デバイスの進歩と低価格化により現在のオーディオ・インターフェースでは、分解能24ビット、サンプリング周波数192 kHzはめずらしくないようです。

オーディオ帯域に限っては、汎用のFFTアナライザよりも低ひずみでダイナミック・レンジも広いオーディオ・インターフェースを用いるほうが手取り早そうです。国内ではローランド、ヤマハ、Steinberg Media Technologies、ハイ・ソリューション(MOTUブランド)などの製品が数万円で販売されているので、入手は容易でしょう(写真1)。

このようなオーディオ系のデバイスとは別で、A-DコンバータとD-Aコンバータを搭載した拡張ボードも販売されているようですが、そちらは14ビット分解能であり、汎用の計測向け、より高速性を狙った製品であると考えます。

● 運用とソフトウェア処理で同期化平均FFTに対応

試験信号はパソコン上にファイルとしてあらかじめ用意して、オーディオ・インターフェースのアナログ出力から連続出力します。

本連載で使っているFFT解析では同期化平均を実施しています<sup>(2)</sup>。そのため、FFT点数256 K(=262144点)を1フレーム単位として必要な数だけ繰り返し(4, 16, 40, 64回)出力します。

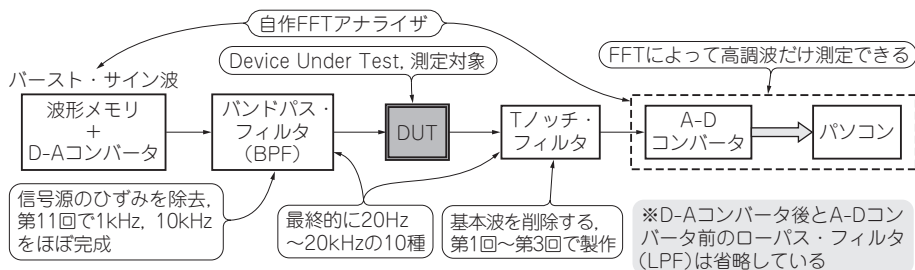


図1 -150dBcの検出を可能にするひずみ測定システム

第1回 純アナログを劇的に改善できる現代的FFT方式ひずみ率測定(2023年9月号)  
 第2回 基本波を除去するノッチ・フィルタの設計&製作(2023年10月号)  
 第3回 製作した基本波除去ノッチ・フィルタの特性(2023年11月号)