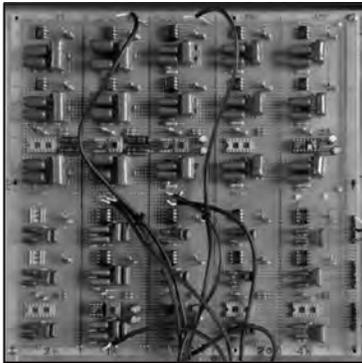


連載



20 ~ 20 kHzで-150 dBc! FFT超低ひずみ測定システム

第4回 信号源に必要となるひずみ除去フィルタの検討

魚田 隆 / 魚田 慧 Takashi Uota / Kei Uota

高度なデジタル信号処理が手軽にできる時代になりました。過去のひずみ率測定システムは、図1(a)のようにアナログ回路だけで構成されていましたが、パソコンによるデジタル信号処理、具体的にはFFT解析を活用すると、測定限界を改善できます。

そこで図1(b)のように、D-AコンバータとA-Dコンバータの前後にフィルタを追加して、超低ひずみ率の測定システムを作っていきます。目標ひずみ検出レベルは、純アナログではほぼ不可能な-140 dBc以上、叶うことなら-150 dBcを狙います。

● 本連載で扱うフィルタ

試験信号発生からFFTアナライザのA-Dコンバータ入力までには、図1(b)のようにいくつかのアナログ・フィルタを必要とします。今回から解説するのは、試験信号(正弦波)のひずみを減らすためのバンドパス・フィルタです。

▶ A : 試験対象通過後の信号から基本波を除去するノッチ・フィルタ

本連載の第1回~第3回で解説しました。

▶ B : 試験信号の正弦波に必要なひずみ除去用バンドパス・フィルタまたはローパス・フィルタ

ひとまずの目標である-140 dBcの測定のためには、ひずみ、雑音共にかかなり厳しい性能を要求されます。今回から検討、試作するのはこのフィルタです。

▶ C : A-Dコンバータに前置、D-Aコンバータに後置するアンチエイリアシング・ローパス・フィルタ

7次ベッセル特性LPFにしました。サンプリング周波数にあわせてカットオフ周波数 f_c を1k ~ 32 kHzまで6段階に切り替えて使います(本誌2007年3月号, 4月号で解説しました)。

低ひずみの信号源を用意するために必要となるフィルタを作る

● 信号源の正弦波のひずみを改善したい

前回、基本波除去フィルタを試作し(写真1)、特性を確認しました。

オーディオ・アナライザVP7725(パナソニック)の試験信号はひずみ仕様値-125dBc、実測-132dBcなので、目標の-140dBcには性能不足でした。

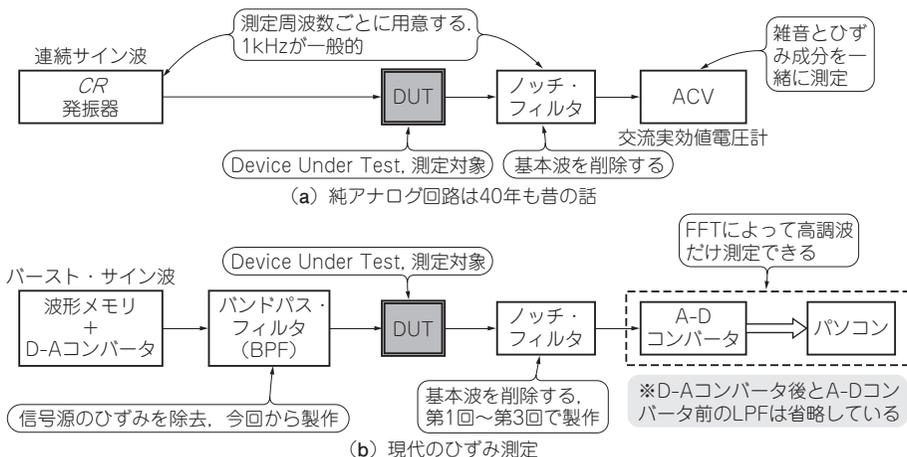


図1 -140dBcを目指すためひずみ測定システムをデジタル化する
D-Aコンバータ出力のひずみを除去して純粋な正弦波にするためのバンドパス・フィルタ(BPF)を設計する

- 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)