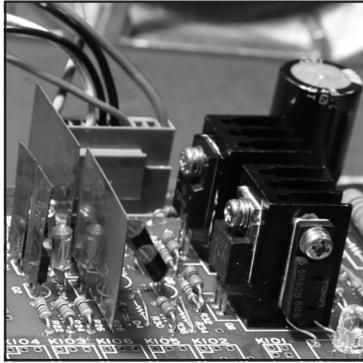


連載



20 ~ 20 kHzで-150 dBc! FFT超低ひずみ測定システム

第12回 CR部品測定用パワー・アンプの
さらなるひずみ改善

魚田 隆 / 魚田 慧 Takashi Uota / Kei Uota

背景…CR部品測定用パワー・アンプの ひずみがネックに

今回は、CR部品のひずみを測るために、実際の使用時より大きな電圧を加える目的で製作したパワー・アンプのひずみ特性を改善します。

前回は、複合OPアンプの導入により、ひずみ測定システム(図1)で信号源のひずみを除去するバンドパス・フィルタのひずみ率を大幅に改善できました。

1 kHzは2次ひずみ率-163 dBc、3次ひずみ率-167 dBc、10 kHzは出力レベルを3.2 Vから2.4 Vに下げた状態で2次ひずみ率-148 dBc、3次ひずみ率-164 dBcと、概ね目標に達しました。

これに対しパワー・アンプの10 kHzひずみ率は第8回の実測で32 V出力時に2次、3次とも-135 dB程度で、CR部品の測定の前に改善が必要です。

10 kHzでのひずみ率なので、1 kHzや100 Hzでは3次ひずみ率がさらに悪くなると考えられます。

まずは、帰還抵抗を熱容量の大きい1 W金属皮膜抵抗REY75FY(タクマン電子)10 kΩの直列へ交換します。

10 kHz信号はひずみ特性の都合で3.2 Vから2.4 Vに下げることになりましたが、32 V出力は欲しいのでパワー・アンプのゲインを10倍から13.3倍に増やします。そのため帰還抵抗は10 kΩを4直列の40 kΩとしました。

● 帰還容量のコンデンサも変更

帰還容量に約33 ~ 47 pFが欲しいので、各10 kΩには170 pFのポリスチレン・コンデンサ(スチコン)を並列追加します。残念ながら現状のひずみ試験の対象範囲外の容量値なので、行き当たりばったり、取っ替え引っ替えで、ひずみが小さくなる品種を探しました。

改良点

● 帰還抵抗をひずみの少ない1W品の4直列に変更

ゲイン10倍を決める3 kΩ : 30 kΩの帰還抵抗のうち30 kΩは金属箔抵抗FLAX(アルファ・エレクトロニクス)10 kΩの3直列でしたが、この抵抗の3次ひずみ率が意外と大きいことが第10回(2024年9月号)の測定で判明しています。発熱51 mWで-138 dBcだったことから、推定では10 mWで-152 dBcです。しかも熱リプルが100 Hzや1 kHzより小さいはずの

意外にひずみ発生源になる アッテネータの設計

● 1 kHz測定を試すとアッテネータのひずみが問題

図1の構成で、パワー・アンプ(図2)の1 kHzのひずみ率を測ったところ、32 V_{RMS}出力時の3次ひずみ率が-113 dBcもあります。

パワー・アンプからではなく、パワー・アンプ出力を測定システムの入力レベルに合わせるために接続したアッテネータ(2 kΩ並列の1 kΩと100 Ωで1/11)からひずみが発生していました。

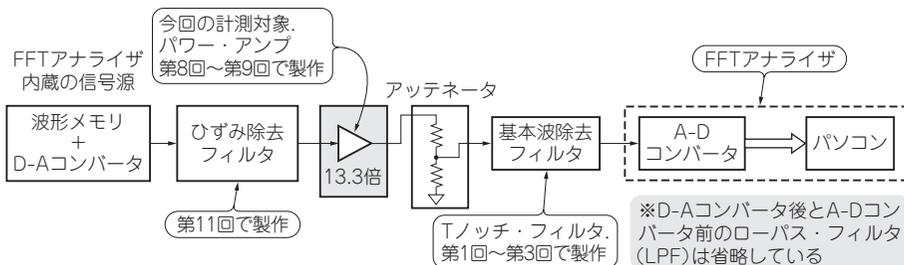


図1 ひずみ率測定システムの全体像

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)