



センサ計測/電源から
モータ制御/オーディオ/AI・IoT組み込みマシンまで
USBマルチ測定器 Analog Discoveryで作る

Research Development
私のR&Dセンタ

第4回 波形生成機能 Wavegen を研究する
周波数精度からひずみ特性まで
遠坂 俊昭 Toshiaki Enzaka

Analog DiscoveryのWavegen(波形発生機能)は2相の発振出力をもち、独立した2種の発振のほか同一の周波数で任意の位相出力が得られます。AM/FM変調に加え、周波数と振幅を同時に変化させたスイープ発振も可能です。

今回は、周波数精度やひずみ特性など、仕様書に規定されていない項目を計測しました。評価で判明したことは、出力周波数が1 kHzのときに250 kHzのスプリアスが重畳し、高調波ひずみ率が0.03%程度悪化したことです。スプリアスは1.1 kHzずらすだけで約1/5に減少することもわかりました。スプリアスが增大した理由は不明ですが、Analog Discoveryで1 kHzのひずみを計測するときは、周波数を少しずらすとよいようです。 (編集部)

っており、この信号をPLLで100 MHzに変換しています。D-Aコンバータのクロックが100 MHz一定のようなので、FPGA内部でDDS方式の波形生成をしてD-Aコンバータに送っているようです。

IC_{15a}でD-Aコンバータの出力電流を電圧に変換し、IC_{16a}で11倍します。IC_{15a}の出力は最大出力電圧が±992 mVのヘッドホン・アンプに接続されます。

IC_{16a}のゲインが多いので、雑音を概算したところ744 μV_{RMS}の値が得られました。この値はWavegenの最大出力振幅の0.021%に相当します。計算上ではひずみ率はアンプでひずみが発生しなくても、この値よりも低くなりません。市販のひずみ率計の高域遮断周波数は1 MHz程度以下(VP7722Aは500 kHz)なので高域雑音が減衰し、この値以下が計測されることもあります。

発振出力の雑音出力を優先し、R₁₄₂、R₁₄₄の抵抗値を大きくしてIC_{16a}のゲインを抑えれば、もう少し出力雑音が少なくてできます。

Wavegenの回路構成と機能

● 波形発生回路

図1に示すのは、リファレンス・マニュアルから抜粋したAnalog Discoveryの波形発生部分の回路図です。低ジッタの20 MHz水晶発振器が基準の周波数にな

● 多種多様なWavegenの機能

Wavegenは2相の発振出力をもち、独立した2種の発振の他に同一の周波数で任意の位相出力が得られま

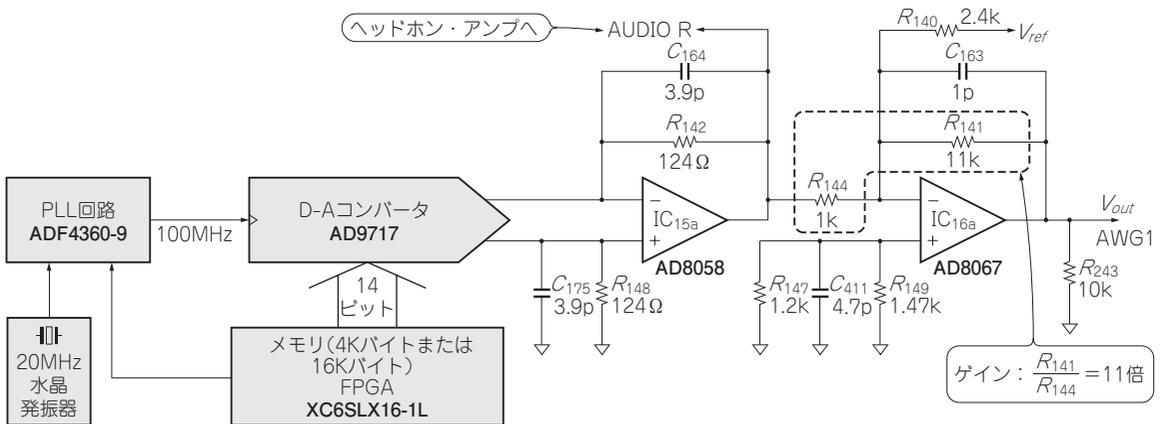


図1 D-Aコンバータの出力電流を電圧に変換し、ゲイン11倍のOPアンプで増幅している波形発生部
リファレンス・マニュアルから抜粋したAnalog Discoveryの波形発生部分の回路図

【セミナー案内】実習・基礎から始めるアナログ回路の理解と体系的設計手法(実践編)——シミュレータや表計算ソフトを活用した効率的で高質なアナログ回路設計【講師】中村 黄三 氏, 11/24(土) 25,000円(税込) <https://seminar.cqpub.co.jp/>