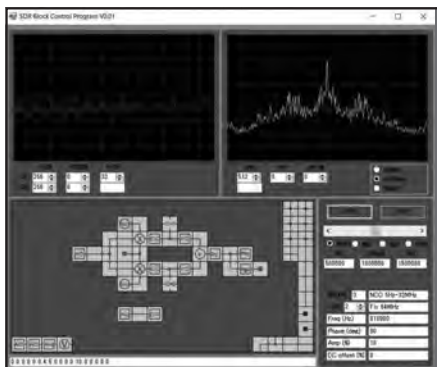


連載



周波数/波形解析から信号発生まで! エントリ・キットで始めよう

フルデジタルRFプロセッサ SDRで作る私の計測器

第10回 周波数を指定してレベルを測る①
任意信号発生回路“AWG”の製作

加藤 隆志 Takashi Kato

本連載では、MAX10 FPGA 1個のワンチップSDRスペクトラム・アナライザ(以下、本器)を製作中です(写真1)。

図1に示すのは、前回までに、MAX10 FPGAに作り込んだ信号処理ロジックです。A-Dコンバータが出力する1MSPS信号の帯域をカットオフ周波数90kHzのFIRフィルタで制限し、さらに1/4の250kSPSにデシメーションして(間引いて)、サンプリング・レートを250kSPSに落としました。結果、MAX10が内蔵するA-Dコンバータの分解能(10ビット)を超える12ビット分解能のオシロスコープとスペクトラム・アナライザが完成しています(図1)。

本システムは、計測周波数の指定が不自由で実用的ではありません。というのも、FIRフィルタのカットオフ周波数またはデシメーション回路の間引き率をどのように調節しても、DCからのある範囲しか計測することができないからです(図2)。市販のスペクトラム・アナライザやFFTアナライザのように、任意の

周波数を指定して、そのレベルや雑音レベルを計測したいものです。そこで、今回から数回に分けて、任意の周波数の信号を計測できるように改良を加えていきます。

任意の周波数成分を 測定できるようにしたい

● 解決したい本器の問題点

オシロスコープの目的は、真の波形を捕らえることなので、信号に含まれるすべての周波数成分を漏れなく捉える能力が求められます。通常は、DCまたはDC付近から上限周波数までゲインがフラットになるように設計します。

一方スペクトラム・アナライザは、広帯域でフラットに解析できることに加え、ある周波数を指定してその周辺の帯域を切り出して仔細に解析する能力が求められます。通常は、中心周波数を自由に選んだり、帯域を制限したりする機能を搭載しています。

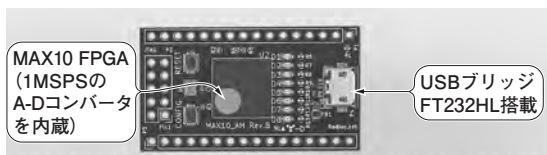


写真1 FPGA-USBモジュール SDR-Block AM-TG1(CQ出版社)を使って、フルデジタル・ワンチップ・スペクトラム・アナライザを製作中

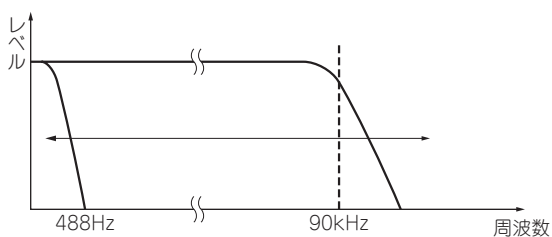


図2 図1のシステムはDCからのある範囲しか計測できない

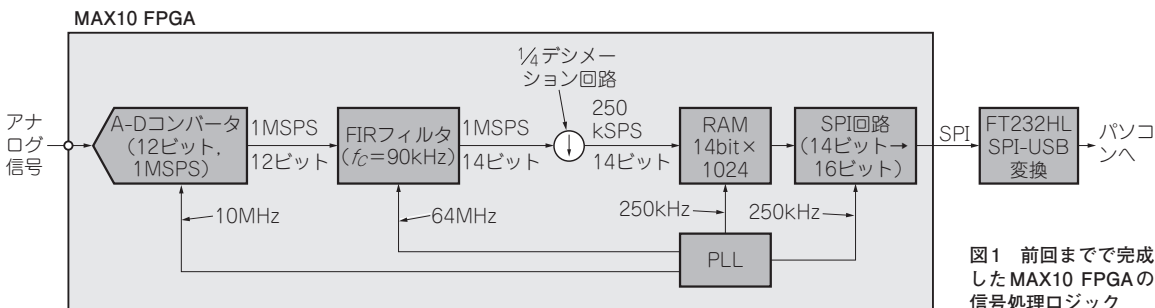


図1 前回までで完成したMAX10 FPGAの信号処理ロジック

【セミナー案内】[実習セミナー][講師実演] 実習・ダイレクト・サンプリングFM SDRの製作「トランジスタ技術」連載連動企画——高性能ソフトウェア・ラジオをFPGA上に実装する
【講師】林輝彦氏、2/22(土) 29,000円(税込)
【会場】東京・巣鴨 CQ出版社セミナー・ルーム5F、<https://seminar.cqpub.co.jp/>