

USB-FPGA 信号処理実験基板
APB-3TGKITと専用のRFフロント
エンド・アダプタ SAE-1で作る

スペアナ+SG！1 GHzデジタル・
シグナル・アナライザの製作

小川 一朝(おじさん工房)

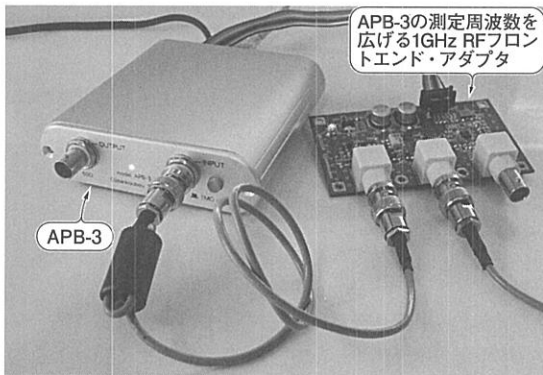


写真1 1 GHzまで使えるAPB-3周波数拡張スペクトラム・アナライザを製作

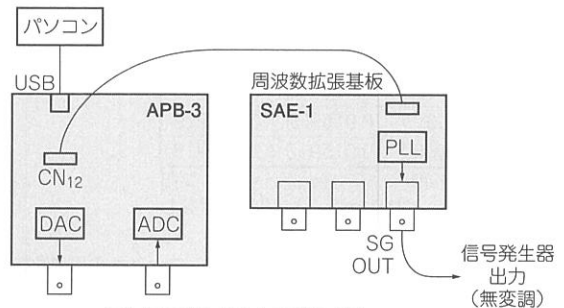
APB-3とRFフロントエンド・アダプタ SAE-1を接続するケーブルはAPB-3のリアパネルをはずして通している。APB-3と接続している同軸ケーブルの大きなフェライト・コアは100 MHzの整数倍スプリアス対策

表1 APB-3単体と1 GHz RFフロントエンド・アダプタを使ったときの周波数範囲

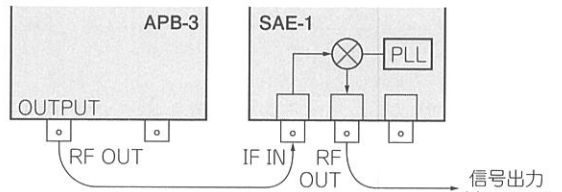
機能		APB-3単体	APB-3 + RFフロントエンド・アダプタ
スペクトラム・アナライザ		20 Hz ~ 50 MHz	30 MHz ~ 1000 MHz
信号発生器	無変調	20 Hz ~ 50 MHz	35 MHz ~ 1000 MHz 1000 MHz ~ 4400 MHz (出力レベル変動あり)
	AM, FM 変調	20 Hz ~ 50 MHz	30 MHz ~ 1000 MHz

CQ出版社からキットとして販売しているAPB-3基板は、クロック周波数100 MHzのA-D変換器やD-A変換器を使っていて、扱える周波数はナイキスト周波数の50 MHzまでです。もちろん入出力に入っているLPFを変更してサブナイキスト・バンドを使うようにすれば、もっと高い周波数でも扱うことができますが、手軽にというわけにはいきません。

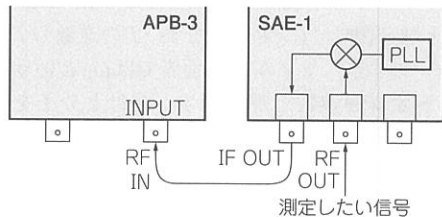
そこで、一番使うであろうスペクトラム・アナライザと信号発生器の周波数範囲を拡大することができるAPB-3用の1 GHz RFフロントエンド・アダプタ



(a) 信号発生器として使う場合



(b) 信号発生器(変調あり)として使う場合



(c) 周波数拡張スペクトラム・アナライザとして使う場合

図1 USB-FPGA信号処理実験基板APB-3との接続

SAE-1(以下、RFフロントエンド・アダプタ)を作りました。APB-3単体での周波数範囲と、RFフロントエンド・アダプタを使ったときの周波数範囲を表1に示します。

RFフロントエンド・アダプタは、APB-3基板と図1のように接続して使います。使いかたによって接続方法が変わり、ケーブルの抜き差しで対応します。

図2はRFフロントエンド・アダプタのブロック構成です。信号生成用のPLL ICと周波数変換用のDBMが載っています。

本誌2013年10月号で、APB-3のFMアナライザの測定例として、試作段階だった周波数拡張基板を使ってADF4351のPLL特性やFM放送のデビエーションを測定した例を紹介しました。その際、試作途中の基板写真を掲載したので、今回の記事を待っていた方もいるかもしれません。その後、何回か基板の試作を繰り返しばほ満足いく特性が得られるようになりました。今回は、RFフロントエンド・アダプタのハードウェアの詳細と、この基板を使って周波数範囲を拡大する実験例を紹介し、最後に製作した帯域1GHzのデジタル・シグナル・アナライザ(APB-3周波数拡張スペクトラム・アナライザ)を作ります(写真1)。本誌編集部では、RFフロントエンド・アダプタSAE-1とAPB-3を組み込んだスタンドアロンで使える帯域1GHzのスペクトラム・アナライザ実験キットを開発検討中です。

APB-3用1 GHz RFフロントエンド・アダプタの製作

■ こんなアダプタ

図3(p.118)にRFフロントエンド・アダプタSAE-1の回路図、写真1に基板外観を示します。このRFフロントエンド・アダプタは、大きく分けて信号発生部

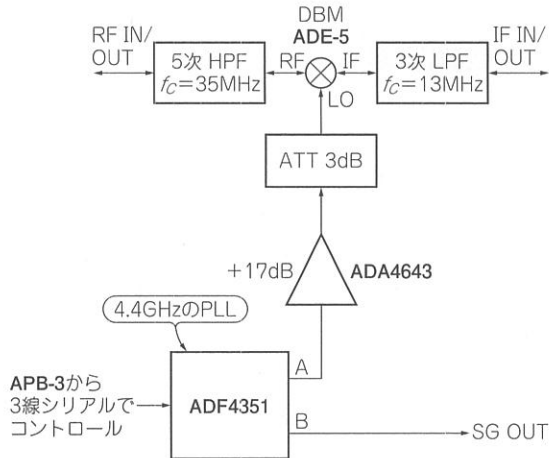


図2 1 GHz RFフロントエンド・アダプタSAE-1のブロック図

分と周波数変換部分の二つのブロックでできています。信号発生部で発生した信号は、一つは周波数変換用の局部発振、もう一つは信号発生器出力になります。周波数変換の入出力と信号発生器出力は、外部接続するコネクタに出ています。写真2の基板ではBNCコネクタが付いていますが、基板にはSMAコネクタも付けられるようになっています。ただ、ここで目標としている1GHz程度まででした

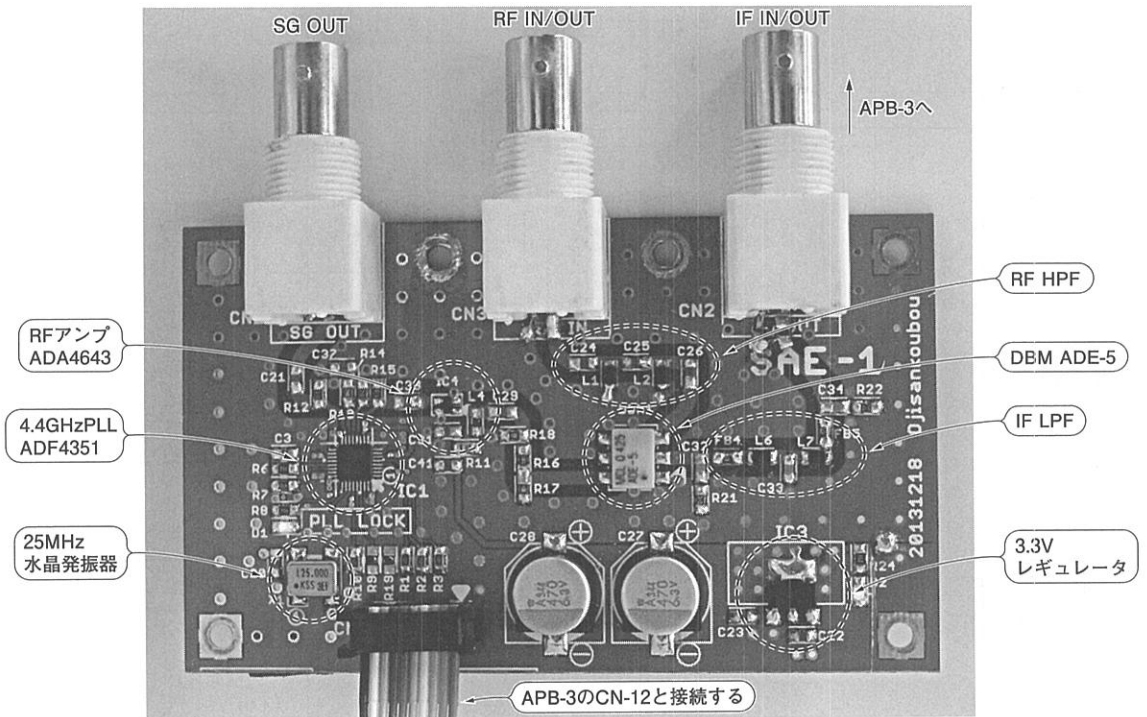


写真2 4.4 GHz PLLを搭載した1 GHz RFフロントエンド・アダプタ

USB-FPGA信号処理実験基板 APB-3TGKIT (CQ出版)と組み合わせることで、スタンドアロンで使える帯域1 GHzの信号発生機能付きデジタル・シグナル・アナライザを作ることができる