



2チャンネル・オシロスコープで
八つの波形を同時に観測！

簡易型8チャンネル・ロジック・ トレース・アダプタの製作

坂本 康博
Yasuhiro Sakamoto

■ はじめに

オシロスコープに接続して、複数のロジック信号を観測できるようにする簡易アダプタを製作したので紹介します。本誌1984年8月号⁽¹⁾にも同名の製作記事がありますが、本機は元の回路で使われている汎用ロジックIC数個を現代風にCPLD1個で置き換え、さらにいくつかの改良をしたものです。外観を写真1に示します。

オシロスコープの入力1チャンネルに対してロジック信号4トレースを表示するので、一般的な2チャンネル入力のオシロスコープで最大8トレースの表示が可能です。また、八つの入力信号のうちのどれか一つを選択し、同期信号として出力する機能もあります。

● 原作との違い

本機ではCPLDを使用することで、原作⁽¹⁾と比べていくつかの仕様を変更しています。主な変更は下記のとおりです。

- 1チャンネルに対して4トレースを出力する回路を2組み構成した
- 上記に伴い4/8トレース表示切り替えスイッチを削除
- 同期信号出力の選択を、DIPスイッチではなく8-1セレクト出力にした
- 上記に伴いタクト・スイッチとLEDインジケータを追加
- CPLDのロジック電圧が3.3VなのでR-2Rラダー抵抗の定数を変更した

使用したCPLD

今回は、ザイリンクス社のCPLDである

CoolRunner を使いました。

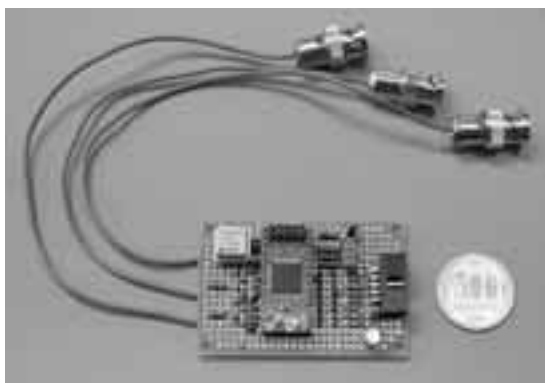
● CoolRunnerの特徴

CoolRunnerは超低消費電力を売りにしています。かなり以前になりますが、果物電池で動作させているデモがありました。ロゴのオレンジは、それに由来しているそうです。動作電圧は3～3.6Vですが、I/O端子は5Vトレラントなので通常の5V系回路との混在が可能です。ちなみにCoolRunnerシリーズは、アルテラ社のCPLDであるEPMシリーズとほぼピン互換となっています。

ISP対応なので容易に内部ロジックの書き換えが可能で、ISP端子を基板上に設けておくことにより、はんだ付けした後も書き換えが可能です。書き込み機はパソコンの平行ポートに接続するタイプで、回路図がザイリンクス社のWebページで公開されています。この書き込み機は製作が比較的簡単です。

● 使用したデバイス

CoolRunnerシリーズのXCR3064XL-VQ44-10



〈写真1〉製作したロジック・トレースの外観

Keywords

ロジック・トレース、CPLD、CoolRunner、XCR3064XL-VQ44-10、ISE WebPack、オルタネート・モード、チョップ・モード、掃引、R-2Rラダー、スピードアップ・コンデンサ、アナログ・オシロスコープ、デジタル・ストレージ・オシロスコープ、PIC16F628、タイマ1、割り込み。

を使用しました。CoolRunner シリーズは(有)ヒューマン・データや各代理店で購入が可能です。残念なことに、代理店によっては個人や小さい会社を相手にしないところもあります。

回路規模が小さいので、アルテラ社やラティスセミコンダクター社などから発売されている同規模のデバイスへの移植も容易です。実機は製作していませんが、アルテラ用とラティス用に制作した同じ内容のデザイン・ファイルを私のホーム・ページ⁽⁷⁾で公開予定です。

● 開発ツール

ISE WebPACK という開発ツールが無償で提供されています。サイリンクス社のホーム・ページでユーザ登録するとダウンロードできます。なお、原稿執筆時のバージョンは4.2WP30です。

製作したロジック・トレーサの回路

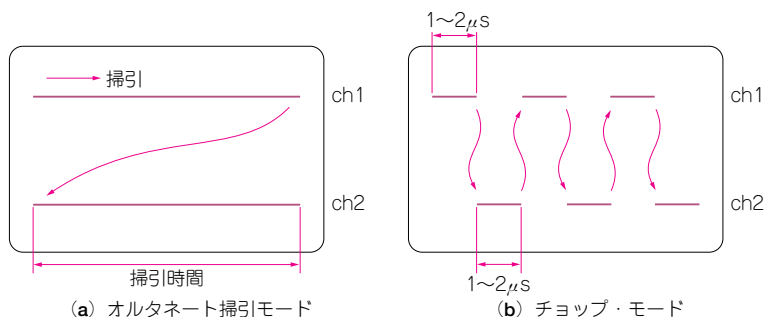
■ 動作原理

オシロスコープの多現象化の方法としては、図1に示したようにオルタネート掃引モードとチョップ・モードがあります。

オルタネート掃引モードは、チャンネル1の掃引が終わってからチャンネル2を掃引する方法です。またチョップ・モードは、掃引中に二つの入力信号を高速(数百kHz)で切り替える方法です。

本機では、アダプタ回路内でチョップ波形を生成し、複数の信号をあたかも同時に掃引しているように見えます。ブロック図を図2に、部品表を表1に示します。

〈図1〉 オシロスコープの2現象化



〈図2〉 製作したロジック・トレーサのブロック図

