

A/D Converter for Simple Antenna Positioner
簡易アンテナ・ポジショナ用 A/D コンバータ
武安義幸 / JA6XKQ

急いで回せない！

簡易アンテナ・ポジショナでアンテナ・パターンの半自動測定が可能になりました。しかし、レベル読取りの DMM (デジタル・マルチ・メータ) のサンプリングの遅さ(約1秒の待ち時間)は、覚悟をしていたものの、測定を繰り返していると我慢できなくなりました。便利になると更に欲が出てくるものです。

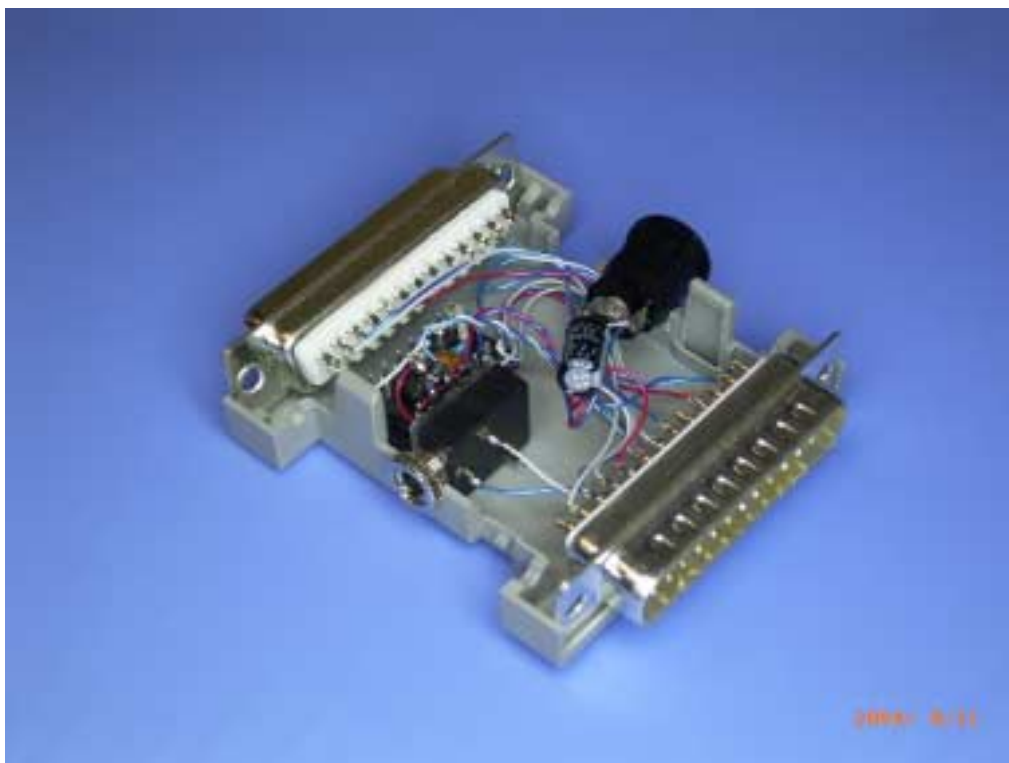


写真-1 : A/D コンバータの外観

A/D コンバータ

DMM の代わりに専用の A/D コンバータ(写真-1)を作ることになりました。

屋外でノート PC に接続して使用することを考慮すると、そのインターフェースは限られてきます。使用しているノート PCには、RS-232-C、プリンタ・ポート、USB が装備されています。赤外線ポートも PCMCIA スロットもありますが、ここでは論外です。USB は試してみたいものの、ここでは初挑戦としては荷が重過ぎます。RS-232-C は使い慣れているものの、レベル変換が面倒なので候補から除外。残るは、これも使い慣れたプリンタ・ポート。既にステッピング・モータのドライブに使用しています。

プリンタ・ポートで使用することを考慮すると、8ビット・パラレル出力のA/D コンバータが使い易そうですが、既にステッピング・モータのドライブにポートの4ビットをアサインしており、両者でポートを共有するには何らかのマルチプレクサの仕掛けが必要になり、これも面倒です。さらには、8ビット程度の分解能では、Sメータ電圧の関係から 50 dB のダイナミック・レンジを展開するには若干、力不足に感じます。

上述の理由から、10ビット以上の分解能を持つシリアル・インターフェースの A/D コンバータを使用することになりました。毎度おなじみの秋月電子通商で販売されている Microchip Technology 社のMCP3204 が性能、価格共に適役です。

A/D コンバータ・アダプタ

写真-1 に示すようなアダプタとして仕上げました。既存のステップング・モータとのインターフェースに割込ませる(ポートのうち4ビットをスルーさせる)ために、25ピンコネクタ(ピンとソケット)を両端に持っています。アダプタの内部は電源ソケット、アナログ電圧入力端子(3.5ミリのオーディオ・ジャック)と D-SUB コネクタで殆んどを占められています。MCP3204 周辺には基準電圧用の3.3V三端子レギュレータとバイパス・キャパシタがあるのみで、実にシンプルな内容です。アナログ入力にはバッファ・アンプを設けるべきかもしれませんが、それも省略しています。

パラレル・ポートの出力ビットのうち、D0 を後述の CS (チップセレクト)、D1 を CLK (クロック)、D2 を Din (データ入力)に割当てています。同じく、パラレル・ポートの入力ビットのうち、ACK を Dout (データ出力)に割当てて、A/D コンバータの変換結果を読取ります。

MCP3204 の動作

MCP3204 をプリンタ・ポートとインターフェースするにあたり、データシートで若干解りづらかった部分がありましたので、ここにまとめることにします。ただし、解ってしまえば何でもない、簡単なことでした、、、

MCP3204 のインターフェースは 4線シリアルで、CS (チップセレクト)、CLK (クロック)、Din (データ入力)、そして Dout (データ出力) から構成されています。

動作は大別すると、3つのフェーズがあり、コンフィグレーション設定、変換、そして A/D変換データ出力となります。

コンフィグレーション設定は、MCP3204 の動作モードを設定するものであり、入力をシングル・エンド(4チャンネル)にするか、擬似差動(2チャンネル)にするかを、4ビットのパルス列で与えます。(図-1 の Config)

このコンフィグレーション設定のフェーズに入るには、CS を“ロー” にすると共に、スタート・ビットとして Din を“ハイ” にし

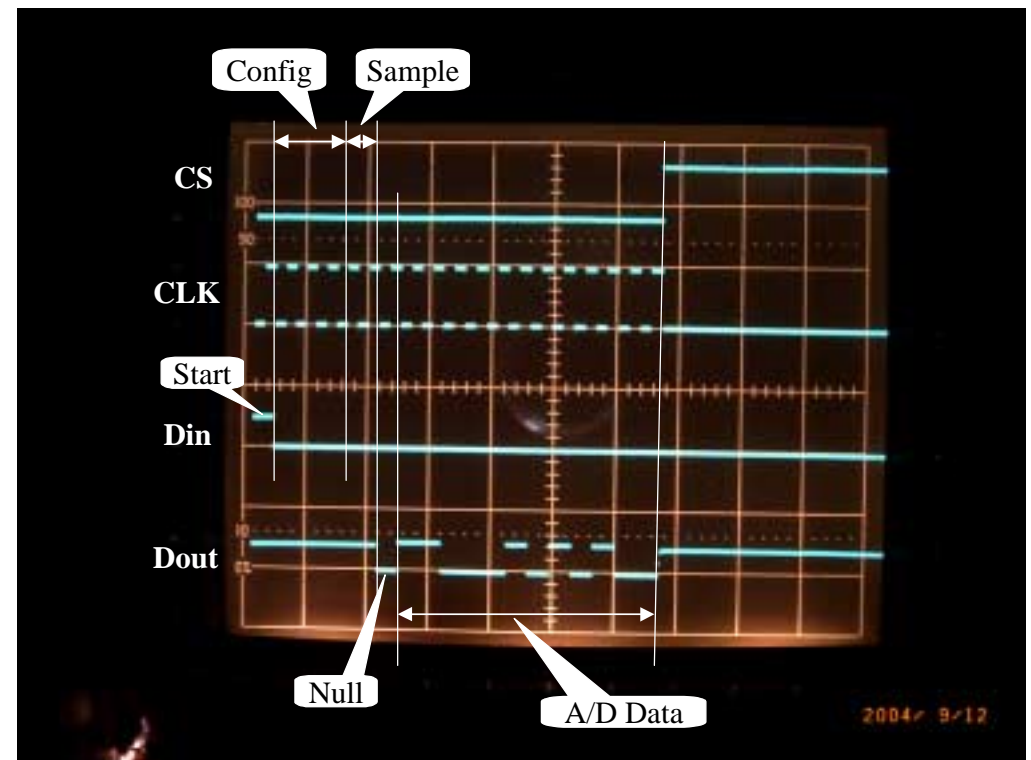


図-1 : MCP3204 のタイミング・チャート

ます。(データシートの説明図の一つ、図 5-1/FIGURE 5-1 のみ、“ハイ” “ロー”が不明確、、、他の図は OK)

次の変換のフェーズは、上述のコンフィグレーションのフェーズに引き続いて、クロックを一つ与えます。(図-1 の Sample)

引き続き CLK にパルスを与えると、A/D変換データ出力のフェーズへ移行します。A/D変換データ出力のフェーズは、Dout が “ロー” から始まります。(図-1 の Null)

この Null ビットに引続いて、与えるクロックの立上がりで変換データ(12ビット)が MSB から出力されるので、これを読取ります。(図-1 の A/D Data)

以上の3つのフェーズで一連のA/D変換動作が完了しますので、CS を “ハイ” へ戻します。

システム総合

DMM を 自前の A/D コンバータへ置換した結果、測定システムの構成は 図-2 に示すものとなりました。

MCP3204 単体での能力としては、毎秒 100k サンプルが可能ですが、図-1 に示すように、一回のサンプルを約 3.5 ミリ秒で行っています。(プログラムとしては更に高速が可能ですが、手持ちのオシロスコープでの多チャンネル表示が追いつかないので、、、システムとしても、不必要な高速化は避けたい) 安定した表示のために、このサンプルを7回行い、平均値を

求めています。したがって、約 25 ミリ秒でレベル読取りが完了します。DMMと比較して、約40倍の高速化。システム総合では、モータ回転での振動が収まり、Sメータ(AGC 特性)の過渡応答までを考慮する(測定のプログラムで若干のディレイを入れる)と、一ステップの測定を従来の1秒から0.1秒程度には短縮できると期待しています。360度の測定、すなわち200ステップの測定に200秒掛かっていたものが、20秒で完了する、、、はずで

す。DMM を A/D コンバータへ置換、、、やはり、「急がば回れ」でした。

//
☆

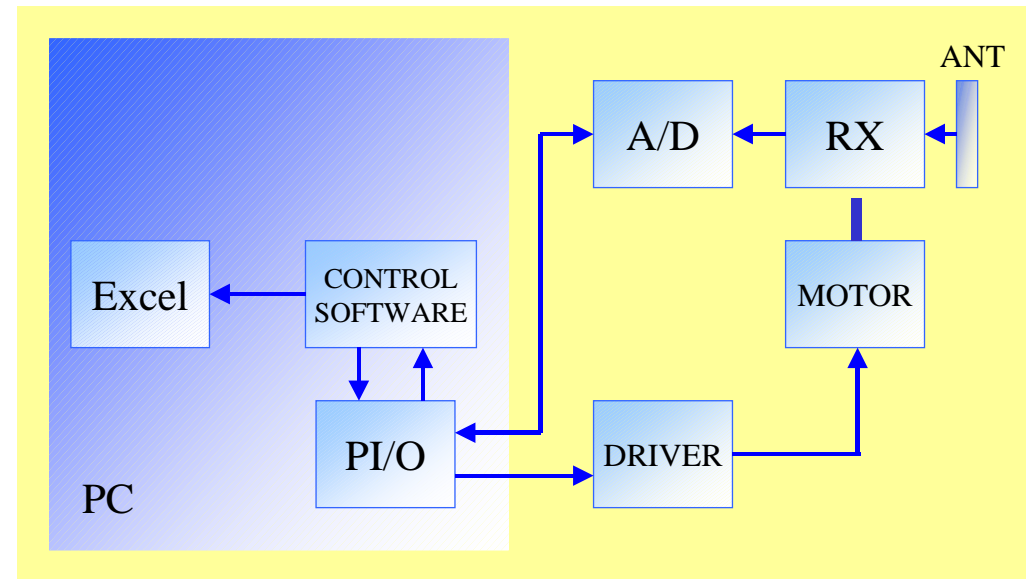


図-2 : 測定システムの構成