

解析ソフト付ADMシステム

金野 茂男

2000年5月10日

目次

1. 概説
2. 仕様
3. 使用方法
4. 参考文献
5. ADM用アセンブラプログラムリスト(省略)
6. VB版解析プログラムリスト(省略)

1. 概説

このシステムは、先行してなされていた仕事であり、かつまとめられていた「Windows版波高分析プログラム」(参考文献(1))と「アナログデータメモリの改良」(参考文献(2))の2つをともに改良し、一体化したシステムである。アナログ電圧を任意の時間間隔で計測し、アナログデータメモリに記憶させる。その後、このアナログデータメモリとパソコンをRS-232Cを經由して接続し、計測したデータをパソコンに取り込む。計測したデータをグラフとしてCRT画面に描写し、部分拡大、左右移動などの加工を施すことが出来る。また、プリンターに精度の良い印刷もすることが出来るシステムである。

システムはハード部とソフト部から出来ている。ハード部であるアナログデータメモリ(Analog Data Memory=ADM)の詳細は参考文献(2)が詳しく、ソフト部であるVB版解析プログラムは参考文献(1)が詳しい。必要ならば、それらを読むことを勧める。が、ともに改良・改訂を加えていることをことわっておく。

ADMは10ビットAD変換器を内蔵しているワンチップマイコンPIC17C756と、大容量RAMメモリを用いて自作している。解析プログラムは、Visual Basic V.5 professional版(VB.5p)で作成している。professional版以下のVB(例えば、standard版)には、ActiveX中にコミュニケーション・コントロール機能が無いので、RS-232Cを使用することが出来ないことに注意しておく必要がある。

以下で本システムの仕様及び使用方法を解説し、本システムの利用の至便をはかるとともに、新たなシステムの開発への一助になることをも期待している。

2. 仕様

(1) ADMの仕様

ADMの詳細は参考文献(2)に譲る。が、その後、当ADMの改良を行ったため、参考文献の記述とは異なっている箇所がある。

参考文献(2)が書き上げられた時点では、パソコンとのRS-232C通信が正常に行えなかった。それが正常に動作するよう改良を加えたのである。運良く、この改良はハード的には何の変更も必要とせず、PIC17C756に書き込むアセンブラプログラムの変更のみですますことが出来た。参考文献(2)に添付されている3.5インチFDには、当時のアセンブラプログラムと一緒に、改良した新しいアセンブラプログラムも書き込んでおいた。

また、最新版のこのアセンブラプログラムリストを後半に添付しておいた。出来るだけ注釈を書き込むようにしているので、理解しやすいと思う。従って、変更・改訂も容易に行うことが出来る。

以下にADMの仕様を記す。

入力関係

アナログ入力端子数 現在1個 (INPUT端子の1番)

10個まで拡張が可能である。が、そのためには、PIC17C757に書き込んでいるアセンブラプログラムをそれに対応するように書き直す必要がある。それに伴って、データの受信側であるVB版解析プログラムも書き直す必要がある。この場合には、利用目的を明確にしてから行うべきである。いたずらに入力を多チャンネル化すると、サンプリング速度の必然的低下をもたらすからである。PIC17C756にはアナログ入力が12チャンネルあるが、内蔵しているAD変換器は1つだけである。入力端子を切り替えて、多チャンネル化を行っているのである。

アナログ入力電圧範囲 0V~+5V~+6V (ADMの電源電圧)までの正電圧

PIC17C756が内蔵しているAD変換器の特性のためである。残念ながら負電圧信号は扱えない。

分解能 10ビット

今までのPICワンチップマイコンシリーズではAD変換器の分解能は8ビットであったが、この機種では性能が向上されている。

出力関係

メモリモニタ出力端子 (Memory Out)

メモリへの書き込み中、及びメモリからの出力中に、各10ビットデータをR-2R式DA変換器を介してアナログ電圧としてこの端子から出力しており、この端子をオシロスコープなどに接続することにより、モニターすることが出来る。

RS-232C出力端子

この端子から、メモリの内容が送信出力される。ノーハンドシェイク方式としており、1線である。本システム専用のRS-232C接続ケーブルを使用して、パソコンとこの端子を接続する。パソコンとの接続に関してはVB版解析ソフトを実行し、表示される画面メッセージに従えばよい。

操作及び制御関係

RESETボタン

このボタンを押すと、ADMは初期状態に戻り、実行待ちとなる。メモリ内容も全てクリアされる。

ADMには電源スイッチはない。電源アダプターをコンセントに差し込むと、ADMは初期状態にリセットされ、実行待ちとなる。

INTボタン

このボタンを押すと、割り込みが発生し、初期状態に戻る。RESETボタンの場合と違い、メモリ内容はクリアされず、そのまま保存されている。長時間の計測で、中断したい場合に有効である。

LCDモニター及びキーパット関係

LCDでADMの動作状態をモニターすることが出来る。図1にLCD画面に表示される各コードとそれに対するキーパット及びリセットボタン、INTボタンを押したときの処理の移りを示しておいた。

4 × 4 キーパッドでは、0 ~ 9 のキー、SEL キー、リターンキーのみ有効である。これ以外のキーを押すと動作不良となる。

サンプリング時間として、1 ~ 255 までの数値(1 バイト 8 ビットに相当)を入力することが出来る。256 以上の数値は 255 と見なされて処理される。

サンプリング時間 = 20 μ 秒で、計測時間は約 4 秒。

動作不良、或いは間違っただキー入力をしたときには、リセットボタンか、INT ボタンを押すことで、正常動作に復帰させることが出来る。

メモリ関係 記憶容量 131072 データ

1 データ = 10 ビットのため、1 バイト 8 ビットを 2 バイト使用している。

1 M ビット S R A M を 2 組搭載しており、131072 データを記憶する。

4 M ビット S R A M 2 組に変更可能である。ハード的には何らの変更をようしないが、その際には、A D M のアセンブラプログラム、及び V B 版解析プログラムに修正を加える必要がある。

R S - 232 C 通信関係 ノーハンドシェイク、19200 ボー、
8 データビット、1 ストップビット

1 個データは連続した 2 バイトで送受信される。8192 個データを 1 データ群とし、131072 個データを 16 群として送受信している。これは、V B の R S - 232 C ポートの性能を遵守せざるを得なかったためである。

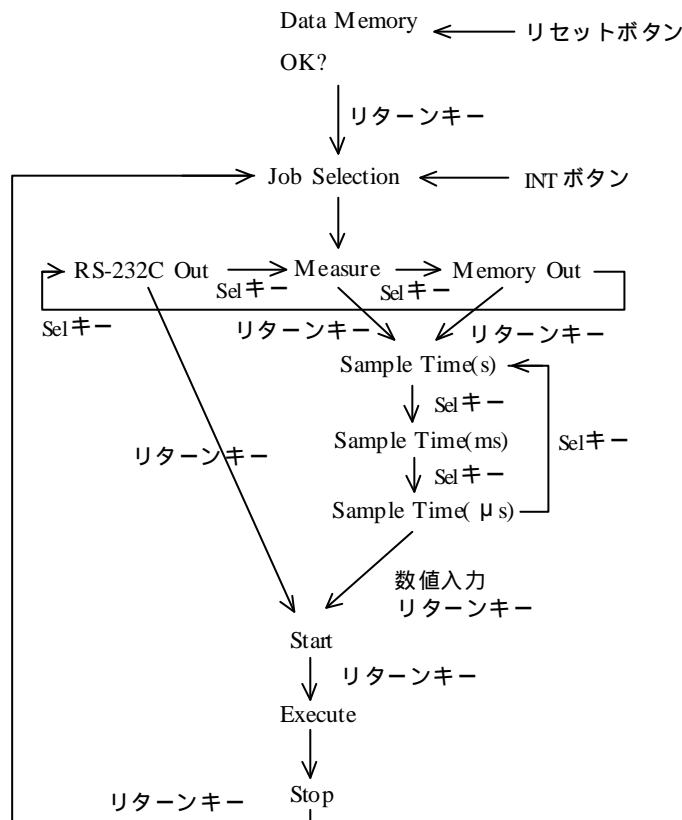


図 1 L C D に表示される処理コードとそれに対するキー入力

(2) V B 版プログラムの仕様

V B がインストールされているパソコンで、添付している 3 . 5 インチ F D 中のファイル ” アナ

ログデータメモリ”を実行することにより、プログラムは立ち上がる。「ビジュアル . . .」の名の通り、画面を見ながら処理を行うように出来ている。ここで特に説明する必要はない。プログラムの内容の詳細は参考文献(1)に譲る。が、改良が加えられ、より使いやすくなっている。改良版のプログラムリストを、後半に添付しておいた。それとともに、フォーム画面、各処理画面のハードコピー、またテストデータの印刷出力例も添付しておいた。

主な機能としては

1. ADMからのデータの取り込み、及び保存
2. 既保存データファイルからのデータの読み出し、及び保存
3. データグラフの拡大、移動、復元
4. 画面のハードコピー印刷
5. グラフの精密印刷

がある。

131072個の保存に要する容量は896kバイト前後である。3.5インチFD(1.4Mバイト)に保存すると一つのデータファイルしか保存することが出来ないことに留意して欲しい。

3. 使用方法

(1) ADM

電源スイッチはない。ACアダプターをコンセントに差し込むと、オンとなり、図1の最上段のコードがLCD画面に表示される。後は、この画面を見ながら希望する処理をしていくことになる。

サンプリング時間を20 μ 秒としたとき、スタートからストップまで約4秒かかることを目安にして、希望するサンプリング時間に設定した場合にかかる計測時間を見積もることが出来よう。

途中で計測を中断したければ、INTボタンか、RESETボタンを押す。INTボタンを押した場合には、それまで取り込んだデータがメモリに保存された状態で、LCDには”Job Selection”が表示される。RESETボタンを押すと、メモリはクリアされ、初期状態に戻る。

電源を切りたければ、任意の状態の時、ACアダプタをコンセントから抜いてよい。ACアダプタを抜いても若干の時間装置は能動状態となっている。ACアダプター等に内蔵されているコンデンサに充電されている荷電が放電されるまでである。

(2) VB版解析ソフト

特に変わった使用方法があるわけではない。本論文に添付してある3.5インチFD中のファイル”アナログデータメモリ”を、VBがインストールされたパソコンで実行すればよい。画面を見て希望する処理を行って行くだけである。

添付した3.5インチFDにはデータサンプルファイル”サンプルデータ”も入れておいた。動作確認をするのに便利であろう。

4. 参考文献

- (1)「Windows版波高分析プログラム」金野茂男、金野研究室蔵書
- (2)卒業研究論文「アナログデータメモリの改良」1999年度卒研生望月裕、金野研究室蔵書

5. ADMのPC17C756用アセンブラプログラムリスト

6. VB版解析プログラムリスト

解析ソフト付き ADM システムの改良

小幡純一

2000 . 6 . 21

目次

- 1 . 概要
- 2 . 仕様
- 3 . 参考文献
- 4 . ADM の PIC17C756 用アセンブラプログラムリスト (省略)
- 5 . 以前の ADM の改良要素と改良方法
- 6 . 結果 . サンプルング入力時間に対する応答
- 7 . 音声取り込み用マイク
- 8 . 本システムの使用方法
- 9 . 今後の課題

1 . 概要

このシステムは、1999年度卒業研究“アナログデータメモリの改良”とそれ以前にまとめられていた論文“Windows版波高分析プログラム”をもとにして構築された研究論文“解析ソフト付きADMシステム”におけるアナログデータメモリのさらなるシステムの向上を測ったものである。

2 . 仕様

ここにおいて、研究論文“解析ソフト付きADMシステム”より進化したのはアナログデータメモリのみであるので、アナログデータメモリにおける今までの仕様と新しく構築された仕様を下に記す。新しい仕様はゴシック対で示す。

入力関係

- ・アナログ入力端子数 ... 現在 1 個 (Input 端子の 1 番)
- ・アナログ入力電圧範囲 ... 0 V ~ +5 V ~ +6 V (ADM)

- ・分解能 ... 10 ビット

出力関係

- ・メモリモニター用出力端子 ... memoey-out 端子 1 個
- ・RS-232C 出力用端子 ... 1 本

操作および制御関係

- ・Reset ボタン ... ADM を初期状態に戻す
- ・Int ボタン ... ADM を初期状態に戻す

図1にこれらの制御状態を示す。

```

Data Memory
OK?
(D)

Job Selection
( 選択 ) ( Measure ) (Memory Out) (RS232C OUT)
(A) (A)
(D) (D) (D)
Time Interval
( secont ) 同左
( 選択 ) ( milisec )
(A) ( microsec )
(D) (D)

Start
(D)
Execute
(D)
Measure
(W)

Stop
(R)

```

(D) キーパットのDキー。処理決定
(A) キーパットのAキー。処理選択
(W) 割り込みスイッチ
(R) リセットスイッチ

図1. LCDに表示される処理コードとそれに対するキー入力

サンプリング時間

・ μ 秒 ... 21 ~ 999
・ m 秒 ... 1 ~ 999
・ 秒 ... 1 ~ 999
のあいだでそれぞれ設定可能

メモリ容量

・ SRAM ... 1 M ビット(2 枚)

RS 232C 通信関係

・ PC との通信 ... ノーハンドシェイク方式、19200 ボー、
8 データビット、1 ストップビット

3. 参考文献

- (1) “ windows 版波高分析プログラム ” 金野茂男 金野研究室蔵書
- (2) “ アナログデータメモリの改良 ” 1999 年度卒研 望月裕 金野研究室蔵書

4 . ADM の PIC17C756 用アセンブラプログラムリスト

巻末に添付

5 . 以前の ADM の改良要素と改良方法

改良要素

(A) サンプルング時間が 1 ~ 255 に対する改善

8 ビットデータ幅でサンプルング時間を制御しているからである。

(B) サンプルング時間 (設定値) に対する出力応答が悪い。

使用 PIC 内蔵の AD 変換器が要する時間、またはプログラムの構成の問題で、実測 (出力) サンプルング時間事態にオフセットと考えられる時間はがあることが原因である。

改良方法

(A) については、設定時間を安易に 8 ビットデータ幅に入れずに、3 桁目と 2 , 1 桁目を別々のレジスタにいれ、それをカウンタをして動作させることによって改善できた。

(B) については、AD 変換に要する時間を(A)のカウンタからひくことによってオフセットを取り除くことに成功した。なお、それは μs の時のみ構築した方法である。

ms 、 s においては、構成する必要はない。

6 . 結果 . サンプルング入力時間に対する応答

図 2 に示す。これにより、サンプルング入力時間 (設定値) に対する実測値の比較検討ができる。

7 . 音声取り込み用マイク

このマイクは、圧電コンデンサを使い音声を信号に変換している。

音声は普通、正と負の振幅を持つ。しかし、この ADM 内蔵の A/D 変換機は正信号のみしか処理できない。正、負、両方の振幅のサンプルングを可能とするためにマイク出力に 3 [V] のオフセット電圧を加え、正の信号の幅 3 ~ 6[V]、負の信号の幅 3 ~ 0[V] としている。図 3 にマイクの回路図を示す。

8 . 本システムの使用方法

(1) ADM

このシステムの電源は、AC アダプタをコンセントに差しこむことにより on になる。

ADM で行える処理は、

(a) 入力信号をサンプルングし、内蔵の Memory にストレージ (Measure)

(b) memory にストレージされた信号を memoey-out 端子により出力 (Memory Out)

(c) memory にストレージされた信号を RS-232C 出力用端子により出力 (RS232C OUT)

の 3 つである。括弧内は、図1における項目名である。

(a) の処理を行うときは、アナログ入力端子に電圧信号を入力する。音声は、目次項目7にお

いて説明された音声取り込み用マイクを使用する。サンプリング時間は20 μ から999秒まで設定可能である。

(b)の処理は memoey-out 端子からの信号をオシロスコープ等でモニターする。

(c)の処理は RS-232C 出力用端子に本システム付属の RS-232C 用ケーブルを使用し、パソコンに接続することで、パソコンとの通信が可能である。

それぞれの流れ図は、図 1 に示す通りである。

(2)VB 版解析ソフト

本論文添付の FD 内の “アナログデータメモリ” を VB のインストールされたパソコンで実行。その後は、ソフト画面におけるコメントしたがって実行する。

このシステムの使用用途は、(1)によって信号を取り込み、(2)によってその信号を解析するというものである。

9 . 今後の課題

本システムの仕様

(1)A/D 変換機は、正電圧のみ動作、分解能 10 ビット

(2)アナログ入力端子1本

の 2 つにおいて課題が残る。

アナログ入力端子は 2 本使用し、2 本で 1 つのアナログデータを処理する (1 本が正の入力信号、もう 1 本がマイクによって正電圧に変換された負の入力電圧である)。これを PIC 内で処理することによってシステム全体でみると A/D 変換の 20 ビットの分解能力実現できる。しかし、このままでは 1 つのワンチップマイコンで処理しているために、現在のままでは、実現サンプリング時間幅が 2 倍になってしまう。

実際に問題なのがサンプリング時間の中で一番時間を使っている A/D 変換機である。そこで、1 つのワンチップマイコンで処理をするのではなく 2 つのマイコンを使って並列処理はできないだろうか。そうすることで、一つのマイコンの処理 (ここでいえば A/D 変換) を待たずに演算できるので、効率がいいはずだ。

アナログデータメモリシステム

Ver. 3

2000年12月1日

金野

今までのアナログデータメモリ (ADM) のハード部と解析ソフトの両方を改良修正した。変更点は以下の通りである。

ハード部について

(1) 「入力許容電圧範囲の変更」

アナログデータメモリのハード部の信号入力段にOPアンプ回路を付加し、それまで許容信号入力電圧が0V ~ -5.0Vであったのを、-2.5V ~ +2.5Vとし、±の入力信号を取り扱えるようにした。

(2) 「RS-232Cポート端子の変更」

前ADM装置では、RS-232Cポート端子には2線のピンジャック端子を用いていたが、これをRS-232C専用端子でもある9ピンDBソケットとした。

(3) 「ADMハード部からパソコン側へ、サンプリング時間数値とサンプリング時間単位を測定データに先立って送信するよう、制御ICであるPIC16C756への書き込みプログラムを変更」

サンプリング時間及び測定時間単位をADM側からデータとともに送信することにしたので、パソコン側のプログラムで自動的にサンプリング時間を算出することができるようになり、グラフ表示の自動化が図れるようになった。

今回作成したADM装置名は「ANALOG DATA MEMORY VER. 3」と銘々している。

パソコン側で実行する解析ソフトについて

(1) 「ハード部の変更に伴う変更」

ハード部から新たにサンプリング時間数値、サンプリング時間単位表示値が測定データの送信に先立って、送信されることになったので、それに対する必要な変更を行った。

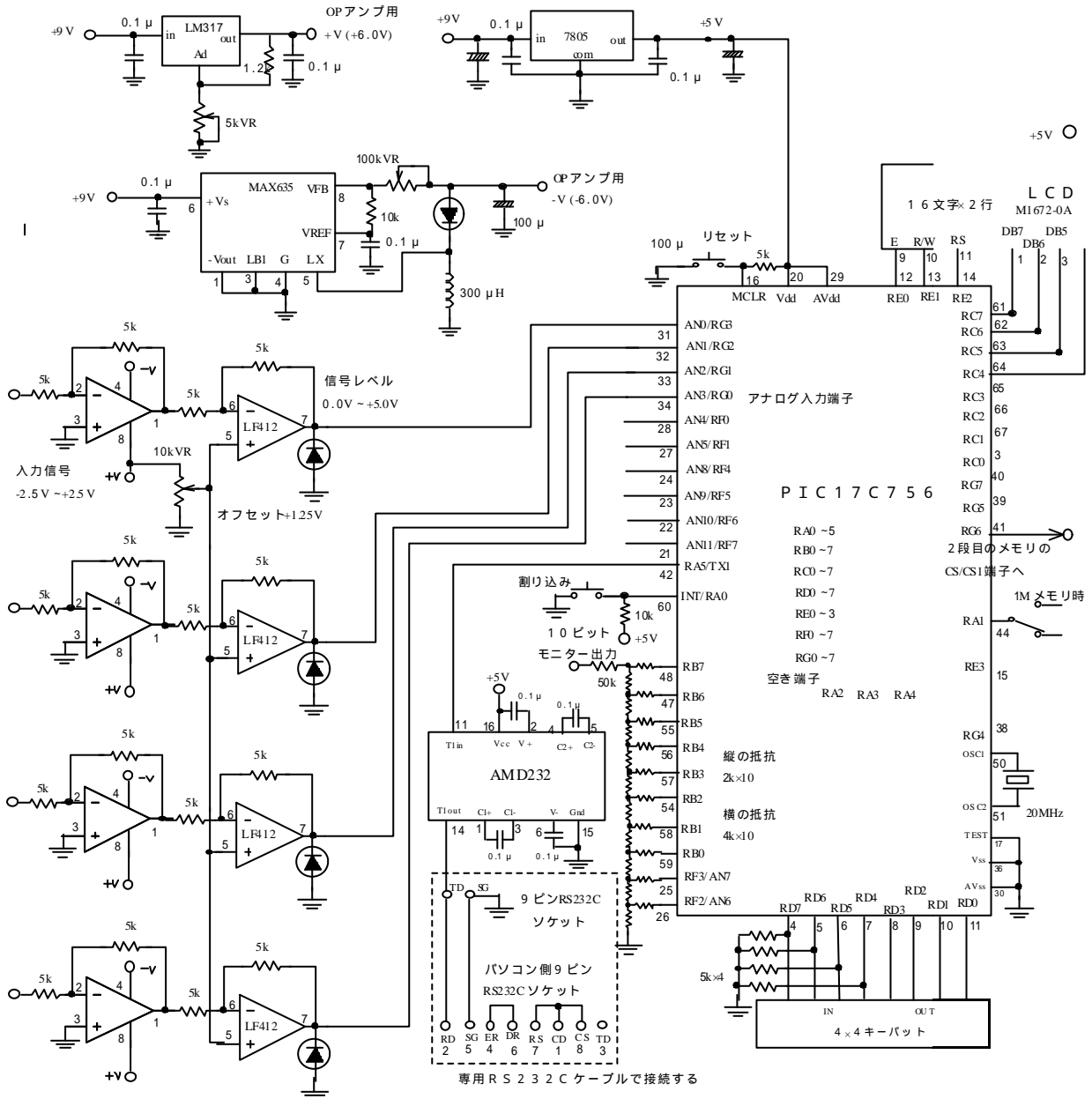
(2) 「グラフの拡大モードにおけるバグの除去」

グラフの部分拡大において、不正常的な描写が行われる場合があることに気が付、このバグの除去を行った。

(3) 「グラフの表示領域設定を数値入力でも可能とする」

前回までは、グラフの拡大は、マウスのドロップ&アップでのみ行えたが、今回新たに、キーボードからの数値入力でも行えるようにした。これにより、簡単にすっきりした表示領域範囲を選べるようにした。

PICに書き込んだ最新バージョンのアセンブラプログラム (マイクロチップ社純正アセンブラを使用)、回路の最新バージョン・パターン図 (フリーソフトPcbeを使用)、パソコン側で実行する最新の解析プログラム (Visual Basic版) などもダウンロードできます



専用 RS 2 3 2 C ケーブルで接続する

ファイル名 アナログメモリ回路図第3版

