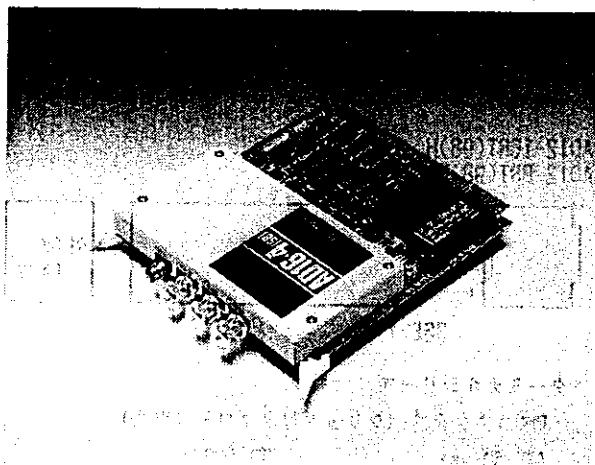


高精度・高速型16ビットA/D変換モジュール

AD16-4(98)

¥298,000



AD16-4(98)はシングルエンド入力4チャンネルを備えており、高速で16ビット精度のA/D変換を行います。AD16-4(98)は3種類の動作モードを持っており、単一または複数チャンネルの入力信号を一定周期でサンプリングすることができます。この機能はFFTなどの信号解析に最適です。また、ベースクロック用のプログラマブルタイマを内蔵しており、タイムアップによる割込みも可能です。各チャンネルはBNCコネクタを備えており、外部接続装置とは同軸ケーブルを介して接続します。AD16-4(98)のアナログ信号入力部とコントロールロジック部はフォトカプラで絶縁されていますので、本ボードを装着するコンピュータ側と外部接続装置は、完全に絶縁されます。

特 長

- 高速データサンプリングタイプ (20 μ sec/チャンネル)。
- A/Dコンバート回路はセルフキャリブレーション機能を持ち、温度変化、経年変化の少ない16ビット精度を保証。
- シングルステップモード、サイクリックモードおよびマルチチャンネルモードの3種類の動作モードを提供。サイクリックモードおよびマルチチャンネルモードでのサンプリング周期は、内蔵インターバルタイマにて設定可能。
- ソフトウェアで割込みタイミングを設定できるプログラマブルタイマ内蔵。
- ソフトウェアにより、入力電圧レンジおよびデータ形式を設定可能。
- 信号入力部とコントロールロジック部をフォトカプラで高速絶縁。信号入力部はシールドカバー付き。
- I/Oアドレスは、16ビットフルデコード。

仕 様

- 入力仕様 : 非絶縁入力
バイポーラ…… $\pm 5V$
ユニポーラ…… $0 \sim +5V$
- 入力信号の点数 : 4 (シングルエンド入力)
- 分解能 : 16ビット
- 変換方式 : 逐次比較型
- 変換速度 : 20 μ sec/チャンネル
- スループットレート : 50KHz
- 変換精度 : リニアリティエラー
0.001% フルスケールレンジ
オフセットエラー $\pm 2LSB$ 以内
温度ドリフト
オフセット $\pm 0.2ppm$ of FSR/ $^{\circ}C$
ゲイン $\pm 4.1ppm$ of FSR/ $^{\circ}C$
- サンプリング周期 : 20 μ sec $\sim$ 5120sec (20 μ sec単位)
- 入力インピーダンス : 1M Ω 以上
- 割込み : 内部タイマのタイムアップにより
割込み発生
- 内部タイマ : 2 μ sec $\sim$ 約 7×10^7 sec
(1 μ sec単位)
- I/O アドレス : 8ビット $\times$ 16ポート占有
- 消費電流 : DC5V 1300mA (アナログ電源内蔵)
- 使用条件 : $0 \sim 50^{\circ}C$ 、20% $\sim$ 90%RH、結露なし

機能

AD16-4(98)は、オートランニングA/D変換方式を採用しており、電源投入後一定の周期 (20 μ sec)で、選択されたチャンネルのアナログ入力信号をデジタルデータに変換します。本ボードを装着したコンピュータからの変換スタートコマンドにより、選択されたチャンネルのデータがサンプリングされます。サンプリングは動作モードにより次のようになります。

- シングルステップモード

1回の変換スタートで、選択したチャンネルのデータを1回だけサンプリングします。

- サイクリックモード

1回の変換スタートで、選択したチャンネルのデータを周期的にサンプリングします。サンプリング周期は、インターバルレジスタに設定した値により決まります。また、変換スタート後、自由にチャンネルを変更することができます。

- マルチチャンネルモード

1回の変換スタートで、チャンネル0から設定した上限チャンネルまで順に、周期的にデータをサンプリングします。サンプリング周期は、インターバルレジスタに設定した値により決まります。

いずれの動作の場合でも、コンピュータは変換終了ステータスビット“1”を確認して、変換データを読み込みます。また、本ボードでは、内蔵プログラマブルタイマのタイムアップ信号をベーククロック用信号として使用するために、割り込み要求信号として使用することができます。タイムアップ値は、プログラマブルタイマカウンタへの設定値によって決まります。下表に、本ボードの初期状態を示します。電源投入時、コンピュータのリセットボタンを押した時、およびA/Dコンバータリセットコマンド受信時に初期状態になります。

本ボードの初期状態

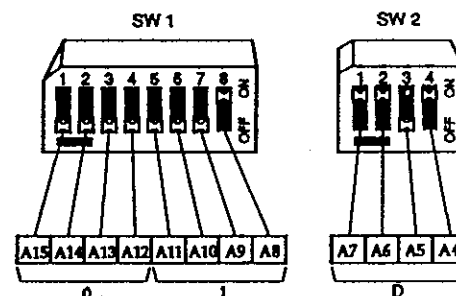
動作モード	シングルステップモード
入力電圧レンジ	バイポーラ ± 5 V
データ形式	オフセットバイナリ
サンプリング周期	不 定
内部プログラマブルタイマ	動作状態 : ストップ
	設定データ : 不 定
選択チャンネル	チャンネル0

コンピュータからの本ボードに対するアクセスは、任意に設定できる16のI/Oポートを介して行います。コンピュータからこれらの出力ポートにコマンドを書込むことによって、チャンネル選択、変換開始、動作モード選択、入力仕様選択、サンプリング周期設定、プログラマブルタイマコントロール、および各種ステータスのリセットを行うことができます。また、これらの入力ポートを読出すことによって、チャンネル番号、入力仕様設定状態、各種ステータス、A/D変換データ、およびプログラマブルタイマ内容を知ることができます。

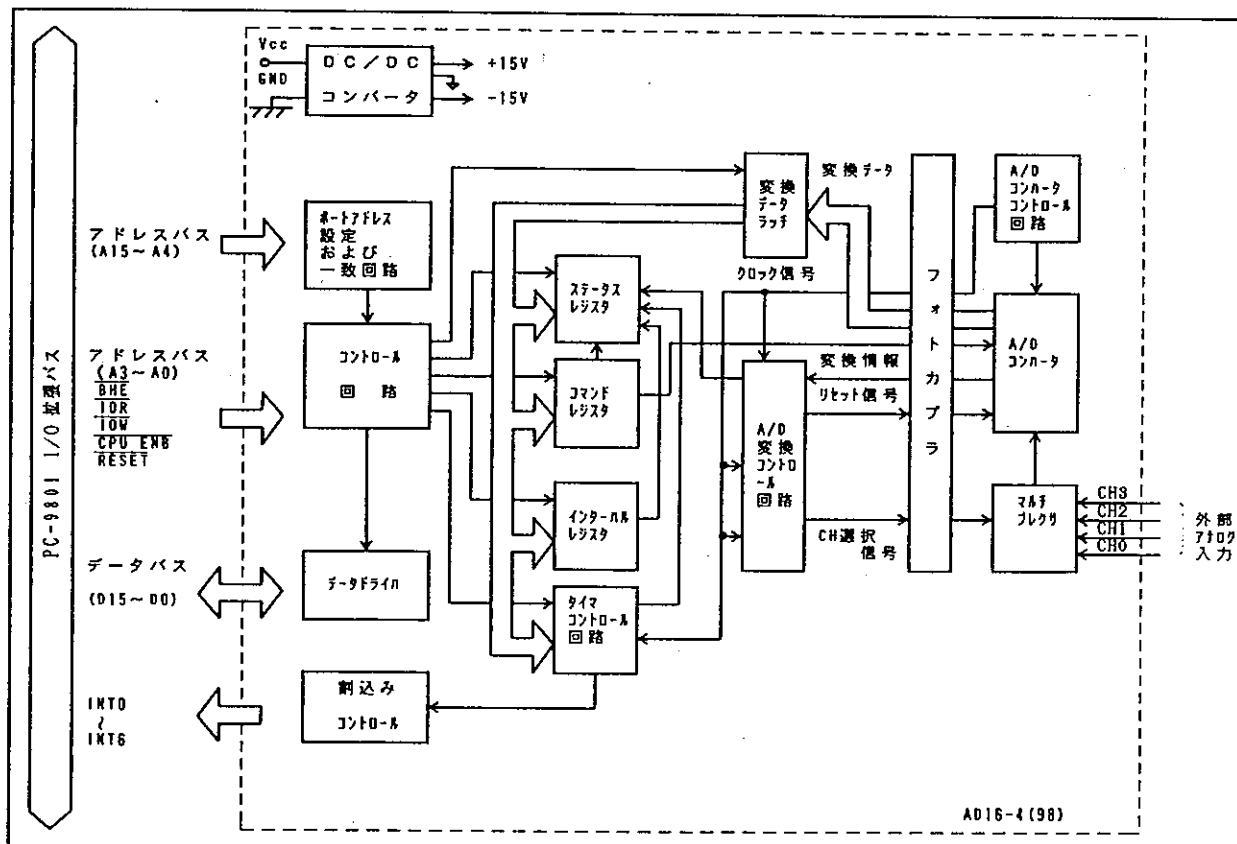
I/Oアドレスの設定

AD16-4(98)のI/Oアドレスは、コンピュータ側未使用I/Oアドレスに合わせて、ディップスイッチ(SW1とSW2)によって任意に設定することができます。本ボードで使用されるI/Oポートは16あり、それぞれのアドレスは連続しています。したがって、ディップスイッチでI/Oポート群の先頭アドレスを設定することにより、それ以降の連続した15のアドレスが決定されます。先頭アドレスは、0をベースに占有ポート数“16”の倍数を設定してください。

下の図は、先頭アドレスを01D0Hに設定した例で、この先頭アドレスに続く01DFHまでのポートが占有されます。

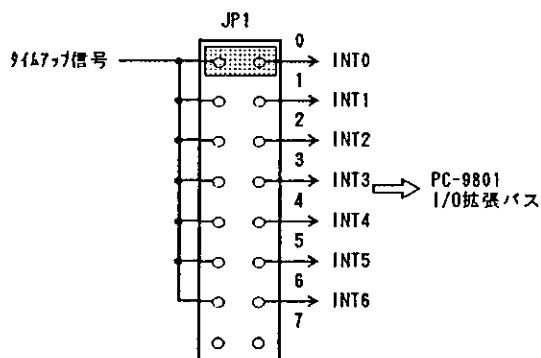


回路ブロック図



割込み信号の設定

AD16-4(98)では、プログラマブルタイマのタイムアップ信号を割込み要求信号として使用することができます。この信号により割込み要求が出されますのでコンピュータの割込み機能を利用することができます。割込みを使用する時は、以下に示すジャンパ(JP1)でコンピュータ本体および他のインターフェイスで使用していないレベルに設定してください。



上の図は、割込みレベルINT0に接続する場合のジャンパ状態を示します。出荷時は7(未使用)に挿入されています。

I/Oポートのビットアサイン

コンピュータからのAD16-4(98)に対するアクセスは、I/Oポートを介して行います。本ボードで使用されるI/Oポートのビット定義は以下の通りです。

●出力ポート

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
先頭アドレス + 0				変換 スタート			チャネル選択	
							C1	C0
+ 1				タイマ スタート	データ 形式	入力 電圧 レンジ	動作モード	
							D1	D0
+ 2	サンプリングインターバルデータ							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
+ 3	A/D コンバー タリセ ット	変換 オーバ ラン ステータ スリセ ット	タイマ ステータ スリセ ット					
+ 4	(使用不可)							
+ 5	(使用不可)							
+ 6	(使用不可)							
+ 7	(使用不可)							
+ 8	カウンタ 0 データ							
+ 9	(使用不可)							
+ A	カウンタ 1 データ							
+ B	(使用不可)							
+ C	カウンタ 2 データ							
+ D	(使用不可)							
+ E	コントロールワードレジスタ							
+ F	(使用不可)							

チャネル選択(C1, C0) : チャネル選択ビット。
(マルチチャネルモードでは上限のチャネル番号を設定)

変換スタート : A/D 変換スタートビット
(1:変換スタート)。

動作モード(D1, D0) : 動作モード選択ビット。

D1	D0	動作モード
0	0	シングルステップ
1	0	
0	1	サイクリック
1	1	マルチチャネル

入力電圧レンジ : 入力電圧レンジ選択ビット。
(0:バイポーラ ±5V
1:ユニポーラ 0~15V)

データ形式 : データ形式選択ビット。
(0:オフセットバイナリまたはストレートバイナリ
1:コンプリメントバイナリ)

タイマスタート : プログラマブルタイマの動作コントロールビット(1:タイマスタート)。

サンプリングインターバルデータ(D7~D0) : $2^7 \sim 2^0$ の重みを持つ、サンプリングインターバルを決定するデータ。サンプリング周期は次式で与えられます。

・サンプリング周期 = (設定データ + 1) × 20 [μsec]

注) サイクリックモード、マルチチャネルモードを使用するときは、必ず設定してください。シングルスステップモードの時は必要ありません。

タイマステータスリセット : プログラマブルタイマのタイムアップステータスとタイマオーバーランステータスのリセットビット (1:リセット)。

変換オーバーランステータスリセット : 変換オーバーランステータスのリセットビット (1:リセット)。

A/D コンバータリセット : 本ボードを初期状態に戻すためのビット (1:リセット)。

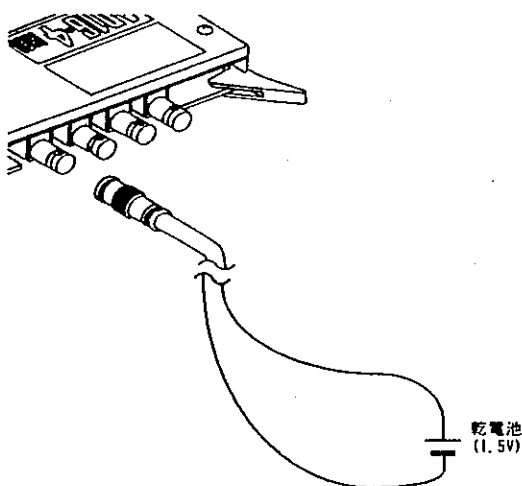
注) リセットをすると、A/D コンバータの持つセルフキャリブレーション機能によりA/D コンバータの校正が行われますので、入力ポートの変換終了ステータスビットが1(校正終了)であることを確認してから次のステップに進む必要があります。

カウンタ0,1,2データ : プログラマブルタイマカウンタへの設定データ。

コントロールワードレジスタ : プログラマブルタイマ制御用ポート。

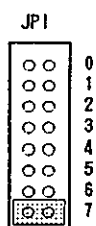
使用例

AD16-4(98)の使用例として、チャンネル0に与えられた入力信号をA/D変換するBASICプログラムを以下に示します。この例では、シングルステップモードでサンプリングし、入力形式をバイポーラ(±5V)、オフセットバイナリに設定してあります。この例では入力信号源として乾電池を使用します。このプログラムを実行させるための入力ラインへの信号源接続例と、本ボード上のジャンパおよびディップスイッチの設定条件は次の通りです。

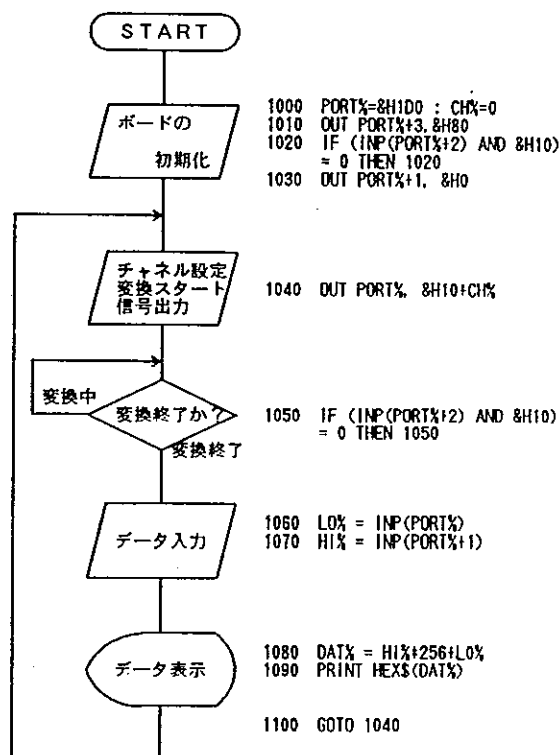


使用例の設定条件

- I/O アドレスの設定: 01D0H (SW1, SW2)
- 割込みの設定: 使用しませんので、ショートピンを(JP1) 7 (未使用) に挿入して下さい。



フローチャート BASICプログラム



商品構成

AD16-4(98)ご購入時には、次のもので構成されています。

- AD16-4(98)ボード..... 1
- BNC コネクタケーブル(1m)..... 1
- 終端器..... 3
- 解説書..... 1
- サンプルソフト..... 1
(5インチ2HD)
- 登録カード..... 1
- Question用紙..... 1
- 保証書..... 1

●入力ポート

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
先頭7ビット + 0	A/D変換データ							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
+ 1	A/D変換データ							
	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8
+ 2	タイマオーバーランステータス	タイマオーバーランステータス	変換オーバーランステータス	変換終了ステータス	データ形式	入力電圧レンジ	入力チャネル	
							C1	C0
+ 3	(使用不可)							
+ 4	(使用不可)							
+ 5	(使用不可)							
+ 6	(使用不可)							
+ 7	(使用不可)							
+ 8	カウンタ0データ							
+ 9	(使用不可)							
+ A	カウンタ1データ							
+ B	(使用不可)							
+ C	カウンタ2データ							
+ D	(使用不可)							
+ E	(使用不可)							
+ F	(使用不可)							

入力チャネル(C1, C0) : 変換データの入力チャネル表示ビット。

入力電圧レンジ : 入力電圧レンジ設定状態表示ビット
(0:バイポーラ ±5V、
1:ユニポーラ 0～+5V)

データ形式 : データ形式設定状態表示ビット
(0:オフセットバイナリ
(ストレートバイナリ)
1:コンプリメントバイナリ)

変換終了ステータス : A/D変換終了ステータスビット
(1:変換終了)。

変換オーバーランステータス : 変換オーバーラン状態表示ビット
(1:変換オーバーラン)。

タイムアップステータス : プログラマブルタイマのタイムアップ表示ビット (1:タイムアップ)。

タイマオーバーランステータス : プログラマブルタイマオーバーラン表示ビット (1:タイマオーバーラン)。

カウンタ0, 1, 2 データ : プログラマブルタイマカウンタの内容。

A/D 変換データ(D15～D0) : $2^{15} \sim 2^0$ の重みを持つ変換データ。この変換された入力データと電圧の関係は次の通りです。なお、計算時には式中のデジタル値を10進数に直してから結果を求めてください。

●バイポーラ設定時(オフセットバイナリ)

$$VOLT = \frac{\text{デジタル値}}{65536} \times \text{フルスケールレンジ} - \frac{\text{フルスケールレンジ}}{2} \begin{matrix} \text{Max} & \text{FFFFH} \\ \text{0V} & 8000\text{H} \\ \text{Min} & 0000\text{H} \end{matrix}$$

●バイポーラ設定時(コンプリメントバイナリ)

$$VOLT = \frac{\text{デジタル値(2の補数扱い)}}{32767} \times \text{フルスケールレンジ} \begin{matrix} \text{Max} & 7FFF\text{H} \\ \text{0V} & 0 \\ \text{Min} & 8000\text{H} \end{matrix}$$

●ユニポーラ設定時(ストレートバイナリ)

$$VOLT = \frac{\text{デジタル値}}{65536} \times \text{フルスケールレンジ} \begin{matrix} \text{Max} & \text{FFFFH} \\ \text{0V} & 0000\text{H} \end{matrix}$$

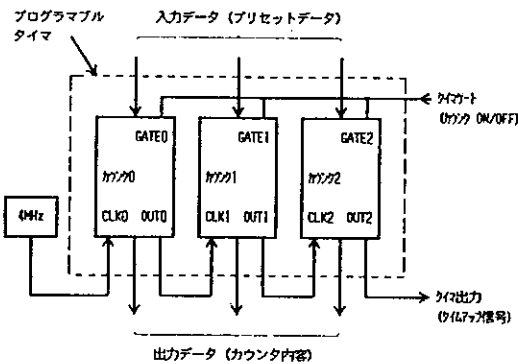
計算例 設定がバイポーラ、±5Vレンジ、ストレートバイナリで読込んだデジタル値が42600(A668H)の時には次式により電圧値が約1.5Vになります。

$$VOLT = \frac{42600}{65536} \times 10 - \frac{10}{2} \approx 1.5 [\text{Volt}]$$

プログラマブルタイマコントロール

プログラマブルタイマを使って周期信号を発生させ、A/D変換データを周期的に読取ることができます。

プログラマブルタイマはカウンタ0, 1, 2の3つのカウンタから構成され、下図に示すように各カウンタはカスケード接続されています。



“出力ポート4E” (コントロールワードレジスタ) により、各カウンタは次のように制御されます。

コントロールワードレジスタ内容	機能
34 H	カウンタ 0 選択 (データ書込み)
74 H	カウンタ 1 選択 (データ書込み)
84 H	カウンタ 2 選択 (データ書込み)
04 H	カウンタ 0 選択 (データ読取り)
44 H	カウンタ 1 選択 (データ読取り)
84 H	カウンタ 2 選択 (データ読取り)

カウンタに書込むデータと、カウンタがオーバーフローし、割込みを発生する周期との関係は次式から求められます。

$$0.25 \times C0 \times C1 \times C2 \text{ (}\mu\text{sec)}$$

C0~C2: カウンタ 0~2 に書込んだデータ。

$$2 \leq \text{カウンタ書込みデータ} \leq \text{FFFFH}$$

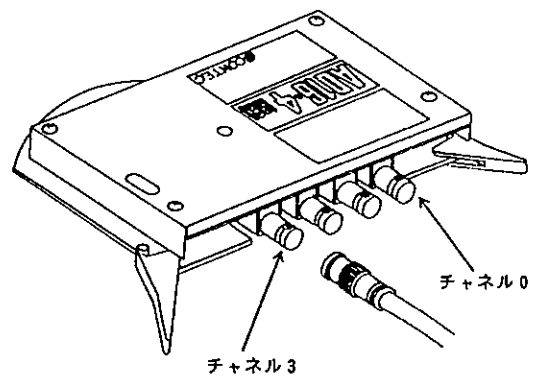
計算例 1 msec周期でプログラマブルタイマを動作させる場合。

$$0.25 \times 4\text{H} \times \text{AH} \times 64\text{H} = 0.25 \times 4 \times 10 \times 100 \\ = 1000 \mu\text{sec} = 1\text{msec}$$

外部インターフェイス

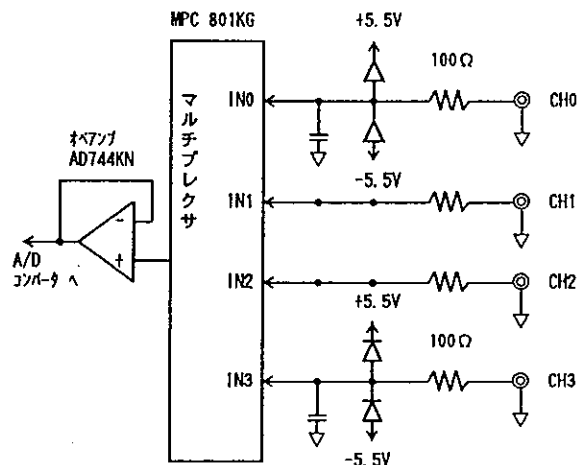
AD16-4(98)の外部インターフェイスコネクタとして4つのBNCコネクタが用意されています。本ボードに接続できるアナログ入力点数はシングルエンド入力4点です。

- 注) 1. 使用しないチャンネルのコネクタには、付属の終端器を取付けてください。
2. 外部接続装置との接続は同軸ケーブルを使用してください。



外部入力回路

AD16-4(98)における外部インターフェイス部の入力回路は下図の通りです。アナログ入力部には保護回路が設けてありますが、アナロググラウンドを基準にして±5Vを超えない範囲で使用してください。



サポートソフトウェア

AD16-4(98)をサポートするソフトウェアには、次のものがあります。

● サンプルソフトウェア (標準添付)

5 インチ2HD、OS : MS-DOS

・ BASICプログラムによる使用方法サンプル

- (1) シングルステップモードで、全チャネルのデータを順に読み込み、CRT上に表示します。
- (2) シングルステップモードで、内部プログラマブルタイマを使用し、チャネル0のデータを1sec毎に20回読み込み、CRT上に表示します。
- (3) サイクリックモードで、チャネル0のデータを20 μ sec 毎に合計100個サンプリングし、その結果をCRT上にグラフ表示します。
- (4) マルチチャネルモードで、チャネル0～3のデータを20 μ sec 毎にそれぞれ100個ずつサンプリングし、その結果をCRT上にグラフ表示します。
- (5) 内部プログラマブルタイマによって周期的に割込みを起こし、割込み処理ルーチン内でマルチチャネルモードのサンプリングを行います。チャネル0から設定した上限チャネルまで順に1msec周期でINT0に割込みを100回発生させ、割込み時にサンプリングしたデータをCRT上にグラフ表示します。

・ C言語(MS-C)プログラムによる使用方法サンプル

- (1) シングルステップモードで、内部プログラマブルタイマを使用し、チャネル0のデータを1sec毎に20回読み込み、CRT上に表示します。

● アプリケーションソフトウェア

・ 計測/制御、解析用ソフトウェアパッケージ

LABTECH CONTROL(98) ¥598,000.-

LABTECH NOTEBOOK(98) ¥198,000.-

汎用の計測/制御、解析用ソフトウェア。リアルタイム演算、多彩なリアルタイム波形表示、ファイリング、トリガ、ステージ、繰り返し等の機能を持ちます。データは、RS-232C、GP-IBを含む最大16のインターフェイスボードから同時に収集可能。

LABTECH ACQUIRE(98) ¥26,000.-

LABTECH NOTEBOOK(98)の機能を絞った廉価版。