

モデル: 232M200
I/O モジュール

RS-232 データ収集
デジタル I/O
アナログ I/O
Firmware v3.0



II Integrity Instruments a division of Cogito Software, Inc.

232M200 シリーズ日本語マニュアル

有限会社 データロジクス
〒579-8062 東大阪市上六万寺町13番10号
TEL 0729-81-6332 FAX 0729-81-6085

目次

イントロダクション

| | |
|----------------------|---|
| I/O モジュールの特徴..... | 3 |
| 232M200 シリーズの特徴..... | 3 |
| クイックスタート..... | 4 |

通信

| | |
|-------------------------|---|
| RS-232 インタフェース..... | 6 |
| RS-232 コマンド・フォーマット..... | 6 |

コマンドとレスポンス

| | |
|---------------------|---|
| コマンドとレスポンスの一覧表..... | 7 |
| コマンドとレスポンス..... | 8 |
| アナログ制御とニブルの例..... | 9 |

モジュール・コンフィギュレーション

| | |
|-----------------|----|
| EEPROM マップ..... | 10 |
|-----------------|----|

サンプリング・レート

| | |
|------------------------------|----|
| アナログ&デジタル I/O サンプリングレート..... | 12 |
|------------------------------|----|

動作モード

| | |
|---------------------|----|
| #1) 呼び出しモード..... | 12 |
| #2) 非同期更新モード..... | 13 |
| #3) 連続ストリームモード..... | 13 |
| 連続ストリームモードの構成..... | 14 |
| 連続ストリームモードの例..... | 14 |

デジタル I/O 技術情報

| | |
|-----------------------------|----|
| デジタル I/O の特徴..... | 16 |
| デジタル・ポート構成の例..... | 16 |
| パルス幅モジュレーション (PWM) の特徴..... | 17 |
| PWM-コマンド..... | 17 |

アナログ I/O 技術情報

| | |
|-------------------|----|
| アナログ I/O の性能..... | 18 |
| 電圧変換..... | 19 |
| ユニポーラ電圧変換式..... | 19 |
| バイポーラ電圧変換式..... | 19 |
| サンプリング電流入力..... | 20 |

デジタル&アナログ I/O ポートの規格

| | |
|---|----|
| デジタル&アナログ I/O ポート・ピン出力と HEX 変換チャート..... | 21 |
|---|----|

モジュールの規格

| | |
|-----------------|----|
| 内部部品配置図..... | 23 |
| DIP スイッチ設定..... | 23 |

イントロダクション - 機能

Integrity Instruments の I/O モジュール 232M200 シリーズの世界へようこそ。

232M200 シリーズは RS-232 通信を用いることで利用できます。

モジュールは、アナログの入力と出力のインタフェースを制御する専用の IC を持っています。

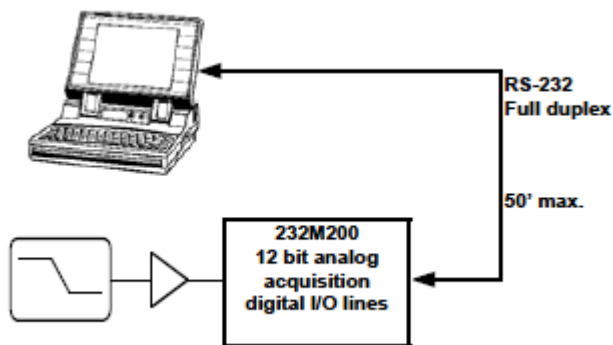
232M200CE 8 デジタル I/O

232M3A0CE 8 デジタル I/O と 2 チャンネル A/D コンバータ

232M3ADCE 8 デジタル I/O と 2 チャンネル A/D コンバータと 2 チャンネル D/A コンバータ

I/O モジュールの特徴

| | |
|-----------|---|
| MPU: | Microchip PIC16C63A |
| EEPROM: | Microchip 25C040 |
| MPU クロック: | 14.7456 Mhz |
| インタフェース: | RS-232(シングル・エンド) |
| ボーレート: | 9600,19200,57600,115200 (PCB 上の DIP スイッチで選択) |
| LED: | 黄色自己診断 LED |
| ウォッチドッグ: | MPU に内蔵 |
| POR: | MPU にパワーオンリセットタイマー回路を内蔵 |
| Brownout: | MPU に電圧低下検出回路を内蔵 |
| 動作温度: | 0 ° ~ 70 (32 ° ~ 158 ° F) コマーシャル・バージョン -40 ~ 85 (40 から 185 ° F) インダストリアル・バージョン |
| PCB: | FR4 |
| 電力: | 7.5Vdc ~ 15.0Vdc, 約 50 mA |



232M200 シリーズの特徴

- 8 デジタル I/O ライン
- 2 チャンネル 12 ビット・アナログ入力
- 2 チャンネル 12 ビット・アナログ出力
- PWM 出力
- 32 ビット・パルス・カウンタ 1Mhz

クイックスタート

次のものがが必要です:

- EZTerminal 又は、ハイパーターミナル等のターミナルソフト
*EZTerminal は <http://www.integrityusa.com/downloads.asp> から無償でダウンロード出来ます。
- PC の COM ポート
- 電力供給(+ 9Vdc 400mA アダプタ) 非安定化電源も使用可
- PC と 232M200 I/O モジュールを接続するケーブル(PCB の詳細の項目を参照)

115,200 ボーで使用するための DIP スイッチの設定

SW1: ON

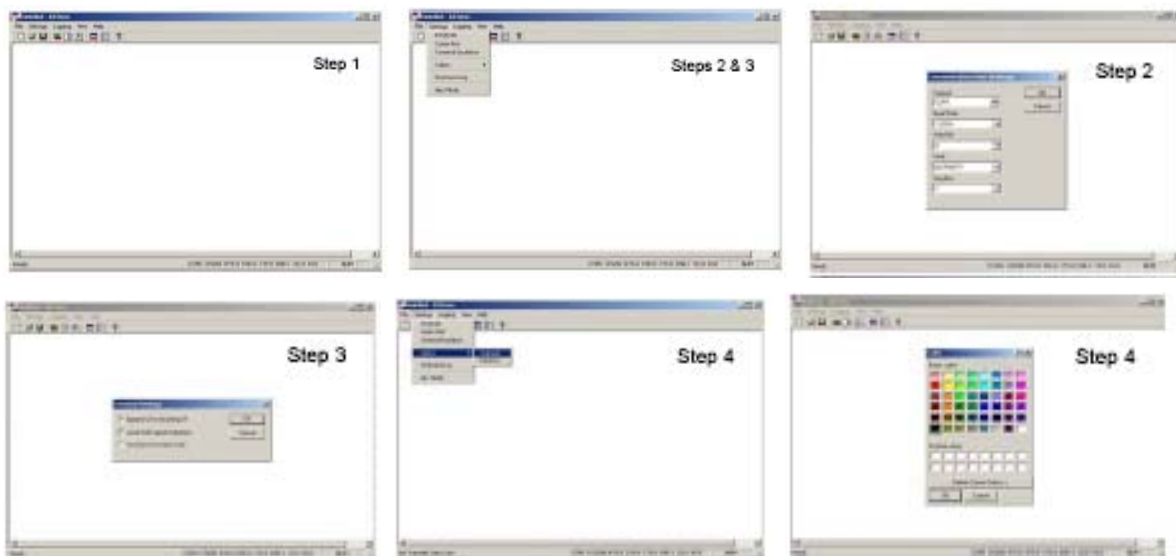
SW2: ON(デフォルト設定)

EZTerminal 又は、ハイパーターミナルの始動方法

ダウンロードした EZTerminal 又は、アクセサリ・フォルダーにハイパーターミナルがあります。Hypertrm.exe 又は EZ Term.exe をダブルクリックする事で、プログラムがスタートします。

EZTerminal での操作方法

1. ダブル・クリックでソフトウェアを起動してください。(ステップ 1)
2. COM ポートを選択し、COM のプロパティを設定してください。
: 115200 baud,8 data bits, NO PARITY, 1 stop bit,フロー制御なし(ステップ 3)
3. Setting で”Terminal Settings”を選択、そして、”Append LF to incoming CR”ボックスと”Local echo typed characters”チェック・ボックスにチェックを入れて下さい。
4. “Settings”で”Colors”を選択し、”Transmit”又は、”Receive”でカラーをお好みに応じて変更して下さい。



最初のコマンド

ハイパーターミナル(EZTerminal)のセッションは始動しているので、232M200 シリーズ I/O モジュールの電源を入れて下さい。232M200 モジュールが立ち上がると EZT ターミナルはウェルカル・メッセージを表示し、入力コマンド待ちのレディー状態になります。

RS-232 Firmware Version 3.1 のコマンド

- 「V」と入力して Enter を押してください。
- 画面に V30 と表示されます。

注:「V」は大文字で入力する必要があります、小文字「v」は受け付けません。

最初のコマンド後の次のコマンドに付いては“コマンドとレスポンス”の表を参照して下さい。

スクリーンショットは Microsoft Windows XP 上で EZTerminal を実行したものです。



通信

Integrity Instruments の **232M200** シリーズ の I/O モジュールは RS-232 通信インタフェースをサポートしています。各インタフェースタイプは **ASCII** コマンドを使用します。キャリッジリターン(**10 進数コード 13** や **16 進数コード 0x0D**)はデータパケットの終わりを記します。ライン・フィード(**10 進数コード 10** や **16 進数コード 0x0A**)は無視されます。

RS-232 インタフェース

1. RS-232 は全二重で動作します。

1. RS-232 モジュールは**連続ストリームモード**に入れます。

モジュールは EEPROM 設定によって電流のデジタル値、カウンタ値、及びアナログ電圧の読み込み値をホストコンピュータへ連続して出力します。

RS-232 コマンド・フォーマット

| RS-232 コマンド・フォーマット | |
|---------------------|----------------------------------|
| コマンド/レスポンス ASCII | CR キャリッジ・リターン 13(0x0D hex) |

ノート:

すべての数値データは ASCII ヘキサデシマル(16 進数の整数)で表示されます。(表中の X/Y 値)
モジュールが不正値や間違ったフォーマットを受信するとエラーを返します。
すべてのアスキー文字は大文字を使用します、小文字「v」は受け付けません。

コマンドとレスポンス v3.0 Firmware

次の表は、I/O モジュールのコマンドとレスポンスの一覧表です。

| コマンド ホストが送信 | レスポンス I/O モジュールが送信 | 解説 |
|----------------|-----------------------|--|
| V | Vxy | ファームウェア・バージョン x.y |
| I | Ixyy | 入力デジタル・ポート xx=00 yy=PORT2 現在の出力ポートの状態も返す |
| Oxyy | O | 出力デジタル・ポート xx=(無視) yy=PORT2 |
| Txyy | T | デジタル方向セット xx=(無視) yy=PORT2 ビット・セット(1)=入力, ビット・クリア(0)=出力 |
| G | Gxyy | デジタル方向をゲット xx=00 yy=PORT2 ビット・セット(1)=入力, ビット・クリア(0)=出力 |
| N | Nxxxx | カウンターをゲット(xxxx32 ビット・カウンター値) |
| M | M | カウンターをクリア |
| Uy | Uyxxx | ユニポーラ・サンプル・アナログ (y ニブル制御, xxx アナログ値) |
| Lyxxx | L | D/A 出力(y チャンネルのセット 0 又は 1, xxx 12 ビット D/A 出力) |
| K | Kxx | 受信エラー・カウントをゲット(xx カレント・カウント) |
| J | J | 受信エラー・カウントをクリア |
| Pxyy | P | PWM(xx=PWM 周波数, yy=PWM デューティ) |
| Wyyxx | W | EEPROM 書き込み(yy アドレス, xx 値) |
| Ryy | Rxx | EEPROM 読み出し (yy アドレスはコマンド, xx 値は応答) |
| S | S | 連続ストリーム・モード開始 |
| H | H | 連続ストリーム・モード停止 |
| Z | Z | リセット CPU |
| | X | コマンド・エラー応答 |

コマンド/レスポンス RS-232 インタフェース

コマンドとレスポンス

次の表は、RS-232 インタフェースのコマンドとレスポンス及びその解説です。

注: * 数字のデータはすべて ASCII の 16 進数の整数で表示されます。

* 「**␣**」はキャリッジリターンを表しています。(10 進数 13,16 進数 0x0D)

| コマンド ホストが送信 | レスポンス I/O モジュールが送信 | 解説 |
|----------------|--|--|
| V␣ | V30␣ | モジュール・ファームウェア・バージョン 3.0 |
| I␣ | I000F␣ | 入力デジタル・ポート[PORT2 ビット 0-3 ON] [PORT2 ビット 4-7 OFF] このコマンドは現在のデジタル値出力も返します。 |
| O007F␣ | O␣ | 出力デジタル・ポート [PORT2 ビット 7 OFF, ビット 0-6 ON] |
| T0080␣ | T␣ | デジタル方向セット [PORT2 ビット 7 INPUT, ビット 0-6 OUTPUT] |
| G␣ | G0080␣ | 現在のデジタル方向をゲット [PORT2 ビット 7 INPUT, ビット 0-6 OUTPUT] |
| N␣ | N0000000F␣ | カウンター値をゲット 現在のカウンタ値=15 |
| M␣ | M␣ | カウンター値をクリア 現在のカウンタ値=0 |
| U3␣ | U340F␣ | ユニポーラ・アナログ・コントロール=0x3 アナログ読み出し=0x40F |
| L1800␣ | L␣ | D/A 出力チャンネル 1=2.5Volts |
| K␣ | K00␣ | 現在の受信エラー数=0 |
| J␣ | J␣ | 受信エラー・カウンタをクリア、受信エラー=0 |
| P4801F␣ | P␣ | PWM freq = 50499 Hz, PWM デューティ = 10.6% |
| W0410␣ | W␣ | EEPROM アドレス 0x04 へ 0x10 値の書き込み |
| R04␣ | R10␣ | EEPROM アドレス 0x04 の読み出し(値は 0x10) |
| S␣ | S␣ I00FF␣ U800F␣ I00FF␣ U800F␣ | START はストリーム連続モードの開始 作動モードのセクションを参照してください この例は連続ストリームモードであり、コントロール 0x1 でのクエリー・アナログ[Query Analog]コマンドと入力デ ジタルポート[Input Digital Port]コマンドで更新しつづ けます。コマンド H␣が受信されるまで停止しません。 |
| H␣ | H␣ | ストリーム連続モードの停止 |
| Z␣ | Z␣ | CPU のリセット(force a watchdog timeout) |
| | | |

アナログ制御とニブルの例

232M200 モジュールはリニアテクノロジー社の A/D 変換チップ LTC1861 を使用しています。データ・サンプルの実行過程で、ユーザは制御ニブルを **232M200** モジュールに送ります。データ変換中のモジュールは制御ニブルを使用してサンプルした応答データ・を送り返します。

注:*数字のデータはすべて ASCII の 16 進数で表示されます。

*「」はキャリッジリターンです。(10 進数 13,16 進数 0x0D)

*電圧変換のサンプルを見るには、後述するアナログ I/O 技術情報のセクションを参照してください。

| 制御ニブル ホストが送信 | アナログ・サンプル |
|-----------------|---------------|
| 0 | 差動:CH0+, CH1- |
| 1 | 差動:CH0-, CH1+ |
| 2 | シングル・ポイント:CH0 |
| 3 | シングル・ポイント:CH1 |

| コマンド ホストが送信 | レスポンス I/O モジュールが送信 | 解説 |
|----------------|-----------------------|---|
| U2 | U2123 | ユニポーラ・サンプル CH0(Control=2) アナログ・サンプル=0x123(decimal 291) |

EEPROM マップ

| アドレス | 解説 |
|----------------------------|---|
| 0x00 | N/A 予約されています。 |
| 0x01 | N/A 予約されています。 |
| 0x02 | N/A 予約されています。 |
| 0x03 | データ方向ポート 2 Bit Set(1)=入力 Bit Clear(0)=出力 [factory default=0xFF] |
| 0x04/0x05 | 非同期更新モード・コンフィギュレーション 0x0000=非同期 更新なし 0x0001=デジタル入力での更新を変更、又は、カウンタ変更 0x0002...0Xffff=タイム・アップデート(Time= 値×1 ミリ秒) 16 ビット - 0x04 で上位バイト、0x05 で下位バイト [factory default=0x0000] |
| 0x06 | N/A 予約されています。 |
| 0x07 | ポート 2 デフォルト出力でパワーオン [factory default=0x00] |
| 0x08 *ノート 1 を ご覧下さい。 | 拡張ボード・フラグ(Opto-22 モジュール装着) 0x00 = 拡張ボード装着なし 0Xff = 拡張ボード装着(デジタル信号を反転) [factory default=0x00] |
| 0x09/0x0A | D/A チャンネル 0 デフォルト出力でパワーオン 12bits - 0x09 で上位ニブル, 0x0A で下位ニブル [factory default=0x00] |
| 0x0B/0x0C | D/A チャンネル 1 デフォルト出力でパワーオン 12bits - 0x0B で上位ニブル, 0x0C で下位ニブル [factory default=0x00] |
| 0x0D *ノート 2 を ご覧下さい。 | A/D チャンネル・サンプル・クロック・レート 0x00=標準の A/D チャンネル・サンプル・クロックレート 0xFF=低速の A/D チャンネル・サンプル・クロックレート [factory default=0x00] |
| 0x0E | N/A- 予約されています。 |

注意!

I/O モジュール CPU は新しい EEPROM の設定を有効にする前にリセットしなければいけません。

ノート:

- このフラグは拡張ボードが装着された時に使用されます。
拡張ボードを使う事で標準の I/O モジュールのインターフェイスの極性をコントロールします。
- これは A/D チャンネルのサンプル・クロックのレートを遅くするために使用されます。A/D チャンネルが高いインピーダンスを持っているときに使用することがあります。

EEPROM マップ

| アドレス | 解説 |
|-------------|---|
| 0x0F | N/A - 予約されています。 |
| 0x10 | 連続ストリーム・アナログ・コンフィギュレーション・カウン ト 0x00 =アナログ・ストリーム読み出しなし 0x01...0x02=アナログ・クエリーの数 [factory default=0x00] 0x11...0x1A の動作連続ストリームのモードを見てください。 |
| 0x11 | アナログ・クエリ 1 - 制御バイト - アナログ制御ニブル |
| 0x12 | アナログ・クエリ 2 - 制御バイト - アナログ制御ニブル |
| 0x13 - 0x18 | N/A - 予約されています。 |
| 0x19 | 連続ストリーム・デジタル入力コンフィギュレーション 0x00=デジタル入カステータス OFF 0xFF=デジタル入カステータス ON [factory default=0x00] |
| 0x1A | 連続ストリーム・パルス・カウンター・コンフィギュレーション 0x00=パルス・カウンター・ステータス OFF 0xFF= パルス・カウンター・ステータス ON [factory default=0x00] |
| 0x1B...0xFF | ユーザー使用可能 |

サンプリングレート

アナログ&デジタル I/O サンプリング・レート

| アナログ I/O | | |
|----------|---------|-------|
| ポーレート | 呼び出しモード | 連続モード |
| 115,200 | 787 | 1533 |
| 57,600 | 415 | 858 |
| 19,200 | 143 | 310 |
| 9600 | 72 | 157 |
| デジタル I/O | | |
| ポーレート | 呼び出しモード | 連続モード |
| 115,200 | 879 | 1884 |
| 57,600 | 456 | 960 |
| 19,200 | 156 | 320 |
| 9600 | 78 | 160 |

サンプリング・レートはシングルのアナログ・チャンネル又は、8 ビット・デジタル I/O ポートに対するサンプル/秒を示します。A/D クロックがフルスピードで動作している状況において Windows2000 850Mhz P3 上でテストした状態を示しています。

サンプル/チャンネル=サンプル・レート÷サンプルされるチャンネル数

動作モード

Integrity の I/O モジュールは以下の 3 つの動作モードで動作することができます。

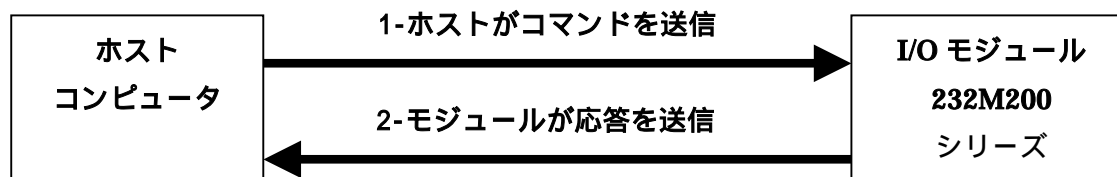
- 1) 呼び出しモード
- 2) 非同期アップデート
- 3) 連続ストリーム

これらの動作モードは単一又は、組み合わせで使用可能です。

#1) 呼び出しモード

呼び出しモードは 232M200 シリーズの I/O モジュールの一般的な使用法です。

このモードではホストコンピュータがコマンドを I/O モジュールに送信した後、モジュールがレスポンスをホストコンピュータに返します。



#2) 非同期更新モード

非同期更新モードでは、I/O モジュールが送信しているデータを、ホストは I/O モジュールにポーリング・コマンドを送信することなく、受信します。

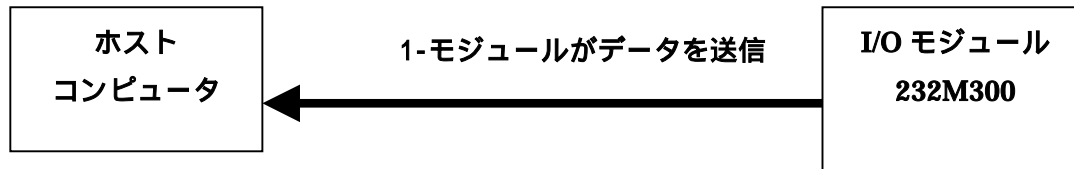
ノート: 非同期更新モードの構成は、EEPROM のアドレス 0x04/0x05 を使用しています。

| EEPROM ロケーション 0x04/0x05 の値 | 説明 |
|---------------------------------|--|
| 0x0000 | 非同期更新モード無効 |
| 0x0001 | 状態の更新 デジタル入力又は、パルス・カウンタ変更 |
| 0x0002-0xFFFF (10 進 2-65535) | タイム・アップデート Time=値×1 ミリ second Range=.002 second-65.5 seconds |

#2 a) 非同期更新モード チェンジアップデート

EEPROM ロケーション 0x04 を値 0x01 に設定すると、232M200 シリーズは非同期更新モードに入ります。これによってデータを非同期でホストに送信するため、I/O モジュールのデジタル入力ポートやカウンタキャプチャポートの変化を随時見ることができます。

| ステータス変更 | I/O モジュールがデータを送信 |
|--------------|------------------|
| デジタル入力ポート変更 | Ixxxx |
| カウンタ・キャプチャ変更 | Nxxxx |



#2 b) 非同期モード タイマーアップデート

EEPROM ロケーション 0x04/0x05 を値 0x0002...0xFFFF に設定すると、232M200 シリーズのモジュールはタイマーアップデートモードに入ります。これによって、I/O モジュールは一定の時間が経過した後に、データをホストに送信します。

$$\text{タイマーの時間} = \text{値(EEPROM ロケーション 0x04/0x05)} \times .001 \text{ 秒}$$

非同期タイマーアップデートを使用するとき、I/O モジュールはデータをホストに送信するために連続ストリームモードを使用します。

#3 連続ストリーム・モード

最後のモードは連続ストリーム・モードです。このモードはホストがモードを停止するまで、データをホストに、一定、または連続したデータを送り続けます。I/O モジュールは 0~8 チャンネルのアナログサンプル値、デジタル入力の状態、及びカウンタをキャプチャした状態の送信ができます。

I/O モジュールは EEPROM ロケーション 0x10 から 0x1A までのストリーム連続モードを構成するためのパラメータを使用します。このため、EEPROM をストリーム連続モードの使用前に設定しなければなりません。

連続ストリーム・モードの設定ステップ

- 1- EEPROM ロケーションの 0x10 から 0x1A までを構成します。
- 2- コマンド「S」を I/O モジュールに送信することでストリーム連続モードを開始します。
- 3- コマンド「H」を I/O モジュールに送信することでストリーム連続モードを停止します。

連続ストリームモードの構成

連続ストリームモードを構成するパラメータは、EEPROM 上にすべて置かれます。下表のロケーション、値及び解説の項目を参照してください。コマンド「W」で EEPROM の値を更新します。

| EEPROM ロケーション | 値 | 解説 |
|------------------|--------------|--|
| 0x10 | 0x00...0x08 | アナログ・コンフィギュレーション 0x00=アナログ・サンプル無し-アナログ機能を無効 0x01...0x02=アナログのサンプルチャンネル番号 |
| 0x11 Sample 1 | 0x0y...0x0y | ユニポーラ・アナログ: y = アナログ制御ニブル値 |
| 0x12 Sample 2 | 0x0y...0x0y | ユニポーラ・アナログ: y = アナログ制御ニブル値 |
| 0x19 | 0x00 0xFF | デジタル入力ステータス 無効 デジタル入力ステータス 有効 |
| 0x1A | 0x00 0xFF | パルス・カウンター・ステータス 無効 パルス・カウンター・ステータス 有効 |

連続ストリームモードの例

以下の例では、I/O モジュールの EEPROM が 2 種のアナログデータを得ると共にカウンター・ステータスを更新します。

| | | |
|--------------------|------|-----------------------|
| EEPROM ロケーション 0x10 | 0x02 | 2 つのアナログ・サンプルデータを取得 |
| EEPROM ロケーション 0x11 | 0x02 | サンプル 1-ユニポーラ・サンプル CH0 |
| EEPROM ロケーション 0x12 | 0x03 | サンプル 2-ユニポーラ・サンプル CH1 |
| EEPROM ロケーション 0x1A | 0x01 | パルス・カウンター・ステータス有効 |

連続ストリームモードの例

以下の表とその項目は、連続ストリームモードの構成例であり、ホストのコマンドと I/O モジュールのレスポンスの状態を表しています。

| | | |
|--------------------|------|-----------------------|
| EEPROM ロケーション 0x10 | 0x02 | 2つのアナログ・サンプルを取得 |
| EEPROM ロケーション 0x11 | 0x02 | サンプル 1-バイポーラ・サンプル CH0 |
| EEPROM ロケーション 0x12 | 0x03 | サンプル 2-ユニポーラ・サンプル CH2 |
| EEPROM ロケーション 0x1A | 0xFF | カウンター・ステータス有効 |

注 :*数字のデータはすべて ASCII の 16 進数の整数で表示されます。

*「␣」はキャリッジリターンです。(10 進数 13,16 進数 0x0D)

| ホストが送信 | I/O モジュールが送信 |
|--------|---------------------|
| W1002␣ | W␣ |
| W1102␣ | W␣ |
| W1203␣ | W␣ |
| W1AFF␣ | W␣ |
| S␣ | S␣ 連続ストリームモードの開始 |
| | U2023␣ |
| | U3823␣ |
| | N0000 0044␣ |
| | U2023␣ |
| | U3823␣ |
| | N0000 0044␣ |
| | ...連続して反復 |
| H␣ | H␣ 連続ストリームモードの停止 |

ホストは任意のコマンドを連続ストリームモード動作中に送信し、通常の動作中に I/O モジュールが受信し処理します。

ノート: 高いボーレート(115.2K ボー)での連続ストリームモードの使用は、RS-232 リンク上でのデータ転送が大容量となるため、ホスト側のシステムを酷使します。

高いボーレートでの誤動作が発生する場合はホストシステムがデータ入力に対応し切れていない事が考えられます、その場合は可能な範囲でモジュールの DIP スイッチを低ボーレートへ設定するかホストシステムの高速化が必要な場合があります。特に限られたメモリーソースで動作する Windows95 で動作してる 386 又は、486 ベースのマシンで言えます。

デジタルI/O技術情報

デジタル I/O の特徴

以下の表はデジタル I/O の特徴と値です。

| 特徴 | 値 |
|----------------|--|
| デジタル I/O 電流 | I/O ライン・ソースとシンク 25 mA Total current PORT2 200 mA |
| デジタル I/O 電圧レベル | Input Off (0)=0V-0.8V Input On (1)=2.0V-5.0V Output Off (0)=0.6V max. Output On (1)=4.3V min. |
| パルス・カウンター入力 | 1 Mhz 最大入力レート 32 ビット・カウンター・キャプチャー high から low へ遷移時にカウンタを増加 |

デジタル・ポート構成の例

デジタル I/O の構成は、コマンド「T」を使用し EEPROM ロケーション 0x03 を書き換える事で任意のピンを I/O にできます。

EEPROM ロケーション 0x03 PORT2 I/O コンフィギュレーション

コマンド「T」やコマンド「W」を使用し、EEPROM に書込むときビットの 1(2 進数)は入力モードに設定し 0 は出力モードに設定します。

ノート：

全ての数値は ASCII ヘキサ値の整数です。

「␣」はキャリッジリターンです。(10 進数 13,16 進数 0x0D)

| ホストコマンド | モジュールレスポンス | 作用 |
|---------|------------|--|
| T0000␣ | T␣ | 全 I/O ラインを出力とします。 |
| T00FF␣ | T␣ | 全 I/O ラインを入力とします。 |
| T000F␣ | T␣ | PORT 2 ビット 0-3 入力 PORT 2 ビット 4-7 出力 |
| T00F0␣ | T␣ | PORT 2 ビット 0-3 出力 PORT 2 ビット 4-7 入力 |
| T0034␣ | T␣ | PORT 2 ビット 4,5,2 入力 PORT 2 ビット 7,6,3,1,0 出力 |

パルス幅モジュレーション(PWM)の特徴

232M200 シリーズのモジュールは設定可能な PWM 出力を持っています。設定は2つの設定があります。: PWM 周波数 と PWM デューティ・サイクルです。

PWM – コマンド

Pxxyyy xx = Pwm_Divisor yyy = Pwm_duty(10 ビット最大)

Pwm_Divisor = 0x00... 0xFF

Pwm_duty = 0x000...0x3FF Pwm_duty=0, PWM 出力無効(出力 0)

PWM – 制御値(14.7456Mhz クロック)

PWM Period = (PWM_Divisor + 1)/3686400

PWM_Duty_Period = (Pwm_duty)/14745600

Duty_Resolution = $\log(14745600/F_{pwm})/\log(2)$

PWM Duty Cycle % = PWM Duty Period/PWM Period

もし(PWM Duty Period > PWM Period)の時は PWM Duty Cycle = 100%となります。

| Pwm_Divisor | PWM Freq | Duty_Resolution |
|-------------|------------|-----------------|
| 0xFF(255) | 14400 Hz | 10 ビット *ノート |
| 0xFE(254) | 14456 Hz | 10 ビット |
| 0x5B(91) | 40069 Hz | 8 ビット |
| 0x00(0) | 3686400 Hz | 2 ビット |

* ノート : Pwm_Divisor 0xFF は完璧な 100%のデューティ・サイクルを達成することが出来ません。100%デューティ・サイクルが必要な場合は Pwm_Divisor 0xFE を使用して下さい。

サンプル PWM コマンド

* すべての数値データは ASCII ヘキサデシマル整数です。

* シンボル `␣` はキャリッジ・リターンです。(10 進数 13,16 進数 0x0D)

| ホストコマンド | モジュールの応答 | 動作 |
|---------|----------|---|
| P0000␣ | P␣ | PWM オフ いかなるデューティ・サイクルでも 0 PWM 出力を無効 |
| P4801F␣ | P␣ | PWM 周波数 = 50499 Hz PWM デューティ = 10.6% |
| PFE3FF␣ | P␣ | PWM 周波数 = 14456 Hz PWM デューティ = 100 % |
| PFE1FE␣ | P␣ | PWM 周波数 = 14456 Hz PWM デューティ = 50% |

アナログ I/O 技術情報

アナログ I/O の性能

| 特徴 | 値 |
|------------|-------------------------------|
| A/D コンバータ | Linear Tech LTC1861 ± 1.5 LSB |
| リニアリティ・エラー | ± 0.012%(± 1 LSB) |
| ゲイン・エラー | ± 20 mv |
| オフセット・エラー | ± 5 mv |
| 温度ドリフト | 100 ppm/ (最大) |
| 最大入力電圧 | 5V |
| D/A コンバータ | Linear Tech LTC1448 |
| オフセット・エラー | ± 10mV |

アナログ入力電圧のサンプリング

232M200 シリーズの一般的な使用法は電圧のサンプリングです。アナログ電圧レベルは整数のデジタル値に変換されます。A/D(Analog/Digital)チップはリニアテクノロジー社の LTC1861 を使用しています。入力電圧範囲は基準電圧によって決定されます。

アナログ・サンプル・タイプ: ユニポーラ

両方の A/D サンプリング・タイプとも 12 ビットの整数値(0-4096)になります。この整数値はサンプルタイプに依存した電圧から変換されます。

Vref(基準電圧) = 5.000 標準

ユニポーラのサンプリング

ユニポーラのアナログ・サンプリングの範囲は、ground(GND)から基準電圧(Vref)です。ユニポーラ・モードでは正電圧のみで負電圧はありません。ユニポーラ・サンプルの出力は符号なしの整数です。

Unipolar voltages: 0V...+Vref

電圧変換

232M200 シリーズのモジュールから得るアナログ変換値は、整数値(符号ありとなし)で表示され、実数や浮動小数点に変換されるのが普通です。

基準電圧(Vref)= 5.000 標準

ユニポーラ電圧変換式

Volts[unipolar]=ADC_Sample × (5.000/4096) ADC_Sample=符号なしの整数値

Volts[bipolar]=ADC_Sample × 0.0012207 ADC_Sample=符号ありの整数値

サンプリング電流(4-20 mA)入力

多くのデバイスは電圧値の代わりに電流値を出力します。

電流読み込みをするためには、5V の基準電圧の場合 250 ohm の抵抗を用います。4-20 mA の電流に対して ground との間に 250 ohm を接続する事で、電流入力は、1V から 5V の電圧を発生します。

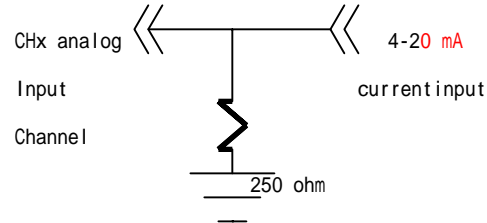
オームの法則で

$$E = I \times R$$

$$R = 250 \text{ ohms}$$

$$I = 0.004 \sim 0.020 \text{ amps (4-20 mA.)}$$

$$E = 1.0V \sim 5.0V$$



電流読み込みのための3つの過程

1. ユニポーラのアナログ・サンプルを 5.000V 基準で使用してください。
2. ユニポーラのサンプル値をボルトから変換してください。
3. 電圧をアンペアから変換してください。

次の式は、アナログ・サンプル読み込み値から電流値を求めています。

$$\text{電流} = (\text{ADC_Sample} \times (5.000/4096)) / 250$$

正確な A/D サンプルの取得

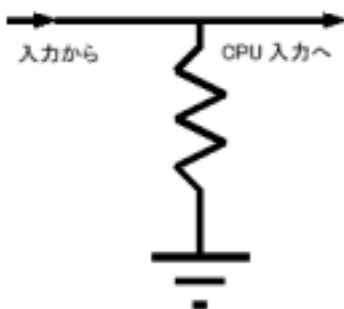
正確なアナログサンプルを取得するために、用心することは少しだけです。

- A) ハイインピーダンスアナログ信号ソースを避けてください。
- B) UPS システムに注意してください！ EMI/EMF ノイズを発生するからです。
- C) 可能な限り ADC-x モジュールの近くにアナログ信号ソースを保ってください。
- D) デジタルデータの伝送路は 232M200 シリーズ・モジュールからなるべく離してください。
- E) 信号線を正しく引き回し、特にグラウンドの接続に注意してください。
- F) RS-232C インターフェイスはおよそ 2mV のノイズを発生する事を考慮してください。

アナログとデジタル I/O のための抵抗

デジタル I/O はフローティング入力を防ぐため、100K の抵抗を GND との間に接続下さい。

アナログ入力は A/D コンバータを保護するためには 560 の抵抗を直列に接続して下さい。



デジタル&アナログ I/O ポートの規格

デジタル&アナログ I/O ポート・ピン出力と HEX 変換チャート

| EXAMPLE HEX CONVERSION | | | | | | | | | | | | | | | | |
|------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | X | | | | X | | | | Y | | | | | | | |
| BITS | 1 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| HEX | C | | | | 8 | | | | B | | | | 7 | | | |

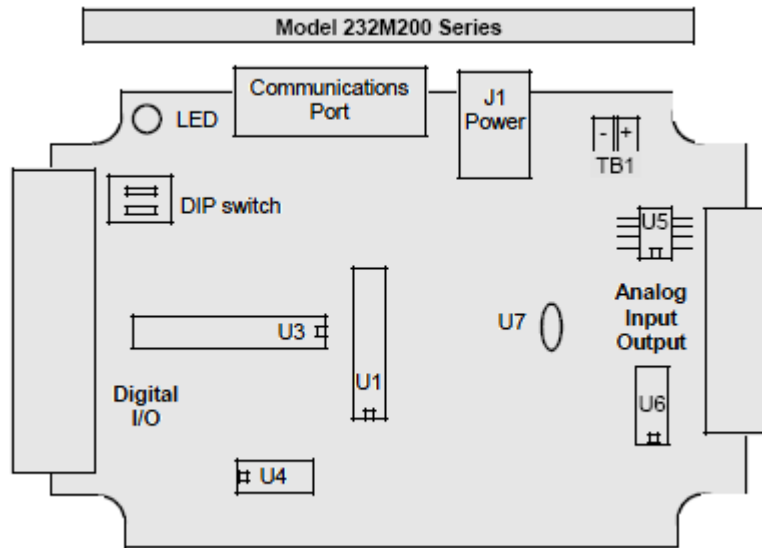
| Analog I/O | |
|------------|---------------------|
| DB15 Pin | Description |
| 1 | N/A |
| 2 | N/A |
| 3 | N/A |
| 4 | N/A |
| 5 | N/A |
| 6 | N/A |
| 7 | ANALOG IN CHANNEL 1 |
| 8 | ANALOG IN CHANNEL 0 |
| 9 | GND |
| 10 | + V UNREG |
| 11 | + 5VDC REG |
| 12 | N/A |
| 13 | V REFERENCE |
| 14 | ANALOG OUT B |
| 15 | ANALOG OUT A |

| Digital I/O | |
|-------------|---------------------|
| DB25 Pin | Description |
| 1 | Port 2 Bit 0 |
| 2 | Port 2 Bit 1 |
| 3 | Port 2 Bit 2 |
| 4 | Port 2 Bit 3 |
| 5 | Port 2 Bit 4 |
| 6 | Port 2 Bit 5 |
| 7 | Port 2 Bit 6 |
| 8 | Port 2 Bit 7 |
| 9 | PWM output |
| 10 | N/A |
| 11 | +V_Unreg |
| 12 | +5Vdc |
| 13 | GND |
| 14 | N/A |
| 15 | N/A |
| 16 | N/A |
| 17 | N/A |
| 18 | N/A |
| 19 | N/A |
| 20 | N/A |
| 21 | N/A |
| 22 | Pulse Counter Input |
| 23 | N/A |
| 24 | +5Vdc |
| 25 | GND |

| HEX VALUE | PORT 1 X | | | | PORT 1 X | | | | PORT 2 Y | | | | PORT 2 Y | | | | | | |
|-----------|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|-----------|---|---|---|---|---|---|
| | BIT VALUE | | | | BIT VALUE | | | | BIT VALUE | | | | BIT VALUE | | | | | | |
| | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | 7 | 6 | 5 | 4 | 3 | 2 | 1 | 0 | | | |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | |
| 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 1 |
| 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 2 | 0 | 0 | 1 | 0 |
| 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 | 3 | 0 | 0 | 1 | 1 |
| 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 | 4 | 0 | 1 | 0 | 0 |
| 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | 0 | 1 | 0 | 1 | 5 | 0 | 1 | 0 | 1 |
| 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 6 | 0 | 1 | 1 | 0 | 6 | 0 | 1 | 1 | 0 |
| 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 | 0 | 1 | 1 | 1 | 7 | 0 | 1 | 1 | 1 |
| 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 | 8 | 1 | 0 | 0 | 0 |
| 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 9 | 1 | 0 | 0 | 1 | 9 | 1 | 0 | 0 | 1 |
| A | 1 | 0 | 1 | 0 | A | 1 | 0 | 1 | 0 | A | 1 | 0 | 1 | 0 | A | 1 | 0 | 1 | 0 |
| B | 1 | 0 | 1 | 1 | B | 1 | 0 | 1 | 1 | B | 1 | 0 | 1 | 1 | B | 1 | 0 | 1 | 1 |
| C | 1 | 1 | 0 | 0 | C | 1 | 1 | 0 | 0 | C | 1 | 1 | 0 | 0 | C | 1 | 1 | 0 | 0 |
| D | 1 | 1 | 0 | 1 | D | 1 | 1 | 0 | 1 | D | 1 | 1 | 0 | 1 | D | 1 | 1 | 0 | 1 |
| E | 1 | 1 | 1 | 0 | E | 1 | 1 | 1 | 0 | E | 1 | 1 | 1 | 0 | E | 1 | 1 | 1 | 0 |
| F | 1 | 1 | 1 | 1 | F | 1 | 1 | 1 | 1 | F | 1 | 1 | 1 | 1 | F | 1 | 1 | 1 | 1 |

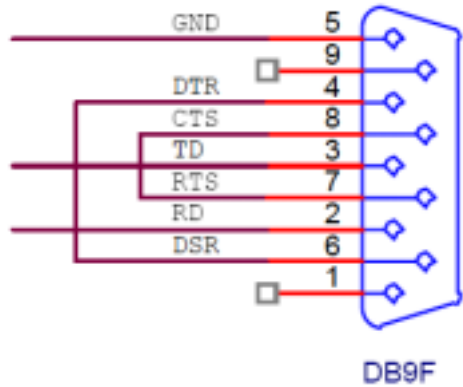
モジュールの規格

内部部品配置図

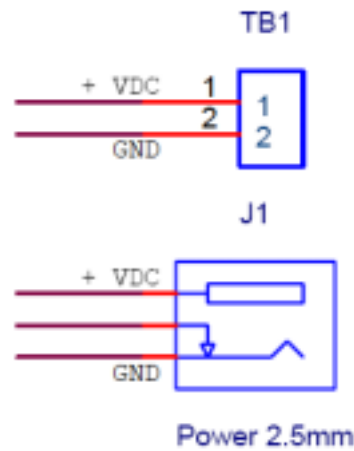


インターフェイスコネクタの詳細

COMMUNICATION PORT ON BOARD WIRING



POWER CONNECTIONS ON BOARD WIRING



DIP スイッチの設定

| ボーレート・スイッチ設定 | | |
|--------------|-----|------------------------|
| SW1 | SW2 | ボーレート |
| OFF | OFF | 9600 baud |
| ON | OFF | 19200 baud |
| OFF | ON | 57600 baud |
| ON | ON | 115200 baud (工場出荷値) |

232M200 シリーズ IC の解説(同等品)

| | |
|-----|---|
| IC | 232M200 I/O モジュール |
| U1 | RS-232 driver [16 pin DIP] |
| U3 | PIC16C63A MPU [28 pin DIP] |
| U4 | 25C040 EEPROM [8 pin SOIC] |
| U5 | LTC1861 A/D [8 pin DIP] |
| U6 | LTC1448 D/A [8 pin DIP] |
| U8 | LM4040AIZ-5.0[TO-92]5Vdc 0.1% Voltage Reference |
| U40 | 7805 Voltage Regulator |

LED の動作

| | | |
|----------|------------|------------------------|
| 黄色点滅 | [1 / 秒] | ユニットは正常に作動しています-アイドル状態 |
| 黄色点滅 | [急速、又は、安定] | ユニットはシリアルデータを受信しています。 |
| LED 点灯なし | | ユニットは作動していません。 |

電源

7.5-24Vdc 約 50 mA(9Vdc 400mA 電源を推奨)

GND とシールド

GND とシールドの端末は、232M200 シリーズのボード上で接続されています。

RS-232 接続

232M200 シリーズは 3 線接続方式です。

これはホスト PC と I/O モジュールの間を TXD,RXD と GND の三本の線で接続する事を言います。

RS-232フロー・コントロール

インテグリティー・インストルメンツのモジュールは、ハードウェアとXon/Xoffフロー制御はサポートしていません。

