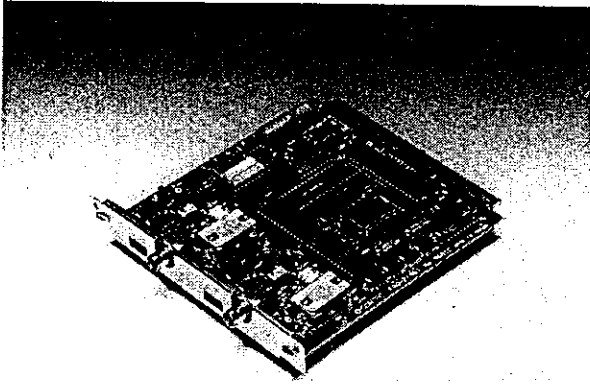


周波数カウンタモジュール

FRQ-2(98)

¥86,000



FRQ-2(98)は、2チャンネル分の周波数カウンタ回路を搭載しており、外部装置から入力される信号の周波数を計測します。各入力チャンネルは、コンピュータからのコマンドに従い、ボードに搭載されるCPU (TMP284C011AF-6相当品) によって制御されますので、複雑なタイミングを意識することなく、正確な周波数の計測を行うことができます。

外部入力は、各チャンネルごとにTTLレベル信号、低周波アナログ信号、高周波アナログ信号（プリスケアラ入力）のいずれかを選択することができます。外部入力信号はフォトカプラにより絶縁されていますので、信号源と本ボードを装着したコンピュータは完全に絶縁されます。

また、本ボードは、プログラマブルタイマを使って周期的な計測を行うことができるほか、外部トリガ信号を使用することもできます。

特 長

- 周波数カウンタを2チャンネル搭載。
- 各チャンネルは、CPU (TMP284C011AF-6相当品) により独立動作可能。
- ジャンパ切替えによりTTLレベル信号および広い範囲のアナログ信号入力に対応。
- 高周波信号入力用プリスケアラ回路内蔵。
- 入力周波数に合わせて計測時間を自動決定するオートレンジ機能装備。
- トリガタイミングは、ソフトウェア、内蔵プログラマブルタイマ出力、または外部トリガ入力信号の3つから選択可能。
- フォトカプラにより、信号源とコンピュータを絶縁。

仕 様

- チャンネル数 : 2
- カウント方式 : ゲート時間設定によるカウント値読出し
(ゲート時間は0.1、1、10、100secの4段階)
- 出力データ形式 : BCD 6桁
- 外部入力信号 : アナログ入力またはTTL入力 (絶縁入力)
- 計測可能周波数 : ・アナログ入力時
1Hz～10MHz (通常時)
1MHz～100MHz (プリスケアラ使用時)
・TTL入力時
0Hz～10MHz
- 入力感度 : ・アナログ入力時
100mV(RMS) (通常時)
200mV(RMS) (プリスケアラ使用時)
・TTL入力時
Low: 0.8V以下
High: 2.5V以上
- 最大入力電圧 : ・アナログ入力時
±5V以内
・TTL入力時
0V～+5V
- 計測精度 : 読出し値の0.01%±1カウント
- 内部タイマ : 2μsec～7.0×10⁷sec (1μsec単位)
- 割込み : 内部タイマのタイムアップ、または計測終了時
INT0～6いずれか1点
- 外部トリガ : 各チャンネル1点 (TTLレベル)
- 使用素子 : TC5032相当品
- I/Oアドレス : 8ビット×16ポート占有
- 消費電流 : DC5V、750mA MAX
- 使用条件 : 0～50℃、20～90%RH、結露なし

機 能

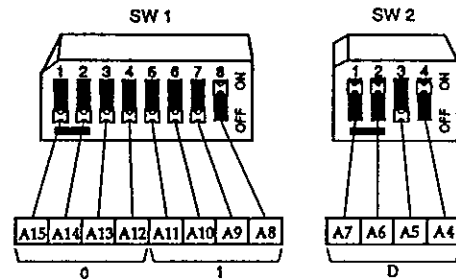
FRQ-2(98)は、本ボードを装着したコンピュータからの動作指令により、接続された外部装置からあらかじめ設定されたTTLレベル入力あるいはアナログ入力信号を受信し、その周波数を計測します。計測終了信号または内部タイマの出力を割込み要求信号として使用することができます。コンピュータからの本ボードに対するアクセスは、任意に設定できる16のI/Oポートを介して行います。コンピュータから、指定アドレスのI/Oポートにモードおよびコマンド命令を書込むこ

とによって、計測動作の初期設定が行われ、それ以後、外部装置からの入力信号を受信してその周波数を計測します。また、これらのI/Oポートからデータを読み出すことによって、計測データおよび計測実行に伴う各種のステータスを得ることができます。

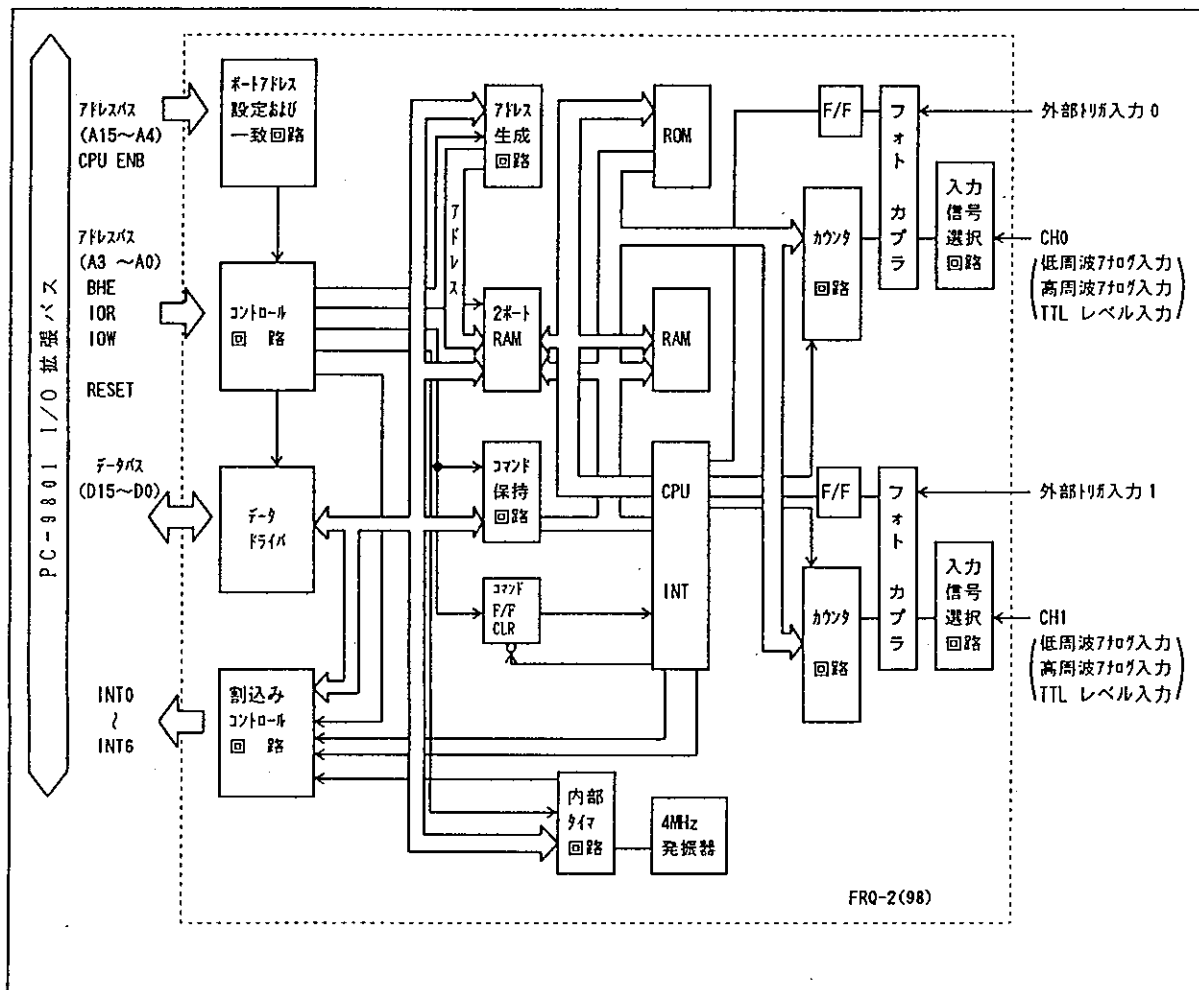
I/Oアドレスの設定

FRQ-2(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。

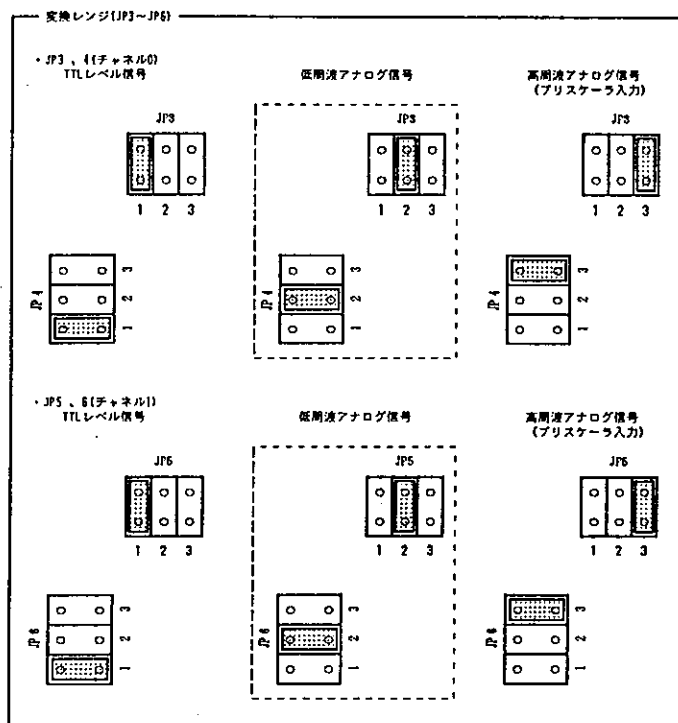


回路ブロック図



カウント入力信号の選択

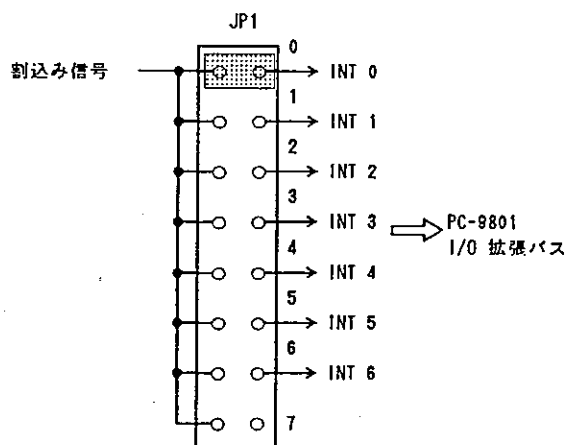
FRQ-2(98)には、ボード上に入力信号レベル設定用ジャンパが4個(JP3からJP6)用意されています。この設定により各チャンネルへの入力信号をTTLレベル、低周波アナログ信号、高周波アナログ信号(プリスケアラ入力)の3つから選択することができます。



は出力時設定を示します。

割込みの設定

FRQ-2(98)では、各チャンネルの計測が終了したとき、または内部のプログラマブルタイマからの一定時間ごとの信号発生より割込みを行うことができます。割込みを使用するときは、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。各チャンネルの計測終了信号またはタイマ出力信号のいずれかにより、選択したレベルの割込みが発生します。割込みがどのチャンネルの計測終了信号なのか、タイマ出力信号なのかを知るためには、入力ポート(先頭アドレス+3)を讀出してください。また、このポートは讀出すたびにリセットしてください。ステータスフラグのいずれかが"1"のままだと、次の割込みが発生しません。



上の図は、割込みレベルINT0に接続する場合のジャンパの状態を示します。出荷時は、"7" (オープン) に接続されています。

I/Oポートのビットアサイン

コンピュータからのFRQ-2(98)に対するアクセスは、16のI/Oポートを介して行います。このI/Oポート（入力ポートおよび出力ポート）のビット定義を以下に示します。なお、ここで未定義（使用不可）のポートについても、先のI/Oアドレス設定により占有されます。

●出力ポート

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
先頭アドレス +0	未使用				2ポートRAMアドレス指定			
					2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁰
+1	2ポートRAMへの書き込みデータ							
	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
+2	CPUコマンド							
	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
+3	未使用				タイマアップリセット	チャネル1計測終了リセット	チャネル0計測終了リセット	
+4					CPUリセット	タイマリセット	チャネル1計測終了許可	チャネル0計測終了許可
+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)							

2ポートRAMアドレス指定

: 2ポートRAMの読出し／書き込みアドレスを指定するポートです。アドレスデータとして、00Hから0FHの値を出力してください。

コンピュータから先頭アドレス+1のポートに対して入出力命令を実行することにより、2ポートRAMの読出し／書き込みを行うことができます。

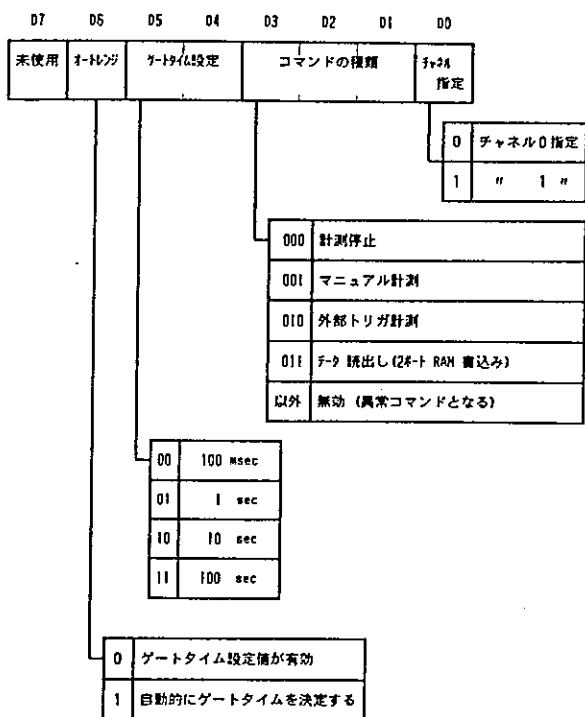
一度設定された2ポートRAMアドレスは、入出力動作のたびに自動的に1ずつ加算されます。

2ポートRAMへの書き込みデータ : このポートへの出力データは、2ポートRAMへ書き込まれます。本ポートへのデータ出力は、CPUコマンドの“データ読込みコマンド”実行時にボード上のCPUが行うので、通常、コンピュータ側から行う必要はありません。本ポートに対して入出力命令を実行するたびに、2ポートRAMアドレスが自動的に1ずつ加算されます。

CPUコマンド

：ボード上のCPUに対するコマンドを出力するポートです。

れている最新の計測データが2ポートRAMに書込まれます。



・チャネル指定

制御対象チャネル選択ビット。データ読出しコマンドを設定する場合には本ビットは意味を持ちません。

・コマンドの種類

コマンド種類設定ビット。下記以外は無効です。

- 000 : 計測停止コマンド。指定チャネルの動作を停止します。
- 001 : マニュアル計測コマンド。指定チャネルがマニュアルモードで動作を開始します。
- 010 : 外部トリガ計測コマンド。指定チャネルに対する外部トリガ入力の"High"から"Low"への立下りで計測を開始します。
- 011 : データ読出しコマンド。ボード上のローカルメモリに格納さ

・ゲートタイム設定

ゲートタイム（計測時間：入力信号のカウント期間）を設定するビットです。

・オートレンジ

ゲートタイムの設定を自動モードにするビットです。本ビットが"1"に設定されると、ゲートタイム設定値は無視され、ゲートタイムが入力信号の周波数に応じて自動的に設定されます。

チャネル0、1計測終了リセット：チャネル0、1計測終了ステータスをリセットするためのビットです。("1":リセット)

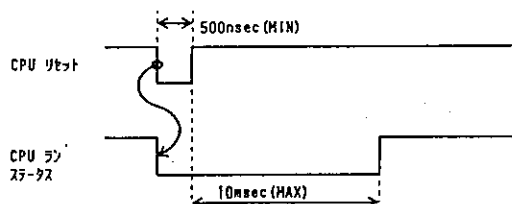
タイムアップリセット：タイムアップステータスとタイマオーバーランステータスをリセットするためのビットです。("1":リセット)

チャネル0、1計測終了割り込み許可：チャネル0、1計測終了時の割り込み要求の許可／不許可を制御するビットです。本ビットに"1"を出力すると、計測終了時にコンピュータに対して割り込み要求信号が発生します。本ビットはいったん"1"に設定されると、リセットされるまでその値が保持されます。

タイムアップ割込み許可 : 内部タイマのタイムアップ時割込み要求の許可/不許可を制御するビットです。本ビットに"1"を出力すると、タイムアップ信号発生時にコンピュータに対して割込み要求信号が発生します。なお、本ビットはいったん"1"に設定されると、リセットされるまでその値が保持されます。

タイマゲート : 内部タイマの動作開始/中断を制御するビットです。
("1":動作開始、"0":動作中断)
電源投入時はタイマは停止しています。

CPUリセット : ボード上のCPUに対するハードウェアリセットのビットです。本ビットに"1"を出力することにより、CPUがリセットされます。本ビットはいったん"1"に設定されると、リセットされるまでその値が保持されます。したがって、リセットを解除するためには、本ビットに"0"を出力する必要があります。以下にリセットとリセット解除のタイミングを示します。図に示されるように、リセット解除後約10msecの間次のコマンドが受け付けられなくなります。



カウンタ0、1、2データ : 内部のカウンタ0、1、2への設定データを出力します。

コントロールワードレジスタ : 内部のカウンタの制御レジスタへの設定データを出力します。

●入力ポート

	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
先頭アドレス +0	(使用不可)							
+1	2ポート RAMからの読出しデータ							
	2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
+2	(使用不可)							
+3	コマンド受け付け中ステータス	未使用	CPU ランステータス	タイマゲートステータス	タイマオーバーランステータス	タイムアップステータス	チャネル1計測終了ステータス	チャネル0計測終了ステータス
+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)							

2ポートRAMからの読出しデータ : 2ポートRAMからデータを
読出すための入力ポート
です。読出しアドレスは
10ポートへの出力データ
で指定することができます。
本ポートに対して入出力
命令を実行するたびに、
2ポートRAMアドレスが自
動的に1ずつ加算されま
す。したがって、いちい
ちアドレスデータを出力
せずに連続読出しが可能
です。

チャンネル0、1計測終了ステータス : チャンネル0またはチャ
ネル1の計測が終了すると、
本ビットはボード上の
CPUにより"1"にセットさ
れます。本ビットは、チ
ャンネル0または1計測終了
リセットビットに"1"を
出力することにより、リ
セットすることができます。

タイムアップステータス : 内部タイマに設定された
時間が経過したことを示
すビットです("1":内部
タイマタイムアップ)。
本ビットは、タイムアッ
プリセットビットに"1"
を出力することによりリ
セットすることができます。

タイマオーバーランステータス : 内部タイマのタイムアッ
プオーバーランを示すビ
ットです。本ビットは、
タイムアップステータス
ビットが"1"にセットさ
れている時に、次のタイ
ムアップが発生した場合
にセットされます。した
がって、本ビットがセッ
トされる前に、タイムア
ップステータスビットを

リセットする必要があります。
本ビットは、タイムアッ
プリセットビットに"1"
を出力することによりリ
セットすることができます。

タイマゲートステータス : 内部タイマのゲートの状
態を監視するビットです。
タイマゲートビットに
"1"を出力すると内部タ
イマは動作を開始して本
モニタビットがセットさ
れます。本ビットが"0"
の場合には、内部のタイ
マは動作していません。

CPUランステータス : ボード上のCPUの動作を
監視するビットです。
ボード上のCPUは、電源
投入時、リセットスイッ
チの押下げ時、および
CPUリセットビットに"1"
を出力したときにリセッ
トされます。

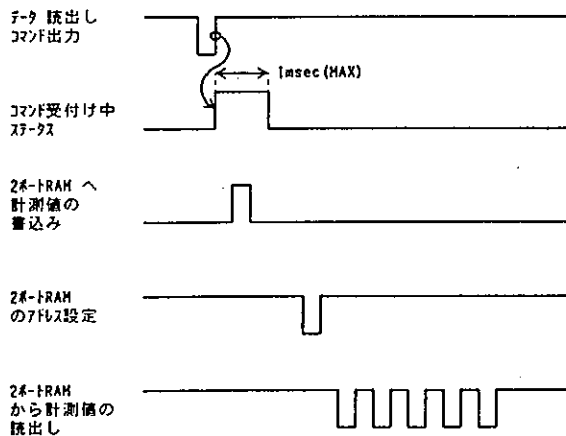
本ビットは、CPUがリセ
ットされた時に"0"とな
り、解除後約10msecの間
"0"の状態を継続します。
したがって、本ビットが
"0"となっている間は次
のコマンドが受け付けら
れません。解除後約10msec
を経過すると、本ビット
は"1"となり、次のコマ
ンドが受け付けられる状態
になります。

コマンド受け付け中ステータス : CPUコマンドポート(12ポ
ート)へ出力したコマン
ドの受け付け状態を示すビ
ットです。
コンピュータから出力さ
れたコマンドが本ボード
内で保持されると同時に、
本ビットが"1"にセット
されます。

本ビットが"1"にセットされると、本ボード上のCPUはコマンドデータを読み込み、要求された処理を実行します。

処理の終了後、CPUは本ビットを"0"にして、次のコマンドの受け付けが可能であることを通知します。

以下にデータ読出しコマンド実行時の本ビットの機能を示します。



カウンタ0、1、2データ

: カウンタ0、1、2のデータを読み込むポートです。

2ポートRAMアドレスマップ

2ポートRAMは各チャネルの最新の計測データおよび各種のステータスを保持します。

本RAMの内容はコンピュータ側からデータ読出しコマンドが出力されたときにのみ更新されます。2ポートRAMの内容を読出す場合には、2ポートRAMアドレスを先頭アドレス+0の出力ポートに設定します。

2ポートRAM アドレス	07	06	05	04	03	02	01	00
+0	計測データ無	トリガオール	オール70-	異常コマンド	0	0	モード設定	動作中フラグ
+1	0	0	0	0	0	0	リセット	
							D1	D0
+2	チャンネル0計測値 (上位桁)							
+3	チャンネル0計測値 (中位桁)							
+4	チャンネル0計測値 (下位桁)							
+5	(未使用)							
+6	(未使用)							
+7	(未使用)							
+8	計測データ無	トリガオール	オール70-	異常コマンド	0	0	モード設定	動作中フラグ
+9	0	0	0	0	0	0	リセット	
							D1	D0
+A	チャンネル1計測値 (上位桁)							
+B	チャンネル1計測値 (中位桁)							
+C	チャンネル1計測値 (下位桁)							
+D	(未使用)							
+E	(未使用)							
+F	(未使用)							

チャンネル0

チャンネル1

計測データ無

: 計測データがない場合に
"1"となります。計測コ
マンドが出力されてい
ない場合、計測が一度も完
了していない場合、およ
び計測停止コマンドが実
行された場合に、"1"に
セットされます。

D1	D0	ゲートタイム
0	0	100msec
0	1	1 sec
1	0	10 sec
1	1	100 sec

トリガオーバー

: 外部トリガコマンドが出
力され、そのコマンド処
理の実行中に新たな外部
トリガ信号が入力された
場合、"1"にセットされ
ます。

オーバーフロー

: 計測が終了したときの計
測値が許容範囲を超え
たときにセットされま
す。("1":計測値無効)

異常コマンド

: 先頭アドレス+2ポートへ
出力されたCPUコマンド
が不正であった場合にセ
ットされます。

モード設定

: 計測コマンドのタイプを
表示します。
("0": マニュアル計測、
"1": 外部トリガ計測)

動作中フラグ

: 計測コマンドの設定状態
を示します。マニュアル
計測コマンドあるいは外
部トリガ計測コマンドの
いずれかが出力されると
セットされます。("0":
未設定、"1": 設定)

ゲートタイム

: 計測処理時のゲートタイ
ムを示します。

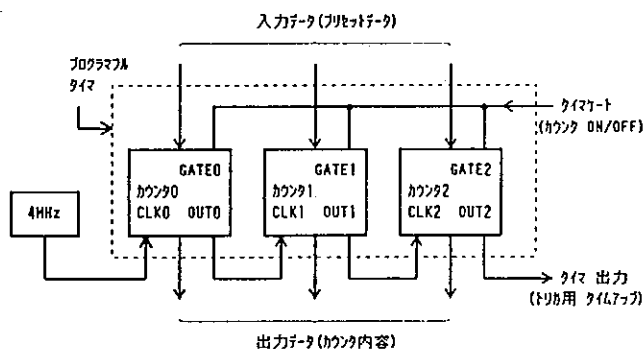
チャンネル計測値

: 3つの連続したアドレス
であり、各チャンネルの計
測値が格納されます。格
納データは6桁のBCD形式
で表現されます。

24-bit RAM 7FLS +2	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
+2	6 桁目				5 桁目			
+3	4 桁目				3 桁目			
+4	2 桁目				1 桁目			

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、周波数
の計測を周期的に実行させることができます。プログラマブ
ルタイマは、カウンタ0、1、2 の3つのカウンタで構成され
ます。各カウンタは、下図に示すようにカスケード接続され
ています。



出力ポートE (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
34H 74H B4H	カウンタ0 選択 (データ書込み) カウンタ1 選択 (データ書込み) カウンタ2 選択 (データ書込み)
04H 44H 84H	カウンタ0 選択 (データ読取り) カウンタ1 選択 (データ読取り) 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。

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

$C0 \sim C2$: 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: 1msec周期でプログラマブルタイマを動作させる場合。

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

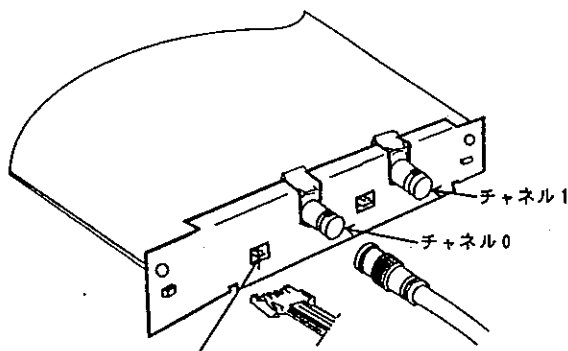
外部インターフェイス

本ボードと外部装置の接続は、ボードに実装された2つのBNCコネクタと2つのナイロンコネクタで行います。

ナイロンコネクタは、外部トリガ入力に使用されます。

BNCコネクタは、カウンタ信号入力に使用されます。

なお、BNCコネクタを外部の信号源と接続する場合には、入力信号が外来ノイズの影響を受けないようにシールドされた同軸ケーブルを使用してください。



外部トリガ入力用コネクタ

外部トリガ信号入力用コネクタ番号と各ピンの信号名称は次の通りです。

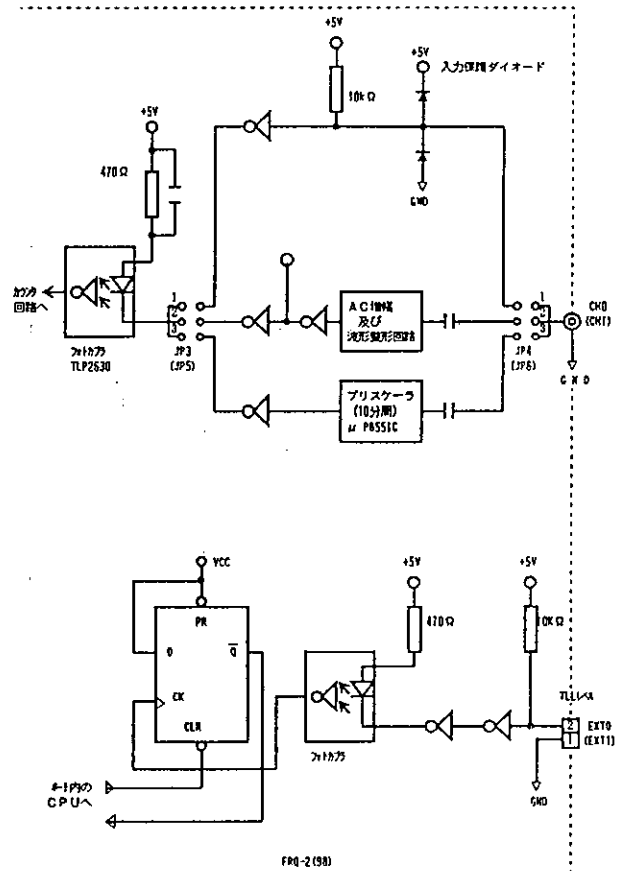
コネクタ番号	ピン番号	信号名称	用途
0	1	GND	信号コモン
	2	EXT0	外部トリガ入力用 (TTLレベル)
1	1	GND	信号コモン
	2	EXT1	外部トリガ入力用 (TTLレベル)

外部入力回路

FRQ-2(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。

カウント信号入力回路は、ジャンパ (JP3とJP4、またはJP5とJP6) を切替えることにより、TTLレベル信号、低周波アナログ信号、または高周波アナログ信号に対応した回路を選択することができます。 ("カウント入力信号の選択" 参照) 入力回路の最大入力電圧は、アナログ信号で±5V、TTLレベル信号で0~5Vの範囲内で使用してください。使用範囲以外への入力電圧は、誤動作および故障の原因となります。

外部トリガ信号入力回路は内部でプルアップされていますので、外部トリガラインではプルアップの必要はありません。このトリガ入力は、TTLレベルで"High"から"Low"への立下りエッジによりトリガがかかります。

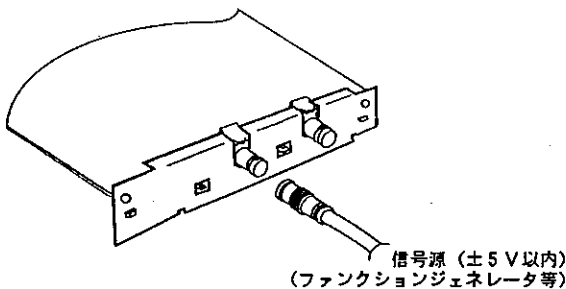


使用例

チャンネル0を使用して、外部装置からアナログ信号を入力し、その周波数をカウントして表示するプログラム例を以下に示します。

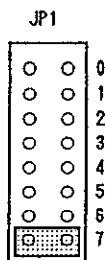
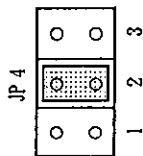
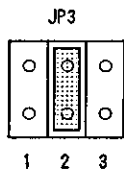
接続する外部装置としては±5V (P-P) 以内のアナログ信号を発生する信号源です。また、入力する信号の周波数を最大で10MHzとしてください。プログラム例では、約1MHzのアナログ信号を計測しています。

この例では、外部トリガ入力を使用していません。端子はオープン状態にしておいてください。また、チャンネル1は使用していません。

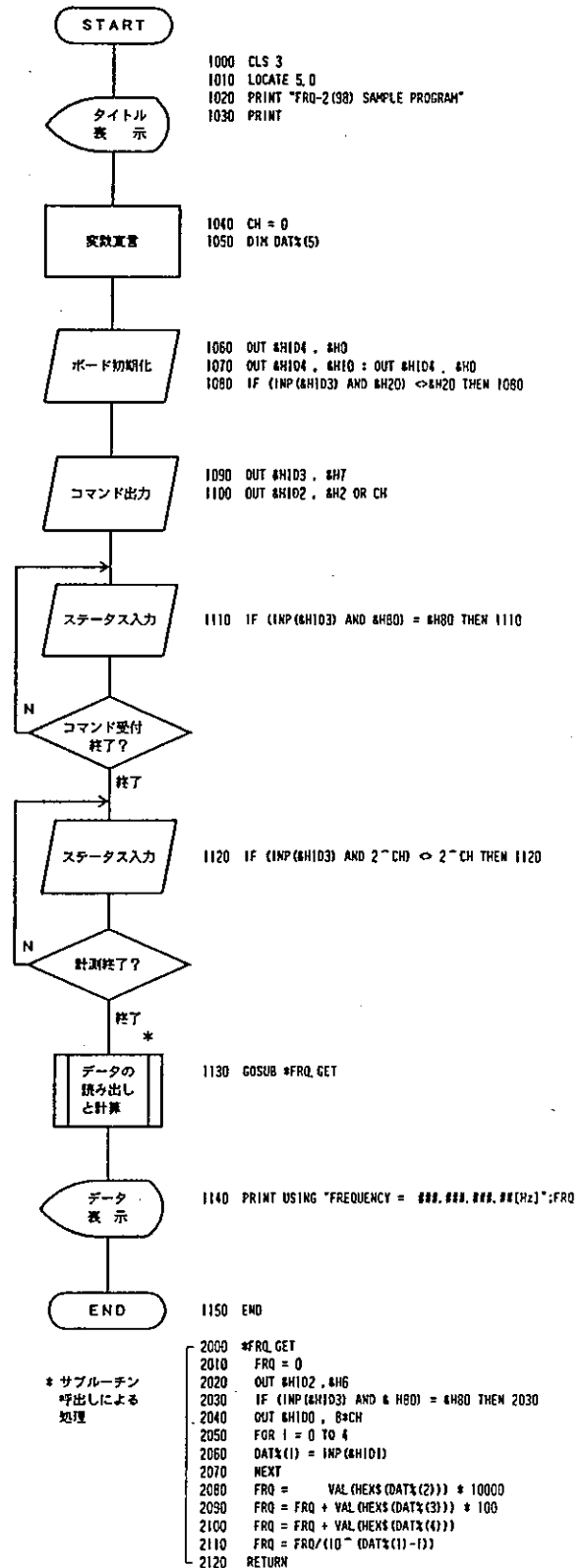


使用例の設定条件

- I/O アドレスの設定: 01D0H (SW1, SW2)
- 割込みの設定 (JP1): 使用しませんので、ショートピンを7に挿入してください。
- 使用チャンネル/入力信号 (JP3, JP4): チャンネル0、低周波アナログ信号を入力しますので、ショートピンを2に挿入してください。



フローチャート BASICプログラム



商品構成

FRQ-2(98)ご購入時には、次のもので構成されています。

- FRQ-2(98)ボード1
- BNCコネクタケーブル (1m)2
- 外部トリガ入力用ケーブル (0.5m)2
- 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

サポートソフトウェア

FRQ-2(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言語によるサンプルプログラム
 - (1)チャンネル0の入力信号をマニュアル計測モードで取込み、周波数をCRTに表示します。
 - (2)チャンネル0とチャンネル1の入力信号をマニュアル計測モードで取込み、各チャンネル毎に計測終了時に読出して、周波数をCRTに表示します。
 - (3)チャンネル0とチャンネル1の入力信号をマニュアル計測モードで取込み、1秒毎に読出して、周波数をCRTに表示します。
- ・ C言語 (MS-C) によるサンプルプログラム
 - (1)チャンネル0とチャンネル1の入力信号をマニュアル計測モードで取込み、各チャンネル毎に計測終了時に読出して、周波数をCRT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。