

PIC DDSコントロールキット

簡易型のDDSドライブキットです。

K-00059をボタン操作で周波数設定ができます。7セグメントLEDを4個使用し、上位4桁・下位4桁を分けて表示することで8桁の周波数設定を行います。

DDSコントロール用プログラム済みPICマイコン，組立資料 他付属



PIC DDSコントロールキット DDS+ (DDSプラス) 製作マニュアル

このキットによりロータリーエンコーダでDDSの周波数コントロールができます。

★4桁の高輝度7セグLEDに上位4桁と下位4桁を分けて表示し、それぞれの桁の値をロータリーエンコーダを回して変更できます。

★表示される周波数と出力周波数はDDSの原発振に67.108864MHzを使用した場合に限り一致します。

◎はじめにこのマニュアルを一通り読んでから製作に取り掛かってください。

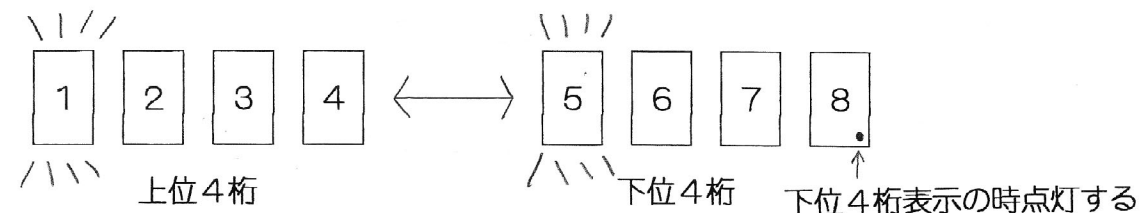
■部品リスト

品名	型番	数	備考
CPU	PIC16C57	1	「DDS+」書き込み済
抵抗	470Ω	8	表示：黄紫茶金
	10KΩ	4	表示：茶黒橙金
	1KΩ	3	表示：茶黒赤金
コンデンサ	0.1μF	1	表示：104
セラミック発振子	CTS4.19 (コンデンサ内蔵)	1	表示：4.19
ロータリーエンコーダ		1	
タクトSW		2	
7セグLED	カソードコモン	4	
ICソケット	28p	1	
基板		2	AE-REEN

●製作前にパーツが全て揃っているかご確認ください。尚、部品によっては数が多めに入っている場合や使用しないものが入っている場合があります。上記のリストの部品が入っていればOKです。あらかじめご承知ください。

■使用方法

出力周波数：12, 345, 678Hzの場合



▼LEDには上位4桁または下位4桁のどちらかが表示されます。

▼表示している4桁の内、1桁のLEDが点滅します。

▼「RIGHT」「LEFT」ボタンを押すと点滅している桁が変わります。それに伴って上位4桁と下位4桁の表示が切り替わります。下位4桁の表示の場合には下1桁目の「。」が点灯しますので現在の表示位置が判ります。

▼ロータリーエンコーダを回すことにより点滅している桁の値が増減します。それに伴い上位の桁に繰り上がり（繰り下がり）が発生します。

▼最大出力周波数（16777215Hz）を超える場合にはロータリーエンコーダを回しても変化しません。例えば07000000Hzの時に最上位桁を変化させることはできません。また、0Hzより小さくなるような場合も同様です。

▼DDSの原発振は67.108864MHzで計算し表示しています。他の周波数を使用した場合には表示と実際の出力が合わなくなります。

▼発振周波数の精度はDDSの原発振の精度になります。

▼DDSキットは「S」（シリアルモード）を設定してください。（基板上の「S」を切り替える）

▼当キットではDDSのアドレスを「111」に設定してください。（CS0, 1, 2をプルアップする）

▼DDSの平行入力が出力に変わる為、基板上にDIPスイッチを取り付けている場合にはONにしてはいけません。全てOFFのままで使用してください。

▼当キットの電源投入時は1,000,000Hz、点滅桁は1MHzの桁です。（LEDには『0100』と表示され、1の数字が点滅します。）

注： DDSはリセット直後は出力OFFの状態になっています（シリアルモード時）
当キットでは電源投入時にのみ2回、DDS出力ONの信号を送ります。それ以後は出力ONの信号は送出しません。よって当キットよりも後にDDSキットに電源が投入されるような場合にはDDSの出力はでませんのでご注意ください。また、周波数設定データはロータリーエンコーダを回した直後に送出（コマンドCH）します（電源投入時を除く）。常に周波数設定データを送出しているわけではありません。

○基板のシルクではなく、この結線図と回路図を照らし合わせながら組み立てて下さい。結線図に表記されている部品だけを取り付けます。それ以外の部品は取り付けません。（一部、余る部品もあります）

注：トランジスタの図は穴の位置の確認用で実際は取り付けません。

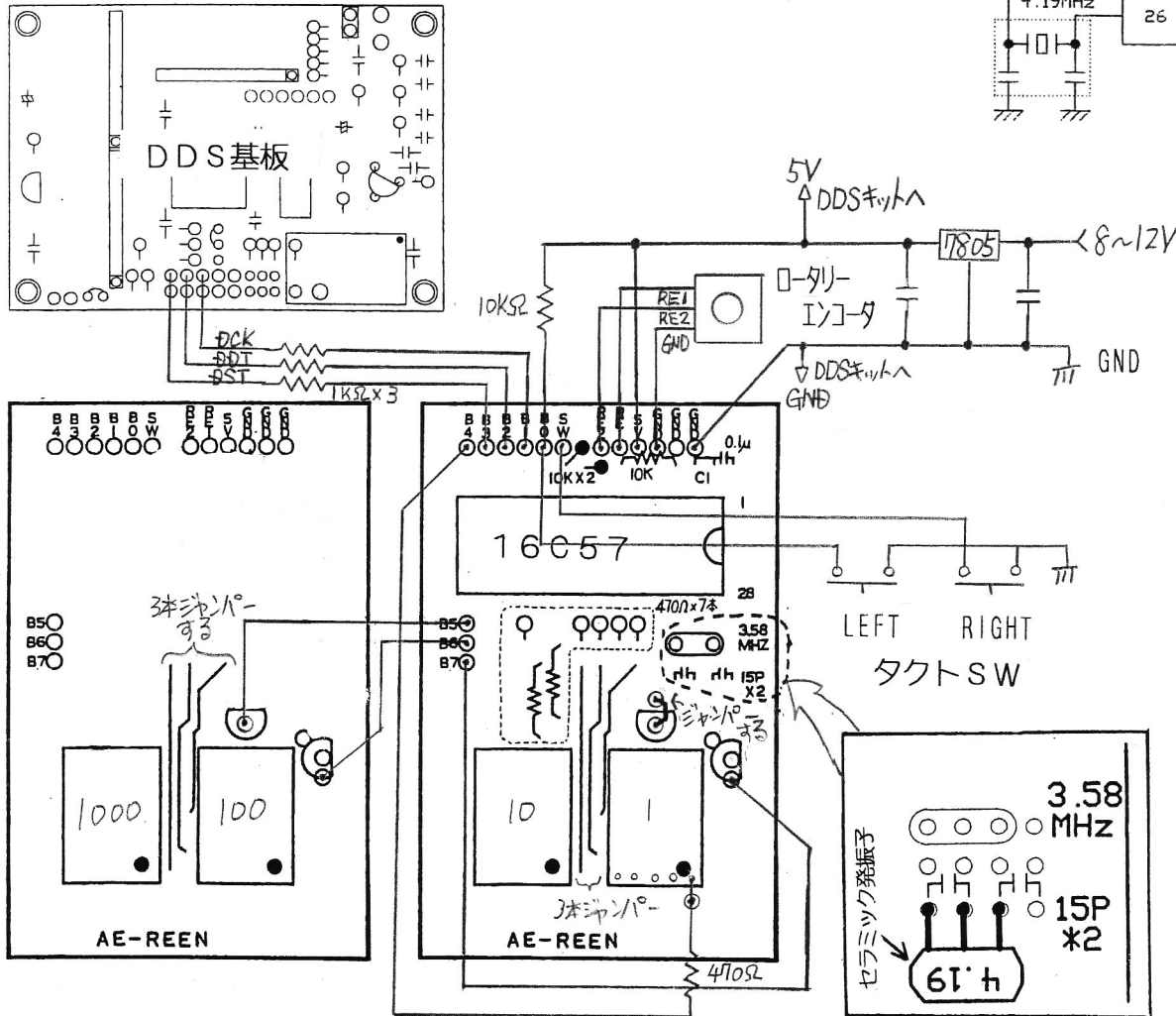
○基板を2枚使用し、お互いを接続します。

PIC16C57を取り付けたほうが右側になります

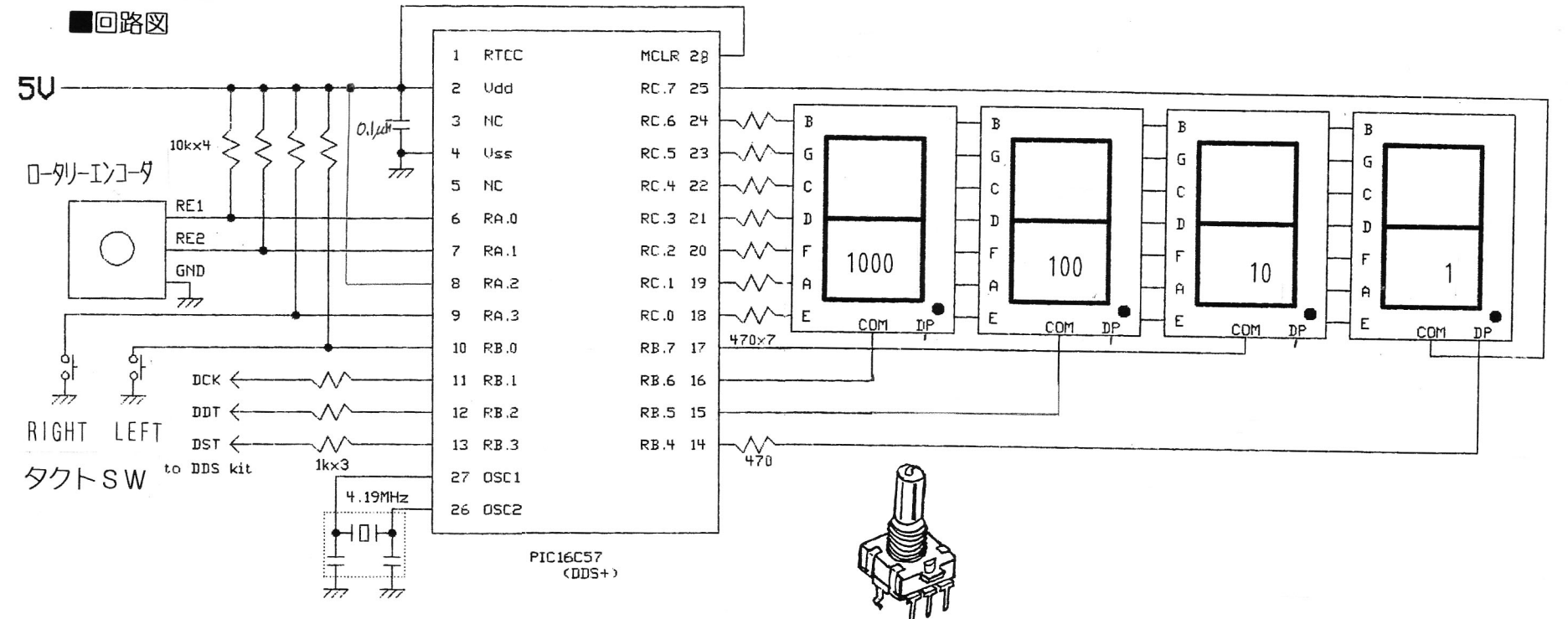
○パターン面の配線が見づらくなっております。

判りにくい場合は回路図をご覧ください。

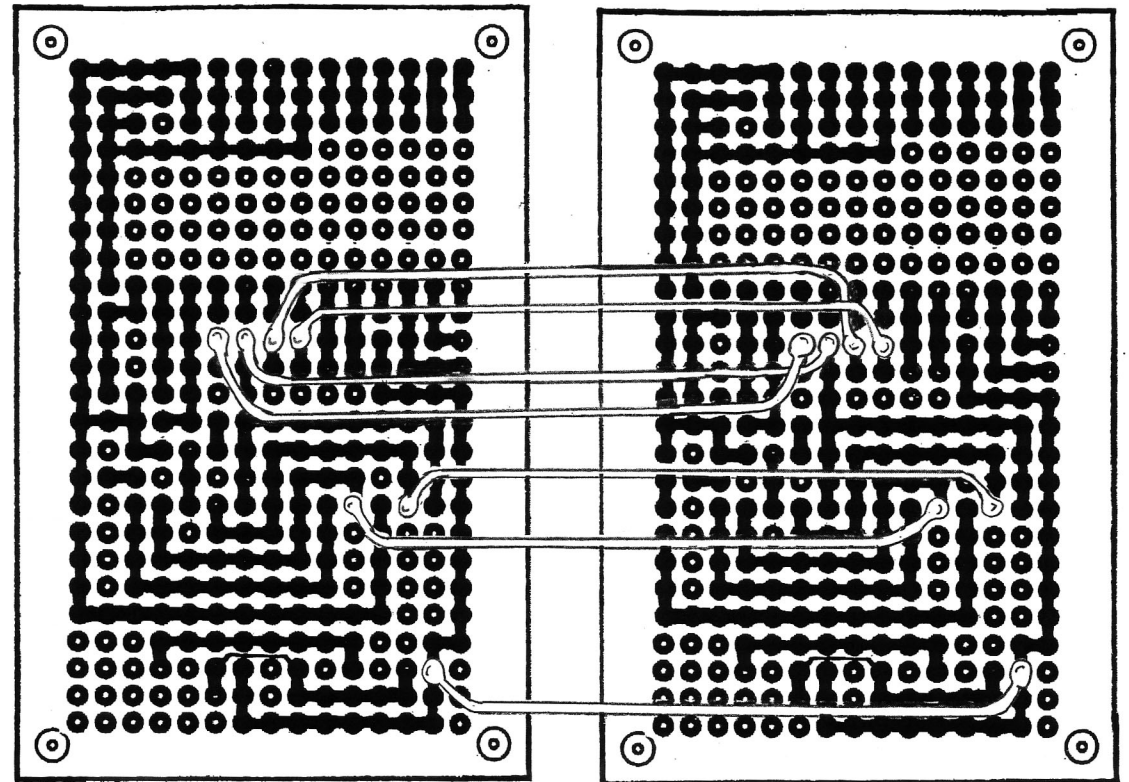
■部品面結線図



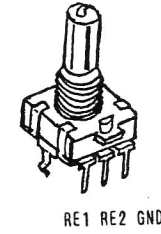
■回路図



■パターン面結線図



パターン面の結線は7本です。



RE1 RE2 GND

ロータリーエンコーダー ドライブ回路Kit

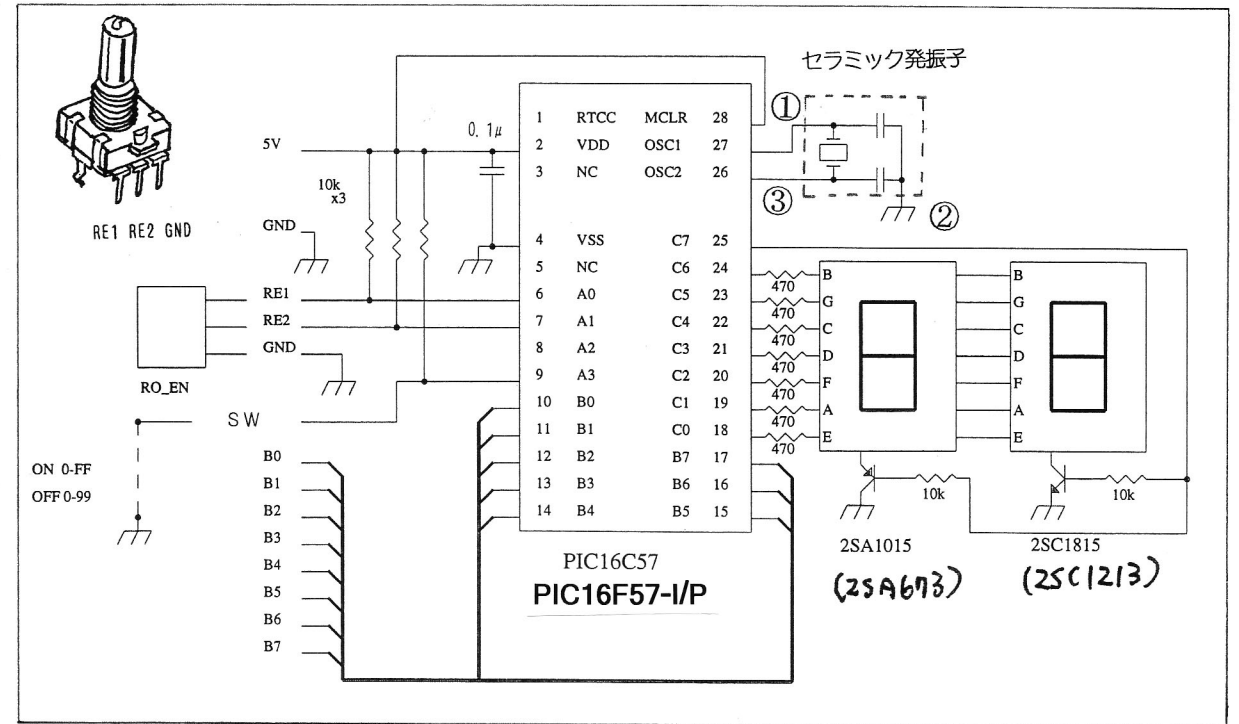
- ◇そのままでは取り扱いが面倒なロータリーエンコーダの出力を、8bitバイナリまたは2桁BCDに変換するキットです。
- ◇ワンチップRISCマイコンLSI PIC16C57を使用し、シンプルな回路で小型になっているので、機器組み込みにも最適です。
- ◇幅広い電源電圧レンジ(2.5V~6.25V)に対応しているので、接続相手先機器のインターフェース電圧に合わせることができます。
- ◇7セグメントLEDにより、現在の出力値を一目で確認できます。
- ◇電子ボリューム、電子チューニング、モータ・ロボットコントロール等用途は無限大です。

《部品表》

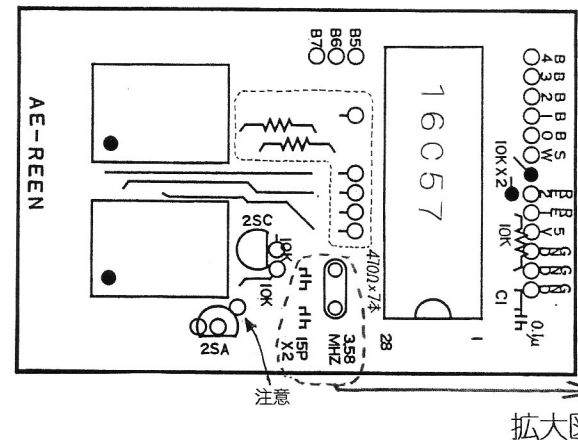
品名	型番	数	備考
RISCマイコンLSI	PIC16C57	1	PIC16C55の場合あり
トランジスタ	2SA1015	1	2SAタイプ同等品の場合あり 2SA673
	2SC1815	1	2SCタイプ同等品の場合あり 2SC1213
抵抗	470Ω	7	カラーコード [黄紫茶金]
	10kΩ	5	カラーコード [茶黒橙金]
コンデンサ	0.1μF	1	「104」の表示
セラミック発振子	CTS4.19 (コンデンサ内蔵)	1	「4.19」の表示
ロータリーエンコーダ		1	
7セグLED		2	コモンカソード
ICソケット	28ピン	1	
専用基板		1	

※製作前に必ず部品のチェックを行ってください。
※万一不足などありましたら製作前にお申し出ください。

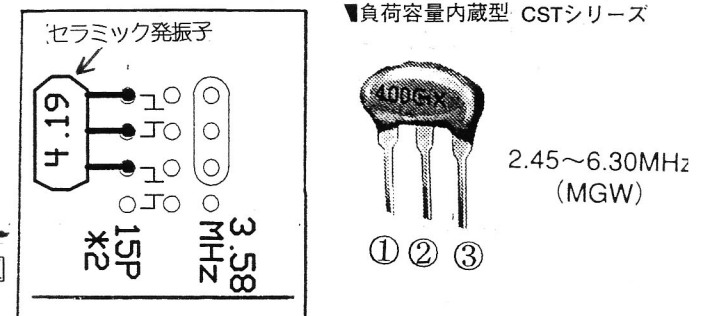
《回路図》



《部品配置図》



《セラミック発振子の取付け》
発振子をコンデンサ内蔵型セラミック発振子に変更しましたので、基板印刷の「3.58MHz」および「15P×2」は、取り付けません。セラミック発振子を部品配置図を参考に15Pの所に取り付けてください。



《製作》

製作は簡単です。回路図及び部品配置図を見ながら製作してください。まず、基板上の3本のジャンパ線を取り付けますが、3本が大変接近しているため、ビニール被覆の付いている線材の使用をおすすめします。次に、背の低い部品(寝かせて取り付ける抵抗等)から順番に取り付けていきます。7本のLED用の抵抗は、電源電圧4~6Vでの使用を考慮して、470Ωとしてありますが、この抵抗値で3V以下の電源電圧で使用すると、表示が暗くなります。この場合、270Ω~330Ωの抵抗に交換してください(キットには付属していません)。

また、2つのトランジスタのうち、2SA1015のベース端子が、プリントパターンの都合上少し離れた位置になっているので、取り付けには十分注意してください。プリン

ト基板の部品を全て取り付けたら、ロータリーエンコーダと基板とをビニール線ですんで完成です。

間違いのないことを確認したら、次へ進んでください。

《使用法》

本キットは、バイナリ(2進)モードとBCD(10進)モードの2種類に対応しており、いずれかを選択してください。これは基板端子' SW'によって行い、端子をGNDに接続したときバイナリ(2進)モード、端子を開放したときBCD(10進)モードになります。各モードの動作は下表の通りです。

バイナリモード (' SW' はGNDに接続)		BCDモード (' SW' は開放)	
LED表示	ビット出力 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0	LED表示	ビット出力 B7 B6 B5 B4 B3 B2 B1 B0
00	0 0 0 0 0 0 0 0	00	0 0 0 0 0 0 0 0
01	0 0 0 0 0 0 0 1	01	0 0 0 0 0 0 0 1
02	0 0 0 0 0 0 1 0	02	0 0 0 0 0 0 1 0
...		...	
09	0 0 0 0 1 0 0 1	09	0 0 0 0 1 0 0 1
...		...	
0F	0 0 0 0 1 1 1 1	10	0 0 0 1 0 0 0 0
10	0 0 0 1 0 0 0 0	...	
...		88	1 0 0 0 1 0 0 0
FE	1 1 1 1 1 1 1 0	...	
FF	1 1 1 1 1 1 1 1	98	1 0 0 1 1 0 0 0
		99	1 0 0 1 1 0 0 1

※この表で、ビット出力の' 0'はLowレベル(0V)、' 1'はHighレベル(ほぼ電源電圧に等しい)を示しています。

このようにバイナリモードでは00~FFまで256段階に変化し、ビット出力は2進数になります。BCDモードの場合は、上位4ビット(B7~B4)が十の位、下位4ビット(B3~B0)が一の位を表します。

動作モードが決定したら、いよいよプリント基板上の' 5V'と' GND'の端子間に電源をつなぎます。電源電圧は2.5V~6.25Vと幅広く対応しているので、接続相手機器の電源電圧に合わせることが出来ます。消費電流は30mA(5V動作時)程度です。ロータリーエンコーダつまみを回して、表示が正しく変化すればOKです。

また、ビット出力(B7~B0)の電気的定格は、

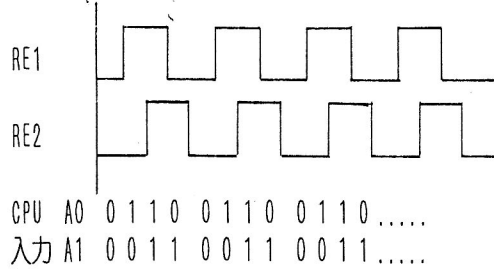
- ・1本当たりの最大吐き出し電流: 20mA
8本全体で: 40mA
- ・1本当たりの最大吸い込み電流: 25mA
8本全体で: 50mA

となっています。くれぐれも最大定格値を越えないようにして下さい。

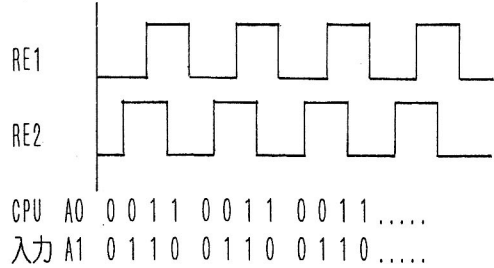
★ロータリーエンコーダの読み取りについて★

プルアップされた出力(RE1, RE2)は、GNDに対して次のような出力波形になります。

時計周り(Clockwise)の場合



反時計周り(Counterclockwise)の場合



このCPUに入力される波形の、現在の値を*f*(i1)、一つ前の状態を*f*(i0)とし、記号' \langle 'を左ビットシフト、' +'をEx-OR、をそれぞれ表すものとして、

$$D = (i(i0) \langle 1) + i(i1)$$

という回転方向判別式を定義します。

(1) 時計周りの場合

入力系列が 00, 01, 11, 10, ... であるので、

$$\begin{aligned} D0 &= (00 \langle 1) + 01 = 01 \\ D1 &= (01 \langle 1) + 11 = 01 \\ D2 &= (11 \langle 1) + 10 = 00 \\ D3 &= (10 \langle 1) + 00 = 00 \end{aligned}$$

となり、Dは 01, 01, 00, 00, ... の繰り返しになります。

(2) 反時計周りの場合

入力系列が 00, 10, 11, 01, ... であるので、同様にDは 10, 11, 11, 10, ... の繰り返しになることがわかります。

このDの2ビット目に注目すると、時計周りでは0、反時計周りでは1となっているのがわかります。CPUは入力パルスが変化したとき、この判別式Dを用いて、内部カウンタをインクリメントまたはデクリメントします。

《最後に》

当社では、PIC16CシリーズのICをはじめとして、プログラム、CPUエミュレータなど様々な開発装置を取り扱っております。詳細については、かわら版、トラ技誌広告などをご覧ください。



MICROCHIP

EPROM-Based 8-Bit CMOS Microcontroller Series

PIC®16C5X

特徴

- 高性能 RISC-like CPU
- 命令数は 33 命令で、全てシングルワード
- 命令はシングルサイクル(200ns)で実行
- ただしランチ命令のみ2サイクル
- 動作スピード: DC~20MHz 入力周波数 DC~200ns 命令サイクル
- 12ビット幅命令
- 8ビット幅データバス
- EPROMプログラムメモリ内蔵(512~2Kx12bit)
- SRAM汎用レジスタ(25~72x8bit)
- 特定用途レジスタ(7x8bit)
- 2レベルハードウェアスタック
- データ及び命令メモリの直接、間接、相対アドレスモード

ペリフェラルの特徴

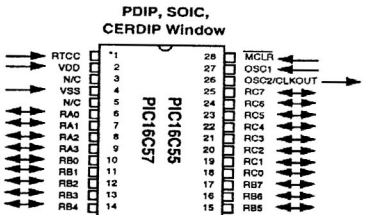
- 12/20本のI/O端子(個別にI/Oコントロール可能)
- 8ビットプログラマブル・プレスケアラ付き8ビットアルタイムクロック/カウンタ
- パワーオンリセット

- オシレータ スタートアップタイマ
- 信頼性動作のための内蔵RCオシレータにより動作するウォッチドッグタイマ
- EPROMヒューズによりプログラムプロテクト可能
- パワーセービングのためのSLEEPモード
- EPROMヒューズによりオシレータタイプを選択可能
- ローコストRCオシレータ: RC
- スタンダード水晶発振子/セラミック発振子: XT
- ハイスピード水晶発振子/セラミック発振子: HS
- 省電力低周波クリスタル: LP

CMOS技術

- 低消費電力、高速CMOS EPROM技術
- スタティックチップデザイン
- 幅広い電源電圧レンジ
- 民生用 : 2.5V~6.25V
- 産業用 : 2.5V~6.25V
- 自動車関係用 : 2.5V~6.0V
- 低消費電力
- 2mA以下(5.0V, 4MHz)
- 15uA(3V, 32KHz)
- 3uA(3Vスタンバイ電流(30.0V~70°C))

図A - ピン配置



1 電気的特性

1.1 絶対最大定格

- 動作周囲温度: -55°C~+125°C
- 保存温度: -65°C~+150°C
- 電源電圧(VDDとMCLRを除く): 0.6V~VDD+0.6V
- グラウンド(VSS)を基準とした電源電圧: 0~+9.5V
- グラウンド(VSS)を基準としたMCLR入力電圧: 0~+14V
- 全電力放出量: 800mW
- VSSからの出力電流: 150mA
- VDDへの入力電流: 50mA
- 入力端子への入力電流: ±500 μA
- I/O端子1本当たりの最大シンク電流: 25mA
- I/O端子1本当たりの最大ソース電流: 20mA
- 1ポートの合計ソース電流(ポートAまたは、Bまたは、C): 40mA
- 1ポートの合計シンク電流(ポートAまたは、Bまたは、C): 50mA

注1: 絶対最大定格で示されている条件以上のストレスを加えた場合、デバイスが永久破壊する恐れがあり、これを防ぐために信頼的であっても越えてはならない規格のことです。また長時間絶対最大定格状態にさらすことはデバイスの信頼性に悪影響を及ぼす可能性があります。

注2: MCLRピンにVSS以下のスパイク電圧が発生すると、80mA以上の電流が誘導されラッチアップを引き起こす可能性があります。したがってMCLRピンを直接VSSに接続するよりも高いLowレベルになるように50~100Ωのシリーズ抵抗を挿入することをお勧めします。

PIC®16C5X Series

1.2 DC特性: PIC16C5X-RC, XT, HS, LP

Characteristic	Sym	Standard Operating Conditions				Conditions
		Min	Typ (Note)	Max	Units	
DC CHARACTERISTICS, POWER SUPPLY PINS		Standard Operating Conditions				
		Operating temperature 0 ≤ T _A ≤ +70°C, unless otherwise stated				
		Operating voltage V _{DD} = 3.0V to 5.5V unless otherwise stated				
Supply Voltage	V _{DD}	3.0		6.25	V	F _{osc} = DC to 4 MHz
PIC16C5X-XT	V _{DD}	3.0		6.25	V	F _{osc} = DC to 4 MHz
PIC16C5X-RC	V _{DD}	4.5		5.5	V	F _{osc} = DC to 20 MHz
PIC16C5X-HS	V _{DD}	2.5		6.25	V	F _{osc} = DC to 40 KHz
RAM Data Retention Voltage (Note 3)	V _{DR}		1.5		V	Device in SLEEP mode
V _{DD} start voltage to guarantee power on reset	V _{POR}				V	See section 13.1 for details on power on reset
V _{DD} rise rate to guarantee power on reset	S _{VDD}	0.05*			V/ms	See section 13.1 for details on power on reset
Supply Current (Note 2)	I _{DD}				mA	
PIC16C5X-XT	I _{DD}		1.8	3.3	mA	F _{osc} = 4 MHz, V _{DD} = 5.5V
PIC16C5X-RC (Note 5)	I _{DD}		1.8	3.3	mA	F _{osc} = 4 MHz, V _{DD} = 5.5V
PIC16C5X-HS	I _{DD}		4.8	10	mA	F _{osc} = 10 MHz, V _{DD} = 5.5V
	I _{DD}		9.0	20	mA	F _{osc} = 20 MHz, V _{DD} = 5.5V
PIC16C5X-LP	I _{DD}		15	32	μA	F _{osc} = 32 KHz, V _{DD} = 3.0V, WDT disabled
Power Down Current (Note 4)	I _{PO}				μA	
PIC16C5X	I _{PO1}		4	12	μA	V _{DD} = 3.0V, WDT enabled
	I _{PO2}		0.6	9	μA	V _{DD} = 3.0V, WDT disabled

*このパラメータは特性において保証しておりますが試験は行われておりません。

注1: "Typical"の項に示されているデータは25°Cに於ける特性データです。データは弊社での出荷テストによって確認、保証されているのではなく、設計作業における目安として御参照下さい。

注2: 電源電流は、おもに動作電圧と周波数に作用されます。別を要因としてバスの配線容量、オシレータタイプ、バスのレート、内部命令による実行パターン、温度は消費電流に影響を与えます。

注3: これはスリープモード内でRAMがデータを失うことのない状態の、VDDのリミットです。

注4: スリープモードに於けるパワーダウン電流は、オシレータタイプに依存しません。パワーダウン電流は、スリープモード内で、全てのI/O端子はVDDもしくはVSSに接続されている状態で測定されます。

注5: Rextを通過する電流は含まれません。Rextを通過する電流は、RextがKオームオーダーのとき以下の公式によって見積る事ができます。

$$I_r = V_{DD} / 2R_{ext}(mA)$$