

ロータリーエンコーダー ドライブ回路キット

そのままでは取扱が面倒なロータリーエンコーダーの出力を、8bitバイナリまたは2桁BCDに変換するキットです。



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量大です。

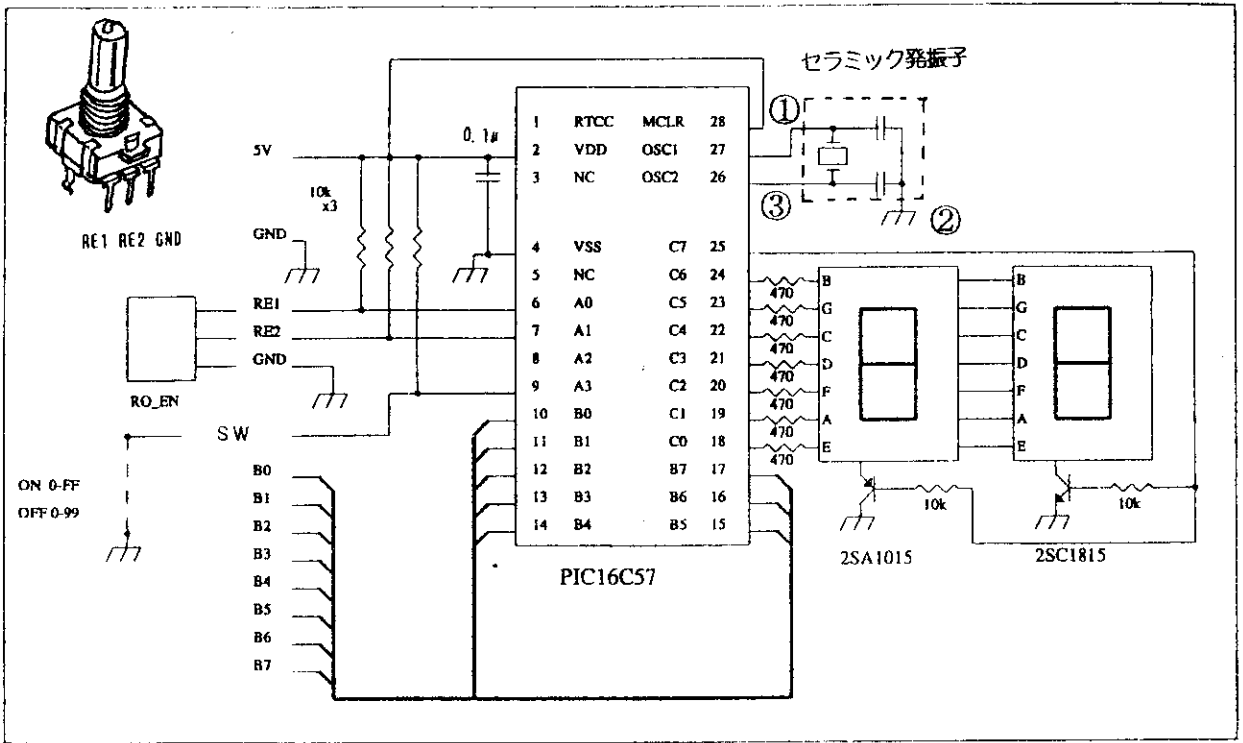
《部品表》

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
	2SC1815	1	2SCタイプ同等品の場合あり
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 (コデカ内蔵)	1	「4.19」の表示
0-9列エンコーダ		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	

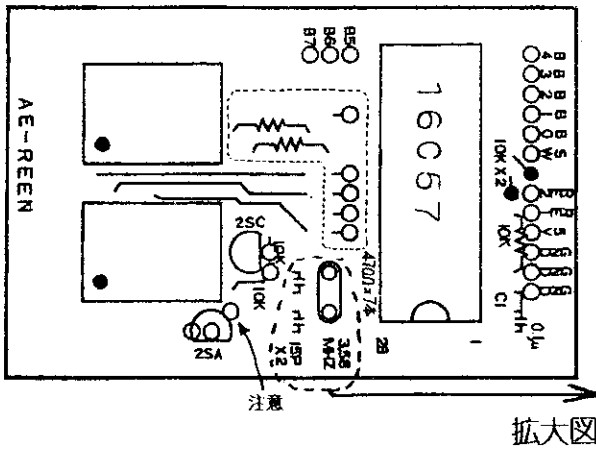
※製作前に必ず部品のチェックを行ってください。

※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》

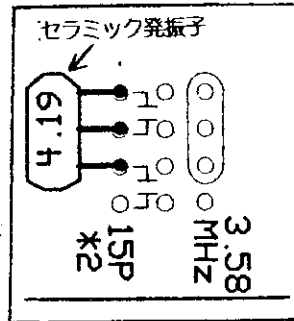


《部品配置図》



《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。



■負荷容量内蔵型 CSTシリーズ



2.45~6.30MHz
(MGW)

《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

ト基板上的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をつないで完成です。

間違いのないことを確認したら、次へ進んでください。

注；テレビチューナ専用「TV2キット」

の場合は「バイナリ」「BCD」出力は出ません。又、表示は01～62になります。

《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）	
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
01	0 0 0 0 0 0 0 1
02	0 0 0 0 0 0 1 0
...	
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
...	
FE	1 1 1 1 1 1 1 0
FF	1 1 1 1 1 1 1 1

BCDモード（' SW 'は開放）	
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
01	0 0 0 0 0 0 0 1
02	0 0 0 0 0 0 1 0
...	
09	0 0 0 0 1 0 0 1
10	0 0 0 1 0 0 0 0
...	
88	1 0 0 0 1 0 0 0
...	
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的の' 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）の電氣的最大定格は、

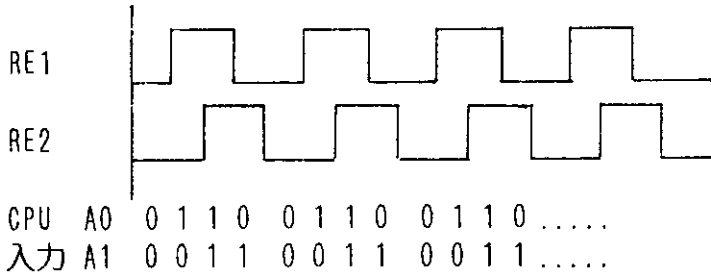
- ・ 1本当たりの最大吐き出し電流：20mA
8本全体で：40mA
- ・ 1本当たりの最大吸い込み電流：25mA
8本全体で：50mA

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。

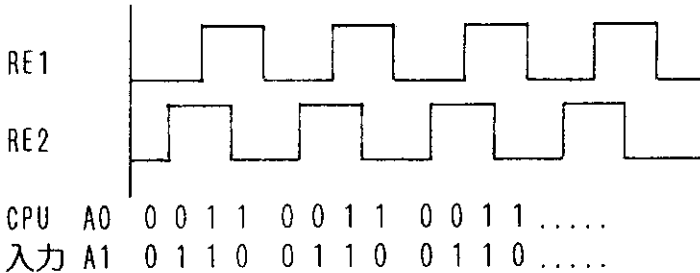
★ロータリーエンコーダの読み取りについて★

プルアップされた出力 (RE 1, RE 2) 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「 \llcorner 」を左ビットシフト、「 $+$ 」をEx-OR、をそれぞれ表すものとして、

$$D = (f(i0) \llcorner 1) + f(i1)$$

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、

$$D0 = (00 \llcorner 1) + 01 = 01$$

$$D1 = (01 \llcorner 1) + 11 = 01$$

$$D2 = (11 \llcorner 1) + 10 = 00$$

$$D3 = (10 \llcorner 1) + 00 = 00$$

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

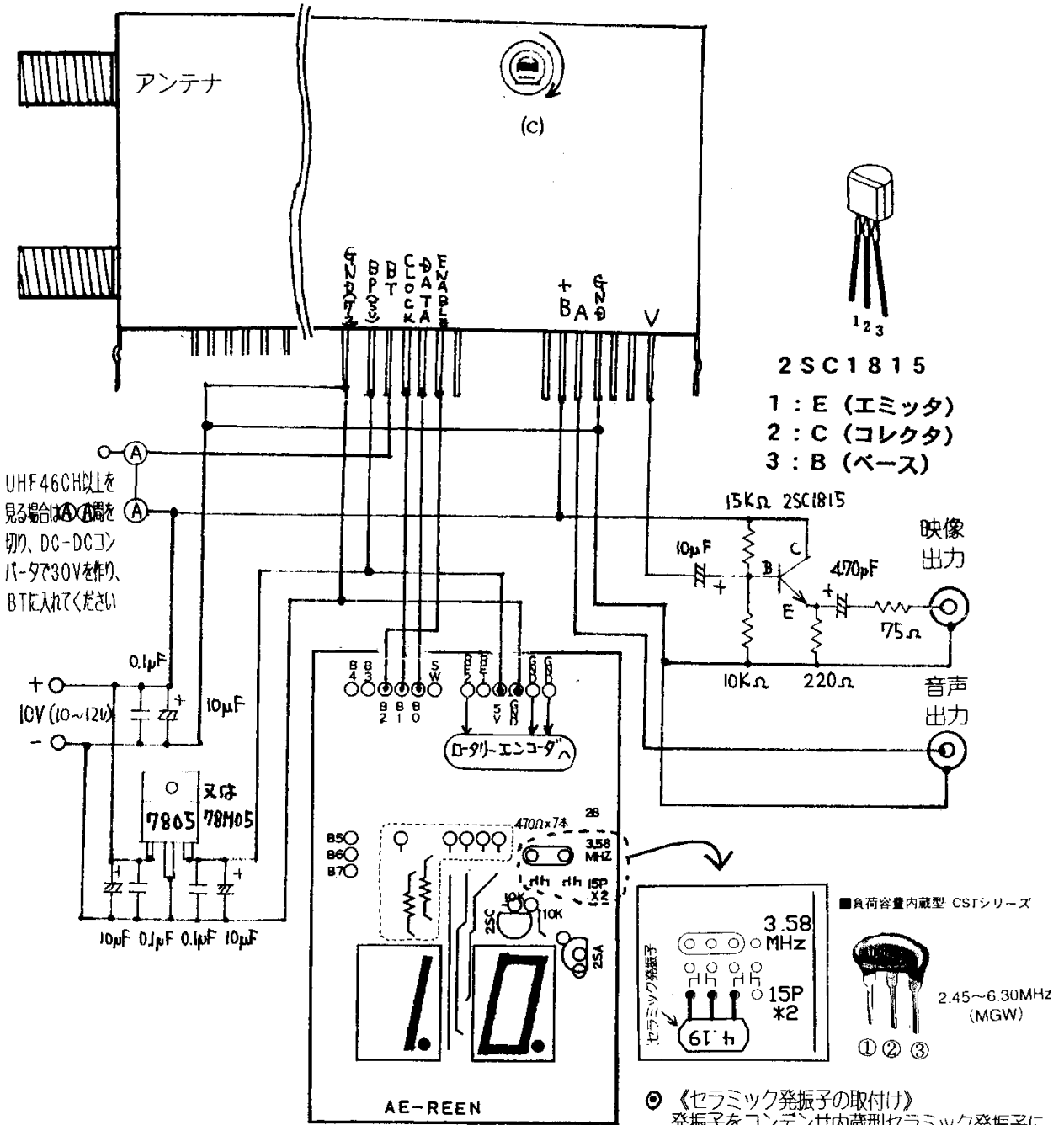
入力系列が 00, 10, 11, 01, ... であるので、同様にしてDは 10, 11, 11, 10, ... の繰り返しになることがわかります。

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するとき、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》

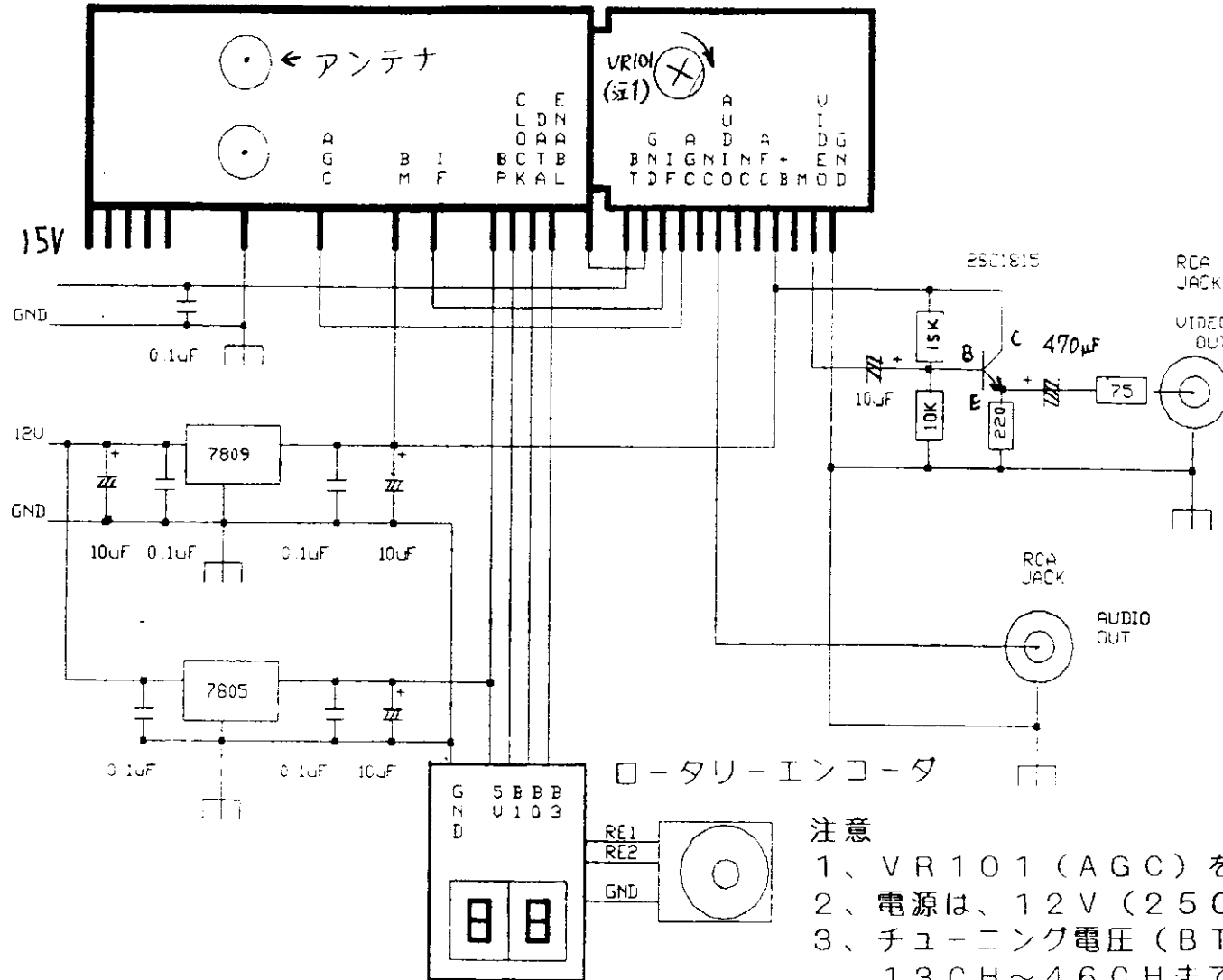
当社では、PIC16CシリーズのICをはじめとして、プログラマ、CPUエミュレータなど様々な開発装置を取り扱っております。詳細については、かわら版、トラ技誌広告などをご覧ください。

ALPS社製 VHF/UHFテレビチューナーユニットと TV3デジタルチューニングキットとの接続図



◎ 《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 x 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。

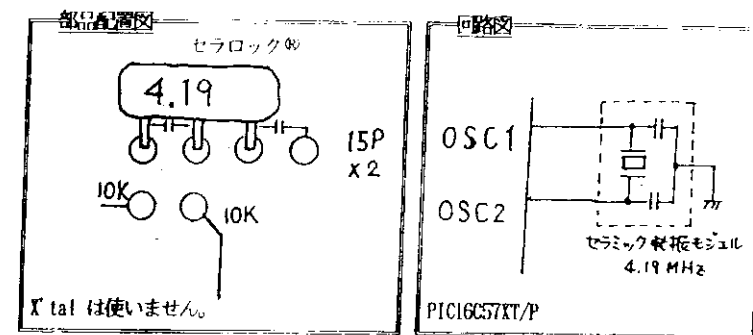
TV3 テレビデジタルチューニング 接続図 (TV3キット)



TV3 ロータリーエンコーダキット (追加データ)
(デジタルチューニングキット)

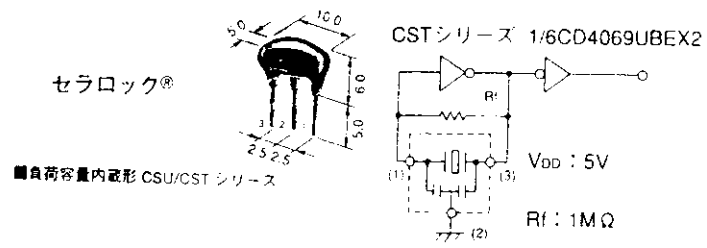
X'tal 3.5MHzをセラミック発振子(セラロック®)に変えます。この中にコンデンサが内蔵されているので、外付けコンデンサ15pF 2個は、不要になります。

X'tal 3.5MHz (削除) ⇨ CST 4.19MHz (セラロック®)
コンデンサ15pF×2



B0、B1、B3からテレビチューナ用の信号を、出力します。
B2、B4～B7には、何も接続しないでください。

LED表示は、テレビチャンネルの01～62を表示します。



注意

- 1、VR101 (AGC) をあらかじめ、右いっぱいに戻してください、
- 2、電源は、12V (250mA) 15V (10mA) をご用意ください。
- 3、チューニング電圧 (BT) 15Vで、VHF 1CH～12CH UHF 13CH～46CHまで受信できますが、47CH～62CHを受信する場合はチューニング電圧 (BT) を、30Vにしてください。
- 4、このキットは、旧TV2キット違いと、ENABLの配線が、B3です。間違えないようにしてください。



MICROCHIP

PIC[®]16C5X

EPROM-Based 8-Bit CMOS Microcontroller Series

特徴

高性能 RISC-like CPU

- ・命令数は 3 3 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
ただしブランチ命令のみ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(512~2K×12bit)
- ・SRAM汎用レジスタ(25~72×8bit)
- ・特定用途レジスタ(7×8bit)
- ・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

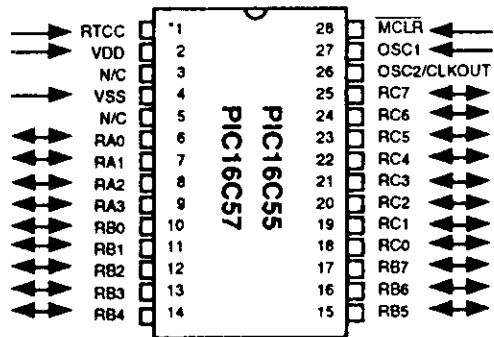
- ・オシレータ スタートアップタイム
- ・信頼性動作のための内蔵RCオシレータにより動作する
ウォッチドックタイム
- ・EPROMヒューズによりプログラムプロテクション可能
- ・パワーセービングのためのSLEEPモード
- ・EPROMヒューズによりオシレータタイプの選択可能
 - ローコストRCオシレータ：RC
 - スタンダード水晶発振子/セラミック発振子：XT
 - ハイスピード水晶発振子/セラミック発振子：HS
 - 省電力低周波クリスタル：LP

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以下スタンバイ電流 (3V, 0°C~70°C)

図 A - ピン配置

PDIP, SOIC,
CERDIP Window



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
グラウンド(VSS)を基準とした入力電圧 (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 ⁽¹⁾⁽²⁾	0 ~ +14V
全電力放出量 ⁽³⁾⁽⁴⁾	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

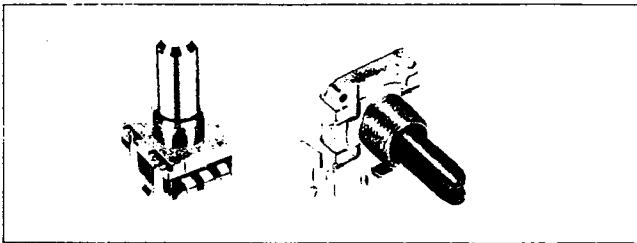
注：絶対最大定格で示されている条件以上のストレスを加えた場合、デバイスは永久破壊する恐れがあり、これを防ぐ為に瞬間的であっても越えてはならない規格のことです。また長時間絶対最大定格状態にさらすことはデバイスの信頼性に悪影響を及ぼすかもしれません。

注1：パッケージの全電力放出量は800mWを越えないようにしてください。電力放出量は次式で計算されます。

$$P_{dis} = VDD \times (I_{oh} + I) + (VDD - V_{oh}) \times I_{oh} + \sum (V_{ol} \times I_{ol})$$

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かもしれません。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。

ロータリエンコーダ



特長

- 高精度しゅう動式エンコーダです。
- 小形で、長寿命、高信頼です。
- 光学系に比較してローコストです。
- あらゆる用途に対応すべく豊富なバラエティをラインアップしています。

Features

- High-precision sliding type encoder.
- Compact design, long life and high reliability.
- Low cost as compared with optical type.
- Available in a wide variety of lineup to meet all user needs.

用途

インクリメンタル形

- A.V機器、一般家電機器、無線機・通信機などの各種レベルコントロール、チューニング、タイマ設定。アプソリュート形
- 電子レンジなどのマイコン応用機器のプログラム設定。

Applications

Incremental type

- All kinds of level control, tuning and timer setting in audio-visual equipment, ordinary household electric appliances, radio equipment, communications equipment, etc.

Absolute type

- Program setting in microcomputer-applied equipment such as micro ovens.

製品一覧 Products Line

インクリメンタルタイプ Incremental type

大きさ Size	製品名 Model	最大分解能 (pulses/rotation)		出力コード (位相差角) Output code (phase difference angle)	回転角度 Rotational angle (cycles)	回転寿命 Rotational life	取付方法 Mounting method	その他 Others
		クリック付き With detent	クリックなし Without detent					
11形 11mm	EC11B	15(*30)	—	位相差2信号(60°±30°) Phase difference 2 signals	360° (Endless)	15,000	軸受ナット止め/ スナップイン Fastened with bushing unt/ snap-in	Push-On スイッチ付き (スイッチなしも対応可能) (With push-on switch)
16形 16mm	EC16B(絶縁軸) (insulated shaft)	24	24	位相差2信号(54°±30°) Phase difference 2 signals		100,000	ねじ止め Fastened with screw	
15形 15mm	EC15B	—	40	位相差2信号 (90°±60°) Phase difference 2 signals		200,000		
16形 16mm	EC16B(金属軸) (metal shaft)	25	40				軸受ナット止め Fastened with bushing nut	
24形 24mm	EC24B	50	100					
16形 16mm	RK1641Z1L	40	—			15,000		Push-On スイッチ付き(スイッチなしも対応可能) With push-on switch

注記 Note

- *EC11Bタイプは、2クリック当り1パルスの出力となるため、30クリック15パルスの分解能となります。
- *EC11B type has output of 1 pulse per 2 clicks, so the resolution is 30 clicks, 15 pulses.

インクリメンタルタイプ Incremental Type

薄形(汎用)エンコーダ Low-profile (general purpose) encoder

**製品名
Model**

16形薄形インクリメンタルエンコーダ
パチカル形
EC16B(絶縁軸)
16mm size low-profile incremental
encoder vertical type
EC16B (insulated shaft)

外形図

Unit : mm

L	F
15A 15 7	
20A 20 12	

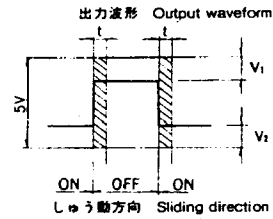
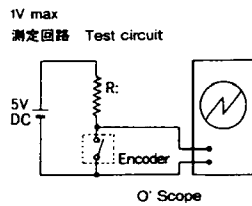
機械的性能 Mechanical characteristics

項目 Items	EC11B	EC16B (絶縁軸) (insulated shaft)	EC15BG	EC16B (金属軸) (metal shaft)	EC24BG	EC40BG	RK1641Z1L
回転トルク Rotational torque [mN·m {gf·cm}]	—	10max. {102max.}					—
クリックトルク Click torque [mN·m {gf·cm}]	5~19 {51~194}	4~20 {40~204}	—	6~30 {60~300}	5~30 {50~300}	—	2~25 {20~250}
回転止強度 Rotational stopper strength [N {kgf}]	—	—	10 {1}	—	—	150 {15}	—
軸押し引き強度 Shaft push-pull strength [N {kgf}]	100 {10.2}	80 {8.1}	100 {10}				

電気的仕様 Electrical characteristics

項目 Items	EC11B	EC16B (絶縁軸) (insulated shaft)	EC15BG	EC16B (金属軸) (metal shaft)	EC24BG	EC40BG	RK1641Z1L
定格 Ratings	5V DC, 10mA	5V DC, 0.5mA	5V DC, 50 μ A				
最高使用電流 Maximum operating current	10mA	0.5mA	0.1mA				
絶縁抵抗 Insulation resistance	300V DC, 100M Ω min.	50V DC, 10M Ω min.					
耐電圧 Withstand voltage	300V AC	50V AC					

スリッ動雑音
Sliding noise



測定条件 Test conditions
回転スピード 360°/sec
Rotational speed

t1: チャタリング回避のためのマスクング時間
t2: Masking time to avoid chattering

R=5k Ω にて
チャタリング:
2msec max.
バウンス:
2msec max.

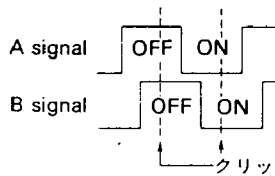
R=10k Ω にて
チャタリング:
5msec max.
バウンス:
2msec max.

R=100k Ω , t=5msecのとき,
上記出力波形にて,
V1=V2=1V max.

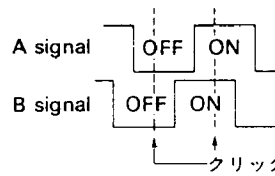
出力信号と回転方向
(インクリメンタルタイプのみ)
Output signal and rotational direction
(Incremental type only)

注記: EC11Bタイプは、2クリック当り1パルスの出力となるため、クリック位置と出力の関係は下図のようになります。

EC11B type has 1-pulse output per 2 clicks, so the relation between click position and output becomes as illustrated below.



CW direction



CCW direction

Measurement shall be made under the condition as follows.

- 1) Shaft rotational speed : 360°/S
- 2) Test circuit : <fig. 2>

