ST マイクロエレクトロニクス
M41T62 搭載

■特徴

- ・ ST マイクロエレクトロニクスの RTC M41T62 を搭載した小型のモジュールです。
- ・ 米粒サイズ世界最小の RTC (リアルタイムクロック) です。
- ・ チップパッケージにキャリブレーション済みの 32.768kHz 水晶を内蔵しています。
- ・ モジュールに CR2032 ボタン電池ホルダーを搭載でき電池で数年間動作します。
- ・ インターフェースは I2C でアラーム出力もあります。
- ・ 電池を垂直に搭載するため省スペースで RTC を組み込みます。

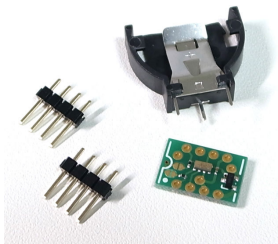
■仕様

RTC	STmicroelectronics M41T62
原発振	32.768kHz (IC 内蔵)
カレンダー時計	2000 年~2399 年までのうるう年(2 月 29 日)を自動計算
インターフェース	I2C
動作電圧	DC1.3V~4.4V
RTC 出力	1Hz~32.768kHz の間は 2 の倍数で設定が可能
出力波形	矩形波
消費電流	350nA(0.35 μ A) ※3V 動作時 SQW=0Hz 約 2 μ A ※3V 動作時 SQW=32.768kHz 約 35 μ A ※3V 動作時 I2C 通信中
精度	± 10 ppm @25 $^{\circ}$ C ※補正機能あり
その他機能	アラーム出力
サイズ	約 15 x 10mm

※消費電流が μ A のオーダーのため消費電力を正確に測定するには精密電流計や DMM が必要です。

※製作・使用にあたり巻末の使用上の注意をよく読んでお使いください。

■基板の概観と説明



内容品

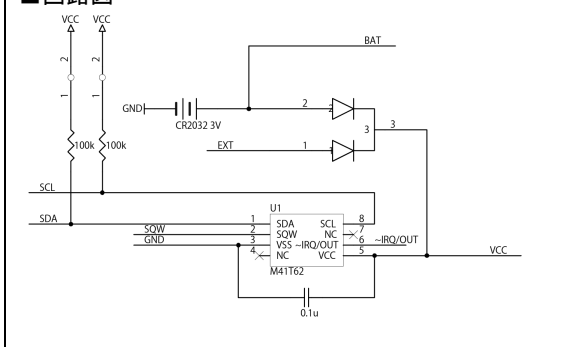
ハンダ付け済 RTC 基板 x 1 枚
CR2032 電池ホルダー x 1 個
ピン端子 x 2 個

■ピン配置

用途	名称	方向	番号	番号	方向	名称	用途
I2C データ	SDA	→	1	←	8	SCL	I2C クロック
矩形波出力	SQW	→	2	←	7	BAT	CR2032 電池
電源・シグナルグランド	GND	→	3	←	6	~IRQ/OUT	割り込み出力
CPU 電源	EXT	→	4	←	5	(VCC)	(RTC 動作電源) ※

・ ※VCC 端子は通常外部と接続しません。

■回路図



■回路説明

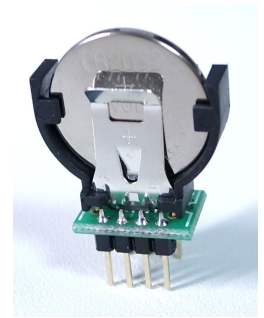
このモジュールの回路は左の通りです。バッテリーバックアップのため CR2032 電池と外部電源(EXT)はダイオードで OR 接続されています。外部電源から CR2032 電池に電流が流れたり、CR2032 電池から CPU 回路へ電流が流れたりすることはありません。

モジュールには I2C のプルアップ抵抗がついており、この抵抗はお客様がハンダジャンパすることで使うか使わないかが選べるようになっています。CPU 側回路で適切にプルアップがなされているのであれば、モジュールのプルアップ抵抗を接続する必要はありません。プルアップ抵抗が必要になるのは、本モジュールを CPU 回路から取り外す場合です。モジュールを基板から取り外すと SCL,SDA のラインはオープンになり不安定になります。

RTC の論理回路は SCL,SDA のラインが L になると動作状態になり、35 μ A 程度を消費します。これはスタンバイ時の 100 倍の消費電力です。そのため SCL,SDA のラインを H に固定できるように抵抗を付けています。モジュールを取り外して保管したり、ブレッドボードなどで実験したりする場合はモジュールのプルアップを接続するようにしてください。逆にプルアップを接続すると電池と SCL,SDA の信号線が接続されることになり、電池からユーザの CPU 側回路に電流が流れて消費電流が若干増えます。RTC の消費電力が極めて小さいですからプルアップ抵抗を介して流れる電流も馬鹿になりません。このモジュールでは論理の H を確定できればよいので 100k Ω と大きめの抵抗を選択しています。

■組み立て方&使い方

- ・ピン端子が両側合わせて8ピンありますので付属のピンヘッダをハンダ付けしてください。一度動作確認をしてから電池ホルダーをハンダ付けしたほうが邪魔にならないので良いでしょう。
- ・CPU回路(1.3V~4.4V)の電源は必ず4番ピンのEXTに接続してください。5番ピンはCPU電源とCR2032電池のOR接続した後の電源ラインで内部的なものです。
- ・SCL, SDAはCPUのI2Cバスに接続してください。モジュールのプルアップ抵抗を使わない場合はCPU側でのプルアップ(数kΩ~数10kΩ)が必要です。
- ・基板のプルアップジャンパは電池ホルダーをハンダ付けすると隠れて見えなくなってしまいますから、必要場合は事前にハンダでショートしておく必要があります。
- ・CR2032電池は入れる方向がありますので、逆に入れないようにしてください。電池ホルダーの+が書かれている方がCR2032の上面(メーカーや型番が書かれているほう)になるようにします。もし付属の電池ホルダーを使わず外部から受ける場合は3番ピンと7番ピンの間にコイン電池の電圧を掛けてください。



最初に電池を入れると2~3μAの消費電流になっています。これはデフォルトでSQWピンから32.768kHzの信号が出力するようになっているからです。SQWを観測してみてください。これによってRTCの動作確認ができます。

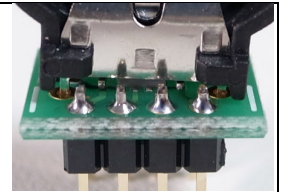
この出力段の消費電力で電流が多くなっています。マイコンからこのSQWピンの出力をOFFにすれば(アドレスに0x04に0x01を書き込む)と350nA程度のスタンバイ電流(I2C非通信時)になります。

CPU側回路から電源が供給されていればCR2032コイン電池の消費電力はほぼゼロです。ですから主電源が途絶えたときだけコイン電池は消費されます。I2Cデバイスとしては特にクセはなく他のI2Cデバイスと同じように通信できるでしょう。

◎電池とRTCが一体になっていますから、試作回路から抜き差ししなくてもずっと動作し続けます。時間を再設定する必要がなくなり便利です。電池内蔵RTCのように使えます。

M41T62やダイオードは若干高さがあるため、電池ホルダーの足が根元まで入りません。通常使う分には影響がございませんのでご容赦ください。あるいは基板を裏返して電池ホルダーをつければ根元まで差し込めます。ただしこの場合モジュールのピン配置が逆周りになり1番ピンの位置も180度変わりますので注意してください。どちら側につけても性能は変わりません。電池ホルダーを使用しないお客様を想定し、このキットではICを上面にしたものを標準組み立て方法とします。

電池ホルダーは別の場所にハンダ付けし、3番~7番ピンに接続しても構いません。



■その他

- ・日付・時間の初期値は不定になっていますので最初に動作させると00:00:00からは始まりません。ランダムな日付・時間からスタートします。正しい時刻を設定しなおしてください。
- ・CR2032電池の容量はメーカーにより多少違いはありますが大体200mAh程度です。仮のこのRTCの消費電流が1μAとすると0.2[Ah]/0.000001[A]=200,000[Hours]20万時間=22年間となりますが、実際は電池自身の自己放電や劣化、周辺温度環境、電池の信頼性などの影響が大きくなります。5~10年程度をみておけばいいでしょう。
- ・バックアップの電池はCR2032あるいは他の3Vリチウム電池を推奨します。リチウム電池は自己放電が非常に小さいため長期間の保管、動作に多く利用されます。
- ・消費電力が小さいためバイパスコンデンサに溜まった電荷でも十分動作します。電源を切ってリセットされたと思っても実際は動作し続けていて、日付が消えないこともあります。コンデンサの両端をショートさせるなどして完全に電圧を0にしてください。

■応用

付属のCR2032電池をRTCだけではなくユーザ回路の電源としても使えばコンパクトなユニットが製作できます。VBATもしくはVCCからMSP430など低消費電力マイコンやLCDの電源にすることができるよう。モジュールの逆流防止ダイオードの順方向電圧降下は240mV(350nA時)程度です。

■使用上の注意

- ・電池が載る関係で部品の重心が上に上がります。固定方法によりますが振動・衝撃でRTCモジュールが外れないようにしてください。
- ・リチウム電池は充電できない1次電池です。リチウムイオン電池/リチウムポリマー電池とは異なります。絶対に充電したりしないでください。
- ・極性・動作電圧を十分ご確認の上ご利用ください。一瞬でも定格を越えたものは保証できかねます。
- ・本キットはエンジニアの方を対象にした製品です。本製品をお使いになるにはある程度の電気的知識を必要とします。
- ・本モジュールを使用したことによる、損害・損失については一切補償できません。
- ・製造上の不良と認められる場合のみ、良品とお取替えいたします。それ以外の責についてはご容赦ください。
- ・この製品は国内で製造しています。MADE IN JAPAN

