
スーパーキャパシタを使用してM41T56、M41T00、M41T11、 M41T11、M41T81、M41T94およびM41ST84W (16ピン)を バックアップ

はじめに

STマイクロエレクトロニクスの実タイムクロック (RTC) 製品である M41T56、M41T00、M41T11、M41T81、M41T94 および M41ST84W (16 ピン) は、高速SRAMストレージおよび内蔵リアルタイムクロック (M41T00 と M41T81はリアルタイムクロックのみ) を備えたシングルチップデバイスを必要とするアプリケーション設計者にお使いいただいております。それらの設計の多くでは、外部電源が基準電圧を下回った場合 (または完全に失われた場合) にはバッテリーに切り替えて、データの保持とクロック動作の継続を行っています。しかし、バッテリーが消耗した際には、設計者やユーザーが交換と廃棄の問題に直面する可能性があります (アプリケーションノート AN1011 「STマイクロエレクトロニクスのNVRAMおよびリアルタイムクロック(RTC)製品で使用されているバッテリー技術」参照)。

このアプリケーションノートでは、電源の途絶が短い (数日程度) システムにおいて、メンテナンスの手間を減らし、データとクロックを維持する方法について説明します。スーパーキャパシタを二次電池 (充電式バッテリー) の一種として使用し、一次電池の代替ソリューションとすることができます。[図 1 \(2 ページ\)](#) (M41T56の場合) および [図 2 \(4 ページ\)](#) (M41T00、M41T11、M41T81、M41T94、および16ピンのM41ST84Wの場合) に、2種類の標準的な回路構成を示します。スーパーキャパシタの最大充電電流はある一定値に制限されているため、直列接続された制限抵抗も必要となることがあります (スーパーキャパシタのデータシートを確認してください)。

このアプリケーションノートでは、スーパーキャパシタの信頼性と漏れ電流、充電回数制限に関する考慮は行っていません。詳細については、スーパーキャパシタのデータシートをご確認ください。

M41T56に対する回路部品の定数の計算

このデバイスの最小バッテリー電圧は2.5 V、最大バッテリー電圧は3.5 Vです。ここから、キャパシタにかかる電圧変動分の最大値 (1.0 V) が得られます。

注： キャパシタを3.5 Vを超えた電圧まで充電すると、電源異常解除電圧 (V_{PFD}) のトリップポイントが上昇し、 V_{CC} の定格値においてデバイスが誤って選択解除されてしまうおそれがあります。

$$V_{PFD} = 1.25 \times V_{BAT(typ)}$$

分圧回路からトランジスタにバイアスが与えられます。その抵抗値は、 V_{BASE} に対する V_{CC} の比に基づいて計算します。次の公式を用いて、キャパシタの最大充電電圧を制限します。

$$V_{BAT} = V_{BASE} - V_{BE}$$

次の式から最大電圧を求めます。

$$V_{BASE} = \text{MaximumSupplyVoltage} + V_{BE}$$

最大電源電圧は3.5 V、 V_{BE} は通常0.6 Vですから、 V_{BASE} の標準値は4.1 Vとなります。

$R1$ と $R2$ の最初の値として推奨されるのは、 $R1 = 22 \text{ kW}$ 、 $R2 = 100 \text{ kW}$ です ($V_{CC} = 5 \text{ V}$ の場合)。バッテリー電流 I_{BAT} は最大で550 nAに制限されているので、静電容量と「電源遮断時間」の長さは、次の公式を用いて計算できます。

$$I = C \times \frac{\Delta V}{\Delta t}$$

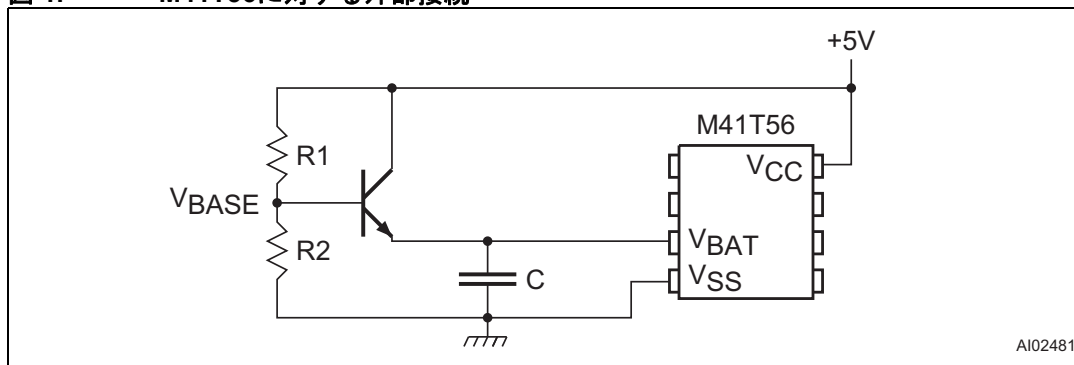
ここで、 $I = 550 \text{ nA}$ 、 $\Delta V = 1.0 \text{ V}$ 、 $C =$ 静電容量 (ファラド単位)、 $\Delta t =$ 電源遮断時間 (秒単位) です。

例として100,000 μF のキャパシタを使用すると、この式は次のようになります。

$$550\text{nA} = 0.1\text{F} \times \frac{1.0\text{V}}{\Delta t}$$

Δt について解くと、最長電源遮断時間はおよそ181,818秒となります。これは、2日を少し超えた時間にあたります。

図 1. M41T56に対する外部接続



AI02481

M41T00、M41T11、M41T81に対する回路部品の定数の計算

これらのデバイスの最小動作電圧は2.0 V、 V_{BAT} 電圧の標準値は $V_{CC} - V_F$ (ダイオード) となります。したがって、キャパシタにかかる電圧変動分の標準値は、次の式のようになります。

$$\Delta V = V_{CC} - V_F - V_{CCmin}$$

ここで、 V_F はおよそ0.5 Vです。したがって、

$$\Delta V = 5.0V - 0.5V - 2.0V$$

$$\Delta V = 2.5V$$

バッテリー電流 (I_{BAT}) は最大で1.0 μA に制限されているので、静電容量と「電源遮断時間」の長さは、次の公式を用いて計算できます。

$$I = \frac{C\Delta V}{\Delta t}$$

ここで、 $I = 1.0 \mu A$ 、 $\Delta V = 2.5 V$ 、 $C =$ 静電容量 (ファラド単位)、 $\Delta t =$ 電源遮断時間 (秒単位) です。

例として100,000 μF のキャパシタを使用すると、この式は次のようになります。

$$1.0\mu A = 0.1F \times \frac{2.5V}{\Delta t}$$

Δt について解くと、最長電源遮断時間はおよそ250,000秒となります。これは、69.4時間、または2.9日にあたります。

M41ST84W、M41T94に対する回路部品の定数の計算

これらのデバイスの最小動作電圧は2.5 V、 V_{BAT} 電圧の標準値は $V_{CC} - V_F$ (ダイオード) となります。したがって、キャパシタにかかる電圧変動分の標準値は、次の式のようにになります。

$$\Delta V = V_{CC} - V_F - V_{CCmin}$$

ここで、 V_F はおよそ0.5 Vです。したがって、

$$\Delta V = 5.0V - 0.5V - 2.5V$$

$$\Delta V = 2.0V$$

バッテリー電流 (I_{BAT}) は最大で500 nAに制限されているので、静電容量と「電源遮断時間」の長さは、次の公式を用いて計算できます。

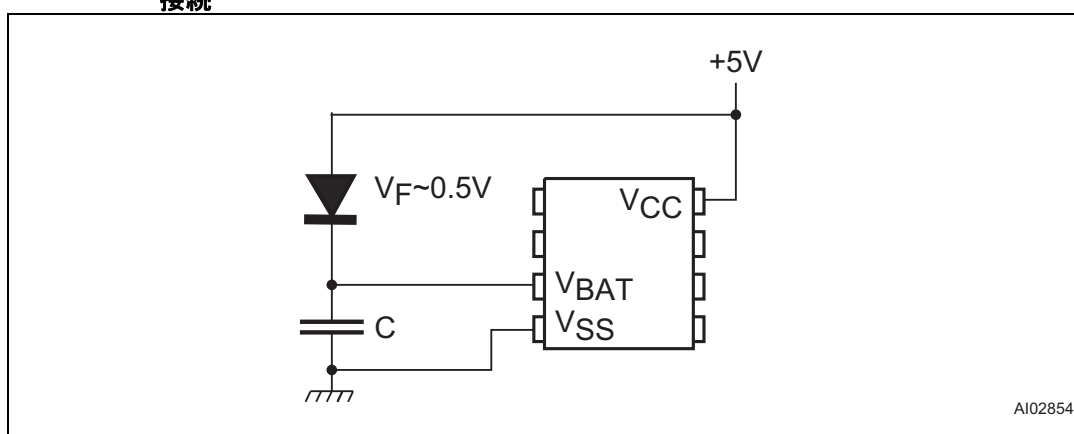
$$I = \frac{C\Delta V}{\Delta t}$$

ここで、 $I = 500 \text{ nA}$ 、 $\Delta V = 2.0 \text{ V}$ 、 $C = \text{静電容量 (ファラド単位)}$ 、 $\Delta t = \text{電源遮断時間 (秒単位)}$ です。例として100,000 μF のキャパシタを使用すると、この式は次のようになります。

$$500\text{nA} = 0.1\text{F} \times \frac{2.0\text{V}}{\Delta t}$$

Δt について解くと、最長電源遮断時間はおよそ400,000秒となります。これは、111.1時間、または4.63日にあたります。

図 2. M41T00、M41T11、M41T81、M41T94、M41ST84W (16ピン) に対する外部接続



AI02854

改版履歴

表 1. 文書改版履歴

| 日付 | 版 | 変更内容 |
|------------|---|-----------------------|
| 2002年2月 | 1 | 初版リリース |
| 2011年9月19日 | 2 | 製品を更新、文章を微修正、資料の表現を改訂 |

表 2. 日本語版改版履歴文書改版履歴

| 日付 | 版 | 変更内容 |
|-----------|---|-------------|
| 2016年3月1日 | 1 | 日本語版 初版リリース |

重要なお知らせ（よくお読み下さい）

STMicroelectronics NV およびその子会社（以下、ST）は、ST製品及び本書の内容をいつでも予告なく変更、修正、改善、改定及び改良する権利を留保します。購入される方は、発注前にST製品に関する最新の関連情報を必ず入手してください。ST製品は、注文請書発行時点で有効なSTの販売条件に従って販売されます。

ST製品の選択並びに使用については購入される方が全ての責任を負うものとします。購入される方の製品上の操作や設計に関してSTは一切の責任を負いません。

明示又は黙示を問わず、STは本書においていかなる知的財産権の実施権も許諾致しません。

本書で説明されている情報とは異なる条件でST製品が再販された場合、その製品についてSTが与えたいかなる保証も無効となります。

STおよびSTロゴはSTMicroelectronicsの商標です。その他の製品またはサービスの名称は、それぞれの所有者に帰属します。

本書の情報は本書の以前のバージョンで提供された全ての情報に優先し、これに代わるものです。

© 2016 STMicroelectronics - All rights reserved