

使用 Super Cap 为 M41T56、M41T00、M41T11、M41T81、 M41T94 和 M41ST84W（16 引脚）提供备用电源

介绍

意法半导体推出的 M41T56、M41T00、M41T11、M41T81、M41T94 和 M41ST84W（16 引脚）实时时钟（RTC）适合需要单片器件提供快速 SRAM 存储、集成式实时时钟（M41T00 和 M41T81 只提供实时时钟）的应用设计人员使用。很多设计要求在外部电源降至规定值以下（或完全切断）的情况下切换为电池供电模式，以保留数据并使时钟保持运行状态。但是，如果电池电量耗尽，设计人员或用户会面临着更换和处置电池的问题（参见应用笔记 AN1011，“ST NVRAM 产品中使用的电池技术”）。

本文档介绍的方法无需进行维护即可使电源仅发生短暂中断（大概几天）的系统中的数据和时钟保留下。Super Cap 可用作一种蓄电池（可充电电池），因此可作为原电池的备用解决方案。[图 1 第 2 页](#)（对于 M41T56）和[图 2 第 4 页](#)（对于 M41T00、M41T11、M41T81 和 M41T94，以及 16 引脚 M41ST84W）显示了两种典型的电路布置。由于 Super Cap 受最大充电电流的限制，因此可能还需要使用串联限流电阻（请查阅 Super Cap 数据手册）。

本文档中并未考虑 Super Cap 的可靠性、漏电流和充电周期限制。有关详细信息，请查阅 Super Cap 数据手册。

计算 M41T56 的电路元件的值

该器件的最小电池电压为 2.5 V，而最大电池电源电压为 3.5 V，由此可得出电容两端的差值电压摆动 (1.0 V)。

注：如果电容的充电电压超过 3.5 V，会导致电源失效断开电压 (V_{PFD}) 跳变点较大，并可能导致在正常的 V_{CC} 供电情况下芯片意外进入电源失效保护状态。

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

分压器可在晶体管上提供偏压；电阻分压器是通过 V_{CC} 与 V_{BASE} 之比计算的。使用以下公式限制电容上的最大充电电压：

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

最大电压的导出方法如下：

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

最大电源电压为 3.5 V； V_{BE} 通常为 0.6 V，因此 V_{BASE} 的典型值为 4.1 V。

R1 和 R2 的建议起始值为 $R1 = 22 \text{ k}\Omega$, $R2 = 100 \text{ k}\Omega$ ($V_{CC} = 5 \text{ V}$)。由于电池电流 “ I_{BAT} ” 限制为最大值 550 nA，因此可使用以下公式计算电容和“掉电时间”：

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

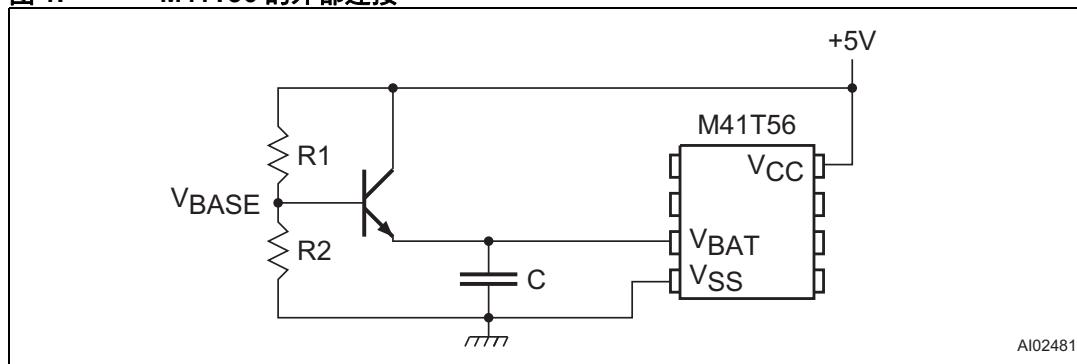
其中， $I = 550 \text{ nA}$, $\Delta V = 1.0 \text{ V}$, C = 电容，单位为“法拉”， Δt =“掉电时间”，单位为“秒”。

举例来说，如果使用 100000 μF 的电容，等式将变为：

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

求解 Δt ，最大掉电时间为 181818 秒。掉电时间仅为 2 天多。

图 1. M41T56 的外部连接



计算 M41T00、M41T11 和 M41T81 的电路元件的值

这些器件的最小工作电压是 2.0 V，典型 V_{BAT} 电压为 $V_{CC} - V_F$ （二极管）。

因此，电容两端的典型差值电压摆动为：

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

其中， V_F 约为 0.5 V。因此：

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

$$\Delta V = 2.5V$$

由于电池电流 (I_{BAT}) 限制为最大值 1.0 μ A，因此可使用以下公式计算电容和“掉电时间”：

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

其中， $I = 1.0 \mu$ A， $DV = 2.5 V$ ， C = 电容，单位为“法拉”， Dt = “断电时间”，单位为“秒”。

举例来说，如果使用 100000 μ F 的电容，等式将变为：

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

求解 Dt ，最大掉电时间为 250000 秒。掉电时长为 69.4 小时，也就是 2.9 天。

计算 M41ST84W 和 M41T94 的电路元件的值

这些元件的最小工作电压是 2.5 V，典型 V_{BAT} 电压为 $V_{CC} - V_F$ （二极管）。

因此，电容两端的典型差值电压摆动为：

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

其中， V_F 约为 0.5 V。因此：

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

$$\Delta V = 2.0V$$

由于电池电流 (I_{BAT}) 限制为最大值 500 nA，因此可使用以下公式计算电容和“掉电时间”：

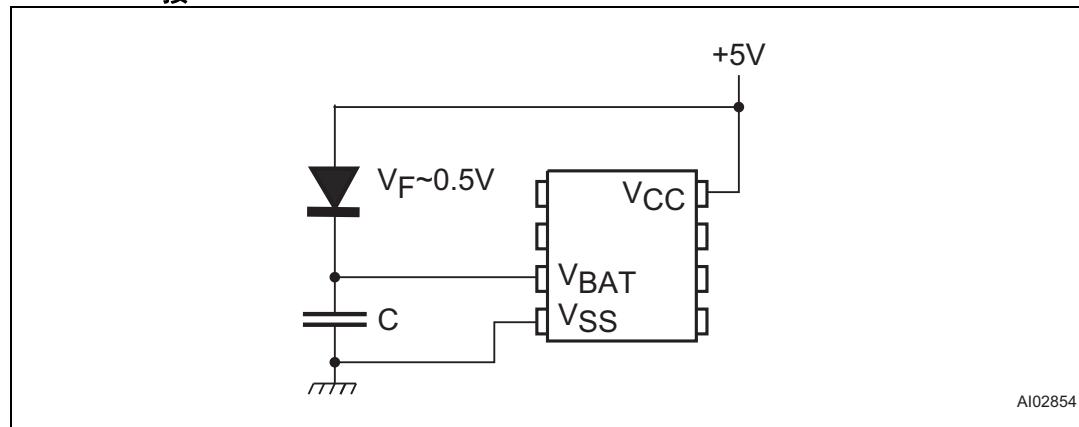
$$I = \frac{C \Delta V}{\Delta t}$$

其中， $I = 500 \text{ nA}$, $\Delta V = 2.0 \text{ V}$, C = 电容，单位为“法拉”， Δt = “断电时间”，单位为“秒”。举例来说，如果使用 100000 μF 的电容，等式将变为：

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

求解 Δt ，最大掉电时间为 400,000 秒。掉电时长为 111.1 小时，也就是 4.63 天。

图 2. M41T00、M41T11、M41T81、M41T94 和 M41ST84W（16 引脚）的外部连接



版本历史

表 1. 文档版本历史

日期	版本	变更
2002 年 2 月	1	初始版本。
2011 年 9 月 19 日	2	产品更新；少量文本更新；修订文档演示。

表 2. 中文文档版本历史

日期	版本	变更
2016 年 5 月	1	中文初始版本。

重要通知 - 请仔细阅读

意法半导体公司及其子公司（“ST”）保留随时对 ST 产品和 / 或本文档进行变更、更正、增强、修改和改进的权利，恕不另行通知。买方在订货之前应获取关于 ST 产品的最新信息。ST 产品的销售依照订单确认时的相关 ST 销售条款。

买方自行负责对 ST 产品的选择和使用， ST 概不承担与应用协助或买方产品设计相关的任何责任。

ST 不对任何知识产权进行任何明示或默示的授权或许可。

转售的 ST 产品如有不同于此处提供的信息的规定，将导致 ST 针对该产品授予的任何保证失效。

ST 和 ST 徽标是 ST 的商标。所有其他产品或服务名称均为其各自所有者的财产。

本文档中的信息取代本文档所有早期版本中提供的信息。

© 2016 STMicroelectronics - 保留所有权利 2016