



life.augmented

串行实时时钟IC



目录

- 3 串行RTC IC产品系列
- 4 低功耗RTC IC
- 5 增强型工业标准实时时钟
- 8 高度集成的RTC
- 11 设计支持

RTC IC产品系列

提供丰富产品，包括超低功耗器件、内嵌晶振的标准封装，以及集成了锂电池和晶振的意法半导体SNAPHAT系列*。RTC功能包括闹铃管理、电池切换、复位，以及特殊功能比如时间戳、面向安全应用的防篡改功能。



超低功耗器件

- 低待机电流
- SMD封装，内嵌晶振
- 多种通信接口：I²C或SPI

M41T56、M41T82/83、
M41ST85W/87W、M41T93/94



增强型工业标准

- 自动电池切换
- 模拟校准
- 嵌入式晶体
- 超高速SPI，最高10MHz

M41T81S、M41T00S、M41T01、
M41T80、M41T11、M41T82/83/93



高度集成

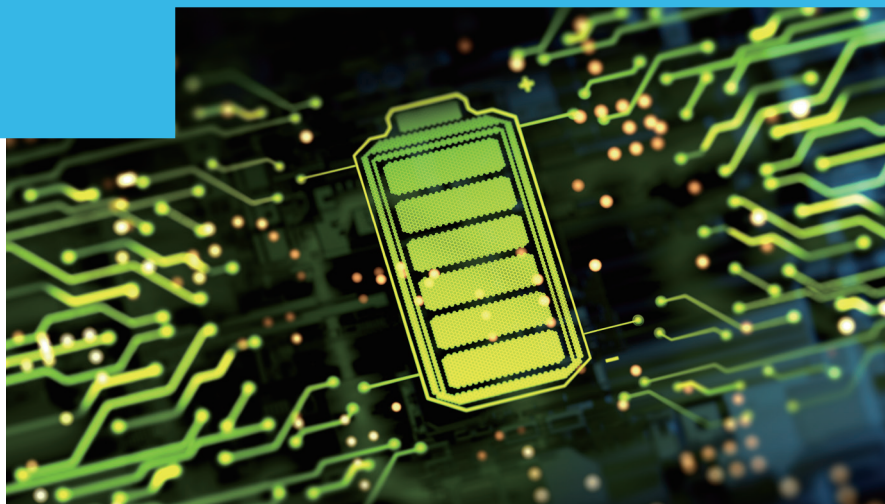
- RTC，配备NVRAM和微处理器监控功能
- 带物理篡改检测功能的Securizor RTC

M41ST85W, M41T94, M41ST87W



低功耗 RTC IC

特殊的低功耗RTC系列采用小型封装（电流从365nA起），带电池切换功能，可选集成或不集成晶体，适合电池供电型设备限制和低厚度解决方案。



应用示例

- 数码相机
- 便携式多媒体播放器
- 加密POS和信息屏
- 医疗器械
- 销售终端设备（POS）
- 测试设备
- 便携式导航设备
- HVAC智能控制器



QFN16L (4x4mm)
0.9mm厚度



低功耗RTC，适合便携式设备

产品编号	封装	典型电池供电电流[nA]	数据总线类型	电源电压范围[V]	计时最低电压[V]	振荡器失效检测	可编程闹铃	看门狗定时器	方波输出	电池切换
M41T56	SO8	450	I ² C ¹	4.5-5.5	2.5	-	-	-	-	有
M41T82Z	SO8	365	I ² C ²	2.38-5.5	1.8	有	-	-	-	有
M41T82R	SO8	365	I ² C ²	2.7-5.5	1.8	有	-	-	-	有
M41T82S	SO8	365	I ² C ²	3.0-5.5	1.8	有	-	-	-	有
M41T83Z	SOX18 (内嵌晶体) QFN16	365	I ² C ²	2.38-5.5	1.8	有	有	有	有 (32kHz)	有
M41T83R	SOX18 (内嵌晶体) QFN16	365	I ² C ²	2.7-5.5	1.8	有	有	有	有 (32kHz)	有
M41T83S	SOX18 (内嵌晶体) QFN16	365	I ² C ²	3.0-5.5	1.8	有	有	有	有 (32kHz)	有
M41ST85W	SOH28 ³ , SOX28 (内嵌晶体)	400	I ² C ²	2.7-3.6	-	有	有	有	-	有
M41ST87W	SSOP20, SOX28 (内嵌晶体)	500	I ² C ²	2.7-3.6	-	有	有	有	-	有
M41T93Z	SOX18 (内嵌晶体) QFN16	365	SPI	2.38-5.5	1.8	有	有	有	有 (32kHz)	有
M41T94	SO16、SOH28 ³	400	SPI	2.7-5.5 ⁴	-	有	有	有	-	有

注意：

1: 100kHz I²C

2: 400kHz I²C

3: 兼容SNAPHAT（晶体和电池系列M4T28-BR12SHx 48mAh或M4T32-BR12SHx 120mAh）的封装

4: 可编程的PFD（电源故障选择器）：2.6或4.4V。

增强型工业标准 实时时钟

增强型工业标准RTC，为高度可靠的电池切换阈值增加了固定参考，同时增设模拟校准、嵌入式晶体和振荡器故障检测。



行业领先的RTC，适合精密应用

M41T00S

- 电池切换阈值的精度参考
- 振荡器失效检测电路
- 400kHz I²C接口
- 自动电池切换和写保护寄存器- 精度达到5秒/月
- 二进制校准
- BCD寄存器：世纪、年、月、日、日期、时、分、秒
- 2.7 - 5.5V工作电压
- 自动闰年调整
- 标准SO8封装

应用示例

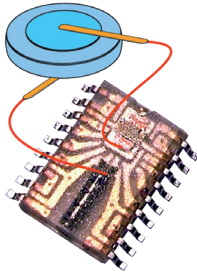
- 家庭多媒体
- 公用事业抄表（煤气、电力、自来水）
- 多功能打印机
- 车辆追踪系统

校准寄存器映射

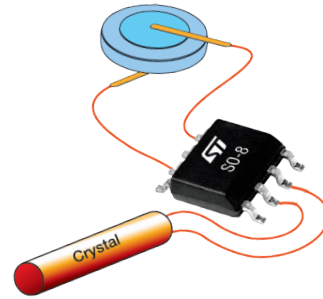
地址	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	功能 / 范围 BCD 格式	
00h	ST	10秒			秒				秒	00-59
01h	OF	10分钟			分钟				分钟	00-59
02h	CEB	CB	10小时		小时（24小时格式）				世纪/小时	0-1/00-23
03h	0	0	0	0	0	星期几			日	01-07
04h	0	0	10日		日：日期				日期	01-31
05h	0	0	0	10 M	月				月	01-12
06h	10年				年				年	00-99
07h	OUT	FT	S	校准					校准	二进制格式

M41T81S

- 具有重复模式的可编程闹铃
- 振荡器失效检测电路
- 电池监测
- 自动电池切换和写保护，带精度参考
- 校准寄存器 - 精度达到5秒/月
- BCD寄存器：世纪、年、月、日、日期、时、分、秒
- 400kHz I²C接口
- 可编程看门狗
 - 62.5ms - 128s超时
- 可编程方波
 - 1Hz - 32KHz
- 自动闰年调整



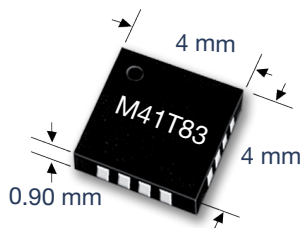
SOX18
嵌入式晶体
(内部视图)



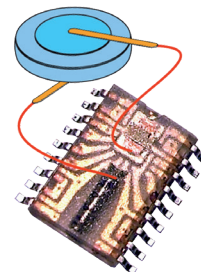
SO8

M41T83, 实时时钟（带模拟校准）

- 精度经工厂校准，确保2次回流后精度为 ± 5 ppm (SOX18)
- 模拟校准允许对应用中的振荡器内部电容器调谐（从+9.75pF到-18pF，步长值0.25pF）
- 365 nA待机(典型值) @ 3.0V
- 自动电池切换和写保护，带精度参考
 - 多个精度参考：2.93V, 2.63V, 2.32V
- 400kHz I²C, 10MHz SPI
- 12字节的NVRAM
 - 与2个报警寄存器共享5字节
- 2个具有重复模式的可编程报警
- 存储器映射BCD年、月、日、日期、小时、分钟、秒、1/10秒和1/100秒
- 2.38 - 5.5V工作电压
 - 计时工作电压低至1.8V
- 可编程看门狗（62.5ms - 128s）
- 可编程方波输出
 - 1Hz - 32KHz



QFN16



SOX18, 内嵌晶体
(内部视图)



增强型工业标准RTC

产品编号	封装	电池供电电流	NVRAM 大小	数据总线类型	V _{CC}	计时最低电压[V]	电池切换	振荡器失效检测	可编程闹铃	方波输出	上电输出频率 [KHz]	看门狗定时器	电池低电平检测	上电复位/低电压检测器输出	嵌入式晶体	温度补偿
		典型值 [nA]	[字节]		最小值-最大值[V]											
M41T0	SO8	900	-	I ² C ¹	2 - 5.5	2	-	有	-	-	-	-	-	-	-	-
M41T00S	SO8	600	-	I ² C ¹	2.7 - 5.5	2	有 ⁴	有	-	-	-	-	-	-	-	-
M41T01	SO8	800	-	I ² C ¹	2 - 5.5	2.5	有	-	-	有	-	-	-	-	-	-
M41T11	SO8	800	56	I ² C	2 - 5.5	2	有 ¹	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	SOH28	800	56	I ² C	2 - 5.5	2	有	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M41T56	SO8	450	56	I ² C	4.5 - 5.5	2.5	有	-	-	-	-	-	-	-	-	-
M41T80	SO8	1500	-	I ² C ¹	2 - 5.5	2	-	-	有 ²	有 ²	32 ³	-	-	-	-	-
M41T81S	SO8	600	-	I ² C ¹	2.7 - 5.5	2	有 ⁴	有 ²	有 ²	有 ²	-	有 ²	有	-	-	-
	SOX18	600	-	I ² C ¹	2.7 - 5.5	2	有 ⁴	有 ²	有 ²	有 ²	-	有 ²	有	-	有	-
M41T82	SO8	365	12	I ² C ¹	2.38 - 5.5	1.8	有 ⁴	有	-	-	-	-	有	有	-	-
M41T83	QFN16	365	12	I ² C ¹	2.38 - 5.5	1.8	有 ⁴	有 ²	有 ²	有 ³	32	有 ²	有	有	-	-
	SOX18	365	12	I ² C ¹	2.38 - 5.5	1.8	有 ⁴	有 ²	有 ²	有 ³	32	有 ²	有	有	有	-
M41T93	QFN16	365	12	SPI ⁵	2.38 - 5.5	1.8	有 ⁴	有 ²	有 ²	有 ³	32	有 ²	有	有	-	-
	SOX18	365	12	SPI ⁵	2.38 - 5.5	1.8	有 ⁴	有 ²	有 ²	有 ³	32	有 ²	有	有	有	-

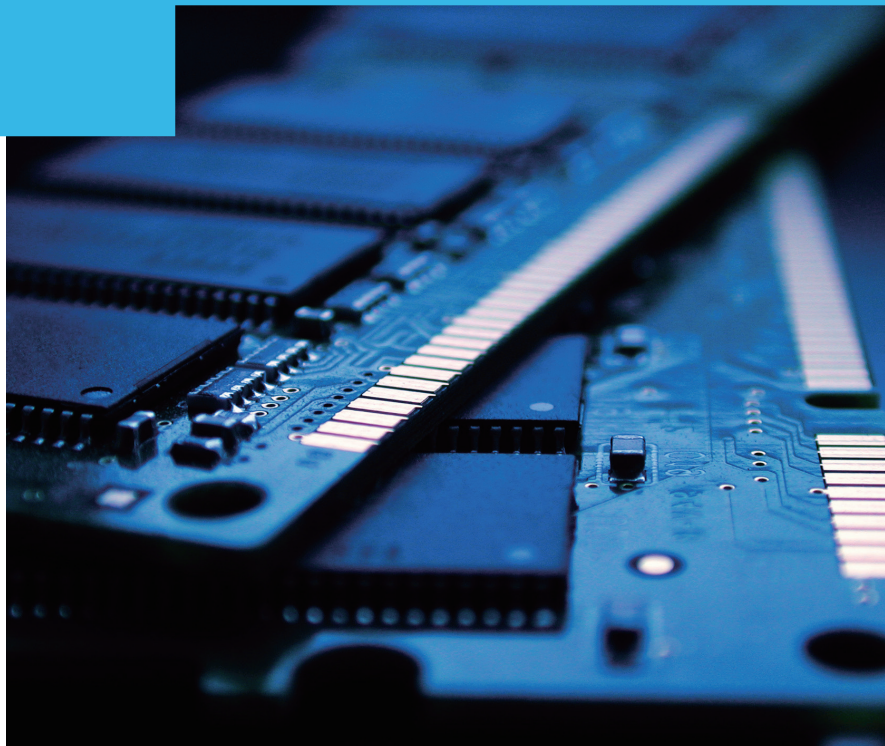
注意:
 1: 400kHz
 2: 带IRQ输出
 3: 专用输出
 4: 固定切换参考
 5: 10MHz串行接口

高度集成 RTC

高度集成的RTC，配有NVRAM和大量微处理器监控功能，包括电池监控、上电复位和低压检测。

应用示例

- 服务器
- 医疗设备
- 销售终端设备（POS）
- 自动售货机
- 游戏

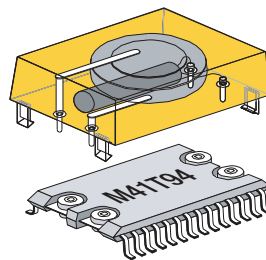


M41T94

- 自动电池切换
- 电源故障检测和写保护
- 2MHz SPI总线
- THS引脚选择5或3/3.3V工作电压
- 400nA待机(典型值) @ 3.0V
- 44字节的NVRAM
- 具有重复模式的可编程闹铃
- 可编程方波输出
 - 1 Hz - 32KHz
- 1/10秒和1/100秒



SO16

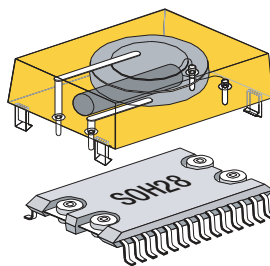


置于顶部的
SNAPHAT电池

SOH28

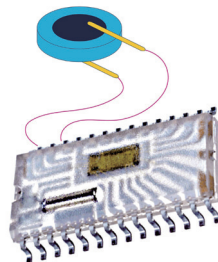
M41ST85W

- 400kHz I²C
- 400nA待机（典型值）@ 3.0V
- 2.7至3.6V
- 28引脚SNAPHAT IC（SOH28）
- 28引脚内嵌晶体SOIC（SOX28）
- 工作温度：-40至+85°C
- 44字节的NVRAM
- 具有重复模式的可编程闹铃
- 可编程方波输出
 - 1 Hz - 32KHz
- 1/10秒和1/100秒



SOH28
SNAPHAT IC

置于顶部的
SNAPHAT电池



SOX28内嵌
晶体（内部视图）

带物理篡改检测功能的Securitizor RTC

集成的实时时钟（RTC）IC包括微处理器监控器、NVRAM监控器，以及针对安全应用的物理篡改检测和内部及外部RAM清除功能。

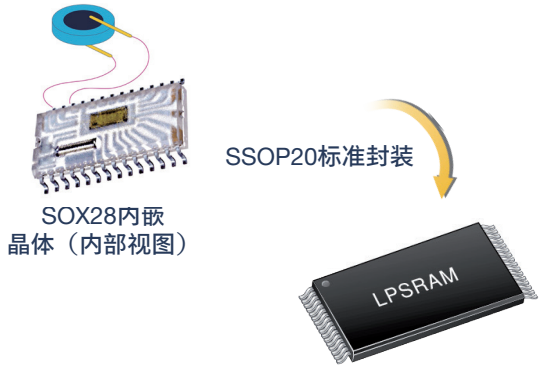
应用示例

- 黑盒
- 闭路电视
- 金融安全：自动取款机，现金，收银机，POS机，读卡器

- 游戏机
- 火灾报警
- 公用事业抄表（煤气、电力、自来水）

M41ST87W

- 64位唯一序列号
 - 40至+85°C
 - 3.0V至3.6V工作电压
 - 500nA待机（典型值）@ 3.0V
 - 28引线内嵌晶体
 - IC封装：标准SSOP20和SOX28，内嵌晶体
 - 面向1/10秒、1/100秒、秒、分、小时、日、日期、月、年和世纪的计时器
 - 128字节的可清除NVRAM
- 带有重复模式功能的可编程闹铃（在电池备份模式下）
 - 可编程方波输出
 - 1 Hz - 32 KHz
 - 专用32 KHz输出
 - 微处理器监控器
 - NVRAM监控器
 - 篡改检测功能



高度集成的RTC

产品编号	封装	电池供电电流	NVRAM大小	数据总线类型	V _{CC}	电池切换	振荡器失效检测	可编程闹铃	方波输出	上电输出频率 [KHz]	看门狗定时器	电池低电平检测	上电复位/低电压检测器输出	电源失效比较器	复位输入	嵌入式晶体
		典型值 [nA]	[字节]		最小值-最大值[V]											
M41ST85W	SOX28	400	44	I ² C ¹	2.7 - 3.6	有 ⁴	-	有 ³	有	-	有 ³	有		有	有	有
	SOH28	400	44	I ² C ¹	2.7 - 3.6		-			-				有		-
M41ST87W	SSOP20	500	128	I ² C ¹	2.7 - 3.6		有 ³			32			有	有		-
	SOX28	500	128	I ² C ¹	2.7 - 3.6		有 ³			32			有	有		有
M41T94	SO16	400	44	SPI ²	2.7 - 5.5		有			-				-		-
	SOH28	400	44	SPI ²	2.7 - 5.5		有			-				-		-

注意：
1: 400kHz
2: 2MHz
3: 带IRQ输出
4: 固定切换参考

串行实时时钟

产品编号	封装	封装尺寸	V_{CC} 最小值-最大值	I_{BAT} 典型值	计时 最低	NVRAM	振荡器失效检测	特性
		[mm]	[V]	[nA]	[V]	[字节]		
M41T56	SO8	3.9x4.9	4.5 - 5.5	450	2.5	56	-	
M41T0	SO8	3.9x4.9	2 - 5.5	900	2	-	有	
M41T01	SO8	3.9x4.9	2 - 5.5	800	2.5	-	-	
M41T00	SO8	3.9x4.9	2.7 - 5.5	600	2	-	有	
M41T11	SOH28 SO8	8.2x17.8 3.9x4.9	2 - 5.5	800	2	56	-	SNAPHAT (晶体和电池)
M41T80	SO8	3.9x4.9	2 - 5.5	1500	2	-	-	
M41T81S	SOX18 SO8	7.6x11.6 3.9x4.9	2.7 - 5.5	600	2	-	有	晶振
M41T82	SO8	3.9x4.9	2.38 - 5.5	365	1.8	12	有	
M41T83	SOX18 QFN16	7.6x11.6 4.0x4.0	2.38 - 5.5	365	1.8	12	有	晶振
M41T93	SOX18 QFN16	7.6x11.6 4.0x4.0	2.38 - 5.5	365	1.8	12	有	晶振
M41ST85W	SOH28 SOX28	8.2x17.7 17.9x7.6	2.7 - 3.6	400	-	44	-	SNAPHAT (晶体和电池) 晶振
M41ST87W	SOX28 SSOP 20	7.6x17.9 5.3x7.2	2.7 - 3.6	500	-	128	有	晶振
M41T94	SO16 SOH28	3.8x9.8 8.2x17.7	2.7 - 5.5	400	-	44	-	SNAPHAT (晶体和电池)

SNAPHAT顶部集成了电池和晶体

产品编号	封装	晶体标称频率[Hz]	钮扣式锂电池[mAh]
M4T28-BR12SH1	SNAPHAT SOIC	32768	48
M4T32-BR12SH1/BR12SH6	SNAPHAT SOIC		120

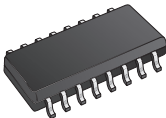
封装选项



QFN16
4mm x 4mm



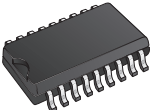
SO8
3.80mm x 4.80mm



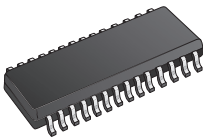
SO16
3.80mm x 9.80mm



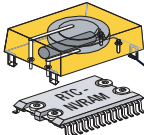
SSOP20
7.2mm x 5.3mm



SOX18
11.61mm x 7.62mm
嵌入式晶振SOIC

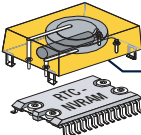


SOX28
18.01mm x 7.67mm
嵌入式晶体



SNAPHAT
卡扣在模块上的电池和晶体分开订购 (内部视图)
(48mAh尺寸)
21.46x14.6mm

SOH28
17.71mm x 8.23mm



SNAPHAT
卡扣在模块上的电池和晶体分开订购 (内部视图)
(120mAh尺寸)
21.46x17.65mm

SOH28
17.71mm x 8.23mm

设计支持

这些文档描述了RTC的特殊特性和功能，例如：篡改检测、时间戳和世纪位。

在线提供其他有用的资源，以便通过产品编号估算电池寿命和容量，还有应用笔记讲解如何使用数字和模拟校准功能，以恢复时钟错误事件（环境温度变化或晶振漂移）。



应用笔记	
AN923	使用串行实时时钟和TIMEKEEPER® NVRAM管理世纪信息
AN1011	ST NVRAM和实时时钟(RTC)产品中使用的电池技术
AN934	如何使用TIMEKEEPER和串行实时时钟（RTC）产品中的数字校准功能
AN1012	预测NVRAM和串行RTC的电池寿命和数据保留期限
AN1879	如何使用M41ST87W篡改检测和RAM清除功能
AN1572	串行实时时钟（RTC）的下电时间戳功能
AN2678	使用自适应校准，在各种温度情况下非常准确地计时
AN2971	利用32 KHz晶振的典型温度特性对M41T83和M41T93串行实时时钟进行补偿
AN3060	串行实时时钟（RTC）应用指南
AN1019	使用“Dual Footprint”，实现“SNAPHAT”的第二时钟源
AN1009	“负过冲”NVRAM数据损坏
AN1336	用于NVRAM监控器件的电源失效比较器
AN1216	使用TIMEKEEPER和串行实时时钟（RTC）实现周期性报警

*是STMicroelectronics International NV或其附属公司在欧盟和/或其他地区的注册和/或未注册商标。

<http://www.st.com/rtc>提供产品支持

- 数据手册
- 应用笔记
- 选择器表
- 串行RTC示例代码
- 美国保险商实验室（UL）信息
- 时钟校准工具
- RTC和NVRAM型号文件
- 设计支持计算器：www.st.com/calculators
- 在线技术支持

life.augmented



下载该宣传册的数字
版本

订购代码: BR2306RTC

关于意法半导体产品和解决方案的更多信息, 请访问www.st.com

© STMicroelectronics - 2023年6月 - 中国印刷 - 保留所有权利
ST和ST徽标是STMicroelectronics International NV或其附属公司在欧盟和/或其他地区的注册和/或未注册商标。
具体而言, ST及ST徽标已在美国专利商标局注册。
若需意法半导体商标的更多信息, 请参考www.st.com/trademarks。
其他所有产品或服务名称是其各自所有者的财产。

