



版本号	修改时间	修改记录	修改人
V1.0	2023.07.20	初稿	CHENDW
V1.1	2023.11.13	加入寄存器表定义	CHENDW
V1.2	2023.12.18	修改 SPI 接口参数	CHENDW
V1.3	2024.02.28	修改笔误部分	CHENDW
V1.4	2024.03.13	增加 AEC-Q100 的表述	CHENDW



SD8840 内置晶振、全温度补偿和超小封装的实时时钟芯片

1、概述

SD8840 是一种具有 SPI 接口的实时时钟芯片，CPU 可使用该接口读写片内寄存器的数据(包括时间寄存器、控制寄存器和 20 字节的用户 SRAM 寄存器)。

SD8840 晶振内置且具有数字温度补偿功能，用户可以不用顾虑因外接晶振、谐振电容等所带来的元件匹配误差问题、晶振温度特性问题及可靠性问题，实现在常温及宽温范围内不需用户干预、全自动、高可靠计时功能。

SD8840 内置时间更新/倒计时/报警中断功能。

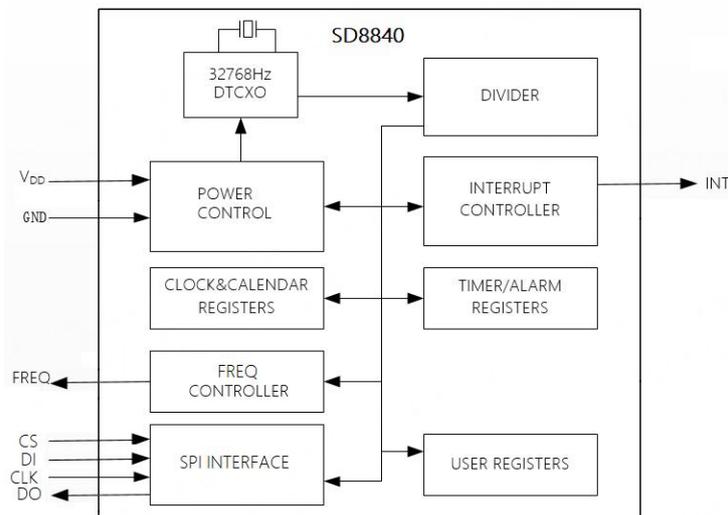
SD8840 管脚兼容 4000。

2、特性

- 低功耗：0.6 μ A 典型值 ($T_a=25^{\circ}\text{C}$)。
- 工作电压：2.5V~5.5V, 工作温度： $-40^{\circ}\text{C}\sim 125^{\circ}\text{C}$ 。
- SPI接口方式，最高速度4Mbit/s(4.5V~5.5V)。
- 年、月、日、星期、时、分、秒的BCD码输入/输出，并可通过独立地址访问各时间寄存器。
- 闰年自动调整功能（2000年~2099年）
- 内置星期/日期、时、分共3字节的报警数据寄存器。
- 周期性频率中断输出：32768Hz、1024Hz和1Hz共三种方波。
- 自动重置的12位的倒计时定时器，可选的 4 种时钟源（4096Hz、1024Hz、1Hz、1/60Hz），最小定时为244us，最长定时为68个小时，不同的时钟源具有不同的定时精度。
- 时间更新中断具有分钟中断与秒中断两种功能。
- 时间报警中断、倒计时中断、时间更新中断可通过寄存器配置选择是否从INT端口输出报警信号，三种中断各具有一个中断标志位。
- 内置数字校准功能，进一步提高计时精度。
- 内置通信校验功能，进一步提高通信的可靠性。
- 内置1/1024秒寄存器，读取时间能够精确到1/1024秒。
- 内置写保护功能，避免对数据的误写操作，可更好地保护数据。
- 内置上电指示和停振检测位RTCF，当包括电池在内的所有电源第一次上电时该位置1。
- 内置停振检测位OSF，当内部振荡器停止振荡时该位置1。
- 内置晶振和谐振电容，芯片内部通过高精度补偿方法，实现在宽温范围内高精度的计时功能： $-40^{\circ}\text{C}\sim +85^{\circ}\text{C}$ 精度 $<\pm 5\text{ppm}$ ， $+85^{\circ}\text{C}\sim +105^{\circ}\text{C}$ 精度 $<\pm 10\text{ppm}$ ， $+105^{\circ}\text{C}$ to $+125^{\circ}\text{C}$ $<\pm 20\text{ppm}$ （出厂精度）。
- 内置20字节通用SRAM 寄存器可用于存储用户的一般数据

- 芯片在兴威帆的评估板上可通过4KV的群脉冲(EFT)干扰
- CMOS 工艺
- 符合AEC-Q100要求
- 封装形式：3225 (3.2mmx2.5mmx0.75mm)

3、管脚定义和功能框图



SD8840 管脚功能表俯视图

引脚	名称	功能	特征
1	DI	SPI 串行数据输入引脚	CMOS 输入
2	VDD	正电源脚	
3	CE	SPI 选择从机输入引脚 (包括一个下拉电阻)	CMOS 输入
4	INT	报警中断输出脚	开漏输出
5、6	NC	没有与芯片内部连接	
7	DO	SPI 串行数据输出引脚	CMOS 输出
8	CLK	串行时钟输入引脚	CMOS 输入
9	GND	电源地 (GND)	
10	FREQ	频率输出端口	CMOS 输出



4、基本功能定义

4.1 寄存器列表

地址	寄存器段	寄存器名称	BIT								复位值 (二进制)
			D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
00H	实时时钟寄存器	秒	0	S40	S20	S10	S8	S4	S2	S1	0XXX-XXXX
01H		分钟	0	MN40	MN20	MN10	MN8	MN4	MN2	MN1	0XXX-XXXX
02H		小时	0	0	H20	H10	H8	H4	H2	H1	00XX-XXXX
03H		星期	0	W6	W5	W4	W3	W2	W1	W0	0XXX-XXXX
04H		日	0	0	D20	D10	D8	D4	D2	D1	00XX-XXXX
05H		月	0	0	0	M010	M08	M04	M02	M01	000X-XXXX
06H		年	Y80	Y40	Y20	Y10	Y8	Y4	Y2	Y1	XXXX-XXXX
07H	用户 RAM	(1Byte)	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	XXXX-XXXX
08H	定时寄存器	分钟报警	EA	AMN40	AMN20	AMN10	AMN8	AMN4	AMN2	AMN1	1000-0000
09H		小时报警	EA	0	AH20	AH10	AH8	AH4	AH2	AH1	1X00-0000
0AH		星期报警	EA	AW6	AW5	AW4	AW3	AW2	AW1	AW0	1000-0000
		日报警	EA	0	AD20	AD10	AD8	AD4	AD2	AD1	
0BH		倒计时计数器	TD7	TD6	TD5	TD4	TD3	TD2	TD1	TD0	0000-0000
0CH			-	-	-	-	TD11	TD10	TD9	TD8	XXXX-0000
0DH	控制寄存器 1	CTR1	0	EDEW	US	DE	FS1	FS0	TDS1	TDS0	0000-0010
0EH	状态寄存器 1	FLAG1	0	0	INTUF	INTDF	INTAF	0	RTCF	VDET	0000-0011
0FH	控制寄存器 2	CTR2	-	-	INTUE	INTDE	INTAE	0	0	0	1000-0000
42H	通信校验寄存器	BCC	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	XXXX-XXXX
43H	数据保护寄存器	WP	WPF	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	0	0	0000-0000
45H	1/1024 秒寄存器	1/1024S	128	64	32	16	8	4	2	1	0000_0000
46H			0	0	0	0	0	0	512	256	0000_0000
4FH	状态寄存器 2	FLAG2	0	OSF	-	-	-	0	-	-	0100-0001
52H	数字补偿寄存器	TTF	1ppm/3ppm	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	0000_0000
56H	温度寄存器	TEMP	TM8	TM7	TM6	TM5	TM4	TM3	TM2	TM1	0000_0000
57H	控制寄存器 3	CTR3	-	TM0	BSY	CONT	-	-	-	-	0000_0000
5AH	状态寄存器 3	FLAG3	0	SYS	OSC_RDY	0	0	0	0	0	1100_0000
6DH ~ 7FH	用户 RAM	(19Bytes)	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	XXXX-XXXX

4.2 实时时钟寄存器 (00H~06H)

实时时钟数据寄存器是 7 字节的存储器，它以 BCD 码的方式存储，包括年、月、日、星期、时、分、秒的数据。

4.2.1 秒寄存器 [00H 地址]

地址	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
00H	秒	0	S40	S20	S10	S8	S4	S2	S1

BCD 码格式，如 08-09-10-11，数据范围：00~59。

4.2.2 分钟寄存器 [01H 地址]

地址	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
01H	分钟	0	MN40	MN20	MN10	MN8	MN4	MN2	MN1

BCD 码格式，如 08-09-10-11，数据范围：00~59。

4.2.3 小时寄存器 [02H 地址]

地址	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
02H	小时	0	0	H20	H10	H8	H4	H2	H1

BCD 码格式，如 08-09-10-11，数据范围：00~23。

4.2.4 星期寄存器 [03H 地址]

星期寄存器的 D0 位至 D6 位分别用来表示星期日，星期一，星期二……一直到星期六，具体如下表所示：

星期	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	数值
星期日	0	0	0	0	0	0	0	1	01h
星期一	0	0	0	0	0	0	1	0	02h
星期二	0	0	0	0	0	1	0	0	04h
星期三	0	0	0	0	1	0	0	0	08h
星期四	0	0	0	1	0	0	0	0	10h
星期五	0	0	1	0	0	0	0	0	20h
星期六	0	1	0	0	0	0	0	0	40h

注：不要同时设定多位为“1”的情况。

4.2.5 日期寄存器 [04H 地址]

地址	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
04H	日期	0	0	D20	D10	D8	D4	D2	D1

BCD 码格式，如 08-09-10-11。

每月包含的天数通过自动日历功能来更改，范围如下：

1, 3, 5, 7, 8, 10, 12: 1~31

4, 6, 9, 11: 1~30

2 (闰年): 1~29

2（平年）：1~28

4.2.6 月寄存器[05H 地址]

地址	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
05H	月	0	0	0	M010	M08	M04	M02	M01

BCD 格式，如 08-09-10-11，数据范围：01~12。

4.2.7 年寄存器[06H 地址]

地址	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
06H	年	Y80	Y40	Y20	Y10	Y8	Y4	Y2	Y1

BCD 格式，如 08-09-10-11，数据范围：00~99。

4.2.8 时间设置示例

设置时间为 2006 年 12 月 20 日星期三 18 点 19 分 20 秒，则寄存器 00H~06H 的赋值依次为：20h、19h、18h、08h、20h、12h、06h。

注：

(1) 上电复位时，芯片内部不对实时时钟数据寄存器作清零或置位处理。

(2) 当写实时数据时（00H~06H），不可以单独对七个时间数据中的某一位进行写操作，否则可能引起时间数据的错误进位，所以要修改其中某一个数据，应一次性写入全部七个实时时钟数据。

(3) 当芯片收到读实时时钟数据命令，则所有实时时钟数据被锁存（时钟走时并不受影响），此功能可以避免时间数据的错读现象。

4.3 寄存器功能

4.3.1 用户 RAM[07H、6DH~7FH 地址]

地址为 07H 和 6DH~7FH，共计 20 字节的用户数据 RAM。

4.3.2 时间报警中断

地址 08H，09H，0AH 除了最高位的时间报警允许使能位之外，还存放报警时间的分钟、小时、星期/日期的数据，具体如下表所示：

地址	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
08H	分钟报警	EA	AMN40	AMN20	AMN10	AMN8	AMN4	AMN2	AMN1
09H	小时报警	EA	-	AH20	AH10	AH8	AH4	AH2	AH1
0AH	星期报警	EA	AW6	AW5	AW4	AW3	AW2	AW1	AW0
	日报警	EA	-	AD20	AD10	AD8	AD4	AD2	AD1
0DH	CTR1	0	EDEW	US	DE	FS1	FS0	TDS1	TDS0
0EH	FLAG1	0	0	INTUF	INTDF	INTAF	0	RTCF	VDET
0FH	CTR2	-	-	INTUE	INTDE	INTAE	0	0	0

时间报警寄存器（08H~0AH）决定时间报警中断的报警时间。

EDEW：星期/日期报警的功能选择位。EDEW=1，选择日期报警；EDEW=0，选择星期报

警。

INTAE：时间报警中断输出使能位。INTAE=1，允许 INT 端口输出时间报警信号；INTAE=0，禁止 INT 端口输出时间报警信号。

EA 在地址 08H，09H，0AH 的最高位。EA 为时间报警寄存器的使能位，用于确定哪些时间报警寄存器（分钟、小时、星期/日期）需要与实时时钟寄存器作比较。EA=0，则该寄存器的报警时间需要与对应的实时时钟寄存器的时间对比；EA=1，则直接忽略该寄存器的报警时间，不进行对比。

INTAF：时间报警事件发生标志位。INTAF=1，表示时间报警已发生；INTAF=0，表示时间报警未发生。

注：往 INTAF 写入 0 清除时间报警标志位，写入 1 无效。

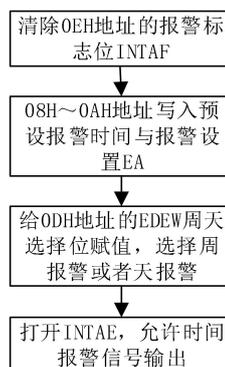
当设定的报警时间和实时时间相匹配时，就会触发一次报警中断，同时报警中断标志位 INTAF 置 1，如果报警中断输出允许位 INTAE=1，则 INT 输出时间报警信号。

报警设置如下：

地址	寄存器	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
08H	分钟报警	EA 分钟报警使能	AMN40	AMN20	AMN10	AMN8	AMN4	AMN2	AMN1
		EA=0；开启分钟报警 EA=1；关闭分钟报警	BCD 码格式，一个小时只能报警某一分钟。范围 00~59						
09H	小时报警	EA 小时报警使能	BIT6	AH20	AH10	AH8	AH4	AH2	AH1
		EA=0；开启小时报警 EA=1；关闭小时报警	BCD 码格式，一天内只能报警某一小时。范围 00~23						
0AH	EDEW=0， 星期报警	EA 周报警使能	AW6	AW5	AW4	AW3	AW2	AW1	AW0
		周报警映射	周六	周五	周四	周三	周二	周一	周日
	EA=0；开启周报警 EA=1；关闭周报警	AW=1 则报警，AW=0 则不报警。可多天报警							
	EDEW=1， 日期报警	EA 日期报警使能	BIT6	AD20	AD10	AD8	AD4	AD2	AD1
EA=0；开启日期报警 EA=1；关闭日期报警		BCD 码格式，只能报警某天。范围见 4.2.5							

注：08H，09H，0AH 的三个 EA 都被写入 1 时，则 EDEW 被忽略，每分钟发生一次报警中断。

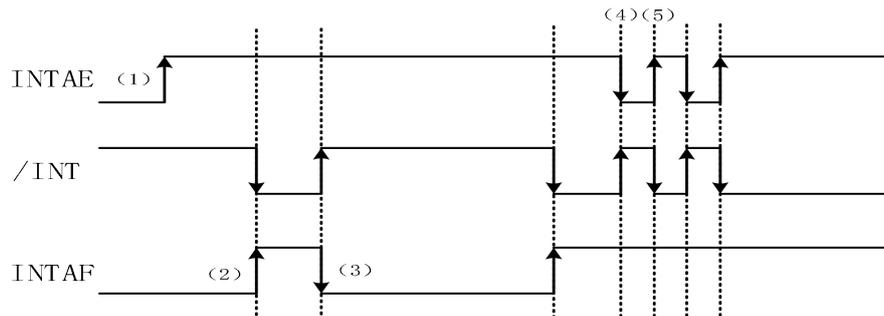
启用时间报警功能的流程图如下：



时间报警举例：

- (1) 0EH 地址的 INTAF 位写入 0；清除时间报警中断标志位。
- (2) 设置报警时间：每周周三和周六的 8 点 10 分报警。则 08H, 09H, 0AH 的依次写入 10H, 08H, 48H。
- (3) 0DH 地址的 EDEW 位写入 0，设置为星期报警。
- (4) 0FH 地址的 INTAE 位写入 1，允许 INT 端口输出时间报警中断信号。

时间报警功能时序图如下所示：



- (1) INTAE 置 1，允许 INT 端口输出时间报警中断的报警信号。
- (2) 设定的报警时间和实时时间相匹配，发生报警事件，报警中断标志位 INTAF 置 1，INT 端口输出低电平的报警信号。

注：如果设置当前具体日期/时间进行报警，将会是下次满足条件时发生报警，而不是立即报警。

- (3) 软件清除报警标志位 INTAF，INT 立即变成高阻态。
- (4) INTAE=0，INT 立即变成高阻态。
- (5) INTAE=1，INT 立即变成低电平。

4.3.3 倒计时中断

地址	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0BH	倒计时计数器	TD7	TD6	TD5	TD4	TD3	TD2	TD1	TD0
0CH		-	-	-	-	TD11	TD10	TD9	TD8
0DH	CTR1	0	EDEW	US	DE	FS1	FS0	TDS1	TDS0
0EH	FLAG1	0	0	INTUF	INTDF	INTAF	0	RTCF	VDET
0FH	CTR2	-	-	INTUE	INTDE	INTAE	0	0	0

与倒计时中断相关的寄存器是 0BH, 0CH, 0DH, 0EH, 0FH。

倒计时计数器：预设的倒计时计数数值。

INTDE：倒计时中断输出使能位。INTDE=1，允许 INT 端口输出倒计时中断报警信号；INTDE=0，禁止 INT 端口输出倒计时中断报警信号。

DE：倒计时中断启停位。DE=1，启动倒计时中断功能，倒计时中断的内部计数器启动并开始计数；DE=0，停止倒计时中断的功能，倒计时中断的内部计数器停止。

注：每次 DE=1 启动时，倒计时中断都会重新载入预设的倒计时中断计数数值，并进行

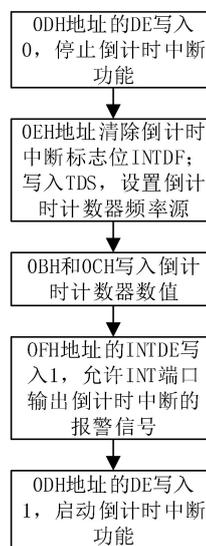
计数。

INTDF：倒计时中断事件发生的标志位。INTDF=1，表示倒计时中断事件已发生；INTDF=0，表示倒计时中断事件未发生。

TDS：倒计时中断的频率源选择位，具体如下表：

TDS1	TDS0	倒计时中断时钟源频率	低脉宽 t
0	0	4096Hz	122us
0	1	64Hz	7.8ms
1	0	1Hz	7.8ms
1	1	1/60Hz	7.8ms

启用倒计时中断功能的流程图如下：

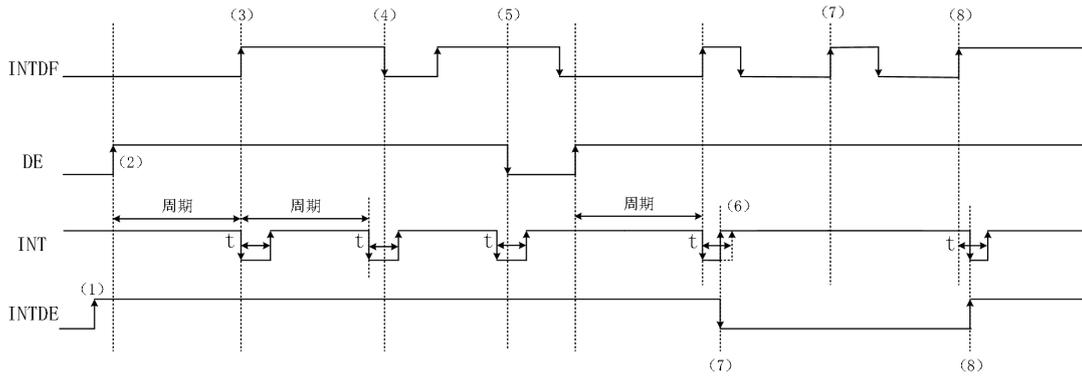


注：当重新配置倒计时中断时，需要复位倒计时计数器，即置 DE=0，然后再置 DE=1，才可以启用新的倒计时中断。

倒计时中断应用举例：频率源选择 64Hz，计数数值设置 124H，报警时间为 $292/64=4.5625s$ 。即每 4.5625s 倒计时中断报警一次。

- (1) 0DH 地址的 DE 位写入 0，停止倒计时中断；TDS 写入 01，频率源选择 64Hz。
- (2) 0EH 地址，清除倒计时中断标志位 INTDF。
- (3) 0BH 地址写入 24H，0CH 地址写入 01H，设置倒计时中断计数数值。
- (4) 0FH 地址的 INTDE 写入 1，允许 INT 端口输出倒计时中断的报警信号。
- (5) 0DH 地址的 DE 位写入 1，启动倒计时中断。

倒计时中断功能时序图如下所示：



- (1) INTDE=1; 倒计时报警功能开启, 允许 INT 端口输出倒计时报警信号。
- (2) DE=1, 倒计时计数器加载预设计数数值并开始计时。
- (3) 倒计时计数器基于选择的时钟源开始向下计数, 当计数数值从 001h 变为 000h 时, 倒计时标志位 INTDF 置 1。

注 1: 当计数数值从 001h 变为 000h 时发生中断事件, 计数器会自动重新加载预设值, 并再次开始计数。

注 2: INTDF 置 1 后, 只能通过软件进行写 0 清除。

- (4) 在倒计时报警中断输出的低电平期间 INTDF 被软件清零, 低脉宽 t 保持不变。
- (5) 在倒计时报警中断输出的低电平期间 DE 被软件清零, 倒计时功能停止, 低脉宽 t 保持不变。
- (6) 在倒计时报警中断输出的低电平时间里 INTDE 被关闭, 则 INT 立刻输出高电平。
- (7) 在 INTDE=0 时倒计时事件发生, INT 无倒计时报警中断信号输出。
- (8) INTDE=0 时发生倒计时报警事件, INTDF=1。在不到 t 的时间里 INTDE=1, 则 INT 端口立刻输出低电平报警信号。

4.3.4 频率输出

地址	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0DH	CTR1	-	EDEW	US	DE	FS1	FS0	TDS1	TDS0

FS: FREQ 端口的输出信号的频率选择, 频率输出选择如下表:

FS1	FS0	FREQ 输出频率
0	0	关闭
0	1	1Hz
1	0	1024Hz
1	1	32768Hz

4.3.5 时间更新中断

地址	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0DH	CTR1	-	EDEW	US	DE	FS1	FS0	TDS1	TDS0
0EH	FLAG1	0	0	INTUF	INTDF	INTAF	0	RTCF	VDET

0FH	CTR2	-	-	INTUE	INTDE	INTAE	0	0	0
-----	------	---	---	--------------	-------	-------	---	---	---

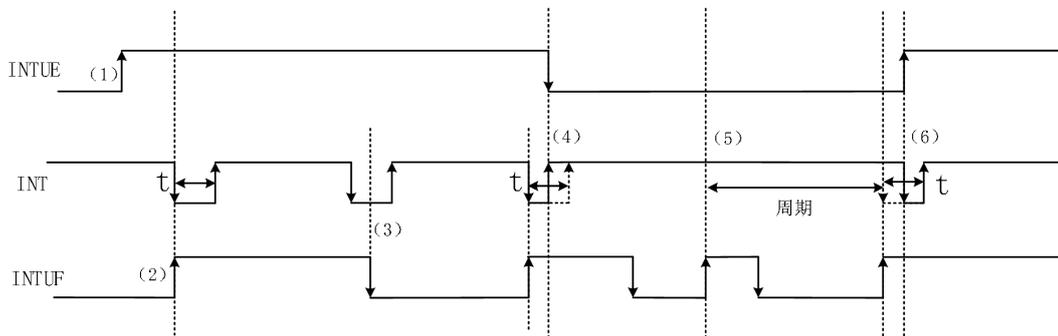
INTUE: 时间更新中断输出使能位。INTUE=1, 允许 INT 端口输出时间更新中断报警信号; INTUE=0, 禁止 INT 端口输出时间更新中断报警信号。

INTUF: 时间更新中断事件发生的标志位, INTUF=1, 表示时间更新中断事件已发生; INTUF=0, 表示时间更新中断事件未发生。

US: 时间更新中断类型选择如下表:

US	时间更新中断类型选择	低脉宽 t
0	秒中断	500ms
1	分钟中断	15.6ms

时间更新中断时序图如下:



(1) INTUE=1, 时间更新中断报警功能开启, 允许 INT 端口输出时间更新中断报警信号。

(2) 当分钟/秒发生更新时 (由 US 位决定), 就会发生时间更新中断事件, INTUF 被置为 1。如果 INTUE=1, INT 端口输出时间更新中断报警信号。

(3) 时间更新中断报警信号的低电平期间 INTUF 被软件清零, 低脉宽 t 保持不变。

(4) 时间更新中断报警信号的低电平期间 INTUE=0, INT 立刻输出高电平。

(5) INTUE=0 时, 发生时间更新中断事件, INTUF 置 1。INT 端口无时间更新中断报警信号输出。

(6) INTUE=0 时发生倒计时报警事件, INTUF=1。在不到 t 的时间里 INTUE=1, INT 端口立刻输出低电平报警信号。

4.3.6 状态寄存器

地址	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
0EH	FLAG1	0	0	INTUF	INTDF	INTAF	0	RTCF	VDET
4FH	FLAG2	0	OSF	-	-	-	0	-	-
5AH	FLAG3	0	SYS	OSC_RDY	0	0	0	0	0

RTCF: 只读的上电标志位, 电源失效后再上电则该位置 1。上电后的第一次有效写就可以将 RTCF 位清 0。

VDET: 温度补偿欠压标志位, 当电源电压低于 2.4V 时, VDET 置 1。标志位可以通过写

4.3.8 写保护序列

地址	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
43H	写保护序列	WPF	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	-	-

为了提高数据的可靠性，在写保护使能时，除写保护控制的寄存器可写入外，其他寄存器都不能写入。

WPF：写保护标志位，默认为0。WPF=1，写保护为打开状态，此时不能对寄存器进行写入；WPF=0，写保护为关闭状态，可以对寄存器进行写入。

打开写保护的步骤：

- (1) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b00000，复位检测序列，进入第 2 步。
- (2) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b10101，进入第 3 步；向寄存器写入其他数值或向其他地址寄存写入任何值停留在第 2 步。
- (3) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b01010，进入第 4 步；向寄存器写入其他数值或向其他地址寄存写入任何值返回第 2 步。
- (4) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b10111，Protect=1，返回第 2 步；向寄存器写入其他数值或向其他地址寄存写入任何值返回第 2 步。

关闭写保护的步骤：

- (1) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b00000，复位检测序列，进入第 6 步。
- (2) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b11100，进入第 7 步；向寄存器写入其他数值或向其他地址寄存写入任何值停留第 6 步。
- (3) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b00011，进入第 8 步；向寄存器写入其他数值或向其他地址寄存写入任何值返回第 6 步。
- (4) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b01110，Protect=0，返回第 6 步；向寄存器写入其他数值或向其他地址寄存写入任何值返回第 6 步。

4.3.9 1/1024 秒[45H~46H]

地址	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
45H	1/1024S	128	64	32	16	8	4	2	1
46H		0	0	0	0	0	0	512	256

1/1024S 为 10 位的只读寄存器：计数范围为 0~1023，每个数值代表一秒的 1024 分之一。

4.3.10 数字补偿寄存器[52H]

地址	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
52H	TTF	1ppm/ 3ppm	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0

利用数字化时间精度调整电路可以每 20 秒改变 1 秒所包含的 32768Hz 脉冲的个数，从而调整时钟走时，使 SD8840 保持高走时精度。

1ppm/3ppm: 时间调整的精度选择位。该位为 0 时, 每分钟仅有 1 个秒点进行调整; 该位为 1 时, 每分钟有 3 个秒点进行调整。

F5~F0: 时间调整的数值位。

F6: 时间精度校准正负模式选择位。F6=0, 校准的那一秒的寄存器计数脉冲将增加, 成为 $32768 + ((F5, F4, F3, F2, F1, F0) - 1) \times 2$; F6=1, 校准的那一秒的寄存器计数脉冲将减少, 成为 $32768 - ((/F5, /F4, /F3, /F2, /F1, /F0) + 1) \times 2$ 。

注: /F5 表示 F5 的反码, 其它类同。

(F6, F5, F4, F3, F2, F1, F0) 预设 (*, 0, 0, 0, 0, 0, *) 时, 产生 1 秒的寄存器计数脉冲不变, 不进行时间校准。故而最小调整的脉冲个数为 2。

精度计算:

1ppm/3ppm=0: 每 60 秒增加或减少计数脉冲的最小个数为 2, 所以时钟调整寄存器的最小调整精度是: $2 / (32768 \times 60) = 1.017\text{ppm}$ 。

1ppm/3ppm=1: 每 20 秒增加或减少计数脉冲的最小个数为 2, 所以时钟调整寄存器的最小调整精度是: $2 / (32768 \times 20) = 3.052\text{ppm}$ 。

注: 时钟调整电路仅是调整的时钟走时, 并不对晶振本身频率调整, 所以 32.768kHz 脉冲输出没有变化。

其他: 虽然 SD8840 的上电复位功能会复位数字校准寄存器为 0, 但在电源环境比较恶劣的条件下并不能绝对保证芯片每一次上电的可靠复位。针对绝大多数不使用数字调整功能的用户, 为了保证走时精度的可靠性, 强烈建议能在上电时清数字补偿寄存器 TTF 为 0。

4.3.11 温度及相关控制寄存器 [56H~57H]

地址	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
56H	TEMP	TM8	TM7	TM6	TM5	TM4	TM3	TM2	TM1
57H	CTR3	-	TM0	BSY	CONT	-	-	-	-

TM8~TM7...TM1~TM0: 保存测量的 9 位温度值。直接从对应地址读取当前温度。

TM8~TM1: 温度的整数位, 其中 TM8 为符号位; TM0: 温度的小数位, 分辨率位 0.5°C。

BSY: 状态标志位, BSY=1, 表示芯片正在进行电池电压或者温度转换; BSY=0, 表示处于空闲状态。

CONT: 强制温度测量位, 当 CONT=1 且 BSY=0 时, 进行强制温度测量。测量结果存放在寄存器 TM 中。(强制转换完成后, BSY=0, CONT=0)

5、通讯功能

5.1 通信接口与命令

SD8840 采用 4 线 SPI 的方式。CE=0, 所有数据传输终止, I/O 脚为高阻态; CE=1 使能通信。

SD8840 空闲时 CLK 为高电平，在 CLK 的上升沿(第二个跳变沿)采样，数据的长度为 8 位，在 CLK 的下降沿数据变化。

SD8840 在每次启动读写时，需要先发送一个字节的命令，命令格式如下表：

模式	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
写	0	7bit 的地址						
读	1							

图 5.2 命令格式

5.2 数据、指令传输

单字节读写：

- (1) CE=1，选择 SD8840 作为要访问的从设备。
- (2) 主机发送 1 位读/写命令与 7 位地址数据。
- (3) DI/D0 进行一个字节的通信。

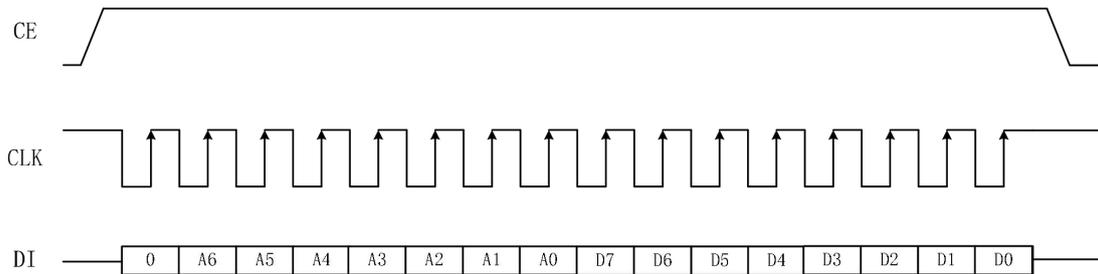


图 5.3 单字节写

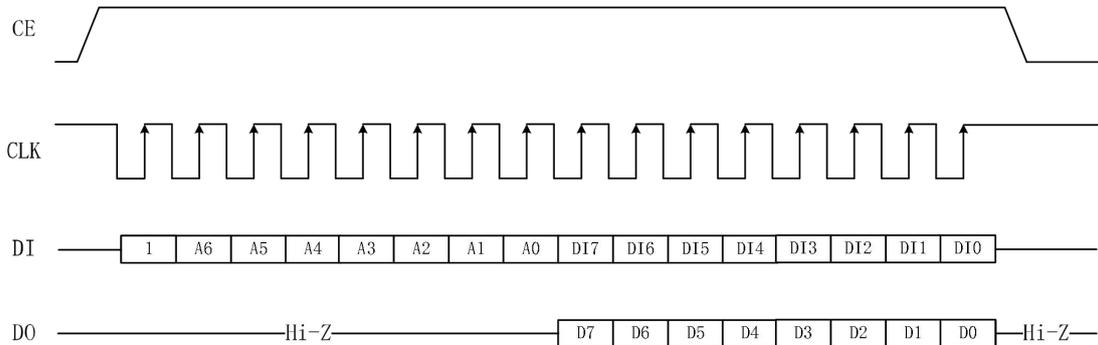


图 5.4 单字节读

多字节读写：

- (1) CE=1，选择 SD8840 作为要访问的从设备。
- (2) 主机发送 1 位读/写命令与 7 位地址数据。
- (3) DI/D0 进行多个字节的通信

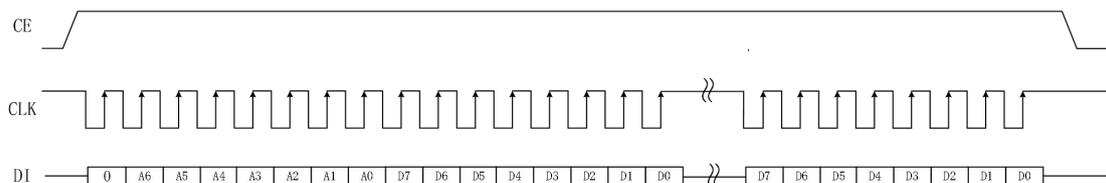


图 5.5 多字节写

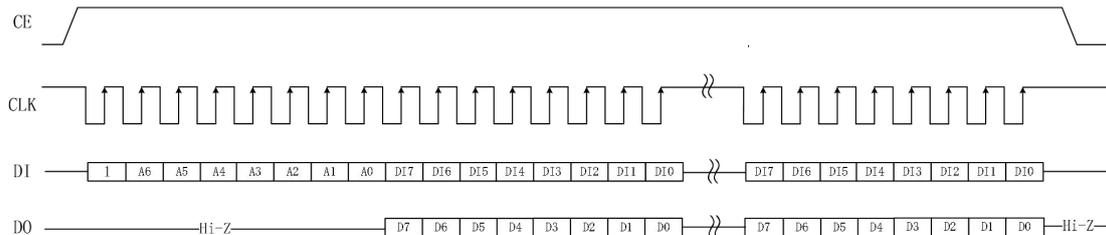


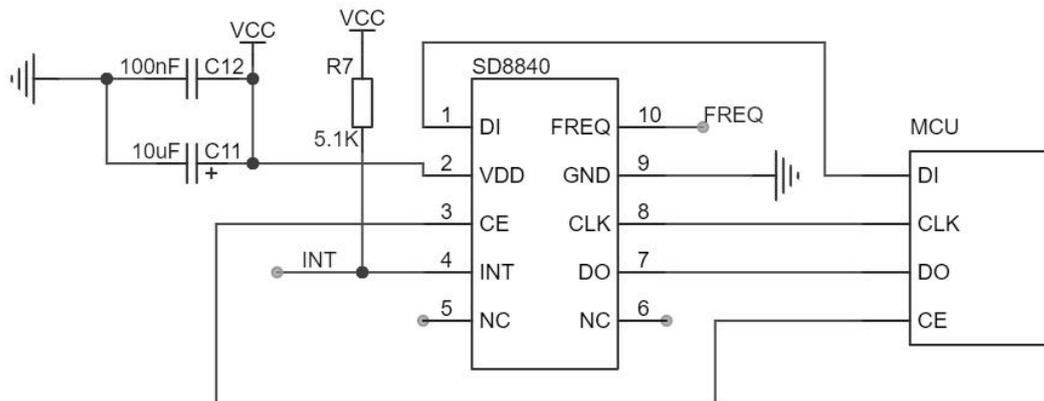
图 5.6 多字节读

注：如果在信号传输期间 CE 被关闭，则尚未发送 8 位的数据将被丢弃，并且不写入寄存器。

6、上电复位

芯片内部具有上电复位电路：当芯片第一次加上电源时，芯片内部复位，复位操作对内部分寄存器进行置初值但不包括实时时钟数据寄存器、通用 RAM。

7、应用参考电路



8、PCB 排版

SD8840 在排 PCB 时要注意：在 SD8840 的背面不要排布大电流、强干扰线路；SCL、SDA 线分别与 MCU 用于 SPI 通讯的 I/O 口之间不要串联超过 100 欧的电阻。

由于 SD8840 内置晶振，在运输、生产环节请注意不要撞击 SD8840，也不要使用超声波清洗 SD8840，以免造成 SD8840 永久损坏。

9、极限参数

V_{DD} 、SCL、SDA、FREQ 和 INT 引脚上的电压（相对于地）	-0.5V 至 7.0V
贮存温度	-55°C 至 +125°C
引线温度（焊接，10 秒）	260°C

注：强度超出所列的极限参数可能导致器件的永久性损坏。这些仅仅是极限参数，并不意味着在极限条件下或在任何其它超出推荐工作条件所示参数的情况下器件能有效地工作。延长在极限参数条件上的工作时间会影响器件的可靠性。因内置晶振的固有特性，用户使用过程中 RTC 存在晶振老化、频率偏移的现象，高温焊接会加速内置晶振的负向老化过程。



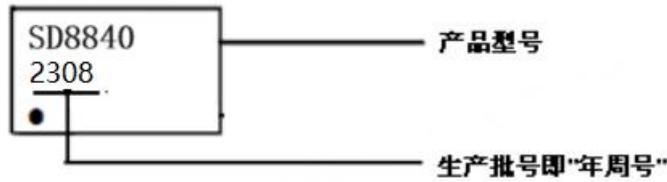
10、直流特性

SYMBOL	PARAMETER	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS	NOTES
V _{DD}	Main Power Supply		2.5		5.5	V	
I _{DD1}	Supply Current	V _{DD} = 5V		0.8	3.0	μA	
		V _{DD} = 3V		0.6	1.5	μA	
I _{DD2}	Supply Current when IIC Active	V _{DD} = 5V		40	120	μA	
Δf/f	Frequency Stability	Ta = -40°C ~ +85°C	-5.0		5.0	ppm	
		Ta = +86°C ~ +105°C	-10.0		10.0	ppm	
		Ta = +105°C ~ +125°C	-20.0		20.0	ppm	
f/V	Frequency Voltage Characteristics	Ta = 25°C, V _{DD} = 2.5 to 5.5V	-1.0		1.0	ppm/V	
t _{STA}	Oscillation Start Time	Ta = 25°C, V _{DD} = 3.3V			1.0	S	

11、交流特性

Item	Symbol	Condition	VDD = 1.8 V ± 0.2 V		VDD = 3.0 V ± 10 %		VDD = 5.0 V ± 10 %		Unit
			Min	Max	Min	Max	Min	Max	
CLK clock cycle	tCLK		500	-	332	-	250	-	ns
CLK "H" pulse width	tWH		250	-	166	-	125	-	ns
CLK "L" pulse width	tWL		250	-	166	-	125	-	ns
CLK rise/ fall time	tRF		-	100	-	50	-	40	ns
CLK setup time	tCLKS		50	-	30	-	30	-	ns
CE setup time	tCS		200	-	150	-	130	-	ns
CE hold time	tCH		200	-	150	-	130	-	ns
CE recovery time	tCR		300	-	200	-	150	-	ns
CE rise/ fall time	tCERF		-	100	-	50	-	40	ns
Write data setup time	tDS		100	-	50	-	40	-	ns
Write data hold time	tDH		100	-	50	-	40	-	ns
Read data delay time	tRD	CL = 50 pF	-	200	-	150	-	150	ns
DO (DIO) output disable time	tRZ	CL = 50 pF, RL = 10 kΩ	-	200	-	120	-	110	ns

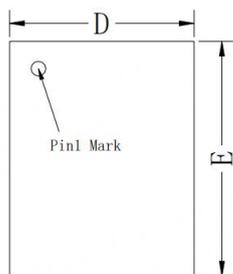
13. 芯片顶部字符说明



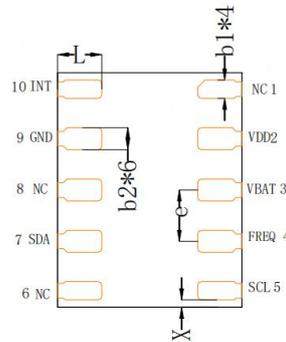
14. 封装尺寸（单位：毫米）

SD8840 3225 封装尺寸图

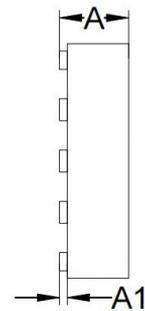
Package Top View



Package Bottom View



Package Side View



SYMBOLS	DIMENSION IN MM		
	MIN	NOM	MAX
A	0.720	0.750	0.780
A1	0.007	0.012	0.017
D	2.400	2.500	2.600
E	3.100	3.200	3.300
e	0.650	0.700	0.750
b1	0.200	0.250	0.300
b2	0.250	0.300	0.350
L	0.550	0.600	0.650
X1	0.050	0.100	0.150

备注：SD8840 为湿敏一级（MSL1），4000PCS 真空盘带包装。



■ 编后语

感谢您阅读本资料。由于经验和水平的欠缺，本文难免有错误和遗漏。如果您在使用过程中发现错误或不恰当的地方，请拨打电话：0755-83246178 或请 E-mail：support@whwave.com.cn, 我们将尽快予以答复。

感谢您的支持与合作！

注：

本资料中的内容如有变化，恕不另行通知。

本资料提供的应用线路及程序仅供参考，本公司不承担由此而引起的任何损失。

由于本公司的产品不断更新和提高,希望您经常与本公司联系，以索取最新资料。

本公司不承担任何使用过程中引起的侵犯第三方专利和其它权利的责任。

注：本文档受中国版权法保护,非授权禁止拷贝、复制、引用或传播

(SD 及 WAVE 均为我公司注册商标)

深圳市兴威帆电子技术有限公司