

高精度实时时钟 - SD2200 RAM 系列(Ver1.3)

内置晶振、电池、串行 NVSRAM、I²C 总线接口、定时中断输出、数字精度补偿、免调校

SD2200 系列是一种具有内置晶振、支持 I²C 总线的高精度实时时钟芯片。该芯片可保证时钟精度为 $\pm 5\text{ppm}$ (在 25 ± 1 下), 即年误差小于 2.5 分钟; 该芯片内置时钟精度调整功能, 可以在很宽的范围内校正时钟的偏差 (分辨力 3.052ppm 或 1.017ppm); 通过外置的温度传感器可设定适应温度变化的调整值, 实现在宽温范围内高精度的计时功能; 内置串行 NVSRAM 为非易失性 SRAM, 擦写次数可达 100 亿次。该芯片内置一次性电池, 在电池使用寿命可在五年左右 (工业级和民用级时间不同)。该芯片可满足对实时时钟芯片的各种需要, 是在选用高精度实时时钟时的理想选择。

■ 主要性能特点：

- 低功耗：典型值 $0.25 \mu\text{A}$ ($V_{DD}=3.0\text{V}, T_a=25^\circ\text{C}$, 时钟电路部分)。
- 芯片工作电压范围：3.0~5.5V (其中 NVSRAM 在 4.5~5.5V 工作), 工作温度：民用级 $0 \sim 70^\circ\text{C}$, 工业级 $-40 \sim 85^\circ\text{C}$ 。
- 年、月、日、星期、时、分、秒的 BCD 码输入/输出。
- 自动日历到 2099 年 (包括闰年自动换算功能)。
- 可设定两路闹钟 (定时) 及 32768Hz ~ 1Hz 的方波信号输出。
- 内置高精度时钟调整功能。
- 内置 4kbit ~ 256kbit 的非易失性 SRAM (B/C/D/E 型), 其擦写次数 100 亿次, 且没有内部写延时。
- 内置 16bit 的通用寄存器。
- 内置电源掉电检测电路, 具有上电和掉电标志位。
- 内置稳压电路, 内部计时电压可低至 0.5V (参考值)。
- 内置电源管理电路, 当 $V_{DD} = 3.0\text{V}$ 时, 内部电池不耗电。
- 内置晶振, 出厂前已对时钟进行校准, 保证精度 $\pm 5\text{ppm}$, 即时钟年误差小于 2.5 分钟 (在 $25 \pm 1^\circ\text{C}$ 下)。
- 内置电池使用寿命——一次性民用级: 3~5 年, 一次性工业级和充电型: 5~8 年。
- 有工业级型号, 其尾缀加 “I” 以示区分, 如 “SD2200BPI” 为 SD2200BP 的工业级, “P” 标志为直插封装形式。

SD2200A/B/C/D/EP 的封装形式: 24 脚的 DIP 封装。

■ 管脚设置

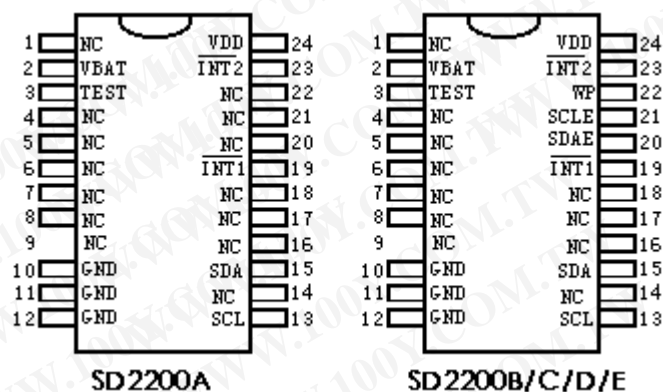


图 1 SD2200 系列管脚图

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

表 1 SD2200 系列管脚功能表

管脚	名 称	功 能	特 征
1、4、5、6、 7、8、14、 16、17、18	NC	没有与芯片内部连接	悬空或接地
19	INT1	报警中断 1 输出脚，根据 INT1 寄存器_1 与状态寄存器来设置其工作的模式，当其时间一致时输出低电平“L”或时钟信号，它需通过重写状态寄存器来禁止。	N-沟道开路输出
10、11、12	VSS	负电源（GND）	
23	INT2	报警中断 2 输出脚，根据 INT1 寄存器_2 与状态寄存器来设置其工作的模式，当其时间一致时输出低电平“L”或时钟信号。它需通过重写状态寄存器来禁止。	N-沟道开路输出
13	SCL	串行时钟输入脚，由于在 SCL 上升/下降沿处理信号，因此，要特别注意 SCL 信号的上升/下降升降时间，应严格遵守说明书。	CMOS 输入
15	SDA	串行数据输入/输出脚，此管脚通常用一电阻上拉至 V_{DD} ，并与其它漏极开路或集电器开路输出的器件通过“或”方式连接。	N 沟道开路输出 CMOS 输入
2	VBAT	外加电池引脚。	仅供时钟电路
24	VCC	正电源	主电源
22	WP	串行 RAM 保护脚，当与 VCC 连接，禁止写入；当与 GND 连接时，允许写入。	CMOS 输入(仅当尾坠为 WP 的型号有此管脚)。
21	SCLE	E^2 PROM 串行时钟输入脚，由于是在 SCLE 时钟输入信号的上升边缘和下降边缘来进行。因此请注意上升和下降时间，并遵守技术规范。	CMOS 输入。
20	SDAE	E^2 PROM 串行数据输入/输出脚，此管脚通常用一电阻上拉至 V_{DD} ，并与其它漏极开路或集电器开路输出的器件通过“或”方式连接。	N 沟道开路输出。

勝特力材料 886-3-5753170
 勝特力电子(上海) 86-21-54151736
 勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

■ 原理框图

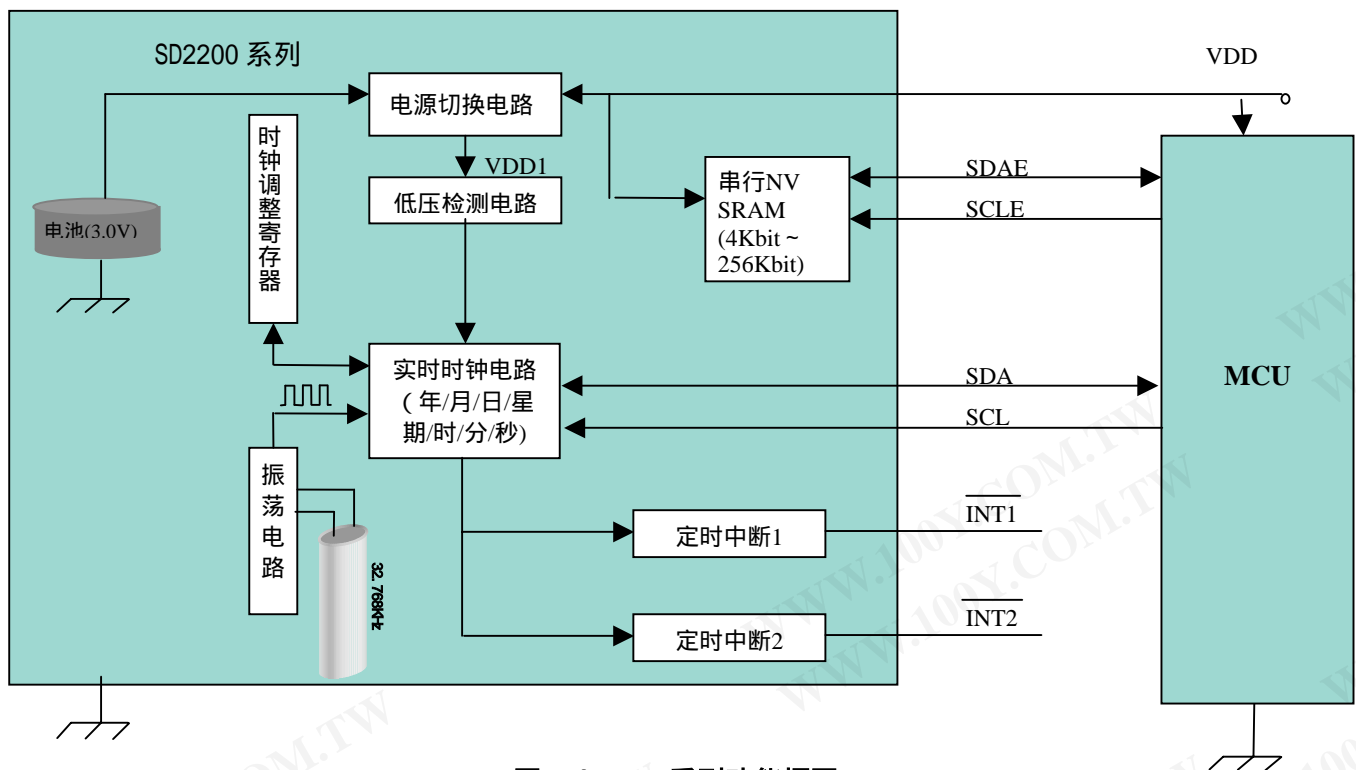


图 2 SD2200 系列功能框图

注：以上各图中 INT1、INT2、SDA、SDAE 对 VDD 的上拉电阻均未标出，实际应用中要加上。

■ 实时时钟电路

1. 串行接口

SD2200 通过基于 I²C 总线的串行接口方式接收各种命令并读写数据。I²C 总线传输方式描述如下：

(1) 开始条件

当 SCL 处于高电平时，SDA 由高电平变成低电平时构成一个开始条件，对 SD2200 的所有操作均必须由开始条件开始。

(2) 停止条件

当 SCL 处于高电平时，SDA 由低电平变成高电平时构成一个停止条件，此时 SD2200 的所有操作均停止，系统进入待机状态。

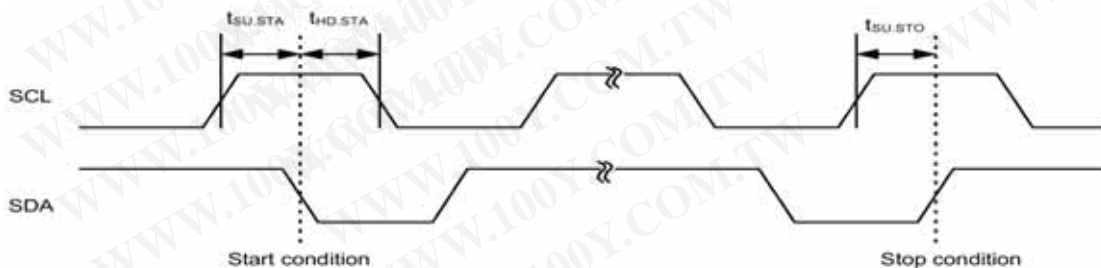


图 3 实时时钟的串行接口

(3) 数据传输

当 SCL 为低电平,且 SDA 线电平变化时,则数据由 CPU 传输给 SD2200;当 SCL 为高电平,且 SDA 线电平不变时,则 CPU 读取 SD2200 发送来的数据;当 SCL 为高电平,且 SDA 电平变化时,SD2200 收到一个开始或停止条件。

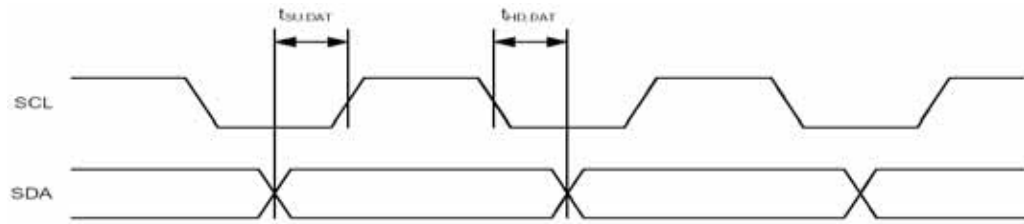


图 4 实时时钟数据传输时序

(4) 确认

数据传输以 8 位序列进行。SD2200 在第九个时钟周期时将 SDA 置位为低电平,即送出一个确认信号(Acknowledge bit,以下简称“ACK”),表明数据已经被其收到。

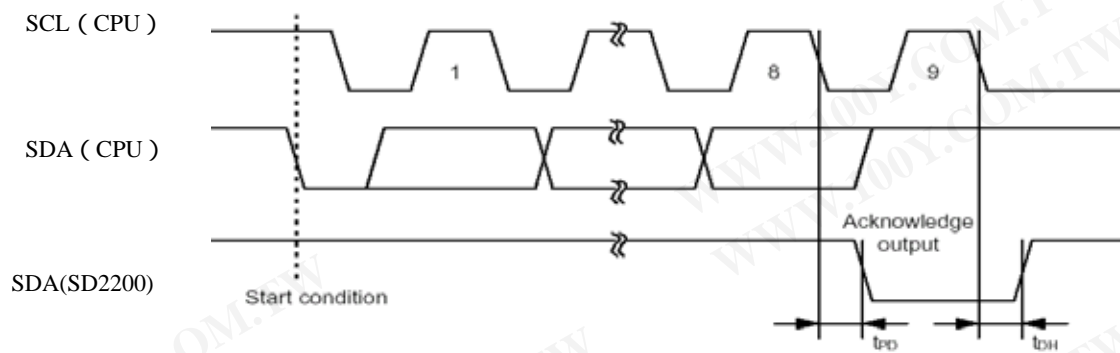


图 5 实时时钟确认信号

2. 操作指令

当 CPU 发出开始条件与实时时钟建立连接后,CPU 通过 SDA 总线连续输出 4 位器件地址,3 位操作指令和 1 位读/写指令,第 9 位是“ACK”位,由 SD2200 发出。

(1) 器件代码:

其中高四位称“器件代码”,它代表实时时钟的器件地址,固定为“0110”。

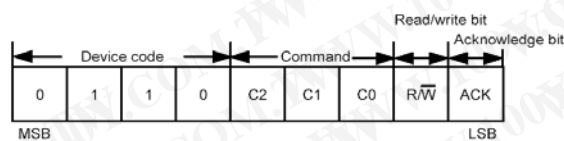


图 6 实时时钟器件代码

(2) 由三位操作指令构成对实时时钟操作的八条指令:

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

表 2 实时时钟指令表

指令				数据							
C2	C1	C0	内容	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	0	0	读写状态寄存器_1	POC ^{*4}	BLD ^{*4}	INT2 ^{*3}	INT1 ^{*3}	SC1 ^{*2}	SC0 ^{*2}	12/24	RESET ^{*1}
0	0	1	读写状态寄存器_2	TEST ^{*5}	INT2AE	INT2ME	INT2FE	32kE	INT1AE	INT1ME	INT1FE
0	1	0	读写方式 1 (年数据~)	Y80	Y40	Y20	Y10	Y8	Y4	Y2	Y1
				— ^{*6}	— ^{*6}	— ^{*6}	M10	M8	M4	M2	M1
				— ^{*6}	— ^{*6}	D20	D10	D8	D4	D2	D1
				— ^{*6}	— ^{*6}	— ^{*6}	— ^{*6}	— ^{*6}	W4	W2	W1
				— ^{*6}	AM/PM	H20	H10	H8	H4	H2	H1
				— ^{*6}	m40	m20	m10	m8	m4	m2	m1
				— ^{*6}	s40	s20	s10	s8	s4	s2	s1
0	1	1	读写方式 2 (时数据~)	— ^{*6}	AM/PM	H20	H10	H8	H4	H2	H1
				— ^{*6}	m40	m20	m10	m8	m4	m2	m1
				— ^{*6}	s40	s20	s10	s8	s4	s2	s1
1	0	0	设置 INT1 寄存器_1(报警时间 1) INT1AE=1、INT1ME、INT1FE=0	A1WE	— ⁶	— ^{*6}	— ^{*6}	— ^{*6}	W4	W2	W1
			读写 INT1 寄存器_1(选择频率占空比系数) INT1ME=0、INT1FE=1	A1HE	AM/PM	H20	H10	H8	H4	H2	H1
1	0	1	设置 INT1 寄存器_2(报警时间 2) INT2AE=1、INT2ME、INT2FE=0	A1mE	m40	m20	m10	m8	m4	m2	m1
			读写 INT1 寄存器_2(选择频率占空比系数) INT2ME=0、INT2FE=1	SC ^{*7}	SC ^{*7}	SC ^{*7}	16HZ	8HZ	4HZ	2HZ	1HZ
1	0	1	设置 INT1 寄存器_2(报警时间 2) INT2AE=1、INT2ME、INT2FE=0	A2WE	— ^{*6}	— ^{*6}	— ^{*6}	— ^{*6}	W4	W2	W1
			读写 INT1 寄存器_2(选择频率占空比系数) INT2ME=0、INT2FE=1	A2HE	AM/PM	H20	H10	H8	H4	H2	H1
1	0	1	设置 INT1 寄存器_2(报警时间 2) INT2AE=1、INT2ME、INT2FE=0	A2mE	m40	m20	m10	m8	m4	m2	m1
			读写 INT1 寄存器_2(选择频率占空比系数) INT2ME=0、INT2FE=1	SC ^{*7}	SC ^{*7}	SC ^{*7}	16HZ	8HZ	4HZ	2HZ	1HZ
1	1	0	时钟调整用寄存器	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0
1	1	1	通用寄存器	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0

注意：(*1) Write only 标记，通过把“1”写入这个寄存器，而进行 IC 复位。

(*2) Scratch 位，用户可自由地读出或写入的寄存器。

(*3) Read Only 标记，一读出就会被清除，仅在 ALARM 设定时有效。

(*4) Read Only 标记，“POC”在电源上电时变为“1”，一读出就会被清除。

(*5) 为测试用，通常情况下请设置为“0”。

(*6) 即使写入也无效，在读出时为“0”。

(*7) 可读出/写入的寄存器，对中断不产生任何影响。

(3) 实时时钟读/写位

表 3 实时时钟读/写指令表

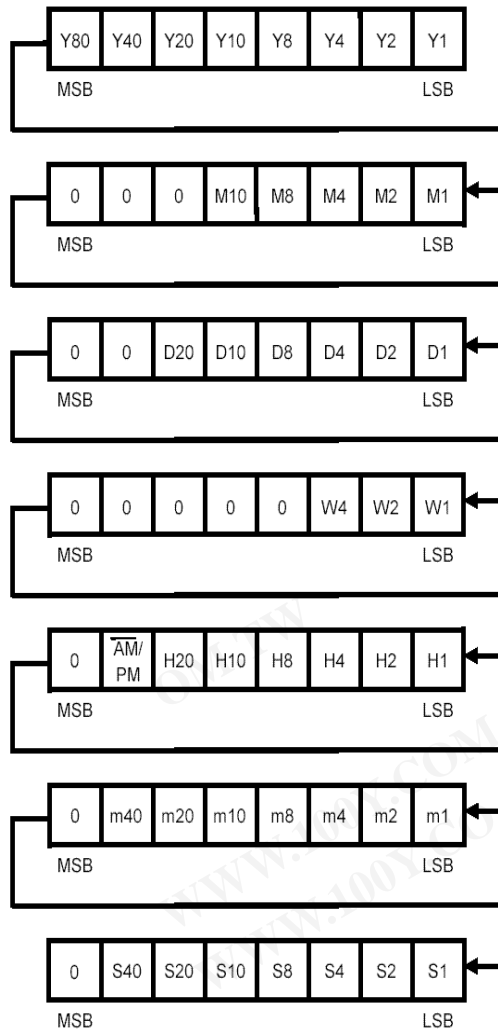
操作	器件代码	操作指令	R/ \overline{W}
读	0110	如指令表	1
写	0110	如指令表	0

3. 寄存器

(1) 实时数据寄存器

实时数据寄存器是一个 56 位的存储器，它以 BCD 码方式存贮，包括年、月、日、星期、时、分、秒的数据。

实时数据的读/写操作都通过发送或接收年(实时数据读写方式 1)数据的第一位“LSB”开始执行的。



年数据 (00~99): 设置最后两位数字 (00~99), 通过自动日历功能计至 2099 年。

月数据 (01~12) 每月包含天数通过自动日历功能来更改。

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

4,6,9,11: 1~30

2(闰年): 1~29

2 (普通): 1~28

日数据 (01~31)

星期数据 (00~06): 七进制计数器, 00 对应星期天, 01 对应星期一, 依次类推。

小时数据 (00~23 或 00~11) 12 小时进制 0: AM, 1: PM
对于 24 小时进制, 这一位没有意义但芯片内部必须将其设置为“0”或“1”。

分数据 (00~59)

秒数据 (00~59) 以及测试标志

图 7 实时时钟实时数据寄存器

特别注意:在 24 小时制式下,读取实时数据时一定要屏蔽小时的第 6 位(MSB)至 0。

(2) 状态寄存器_1

状态寄存器_1 是一个 8 位寄存器, 可进行各种模式的表示与设置。

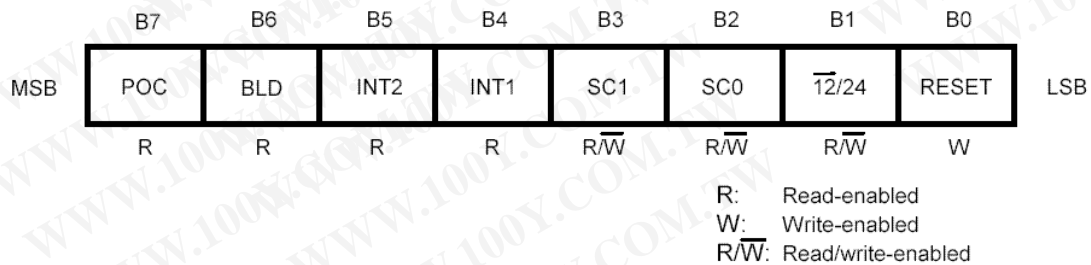


图 8 实时时钟状态寄存器_1

B7: POC 在系统上电时(即原理框图 VDD1 处), 电源电压检测电路工作, 此位置“1”。该位一旦置“1”, 即使 VDD1

处电压达到或超过检测电压，此位也不会变为“0”，而必须通过操作指令中的复位命令才能使之复“0”。本标志位为只读位，可读出状态寄存器_1 存取指令。在此标志为“1”的情况下，请先进行初始化。

B6：BLD 电源电压检测电路在检测电压（V_{DET}）以下时变为“1”，因此可以检测到 VDD1 处电压的降低，一旦变为“1”，即使电压 VDD1 在检测电压（V_{DET}）以上也不会变为“0”，这个标记为只读出标记，可对状态寄存器_1 存取指令，读出后自动变为“0”，在这个标志为“1”的情况下，请务必进行初始化。

B5、B4：INT2，INT1

使用报警中断功能从 INT1 脚（或 INT2 脚）输出中断信号时，当通过 INT1 脚设定中断时，INT1 标志变为“1”，当通过 INT2 脚设定中断时，INT2 标志变为“1”。

B3、B2：SC1、SC0

2 位通用寄存器，可在内部工作电压范围（1.3~5.5V）内进行读出与写入

B1：12/24 本标志用于设置 12 小时制或 24 小时制：

0：（12 小时制）

1：（24 小时制）

B0：RESET 通过设定此位为“1”，可进行 IC 内部的初始化，因为是只写位，在读出时一直为“0”。另外，在 IC 上电时，请勿必将此位置“1”。

（3）状态寄存器_2

状态寄存器_2 是一个 8 位寄存器，可对各种模式进行设定或状态指示。

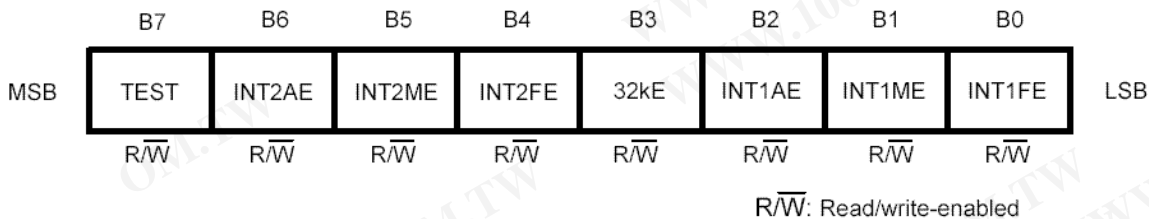


图 9 状态寄存器_2

B7：TEST 是为了 IC 测试而准备的，当将 TEST 标志置“1”，IC 进入测试模式，当该标志为“1”时，请使状态寄存器_1 的复位标志置“1”，进行初始化后该位变为“0”。

B6：INT2AE、B5：INT2ME、B4：INT2FE

从 INT2 脚选择输出模式，模式选择如下。另外在使用报警功能 2 时，请在报警中断模式设置后，读写到 INT1 寄存器_2 中。

表 4 中断模式一览表（INT2 脚）

INT2AE	INT2ME	INT2FE	INT2 脚输出模式
0	0	0	无中断
*1	0	1	选择固定频率中断
*1	1	0	每分钟边沿中断
0	1	1	每分钟固定中断 1（占空比 50%）
1	0	0	报警中断

B3：32KE、B2：INT1AE、B1：INT1ME、B0：INT1FE

从 INT1 脚选择输出模式，模式选择如下所示。另外，在使用报警 1 功能的情况下，请在报警中断模式设定后，存取到 INT1 寄存器_1。

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
Http://www.100y.com.tw

表 5 中断模式一览表 (INT1)

32kE	INT1AE	INT1ME	INT1FE	INT1 脚输出模式
0	0	0	0	无中断
1	*1	*1	*1	32kHz 输出
0	*1	0	1	选择固定频率中断
0	*1	1	0	每分钟边沿中断
0	0	1	1	每分钟固定中断 1 (占空比 50%)
0	1	0	0	报警中断
0	1	1	1	每分钟固定中断 2

*1: 不用关心赋值 (0、1 均可)

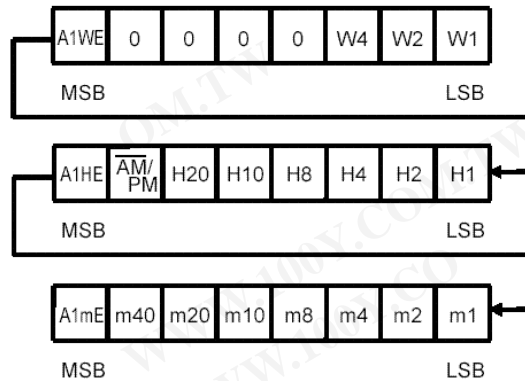
(4) INT1 寄存器_1、INT1 寄存器_2

INT1 寄存器_1 和 INT1 寄存器_2 是可单独设定的中断设置寄存器, 中断信号分别从 INT1 脚和 INT2 脚输出, 功能转换由状态寄存器_2 来进行。

A、报警中断

INT1 寄存器_1 和 INT1 寄存器_2 用来存放报警时间数据, 其格式用 BCD 码代表星期、小时与分钟, 与实时数据寄存器中的星期、小时和分钟寄存器设置相同。同样, 数据设置必须与在状态寄存器中的 12 小时制或 24 小时制一致, 不要设置任何不存在的时间。

INT1 寄存器_1



INT1 寄存器_2

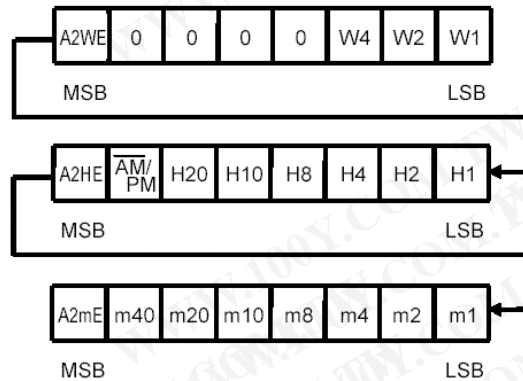


图 10 INT1 寄存器_1、INT1 寄存器_2 (报警时刻数据)

在 INT1 寄存器_1, 各个字节的 MSB 备有 A1WE, A1HE 和 A1mE, 通过设置这些位为“1”, 使各字节所相应的星期数据、小时数据、分钟数据变为有效。INT1 寄存器_2 的 A2WE, A2HE 和 A2mE 也相同。

例如: 定 INT1 寄存器_1 的报警时刻为“下午 7 点 00 分”

(1) 12 小时制时(状态寄存器_1 B1=0)时

→ 设定为 PM7:00

向 INT1 寄存器_1 的写入

星期	0	*1	*1	*1	*1	*1	*1
时	1	1	0	0	0	1	1
分	1	0	0	0	0	0	0
	MSB						LSB

*1: Don't care (0, 1 均可)

(2) 24 小时制时(状态寄存器_1 B1=1)时

→ 设定为 PM19:00

向 INT1 寄存器_1 的写入

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

星期	0	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1	—*1
时	1	1*2	0	1	1	0	0
分	1	0	0	0	0	0	0
	MSB						LSB

*1. Don't care (0, 1均可)
 *2. 在设定时刻时,也要设定AM/PM标识。

B、选择固定频率中断

INT1 寄存器_1 和 INT1 寄存器_2 用来存放频率占空比系数，通过将 B4~B0 位置“1”，使其对应频率以“与”的方式输出，另外，SC 为 3 通用寄存器，可在内部工作电压范围（1.3~5.5V）内进行读出与写入，而不影响频率输出。

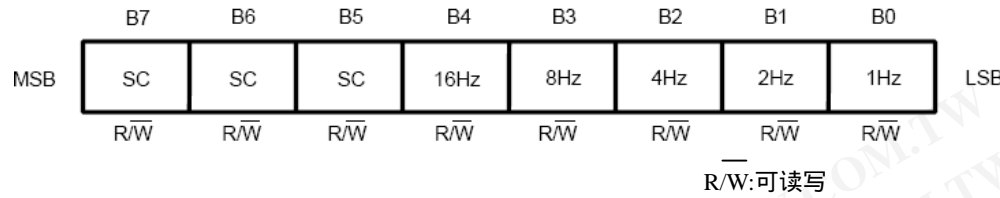


图 10 INT1 寄存器_1、INT1 寄存器_2(频率占空比数据)

例如: B4~B0=0Ah 时

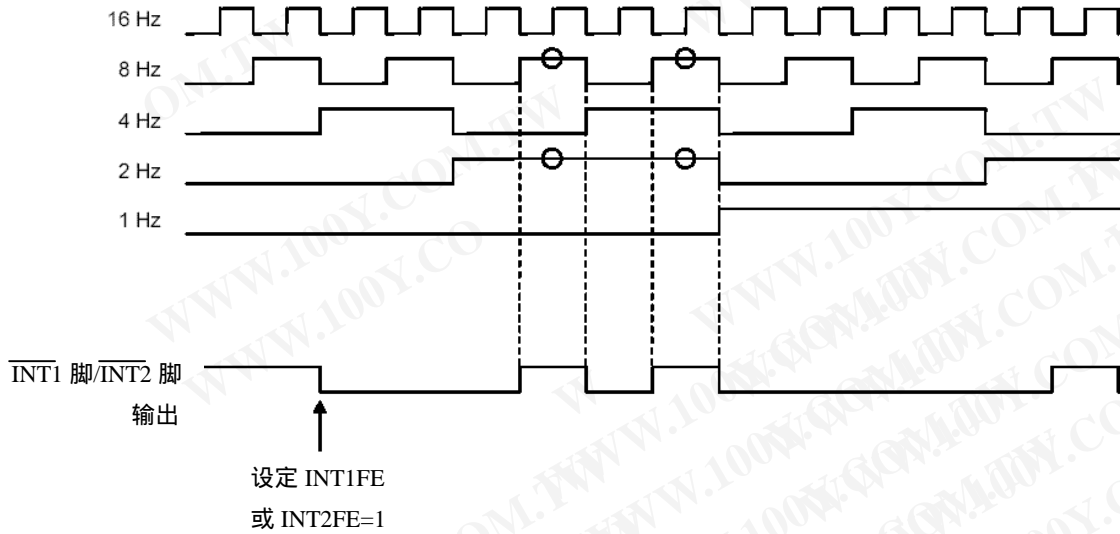


图 11 INT1 寄存器_1 或 INT1 寄存器_2（频率占空比数据）输出

(5) 时钟调整寄存器

时钟调整寄存器为单字节寄存器，是用来对实时数据进行逻辑校正而准备的。在不使用时钟调整寄存器时，请将时钟调整寄存器设定为“00h”。

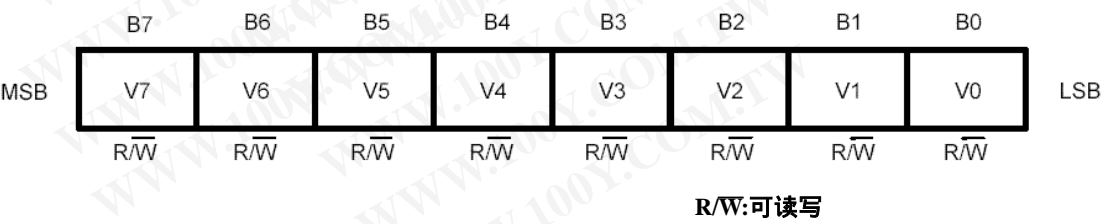


图 12 时钟调整寄存器

(6) 通用寄存器

通用寄存器为用户可自由设定单字节 SRAM 寄存器, 可在工作电压范围 (1.3~5.5V) 内进行读出与写入

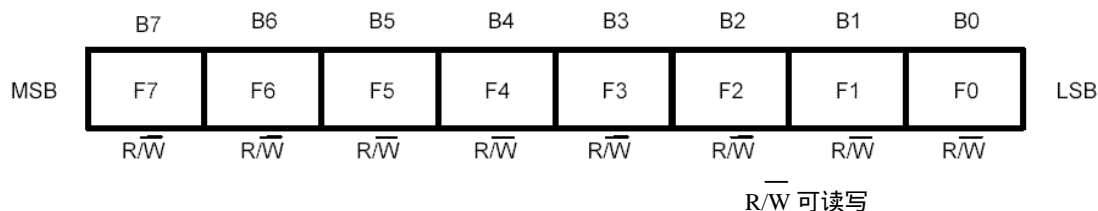


图 13 通用寄存器

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

4. 电源检测及初始化

(1) V_{DD1} 上电检测

V_{DD1} 是芯片内部的外电源 VDD 和内部电池切换的输出端的电压。在 V_{DD1} 上电时, SD2200 中的电源上电检测电路工作并将内部状态寄存器_1 的第 7 位(标志位 POC)置为“1”。当置为“1”后,即使 V_{DD1} 电压达到或超过检测电压(V_{DET})时,该值也一直保持不变。当电源标志位为“1”时,必须从 CPU 发送复位命令*¹来进行芯片的初始化。

当 V_{DD1} 电源上电时,由 INT1 脚输出 1Hz*² 频率。

*¹: 复位是通过置状态寄存器_1 的第 0 位 (RESET 位) 置为“1”来实现的。

*²: 由于 V_{DD1} 电压上电时的状态不同, 1HZ 的时钟有可能不被输出, 此时, 请设定状态寄存器_2 以及 INT1 寄存器_2 为 1HZ 输出。

(2) V_{DD1} 掉电检测

SD2200 内置了电源掉电检测电路, 该电路每隔 1 秒进行一次采样时间为 15.6ms 的采样工作。若电源电压降低于检测电压 (V_{DET}) 以下, 则 BLD 锁存电路将锁定“H”电平, 内部状态寄存器_1 的第 6 位(BLD 标志)设置为“1”, 并停止采样。仅当随后是读状态寄存器_1 命令或复位命令时, BLD 位将被复位为“0”并恢复采样。所以可通过读 BLD 标志位来检测电源电压的下降。如下图所示:

注: 1. 在检测电压和释放电压之间有约 0.15V(Typ.)的滞后幅度。

2. 在 BLD 读出为“1”时, 为了保证数据的可靠性, 请务必进行复位初始化。

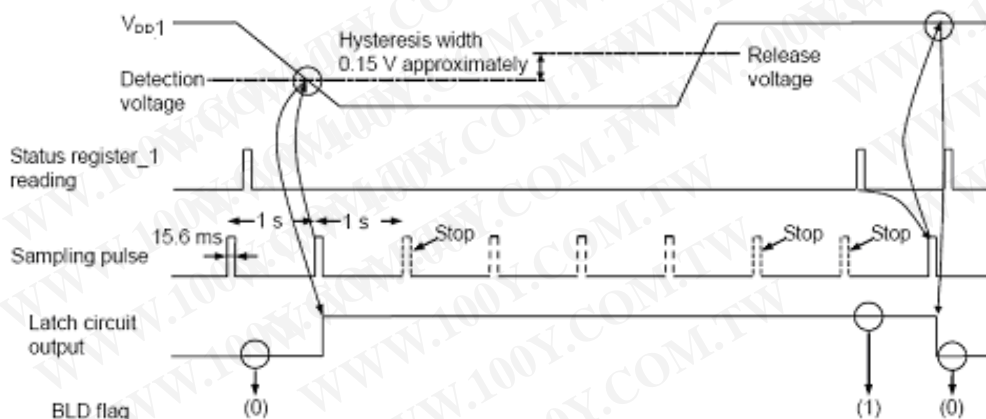


图 14 电源检测时序图

(3) 初始化(复位)

当接收初始化复位命令时，各寄存器将变为如下值：

实时数据寄存器：00 (年)，01 (月)，01 (天)，0 (星期)，00 (分)，00 (秒)

状态寄存器_1：“0000B3B2B10b”(B3、B2、B1 设定为执行初始化时的状态寄存器_1 的 B3、B2、B1 数据)

状态寄存器_2：“00h”

INT1 寄存器_1：“00h”

INT2 寄存器_2：“00h”

时钟调整寄存器：“00h”

通用寄存器：“00h”

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

5. 读/写数据

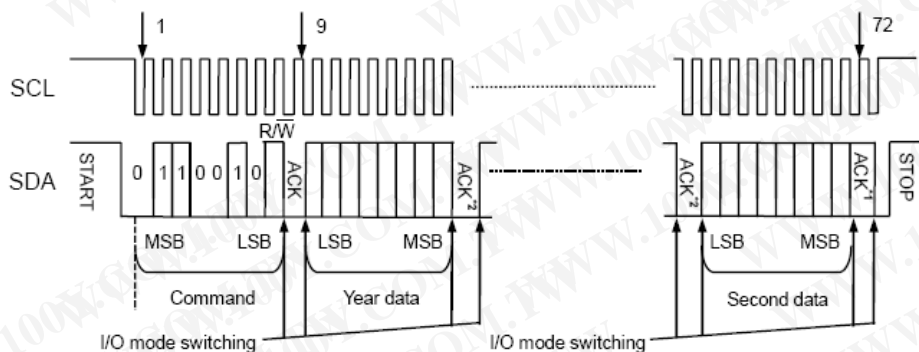
(1) 读数据

当检测到开始条件后，实时时钟接收器件代码和命令。当读/写位为“1”时，此时进入实时时钟读取模式或状态寄存器读取模式，数据则从 LSB 依次输出。每读完一个字节，MCU 要向 SD2200 发送 ACK 或 NO_ACK 信号；当 SD2200 收到 ACK 信号，将继续发送下一个数据；当 SD2200 收到 NO_ACK 信号将停止向 MCU 发送数据，而随后的停止条件将结束本次的读数据操作。

(2) 写数据

当检测到开始条件后，实时时钟开始接收器件代码和命令。当读/写位为“0”时，此时进入实时时钟数据写模式或状态寄存器写模式，数据必须按顺序从 LSB 位开始依次输入。在实时时钟数据写入时，如有 ACK 信号紧跟着实时时钟数据写命令，则日历和时间计数器将被复位，并将停止内部时间累加操作。继续接收完分钟数据及秒数据，此时月末数据将被修正。当 SD2200 接收完秒数据同时发出 ACK 信号给 CPU，从此新的计时开始。

i. 实时时钟数据读/写 1(七字节数据:年-月-日-星期-小时-分钟-秒)

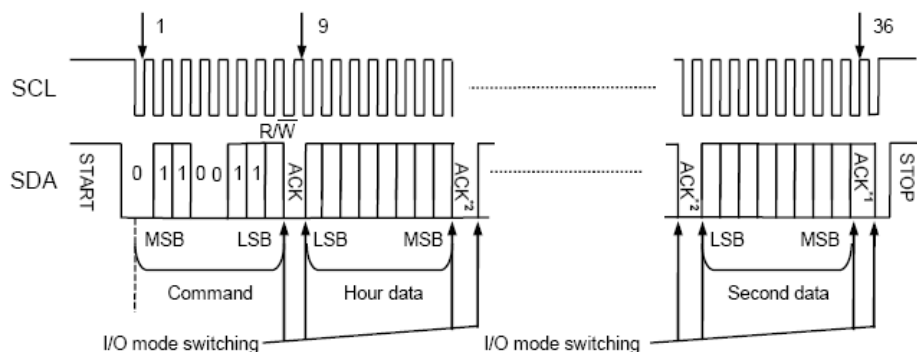


*1. 在读数据时,请设定 NO_ACK=1.

*2. 在读数据时,请设定是 MCU 送 ACK 信号至 SD2200.

图 15 实时时钟数据读/写 1

ii. 实时时钟数据读/写 2(三字节数据:小时-分钟-秒)

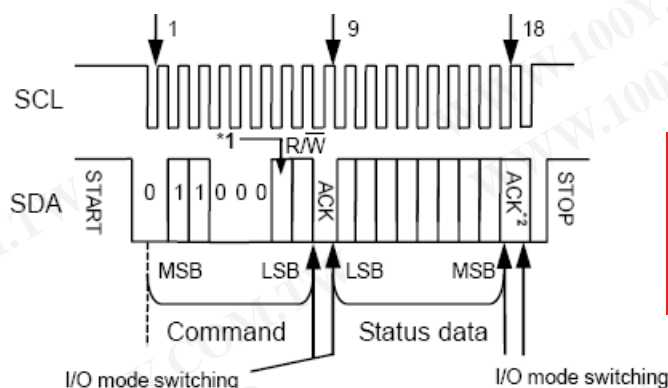


*1. 在读数据时,请设定 NO_ACK=1.

*2. 在读数据时,请设定是 MCU 送 ACK 信号至 SD2200.

图 16 实时时钟数据读/写 2

iii. 状态寄存器_1、状态寄存器_2 读/写



*1. 0: 选择状态寄存器_1, 1: 选择状态寄存器_2

*2. 读操作时, 将 NO-ACK 置 1

图 17 状态寄存器_1、状态寄存器_2 读/写

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

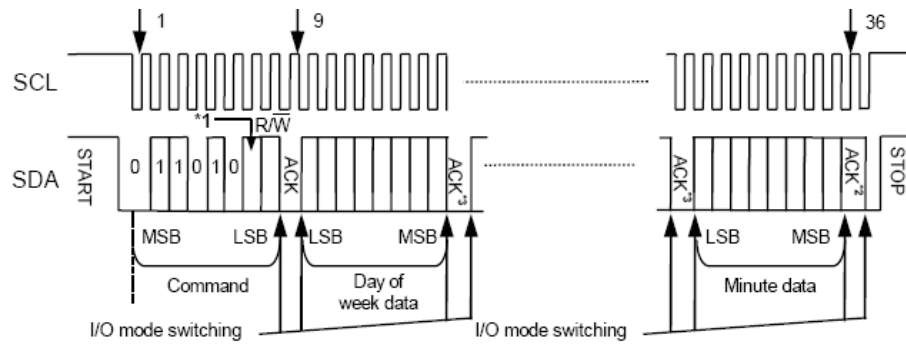
iv. INT1 寄存器_1 读/写、INT1 寄存器_2 读/写

INT1 寄存器_1 写入/读出的数据会因状态寄存器_2 设定的不同而不同, 故请务必在状态寄存器_2 设定后, 再进行 INT1 寄存器_1 的设置。INT1 寄存器_1 在报警中断时(其可通过置状态寄存器_2 的 INT1AE=1、INT1ME=0、INT1FE=0 来设定)为 3 字节的报警时刻数据寄存器,其他情况即选择固定频率中断时 (其可通过置状态寄存器_2 的 INT1ME=0、INT1FE=1 来设定) INT1 寄存器_1 为 1 字节的寄存器,该寄存器为频率占空比系数。

注意: INT1 寄存器_1 不能同时为报警数据或频率占空比系数数据。

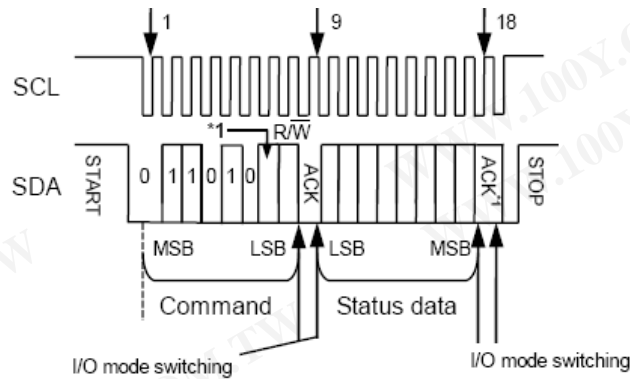
INT1 寄存器_2 写入/读出的数据会因状态寄存器_2 设定的不同而不同, 故请务必在状态寄存器_2 设定后, 再进行 INT1 寄存器_2 的设置。INT1 寄存器_2 在报警中断时(其可通过置状态寄存器_2 的 INT2AE=1、INT2ME=0、INT2FE=0 来设定)为 3 字节的报警时刻数据寄存器,其他情况即选择固定频率中断时 (其可通过置状态寄存器_2 的 INT2ME=0、INT2FE=1 来设定) INT1 寄存器_2 为 1 字节的寄存器,该寄存器为频率占空比系数。

注意: INT1 寄存器_2 不能同时为报警数据或频率占空比系数数据。



- *1. 0 : 选择 INT1 寄存器_1 , 1 : 选择 INT1 寄存器_2
- *2. 读操作时, 将 NO-ACK 置 1
- *3. 在读数据时, 请设定是 MCU 送 ACK 信号至 SD2200.

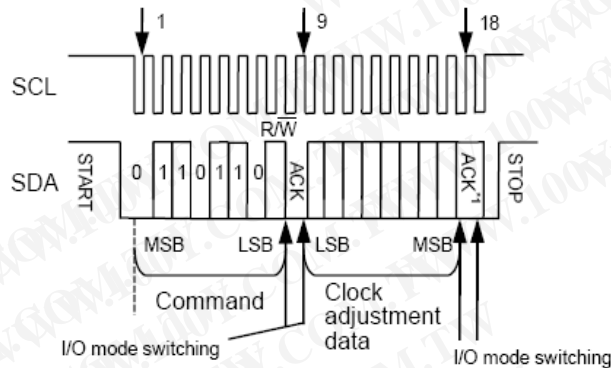
图 18 INT1 寄存器_1、 INT1 寄存器_2 在为报警时刻数据寄存器时的读/写



- *1. 0 : 选择 INT1 寄存器_1 , 1 : 选择 INT1 寄存器_2
- *2. 读操作时, 将 NO-ACK 置 1

图 19 INT1 寄存器_1、 INT1 寄存器_2 在为频率占空比系数寄存器时的读/写

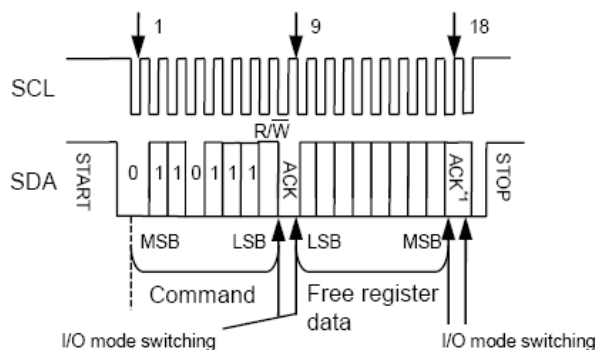
v. 时钟调整寄存器的读/写



- *1. 读操作时, 将 NO-ACK 置 1

图 20 时钟调整寄存器的读/写

勝特力材料 886-3-5753170
 勝特力电子(上海) 86-21-54151736
 勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)



*1. 读操作时，将 NO-ACK 置 1

图 21 通用寄存器的读/写

(3) 不存在的数据与月份末数据的处理：

当写入实时时钟数据时，SD2200 会检测这个数据的有效性，并进行数据和月修正的处理。

表 6 不存在数据的处理

寄存器	正确数据	错误数据	改正结果
年数据	00-99	XA-XF,AX-FX	00
月数据	01-12	00,13-19,XA-XF	01
日数据	01-31	00,32-39,XA-AF	01
星期数据	0-6	7	0
小时数据(24 小时制)*(12 小时)	0-23 0-11	24-29,3X,XA-XF 12-19,XA-XF	00
分钟数据	00-59	60-79,XA-XF	00
秒数据**	00-59	60-79,XA-XF	00

(*) 用 12 小时制时，用 AM/PM 做标志。

用 24 小时制时，AM/PM 标志位被忽略，但在读操作时“0”表示 0~11 点，“1”表示 12~23 点。

(**) 关于不存在秒数据的处理：是在写完秒数据后产生一个进位脉冲，并将该进位脉冲送至分钟计数器。

[月末校正]任何不存在的日期都将被校正为下个月的第一天。例如：2 月 30 被改为 3 月 1 日。闰年的校正也在此完成。

6. 中断：

INT1 脚由状态寄存器_2 中的 INT1AE、INT1ME 与 INT1FE 位来决定。同样，INT2 脚由状态寄存器_2 中的 INT2AE、INT2ME 与 INT2FE 位来决定

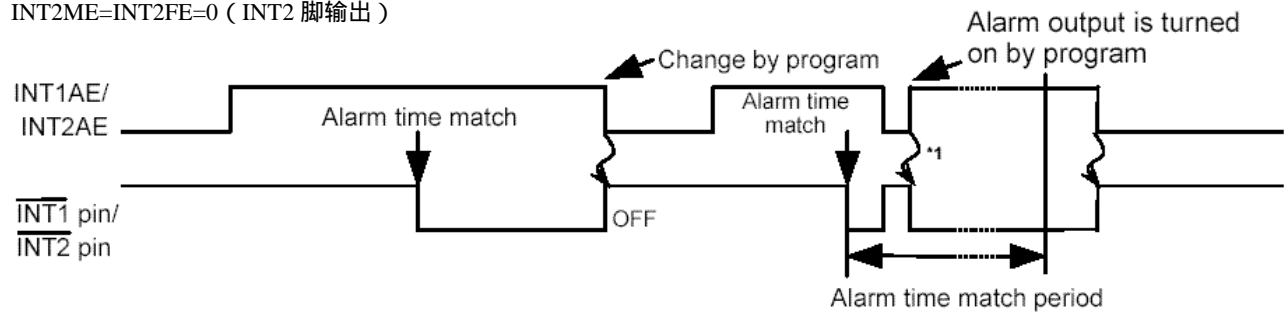
(1) 报警中断输出：

用状态寄存器_2 来设置 INT1 脚（或 INT2 脚）的输出模式为报警设定，当用 INT1 寄存器_1(或 INT1 寄存器_2)进行星期、小时和分钟的设置时，若设定的时间与实时时间相一致，则从 INT1 脚（或 INT2 脚）输出“L”，因为输出状态被保持，因此只有通过将状态寄存器_2 的 INT1AE(或 INT2AE)设为“0”，来使其输出为“H”(OFF 状态)。

勝特力材料 886-3-5753170
 勝特力电子(上海) 86-21-54151736
 勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

32kE=0、INT1AE=INT1ME=0 ($\overline{\text{INT1}}$ 脚输出)

INT2ME=INT2FE=0 ($\overline{\text{INT2}}$ 脚输出)



*1、在报警时刻一致时，因程序的改变使报警输出变为 ON 的情况下，会再一次从 $\overline{\text{INT1}}$ 脚（或 $\overline{\text{INT2}}$ 脚）输出“L”。

图 22 实时时钟报警中断输出时序

32kE = 0, INT1ME = INT1FE = 0

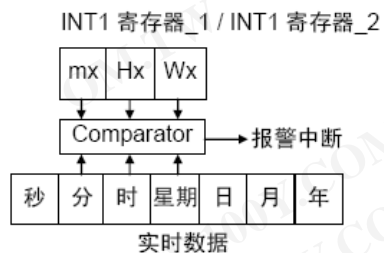
(INT1 端子输出模式)

INT2ME = INT2FE = 0

(INT2 端子输出模式)

报警有效标志

AxWE = AxHE = AxmE = “1” 时



32kE = 0, INT1ME = INT1FE = 0

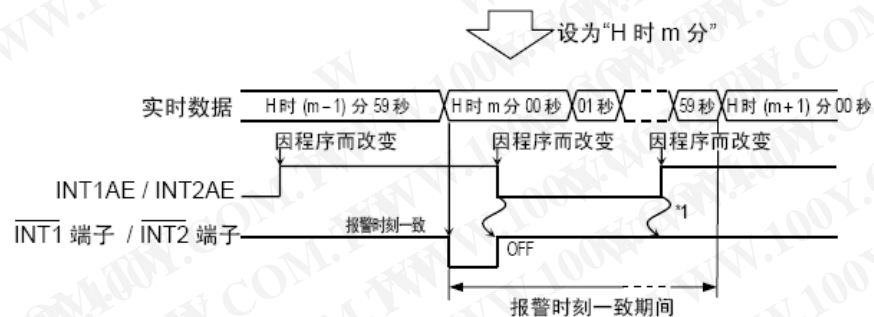
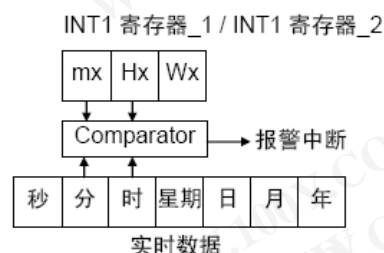
(INT1 端子输出模式)

INT2ME = INT2FE = 0

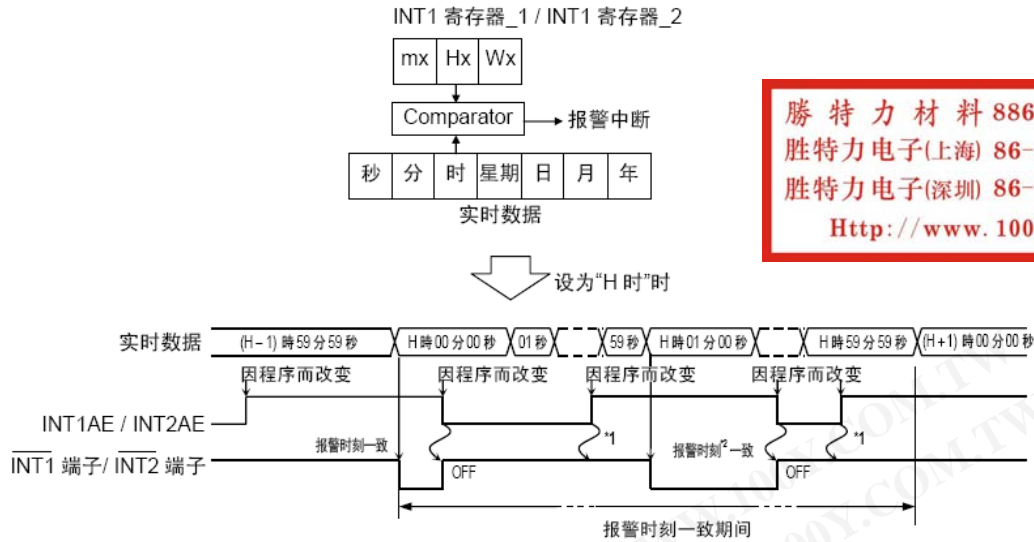
(INT2 端子输出模式)

报警有效标志

AxWE = “0”, AxHE = AxmE = “1” 时



32kE = 0, INT1ME = INT1FE = 0 (INT1端子输出模式)
 INT2ME = INT2FE = 0 (INT2端子输出模式)
 报警有效标志
 AxWE = AxmE = "0", AxHE = "1" 时



- *1. 一旦清除, 在一致期间内即使再次设为有效, INT1端子(或者INT2端子) 也不会输出“L”。
- *2. 在一致期间内因程序的变化使报警输出变为ON的情况下, 在下一个分变化时会再一次从INT端子输出“L”。

图 23 实时时钟报警中断输出详解

(2) 可选频率的固定中断输出

当用状态寄存器_2 将 INT1 脚 (或 INT2 脚) 输出模式设置为频率固定中断时, 用 INT1 寄存器_1 (或 INT1 寄存器_2) 设置频率占空系数, 即 INT1ME = "0"、INT1FE = "1", 则所设定的时钟将从 INT1 脚 (或 INT2 脚) 输出。

32kE = 0, INT1ME = 0, INT1AE = Don't care (0或1)
 INT2ME = 0, INT2AE = Don't care (0或1)

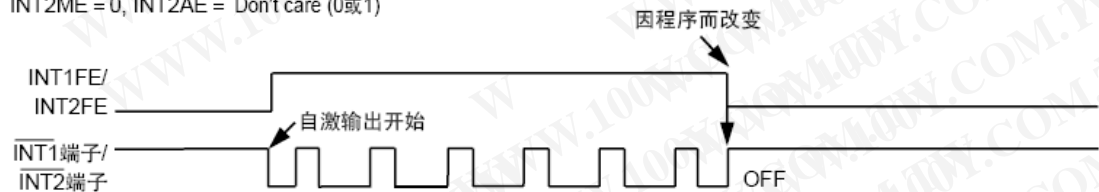


图 24 实时时钟可选频率的固定中断输出

(3) 每分钟边沿中断输出

置状态寄存器_2 的 INT1ME 为 "1"、INT1FE 为 "0" (或 INT2ME 为 "1" 或 INT2FE 为 "0") 以后, 当出现置位之后的第一个分钟进位, 则将从 INT1 脚 (或 INT2 脚) 输出低电平。因为该输出被保持, 所以通过置状态寄存器_2 的 INT1AE、INT1ME 和 INT1FE 位 (或 INT2AE、INT2ME 和 INT2FE 位) 位为 "0", 可将输出转为高电平 (关状态)。在该分钟进位信号产生后的 123us 以内, 如果重置状态寄存器_2 的 INT1ME 为 "1"、INT1FE 为 "0" (或 INT2ME 为 "1"、INT2FE 为 "0"), 则从 INT1 脚 (或 INT2 脚) 再一次输出低电平信号。

32kE = 0, INT1ME = 0, INT1AE = Don't care (0或1)
INT2ME = 0, INT2AE = Don't care (0或1)

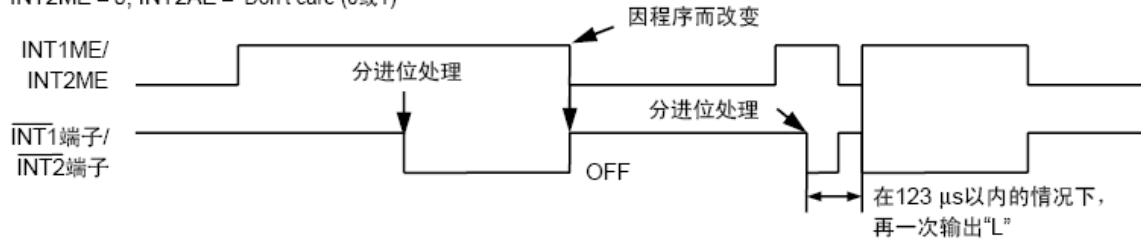


图 25 每分钟边沿中断输出

注意: 分钟进位信号在 123us 时间内会被保持。因此,在这期间内,进行每分钟边沿中断中断禁止+中断允许的操作时,会再一次从 INT1 脚 (INT2 脚) 输出低电平。

(4) 每分钟固定中断输出 1

置状态寄存器_2 的 INT1ME 和 INT1FE 位为 "1" (或 INT2ME 和 INT2FE 为 "1") 以后, 当出现置位之后的第一个分钟进位, 则将从 INT1 脚 (或 INT2) 输出周期为一分钟、占空比为 50% 的连续方波信号。当 INTx 脚为高电平并且在分钟进位信号产生后的 123us 以内, 执行 "允许" 每分钟固定中断输出的命令, INTx 脚将再次输出低电平信号。

32kE = 0, INT1AE = 0 (INT1端子输出模式)
INT2AE = 0 (INT2端子输出模式)

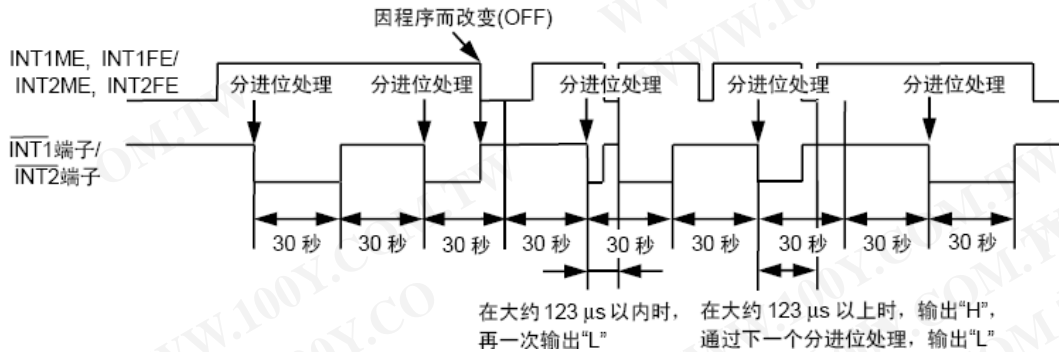


图 26 每分钟固定中断输出 1

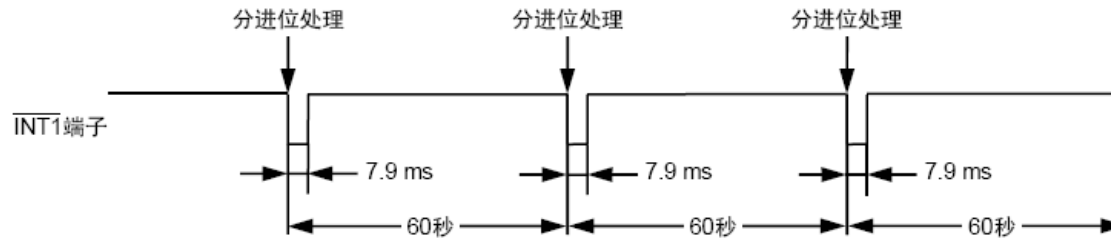
注意: 在从 INT1 脚 (INT2 脚) 输出低电平期间内, 进行每分钟固定中断禁止+中断允许的操作时, 会再一次从 INT1 脚 (INT2 脚) 输出低电平。

(5) 每分钟固定中断输出 2 (仅 INT1 脚输出模式)

在状态寄存器_2 中设置 INT1 脚输出模式为每分钟固定中断之后, 当出现置位后的第一个分钟进位时, 则会在 7.9ms 内, 从 INT1 脚输出低电平, 但读出实时数据时, 分钟进位处理最多延时 0.5s。与其同步, 从 INT1 脚的输出也最多会延时 0.5 秒。另外, 通过实时数据写入指令改写秒数据时, 因为从所改写的秒数据开始计数, 所以, 此时的输出间隔会变长或变短。

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

(a) 通常时



(b) 实时数据读出时

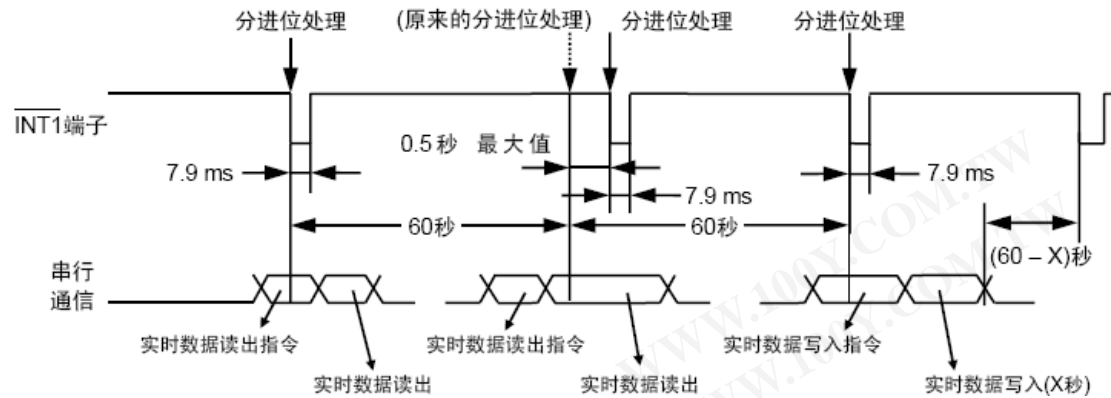


图 27 每分钟固定中断输出 2

注意：1、在输出模式转换时，请注意 INT1 寄存器_1(INT1 寄存器_2)及其输出状态。

2、在选择每分钟边沿中断或每分钟固定中断时，INT1 寄存器_1(INT1 寄存器_2)无用。

(6) 在上电检测电路工作期间

$$\text{INT2AE} = \text{INT2ME} = \text{INT2FE} = 32\text{KE} = \text{INT1AE} = \text{INT1ME} = 0$$

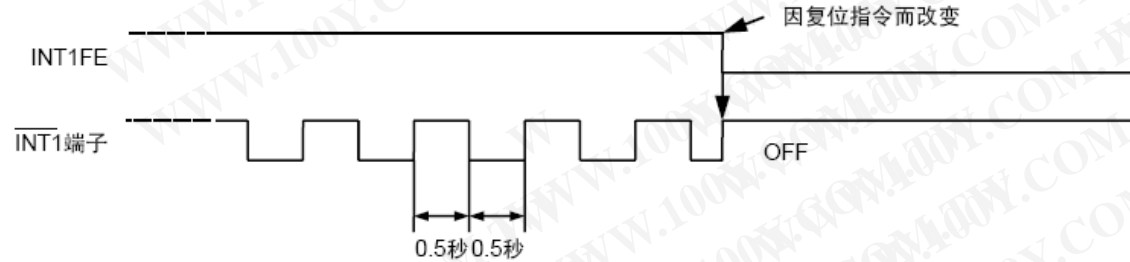


图 28 实时时钟上电检测电路工作期间

7. 时钟调整功能

时钟调整功能是从逻辑上调整 32kHz 的时钟功能，是为了调整时间的快进与慢进以取得更高精度的时间而准备的，并通过时钟调整寄存器来进行设置。在不使用本功能的情况下，请务必将其设定为“00h”。

(1) 现在的振荡频率>目标频率的情况下（时间快时）

$$\text{寄存器值}^{*1} = 128 - \text{整数} \left(\frac{(\text{现在的振荡频率实测值}^{*2}) - (\text{目标的振荡频率}^{*3})}{(\text{现在的振荡频率}) \times (\text{最小分辨率}^{*4})} \right)$$

*1 寄存器值为设定在时钟调整寄存器的值，请按此值的二进制变换值来设定时钟调整寄存器。

*2 1HZ 的时钟输出设定为:

32kE=0、INT1ME=0、INT1FE=1, INT1 寄存器_1 为 01h 时,从 INT1 脚输出;

INT12ME=0、INT2FE=1, INT1 寄存器_2 为 01h 时,从 INT2 脚输出;

*3 使用时钟调整功能所调整的频率。

*4 利用最小分辨率可设定 3.052ppm 或者 1.017ppm,通过时钟调整寄存器的 B7 来进行设定。B7 为“0”时设为 3.052ppm,按每 20 秒进行逻辑快/慢补偿;B7 为“1”时设定为 1.017ppm,按每 60 秒进行逻辑快/慢补偿。

表 7

	B7=0	B7=1
快慢	每 20 秒	每 60 秒
最小分辨率	3.052ppm	1.017ppm
补偿范围	-195.3ppm ~ +192.2ppm	-65.1ppm ~ +64.5ppm

例子 1:

现在的振荡频率实测值=1.000080Hz,目标振荡频率=1.000000Hz,B7=0(即最小分辨率为 3.052ppm)。

$$\text{寄存器值} = 128 - \text{整数} \left(\frac{(1.000080) - (1.000000)}{(1.000080) \times (3.052 \times 10^{-6})} \right)$$

$$= 128 - \text{整数}(26.21) = 128 - 26 = 102$$

时钟调整寄存器设为

(B7,B6,B5,B4,B3,B2,B1,B0)=(0,1,1,0,0,1,1,0)

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

(2) 现在的振荡频率<目标频率的情况下(时间慢时)

$$\text{寄存器值} = \text{整数} \left(\frac{(\text{目标的振荡频率}) - (\text{现在的振荡频率实测值})}{(\text{现在的振荡频率}) \times (\text{最小分辨率})} \right) + 1$$

注: 寄存器值的可调范围为 0 ~ 62。

例子 2:

现在的振荡频率实测值=0.999920Hz,目标振荡频率=1.000000Hz,B7=0(即最小分辨率为 3.052ppm)。

$$\text{寄存器值} = \text{整数} \left(\frac{(1.000000) - (0.999920)}{(0.999920) \times (3.052 \times 10^{-6})} \right) + 1$$

$$= \text{整数}(26.21) + 1 = 26 + 1 = 27$$

时钟调整寄存器设为

(B7,B6,B5,B4,B3,B2,B1,B0)=(0,0,0,1,1,0,1,1)

例子 3:

现在的振荡频率实测值=0.999920Hz,目标振荡频率=1.000000Hz,B7=1(即最小分辨率为 1.017ppm)。

$$\text{寄存器值} = \text{整数} \left(\frac{(1.000000) - (0.999920)}{(0.999920) \times (1.017 \times 10^{-6})} \right) + 1$$

=整数(78.66)+1

因为超出了“0~62”的可调范围,所以在,B7=1(即最小分辨率为 1.017ppm)时不能进行调整。

■ 串行 NVSRAM 电路 (适用于 SD2200 RAM 系列中的 B/C/D/E 型)

1. SRAM 数据传输协议(I²C 接口)

(1)开始条件/(2) 停止条件/(3)数据传输/(4)应答信号 (Acknowledge bit)

如图 29 所示,以 SCLE 对应 SCL,以 SDAE 对应 SDA,参照本文有关实时时钟串行接口部分的描述。

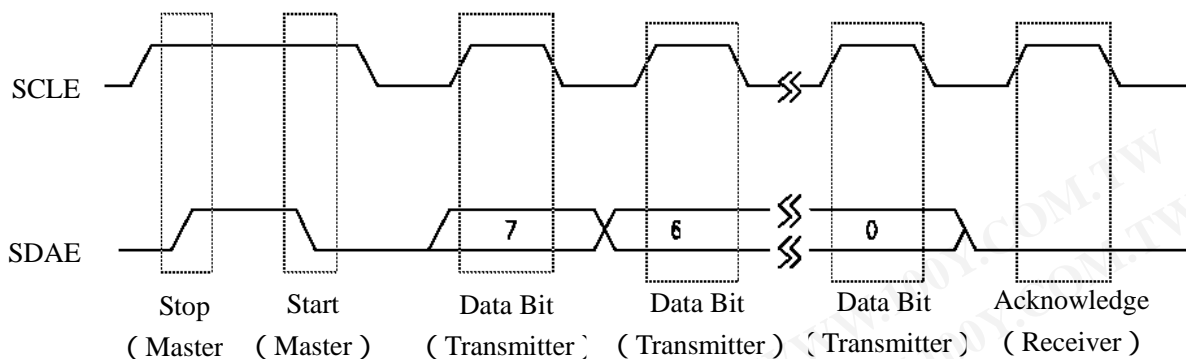
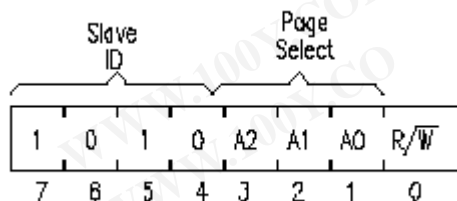


图 29 SRAM 数据传输

2. 操作指令

当 CPU 要对 SD2200 中的 SRAM 进行操作时,首先发出开始信号给 SD2200,然后 CPU 发出包括四位器件代码(固定为“1010”)三位页地址、一位操作码(读操作为“1”,写操作为“0”)的八位数据,即为“从器件地址”(SLAVE ADDRESS)。



勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

这八位从器件地址数据中三位页地址根据 SD2200 具体的型号而有所不同：

- (1) 当为 B 型 SD2200 时,该三位中的前两位被固定为“00”,后一位为页选码 (SRAM 对数据的操作分为两页进行,每页的地址为 00—FFH,“0”为第一页,“1”为第二页)。
- (2) 当为 C 型 SD2200 时,该三位均为页选码 (SRAM 对数据的操作分为八页进行,每页的地址为 00—FFH)。
- (3) 当为 D 型 SD2200 时,该三位被固定为“000”。
- (4) 当为 E 型 SD2200 时,该三位被固定为“000”。

表 8 SRAM 操作指令

型号	器件代码	三位页地址	操作码	页内范围
B 型	1010	000~001	读“1”写“0”	00~FFH
C 型	1010	000~111	读“1”写“0”	00~FFH
D 型	1010	000	读“1”写“0”	0000~1FFFH
E 型	1010	000	读“1”写“0”	0000~7FFFH

3. 写操作

写操作可分为两种,单字节写操作和连续写入操作。单字节写操作指每次只写入一个字节的数。连续写入操作指可以写入任意数量字节的数据。由于内置 NVSRAM 的存储容量的大小不同,因此在进行写操作时,其操作方

式有所不同。

(1) 单字节写操作

A) B 型和 C 型 SD2200 单字节写操作

在单字节写操作下,主器件发送起始信号和从器件地址信息 (R/W 位置0) 给从器件。在从器件送回应答信号后,主器件发送一个8 位地址字写入SRAM的地址计数器。主器件在收到SRAM的应答信号后再发送数据到被寻址的存储单元,SRAM再次应答并在主器件产生停止信号后开始内部数据的擦写(内部擦写周期小于300ns)。在内部擦写过程中,SRAM 不再应答主器件的任何请求。

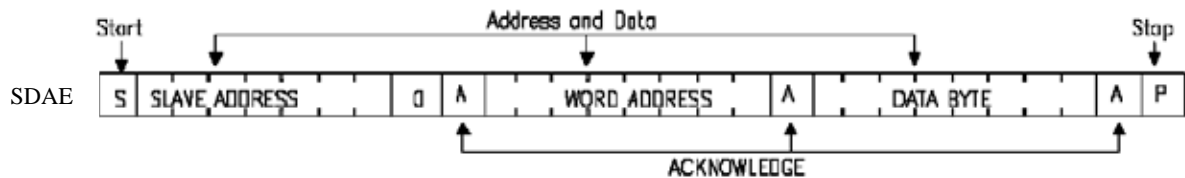
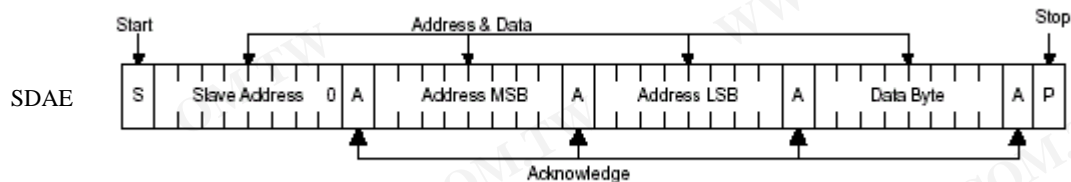


图30 B型和C型SD2200 SRAM单字写操作

B) D型和E型SD2200单字节写操作

在单字节写操作下,主器件发送起始信号和从器件地址信息 (R/W 位置0) 给从器件。在从器件送回应答信号后,主器件首先发送高八位地址给SRAM, SRAM再次应答后主器件发送低八位地址给SRAM,主器件在收到SRAM的应答信号后再发送数据到被寻址的存储单元,SRAM再次应答并在主器件产生停止信号后开始内部数据的擦写。在内部擦写过程中,SRAM 不再应答主器件的任何请求。

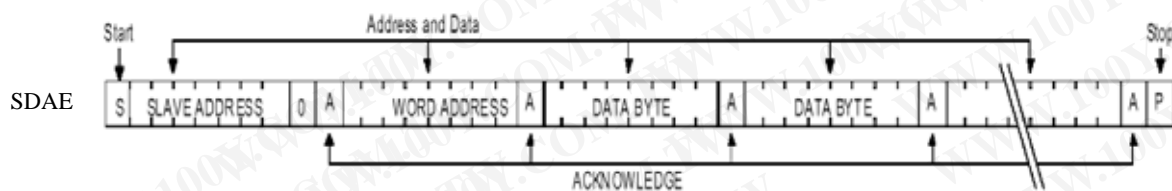


D型和E型SD2200 SRAM单字写操作

(2) 连续写入操作

A) B 型和 C 型 SD2200 连续写入操作

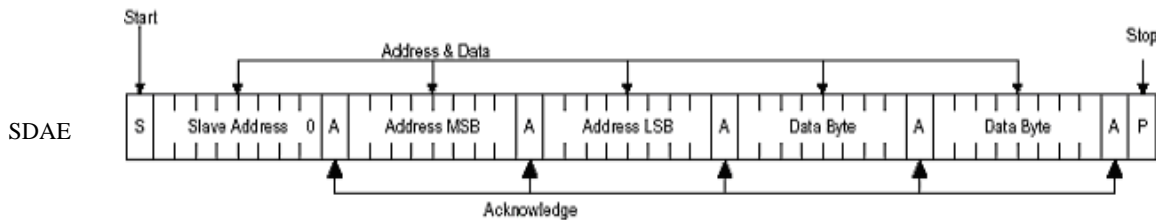
在连续写入操作下,单个写周期内 SRAM 可以被写入任意数量的数据。连续写入操作的启动与该型号的单字节写操作一样,区别在于传送了一字节数据后允许主器件继续发送 n 个字节的数据。每传送完一个字节数据后,SRAM 响应一个应答信号且内部地址计数器(共 9 位或 11 位)自动加 1。若地址计数器的值到达边界时,该值将从 1FFH 变为 000H(B 型)或 7FFH 变为 000H(C 型)。



B 型和 C 型 SD2200 SRAM 连续写入操作

B) D 型和 E 型 SD2200 的连续写入操作

在连续写入操作下,单个写周期内 SRAM 可以被写入任意数量的数据。连续写入操作的启动与该型号的单字节写操作一样,区别在于传送了一字节数据后允许主器件继续发送 n 个字节的数据。每传送完一个字节数据后,SRAM 响应一个应答信号且内部地址计数器(共 16 位)自动加 1。若地址计数器的值到达边界时,该值将从 1FFFH 变为 0000H(D 型)或从 7FFFH 变为 0000H(E 型)。



D 型和 E 型 SD2200 SRAM 连续写入操作

4. 读操作

除读/写位被设定为“1”外，CPU 以与写操作同样的方式初始化读操作。读操作有三种方式：立即地址读操作，随机地址读操作，连续读操作。同样由于内置 NVSRAM 的存储容量的大小不同，因此在进行读操作时，其操作方式有所不同。

(1) 立即地址读操作

B 型、C 型、D 型、E 型这四种型号的立即地址读操作的形式是一样的。SRAM 的地址计数器内容为最后操作字节的地址加 1，也就是说如果上次读/写的操作地址为 N，则立即读的地址从地址 N+1 开始。如果 N 为边界值(分别为 1FFH,7FFH,1FFFH,7FFFH)，则寄存器将会翻转到地址 0 继续输出数据。在 SRAM 接收到从器件地址以后 (R/W=1)，它首先发送一个应答信号，然后发送一个 8 位字节数据。主器件不需要发送一个应答信号，但是要产生一个停止信号。

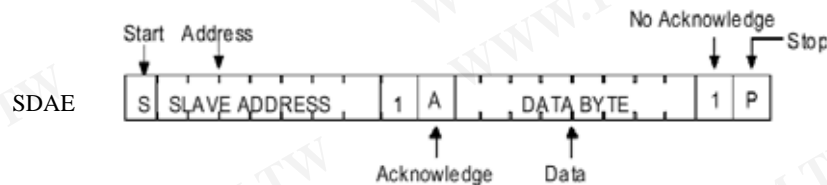


图31 SRAM读当前地址操作

(2) 随机地址读操作

随机读操作允许主器件对寄存器的任意字节进行读操作。主器件首先通过发送起始信号、从器件地址和它想读取的字节数据的地址 (B型和C型为单字节地址，而D型和E型为双字节地址) 给SRAM (此时R/W 位置为0)。在SRAM应答之后，主器件重新发送起始信号和从器件地址 (此时R/W 位置为1)，SRAM响应并发送应答信号，然后输出所要求的一个8 位字节数据，主器件不发送应答信号但要产生一个停止信号。

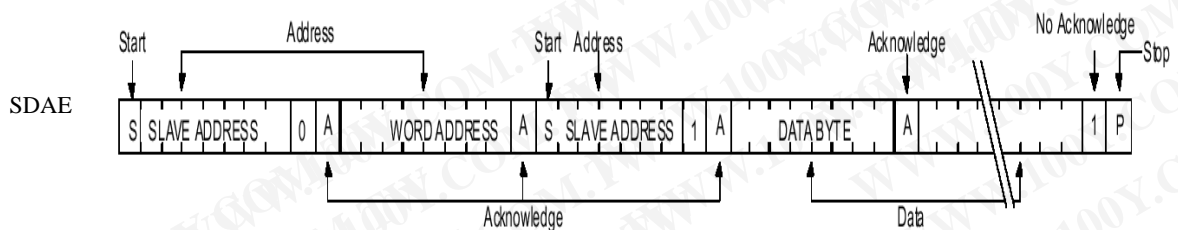


图32 B型和C型SD2200的SRAM随机地址读操作

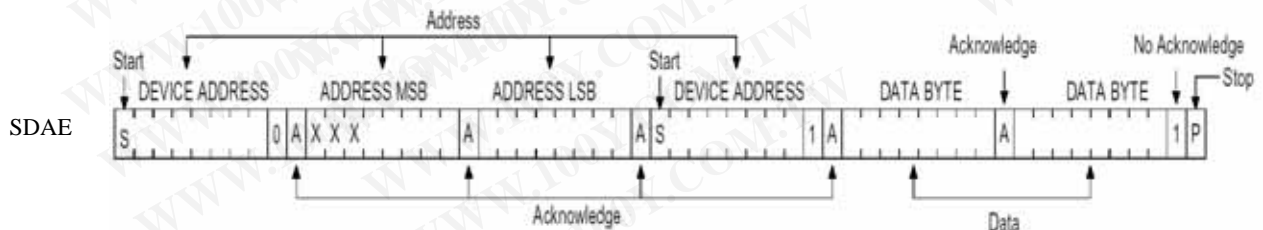


图33 D型和E型SD2200的SRAM随机地址读操作

(3) 连续读操作

B型、C型、D型、E型这四种型号的连续地址读操作的形式也是一样的。连续读操作可通过立即读或选择性读操作方式启动。在SRAM发送完第一个8 位字节数据后，主器件产生一个应答信号来响应，告知SRAM主器件要求更多的数据。对应每个主器件产生的应答信号SRAM将发送一个8 位数据字节。当主器件不发送应答信号而发送停止信号时结束此操作。

从SRAM输出的数据按顺序由N 到N+1 输出。读操作时的地址计数器在SRAM整个寄存器区域增加，这样整个寄存器区域可在一个读操作内全部读出。若地址计数器的值到达边界时，该值将从(分别为1FFH,7FFH,1FFFH,7FFFH)变为000或0000H。

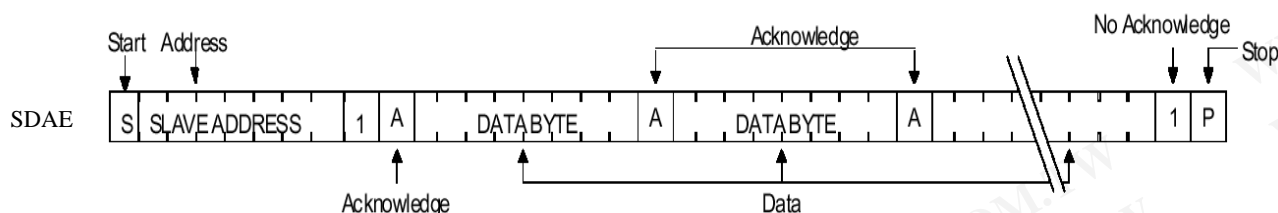


图 34 SRAM 连续读操作

■ 电气特性

1. 实时时钟部分电气特性：

(1) 绝对最大额定值：

项目	记号	适用端子	额定值	单位
电源电压	V_{DD}	—	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+6.5$	V
输入电压	V_{IN}	SCL, SDA	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+6.5$	V
输出电压	V_{OUT}	SDA, INT1, INT2	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+6.5$	V
工作温度	T_{opr}	—	$-40 \sim +85$	°C
保存温度	T_{stg}	—	$-55 \sim +125$	°C

注意 绝对最大额定值是指无论在任何条件下都不能超过的额定值。万一超过此额定值，有可能造成产品劣化等的物理性损伤。

(2) 推荐工作条件：

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V_{DD}	$T_a = -40 \sim +85^{\circ}\text{C}$	1.3	3.0	5.5	V
工作温度	T_{opr}	$V_{DD} = 1.3 \sim 5.5 \text{ V}$	-40	$+25$	$+85$	°C
计时电压范围	V_{DDT}	$T_a = -40 \sim +85^{\circ}\text{C}$	V_{DDTm}	—	5.5	V
寄存器保持电压	V_{DH}	$T_a = -40 \sim +85^{\circ}\text{C}$	V_{DDTm}	—	5.5	V
可计时最低电压范围	V_{DDTm}	$T_a = -40 \sim +85^{\circ}\text{C}$	0.5 ^{*1}	—	1.1	V

*1. 参考值。

(3) 直流电气特性:

($T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 3.0\text{ V}$)

项目	记号	适用端子	条件	最小值	典型值	最大值	单位
消耗电流1	I_{DD1}	—	非通信时	—	0.25	0.93	μA
消耗电流2	I_{DD2}	—	通信时 ($SCL = 100\text{ kHz}$)	—	6	14	μA
输入泄漏电流1	I_{IZH}	SCL, SDA	$V_{IN} = V_{DD}$	-0.5	—	0.5	μA
输入泄漏电流2	I_{IZL}	SCL, SDA	$V_{IN} = V_{SS}$	-0.5	—	0.5	μA
输出泄漏电流1	I_{OZH}	$\overline{INT1}$, $\overline{INT2}$, SDA	$V_{OUT} = V_{DD}$	-0.5	—	0.5	μA
输出泄漏电流2	I_{OZL}	$\overline{INT1}$, $\overline{INT2}$, SDA	$V_{OUT} = V_{SS}$	-0.5	—	0.5	μA
输入电压1	V_{IH}	SCL, SDA	—	$0.8 \times V_{DD}$	—	—	V
输入电压2	V_{IL}	SCL, SDA	—	—	—	$0.2 \times V_{DD}$	V
输出电流1	I_{OL1}	$\overline{INT1}$, $\overline{INT2}$	$V_{OUT} = 0.4\text{ V}$	3.0	5.0	—	mA
输出电流2	I_{OL2}	SDA	$V_{OUT} = 0.4\text{ V}$	5	10	—	mA
电源电压检测电压 ^{*1}	V_{DET}	—	$T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$	$V_{DDTm} + 0.15$ ^{*2}	—	$V_{DDTm} + 0.4$	V

*1. 请务必维持 $V_{DET} > V_{DDTm}$ (可计时最低电压)的关系。请参考特性例曲线。

*2. 参考值。

($T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$, $V_{DD} = 5.0\text{ V}$)

项目	记号	适用端子	条件	最小值	典型值	最大值	单位
消耗电流1	I_{DD1}	—	非通信时	—	0.3	1.1	μA
消耗电流2	I_{DD2}	—	通信时 ($SCL = 100\text{ kHz}$)	—	14	30	μA
输入泄漏电流1	I_{IZH}	SCL, SDA	$V_{IN} = V_{DD}$	-0.5	—	0.5	μA
输入泄漏电流2	I_{IZL}	SCL, SDA	$V_{IN} = V_{SS}$	-0.5	—	0.5	μA
输出泄漏电流1	I_{OZH}	$\overline{INT1}$, $\overline{INT2}$, SDA	$V_{OUT} = V_{DD}$	-0.5	—	0.5	μA
输出泄漏电流2	I_{OZL}	$\overline{INT1}$, $\overline{INT2}$, SDA	$V_{OUT} = V_{SS}$	-0.5	—	0.5	μA
输入电压1	V_{IH}	SCL, SDA	—	$0.8 \times V_{DD}$	—	—	V
输入电压2	V_{IL}	SCL, SDA	—	—	—	$0.2 \times V_{DD}$	V
输出电流1	I_{OL1}	$\overline{INT1}$, $\overline{INT2}$	$V_{OUT} = 0.4\text{ V}$	3.0	8.0	—	mA
输出电流2	I_{OL2}	SDA	$V_{OUT} = 0.4\text{ V}$	6	13	—	mA
电源电压检测电压 ^{*1}	V_{DET}	—	$T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$	$V_{DDTm} + 0.15$ ^{*2}	—	$V_{DDTm} + 0.4$	V

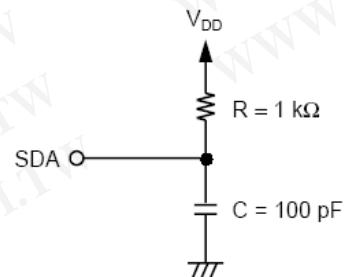
*1. 请务必维持 $V_{DET} > V_{DDTm}$ (可计时最低电压)的关系。请参考特性例曲线。

*2. 参考值。

(4) 交流电气特性

测定条件

输入脉冲电压	$0.1 \times V_{DD} \sim 0.9 \times V_{DD}$
输入脉冲上升/ 下降时间	20 ns
输出判定电压	$0.5 \times V_{DD}$
输出负载	100 pF+上拉电阻 1 k Ω



备注 IC的电源与负载的电源处相同电位

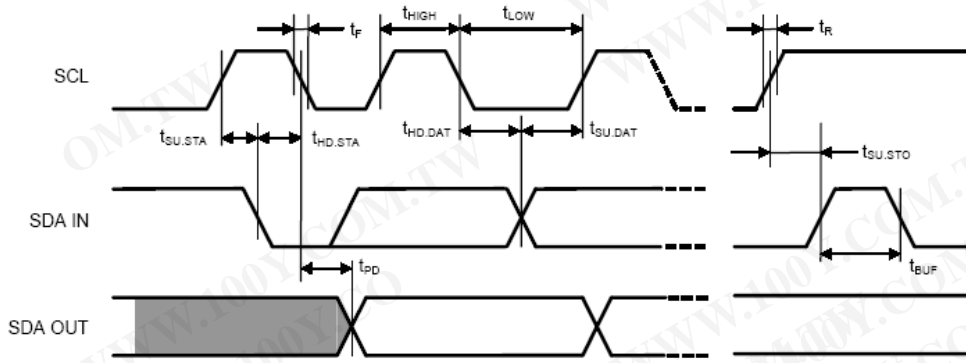
勝特力材料 886-3-5753170
 勝特力电子(上海) 86-21-54151736
 勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

AC特性

(Ta = -40 ~ +85°C)

项目	记号	V _{DD} = 1.3 ~ 5.5 V			V _{DD} = 3.0 ~ 5.5 V			单位
		最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
SCL时钟频率	f _{SCL}	0	—	100	0	—	400	kHz
SCL时钟“L”时间	t _{LOW}	4.7	—	—	1	—	—	μs
SCL时钟“H”时间	t _{HIGH}	4	—	—	0.9	—	—	μs
SDA输出延迟时间 ^{*1}	t _{PD}	—	—	3.5	—	—	0.9	μs
开始状态设置时间	t _{SU, STA}	4.7	—	—	0.6	—	—	μs
开始状态保持时间	t _{HD, STA}	4	—	—	0.6	—	—	μs
数据输入设置时间	t _{SU, DAT}	250	—	—	100	—	—	ns
数据输入保持时间	t _{HD, DAT}	0	—	—	0	—	—	ns
停止状态设置时间	t _{SU, STO}	4.7	—	—	0.6	—	—	μs
SCL・SDA上升时间	t _R	—	—	1	—	—	0.3	μs
SCL・SDA下降时间	t _F	—	—	0.3	—	—	0.3	μs
总线解放时间	t _{BUF}	4.7	—	—	1.3	—	—	μs
噪声抑制时间	t _I	—	—	100	—	—	50	ns

*1. 由于SDA端子的输出形态是N沟道开路漏极输出，所以SDA输出延迟时间因IC外部的负载电阻(R_L)、负载容量(C_L)值的不同而决定。因此请作为参考值。

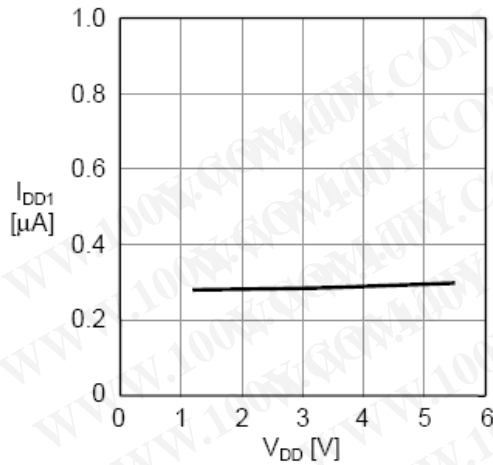


总线时序

(5) 特性曲线

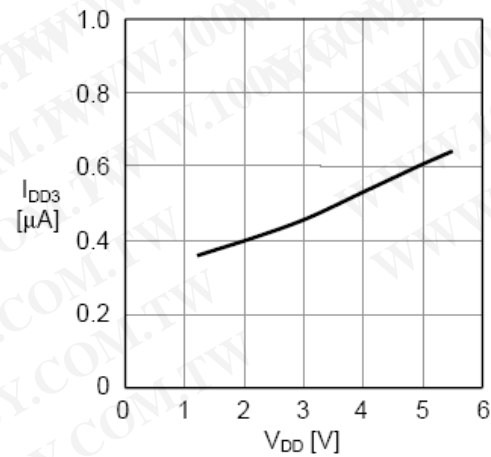
待机电流 - V_{DD}特性

Ta = 25°C



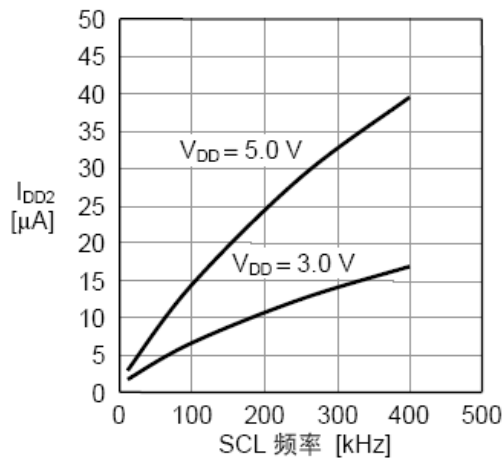
32 kHz输出时消耗电流 - V_{DD}特性

Ta = 25°C

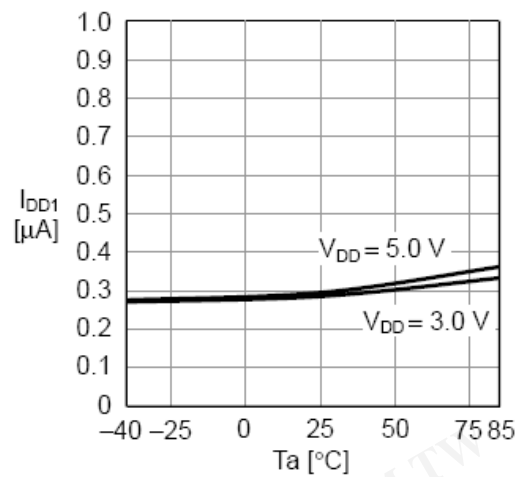


工作时消耗电流 — 输入时钟特性

$T_a = 25^\circ\text{C}$

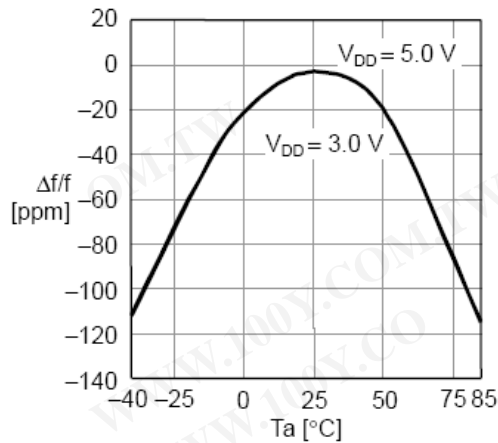


待机电流 — 温度特性



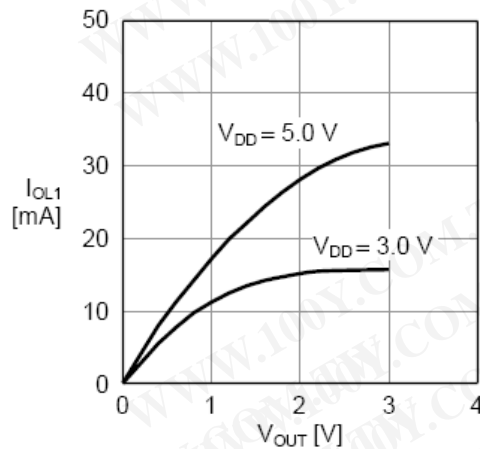
振荡频率 — 温度特性

$T_a = 25^\circ\text{C}$, $C_g = 7.5\text{ pF}$



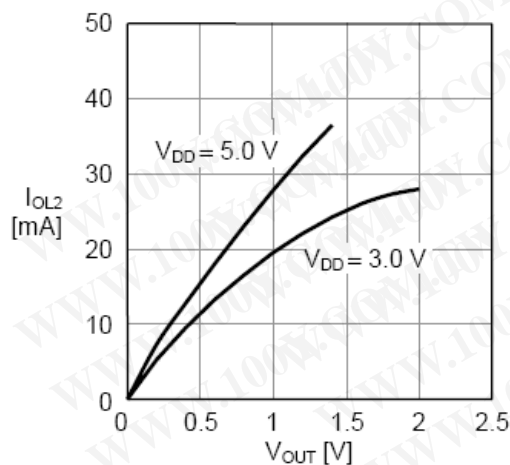
输出电流特性1 ($V_{OUT} - I_{OL1}$)

$\overline{\text{INT1}}$ 端子、 $\overline{\text{INT2}}$ 端子、 $T_a = 25^\circ\text{C}$

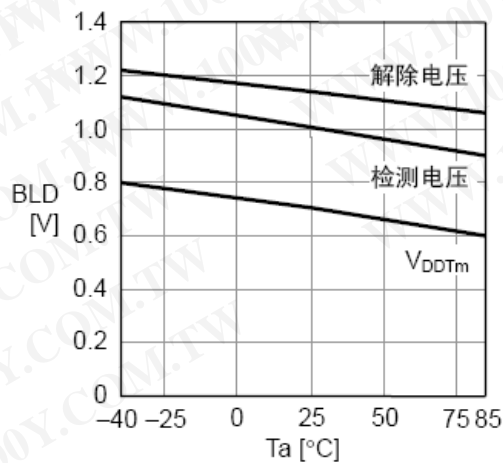


输出电流特性2 ($V_{OUT} - I_{OL2}$)

SDA 端子、 $T_a = 25^\circ\text{C}$



BLD检测、解除电压、 V_{DDTm} — 温度特性



2. 串行 NVSRAM 部分电气特性：

(1) 直流电气特性(TA = - 40° C to 85° C, VDD = 4.5V to 5.5V)

符号	参数	最小值	最小值	最大值	单位	备注
V _{DD}	主电源	4.5	5.0	5.5	V	1
I _{DD}	V _{DD} 供电电流(@SCLE=100KHz)		115	150	μA	2
I _{DD}	V _{DD} 供电电流(@SCLE=400KHz)		400	500	μA	2
I _{SB}	休眠电流		1	10	μA	3
I _{LI}	输入漏电流			10	μA	4
I _{LO}	输出漏电流			10	μA	4
V _{IL}	输入低电压	-0.3		V _{DD} × 0.3	V	5
V _{IH}	输入高电压	V _{DD} × 0.7		V _{DD} +0.5	V	5
V _{OL}	输出低电压(@I _{OL} =3mA)			0.4	V	1, 5
V _{OL}	输出低电压(@I _{OL} =6mA)			0.6	V	1, 5
V _{HYS}	输入滞后	V _{DD} × 0.5			V	1, 5

备注：1. 参考电压 V_{SS}。

2. SCL 在 VDD - 0.3V 和 VSS 之间触发，其它输入为 V_{SS} 或 V_{DD} - 0.3V。

3. SCL=SDA=V_{DD}。所有输入为 V_{SS} 或 V_{DD}。停止命令被发送。

4. VIN 或 VOUT=V_{SS} ~ V_{DD}。

5. 此参数是经抽样而非 100%测试得到的。

勝特力材料 886-3-5753170
 勝特力电子(上海) 86-21-54151736
 勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)

(2) 交流电气特性(TA = - 40° C to +85° C, VDD = 4.5V to 5.5V)

符号	参数	标准模式		快速模式		单位
		最小值	最大值	最小值	最大值	
fSCLE	SCLE 时钟频率	0	100	0	400	KHz
tSP	噪音抑制时间(SCLE,SDAE 保持稳定)		50		50	ns
tAA	SCLE 低电平到 SDAE 输出有效		3		0.9	μs
tBUF	在新传输前释放总线	4.7		1.3		μs
tHD:STA	开始条件保持时间	4.0		0.6		μs
tLOW	时钟低电平时间	4.7		1.3		μs
tHIGH	时钟高电平时间	4.0		0.6		μs
tSU:STA	开始条件设定时间	4.7		0.6		μs
tHD:DAT	数据输入保持	0		0		ns
tSU:DAT	数据输入设定	250		100		ns
tRISE	SDAE,SCLE 上升时间		1000	20+0.1cb	300	
tFALL	SDAE,SCLE 下降时间		300	20+0.1cb	300	ns
tSU:STO	停止条件设定	4.0		0.6		μs
tDH	数据输出保持(从 SCLE@VIL)	0		0		ns
tOF	输出下降时间(VIN 从最小到最大)		250	20+0.1cb	250	ns

符号	参数	最大值	单位
CI/O	输入/输出电容 (SDAE)	8	pF
CIN	输入电容	6	pF

注意：1.Cb=一条总线上的总电容数（以 pF 为单位）

2.开始和停止条件时序参数都应用在读和写电路中。对于读和写电路来说时钟规范是相同的。对于表中的各参数，请参照下面的时序图。

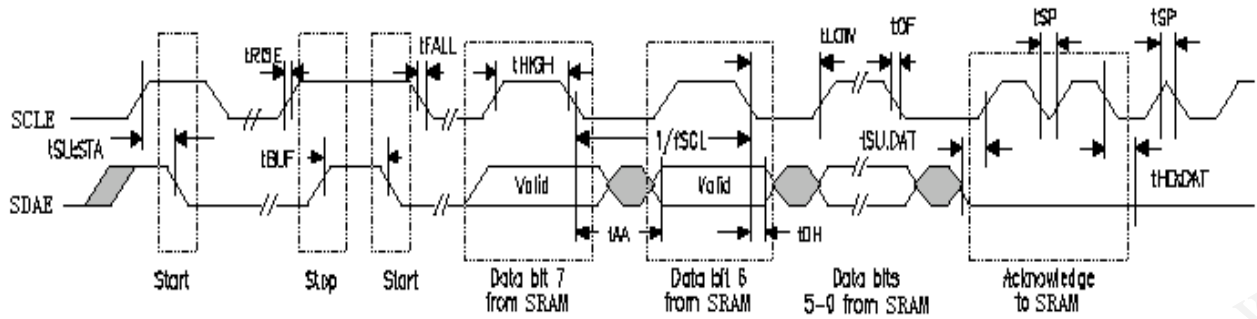


图 35 SRAM 读总线时序

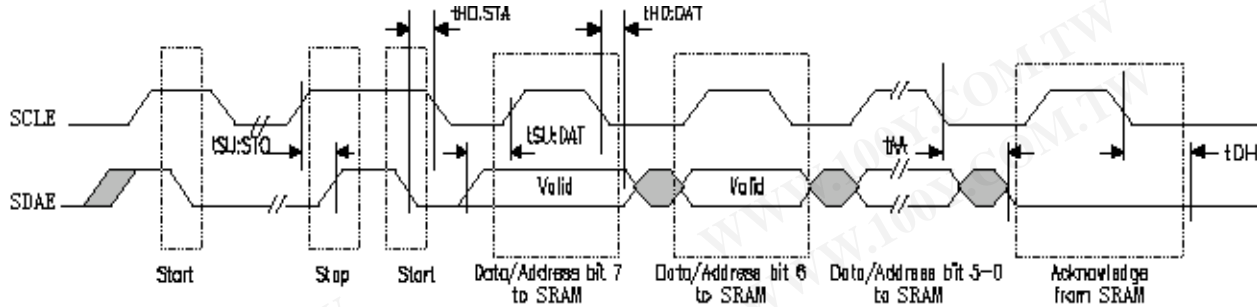


图 36 SRAM 写总线时序

■ 电源管理电路

1 内部电源管理电路(电源切换电路)

当 $VDD > 3.0V$ 时,则内部电池停止供电,改由外部电源 VDD 供电。在外部电源掉电情况下,内部电池保证时钟继续可靠运行,内置电池使用寿命——一次性民用级:3~5 年,一次性工业级和充电型:5~8 年;当电池能量耗尽后,可通过 $VBAT$ 引脚采用备份电源供电,并可以通过 $TEST$ 引脚测量电池电压。

2. 稳压电路

模块内部有稳压电路，可以对外加电源电压进行滤波、稳压，使模块工作始终工作在稳定状态。

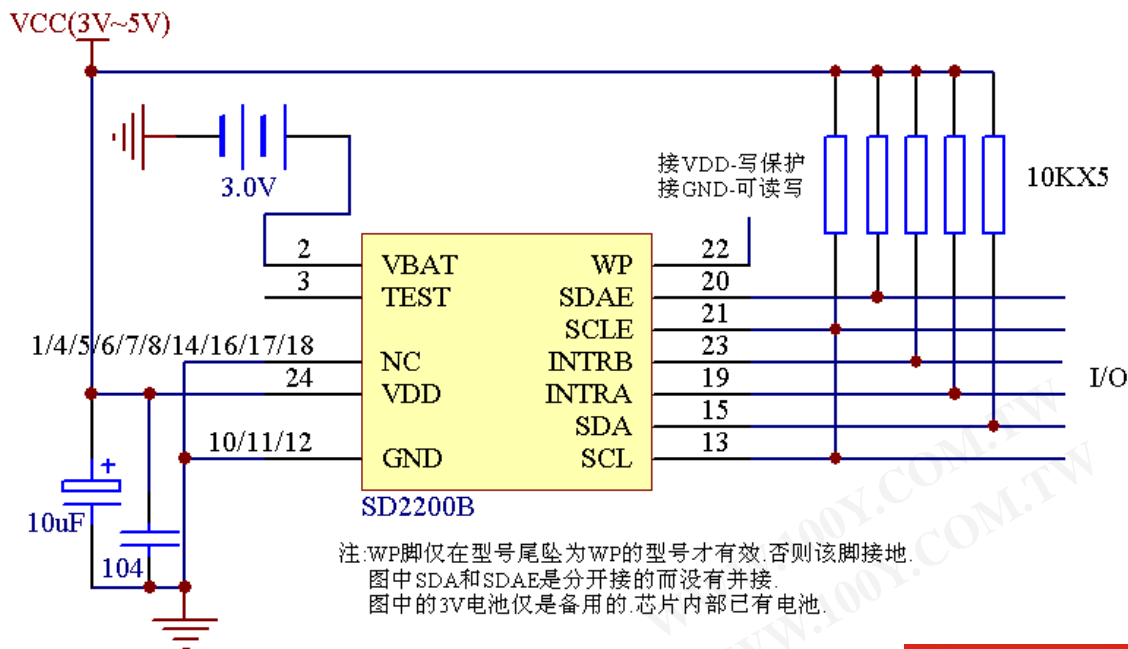
勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
Http://www.100y.com.tw

■ 使用说明

1. 为了防止电路噪声问题,请在此芯片的旁边放置两个旁路电容,分别是 0.1uF 电容和 22uF 电容.
2. 为了防止干扰,在 PCB 制作时请保证芯片底部无大电流信号通过,最好能铺地.
3. 特别注意:当 VDD 脚的电压低于 3.0V 时不可读/写时钟,否则内部电池电量将在一天内耗光!!!.
4. 使用时,除 TEST、V_{BAT}、INT1、INT2 脚外,其它不用的脚接地.
5. 其它的一些应用注意事项请参考本公司网页

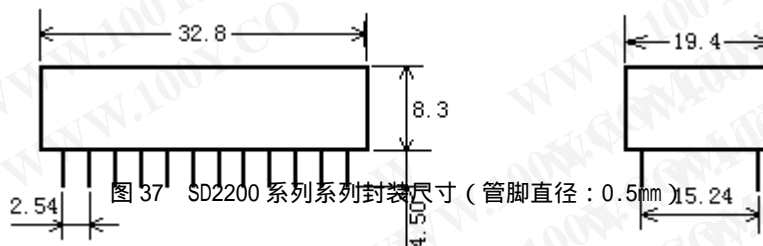
■ 应用电路与程序

(1)应用电路:



(■ 封装尺寸 (单位:毫米)

勝特力材料 886-3-5753170
勝特力电子(上海) 86-21-54151736
勝特力电子(深圳) 86-755-83298787
[Http://www.100y.com.tw](http://www.100y.com.tw)



■ 编后语