



版本号	修改时间	修改记录	修改人
V1.0	2024. 10. 22	加入功能框图，修改部分描述错误	ZHANGLH
V1.1	2024. 10. 31	修改部分描述错误；更改排版	ZHANGLH



SD8190 IIC 接口的实时时钟芯片

1、概述

SD8190 是一种具有标准 IIC 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、报警寄存器、控制寄存器等）。

SD8190 内置时钟精度数字调整功能，可以在很宽的范围内校正时钟的偏差 (-189ppm~189ppm)，并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。

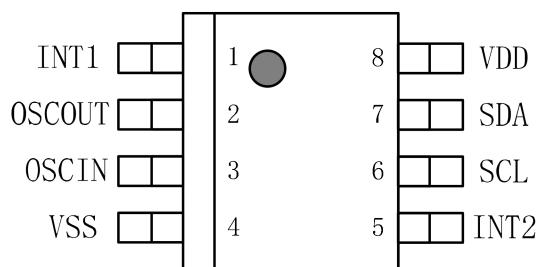
SD8190 软硬件兼容 35390。

2、特性

- 低功耗: 0.4 μ A 典型值 ($V_{DD}=3.0V$, $T_a=25^{\circ}C$) 。
- 工作电压: 1.5V~5.5V; 计时电压: 1.2V~5.5V。
- 工作温度: -40°C~105°C。
- 标准IIC总线接口方式，最高速度400kHz。
- 7字节的实时寄存器，包括年、月、日、星期、时、分、秒。
- 闰年自动调整功能（2000年~2099年）
- 可选择12/24小时制
- 内置两组时间报警寄存器，每组报警含星期、小时、分钟共3字节的寄存器。
- 时间报警中断具有独立的中断标志位，可从INT端口输出报警信号。
- 频率中断有1Hz、2Hz、4Hz、8Hz、16Hz一共五种频率输出。
- 内置数据写保护功能，避免对数据的误写操作，可更好地保护时钟数据。
- 内置数字校准功能，进一步提高计时精度。
- 内置IIC总线500ms自动复位功能（从start命令开始计时），避免IIC总线挂死。
- 内置上电指示位RTCF，当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。
- 芯片管脚抗静电 (ESD) >4KV
- 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
- 封装形式: SOP8/TSSOP8。



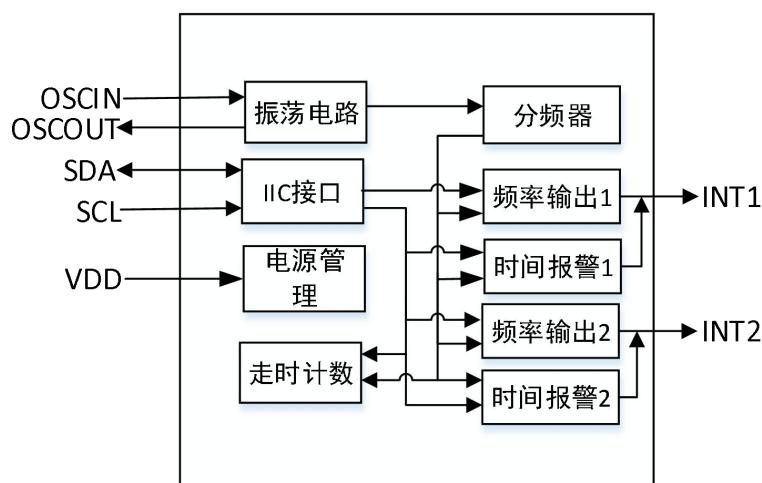
3、管脚定义和功能框图



SD8190 管脚定义

SD8190 管脚功能描述：

引脚	名称	功能	特征
1	INT1	报警中断输出脚 1，通过控制寄存器来设置其工作的模式。	N-沟道开漏输出
2	OSCOUT	晶振的输出。	0~1.5V 输出
3	OSCIN	晶振的输入。	0~1.5V 输入
4	VSS	负电源 (GND)。	
5	INT2	报警中断输出脚 2，通过控制寄存器来设置其工作的模式。	N-沟道开漏输出
6	SCL	串行时钟输入脚，由于在 SCL 上升/下降沿处理信号，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。为了减少 SCL 上升沿时间，MCU 与 SCL 连接的端口可设为 CMOS 输出，不要设置为开漏输出。	CMOS 输入
7	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线与方式连接。	N-沟道开漏输出 /CMOS 输入
8	VDD	正电源。	1.5V~5.5V



SD8190 功能框图



4、基本功能定义

4.1 寄存器表

写	读	寄存器段	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	复位值
60H	61H	状态寄存器	FLAG1	RTCF	OSF	INTAF2	INTAF1	SC1	SC0	TZ/24	RESET	1000-0000
62H	63H	控制寄存器	CTR1	TEST1	INT2AE	INT2ME	INT2FE	F32K	INT1AE	INT1ME	INT1FE	0000-0001
64H	65H	实时时钟寄存器	年	Y80	Y40	Y20	Y10	Y8	Y4	Y2	Y1	XXXX-XXXX
			月	0	0	0	M010	M08	M04	M02	M01	000X-XXXX
			日	0	0	D20	D10	D8	D4	D2	D1	00XX-XXXX
			星期	0	0	0	0	0	W4	W2	W1	0000-0XXX
			时	0	AM/PM	H20	H10	H8	H4	H2	H1	OXXX-XXXX
			分	0	MN40	MN20	MN10	MN8	MN4	MN2	MN1	OXXX-XXXX
			秒	0	S40	S20	S10	S8	S4	S2	S1	OXXX-XXXX
66H	67H	实时时钟寄存器	时	0	AM/PM	H20	H10	H8	H4	H2	H1	OXXX-XXXX
			分	0	M40	M20	M10	M8	M4	M2	M1	OXXX-XXXX
			秒	0	S40	S20	S10	S8	S4	S2	S1	OXXX-XXXX
68H	69H	时间报警寄存器 1	星期	EAW1	0	0	0	0	AW1_4	AW1_2	AW1_1	0000-0000
			时	EAH1	AM/PM1	AH20	AH10	AH8	AH4	AH2	AH1	0000-0000
			分	EAMN1	AM40	AM20	AM10	AM8	M4	AM2	AM1	0000-0000
		频率寄存器 1	FREQ1	SC4	SC3	SC2	F1_16	F1_8	F1_4	F1_2	F1_1	0000-0001
6AH	6BH	时间报警寄存器 2	星期	EAW2	0	0	0	0	AW2_4	AW2_2	AW2_1	0000-0000
			时	EAH2	AM/PM2	AH2_20	AH2_10	AH2_8	AH2_4	AH2_2	AH2_1	0000-0000
			分	EAMN2	AM2_40	AM2_20	AM2_10	AM2_8	AM2_4	AM2_2	AM2_1	0000-0000
		频率寄存器 2	FREQ2	SC7	SC6	SC5	F2_16	F2_8	F2_4	F2_2	F2_1	0000-0000
6CH	6DH	数字补偿寄存器	TTF	1ppm/3ppm	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0	0000-0000
6EH	6FH	用户 RAM	RAM1	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0	0000-0000
6EH	6FH	写保护 (TEST1=1)	WP	WPF	SEQ4	SEQ3	SEQ2	SEQ1	SEQ0	0	0	0000-0000

4.2 实时时钟寄存器

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

4.2.1 年寄存器

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

BCD 格式，如 08H-09H-10H-11H，数据范围：00H~99H。

4.2.2 月寄存器

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



BCD 格式，如 08H-09H-10H-11H，数据范围：01H~12H。

4.2.3 日期寄存器

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

BCD 码格式，如 08H-09H-10H-11H。

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: 1H~31H。

4, 6, 9, 11: 1H~30H。

2 (闰年) : 1H~29H。

2 (平年) : 1H~28H。

4.2.4 星期寄存器

寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
星期	0	0	0	0	0	W3	W2	W1

数据范围：00H~06H。用户自定义星期与对应的值，必须连续。（如果 01 为星期一，则 02 即为星期二，以此类推）

4.2.5 小时寄存器

寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
FLAG1	RTCF	OSF	INTAF2	INTAF1	SC1	SCO	$\overline{12}/24$	RESET
小时	0	\overline{AM}/PM	H20	H10	H8	H4	H2	H1

BCD 码格式，如 08H-09H-10H-11H，数据范围：00H~23H。

$\overline{12}/24$ 为时制选择位。 $\overline{12}/24=0$ ，选择 12 小时制； $\overline{12}/24=1$ ，选择 24 小时制。

\overline{AM}/PM 为 AM, PM 选择位， $\overline{AM}/PM=0$ 为 AM； $\overline{AM}/PM=1$ ，为 PM。同时在 12 小时制与 24 小时制下生效。

小时寄存器在 12 小时制和 24 小时制下数据和时间对应的关系如下表：

24 小时制		12 小时制	
寄存器	时间	寄存器	时间
00H	0	12H	AM12
01H	1	01H	AM1
02H	2	02H	AM2
03H	3	03H	AM3
04H	4	04H	AM4
05H	5	05H	AM5
06H	6	06H	AM6
07H	7	07H	AM7
08H	8	08H	AM8
09H	9	09H	AM9



10H	10	10H	AM10
11H	11	11H	AM11
52H	12	52H	PM12
53H	13	41H	PM1
54H	14	42H	PM2
55H	15	43H	PM3
56H	16	44H	PM4
57H	17	45H	PM5
58H	18	46H	PM6
59H	19	47H	PM7
60H	20	48H	PM8
61H	21	49H	PM9
62H	22	50H	PM10
63H	23	51H	PM11

4.2.6 分钟寄存器

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

BCD 码格式，如 08H-09H-10H-11H，数据范围：00H~59H。

4.2.7 秒寄存器

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

BCD 码格式，如 08H-09H-10H-11H，数据范围：00H~59H。

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，通过命令 64H 一次性写入 7 个字节：06H、12H、20H、03H、18H、19H、20H。

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) 当芯片收到读实时时钟数据命令，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。
- (3) 对秒寄存器的写操作时，会对秒以下的内部计数器清零。

4.3 寄存器功能

4.3.1 状态寄存器功能

写	读	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
60H	61H	状态寄存器	RTCF	OSF	INTAF2	INTAF1	SC1	SC0	12/24	RESET

OSF：停振标志位，OSF=1，表示之前有过停振事件发生，读取后清零。

RTCF：上电标志位。电源掉电后再上电该位置 1。读取后清零。

RESET：寄存器复位使能位，RESET=1，复位寄存器，寄存器复位后自动清零。通过 RESET



进行初始化后各寄存器的值如下表所示，其中实时时钟寄存器与状态寄存器的 SC1、SC0、 $\overline{12}/24$ 保持初始化之前的值不变。

寄存器名称	初始化后值
实时时钟寄存器	保持不变
状态寄存器	0B 0B 0B 0B SC1 SC0 $\overline{12}/24$ 0B
控制寄存器	00H
报警寄存器 1	00H 00H 00H
频率寄存器 1	00H
报警寄存器 2	00H 00H 00H
频率寄存器 2	00H
数字补偿寄存器	00H
用户 RAM	00H

4.3.2 用户 RAM

写	读	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
60H	61H	状态寄存器	RTCF	OSF	INTAF2	INTAF1	SC1	SC0	$\overline{12}/24$	RESET
68H	69H	FREQ1	SC4	SC3	SC2	F1_16	F1_8	F1_4	F1_2	F1_1
6AH	6BH	FREQ2	SC7	SC6	SC5	F2_16	F2_8	F2_4	F2_2	F2_1
6EH	6FH	RAM1	BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0

SC0～SC7：用户 RAM，其中的 SC2～SC4 需要打开频率寄存器 1 才能使用，SC5～SC7 需要打开频率寄存器 2 才能使用。（详见 4.3.3）

BIT0～BIT7：TEST1=0 时作为用户 RAM 使用。

4.3.3 中断输出控制

写	读	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
62H	63H	控制寄存器	TEST1	INT2AE	INT2ME	INT2FE	F32K	INT1AE	INT1ME	INT1FE

INTAE：时间报警寄存器与频率寄存器选择位。INTAE=0，可访问频率寄存器；INTAE=1，可访问时间报警寄存器。

F32K：32K 输出使能位。F32K=1，INT1 端口输出 32K 信号。

INT1 端口输出模式受 F32K、INT1AE、INT1ME、INT1FE 控制，具体对应关系如下表所示。

F32K	INT1AE	INT1ME	INT1FE	INT1 端口输出
0	0	0	0	无中断输出
0	-	0	1	频率中断输出
0	-	1	0	分钟中断输出 1
0	0	1	1	分钟中断输出 2
0	1	0	0	时间报警中断输出
0	1	1	1	分钟中断输出 3
1	-	-	-	32.768kHz 输出

注：“-”表示任意值



INT2 端口输出模式受 INT2AE、INT2ME、INT2FE 控制，具体对应关系如下表所示。

INT2AE	INT2ME	INT2FE	INT2 端口输出
0	0	0	无中断输出
-	0	1	频率中断输出
-	1	0	分钟中断输出 1
-	1	1	分钟中断输出 2
1	0	0	时间报警中断输出

注：“-”表示任意值

分钟中断信号说明：

分钟中断输出 1：分钟进位时，INT 端口输出低电平报警信号。

分钟中断输出 2：分钟进位时，INT 端口输出占空比 50%、周期为 1 分钟的方波信号。

分钟中断输出 3：分钟进位时，INT 端口输出周期为 1 分钟的低脉冲信号，脉宽为 7.8ms。

4.3.4 时间报警中断

写	读	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
60H	61H	状态寄存器	RTCF	OSF	INTAF2	INTAF1	SC1	SCO	12/24	RESET
62H	63H	控制寄存器	TEST1	INT2A E	INT2ME	INT2FE	F32K	INT1AE	INT1ME	INT1FE
		星期	EAW1	0	0	0	0	AW1_4	AW1_2	AW1_1
68H	69H	时	EAH1	AM/P M1	AH20	AH10	AH8	AH4	AH2	AH1
		分	EAMN1	AM40	AM20	AM10	AM8	M4	AM2	AM1
		星期	EAW2	0	0	0	0	AW2_4	AW2_2	AW2_1
6AH	6BH	时	EAH2	AM/P M2	AH2_20	AH2_10	AH2_8	AH2_4	AH2_2	AH2_1
		分	EAMN2	AM2_4 0	AM2_20	AM2_10	AM2_8	AM2_4	AM2_2	AM2_1

设置时间报警寄存器前，先设置 INTAE=1，允许访问时间报警寄存器。

EAx、EAH、EAMN 用于确定哪些时间报警寄存器（分钟、小时、星期）需要与实时时钟寄存器作比较。EAx=1，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；EAx=0，忽略该寄存器的报警时间，不进行对比。

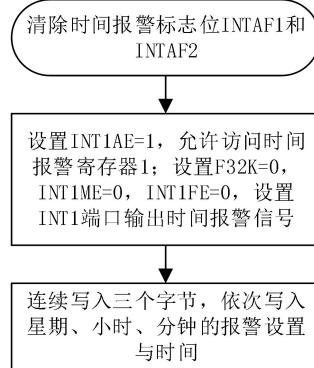
\overline{AM}/PMx : $\overline{AM}/PMx=0$, 为 AM; $\overline{AM}/PMx=1$, 为 PM。时间报警需要时间寄存器与报警寄存器的 \overline{AM}/PM 相匹配。

INTAFx: 时间报警事件发生标志位。INTAFx=1，表示时间报警事件已发生；INTAFx=0，表示时间报警事件未发生。

注：INTAFx 在被读取时清零，无法被写入。

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。

启用时间报警功能的流程图如下：

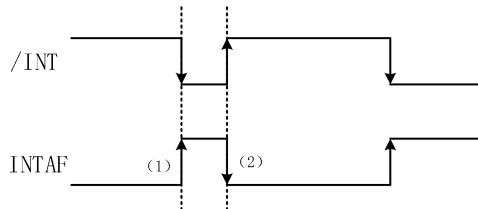


时间报警 1 应用举例：

- (1) 通过读取 INTAF1，清除报警标志位。
- (2) 设置时间报警器 1：INT1AE=1，允许访问时间报警寄存器 1；设置 F32K=0, INT1ME=0, INT1FE=0，INT1 端口输出时间报警信号。
- (3) 设置报警时间：周六的 9 点 12 分报警。68H 命令连续写入三个字节：86H、89H、92H。（详见 5.2 数据传输）

时间报警寄存器 2 同理。

时间报警功能时序图如下所示：



(1) 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。

(2) 软件清除报警标志位 INTAF，INT 立刻变成高阻态。

注：如果设置当前具体时刻进行报警，将会是下次满足条件时发生报警，而不是立即报警。

4.3.5 频率中断输出

写	读	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
62H	63H	控制寄存器 1	TEST1	INT2AE	INT2ME	INT2FE	F32K	INT1AE	INT1ME	INT1FE
68H	69H	频率寄存器 1	SC4	SC3	SC2	F1_16	F1_8	F1_4	F1_2	F1_1
6AH	6BH	频率寄存器 2	SC7	SC6	SC5	F2_16	F2_8	F2_4	F2_2	F2_1

INT1 端口上电默认输出 1Hz。

设置频率寄存器前，先设置 INTAE=0，允许访问频率寄存器。

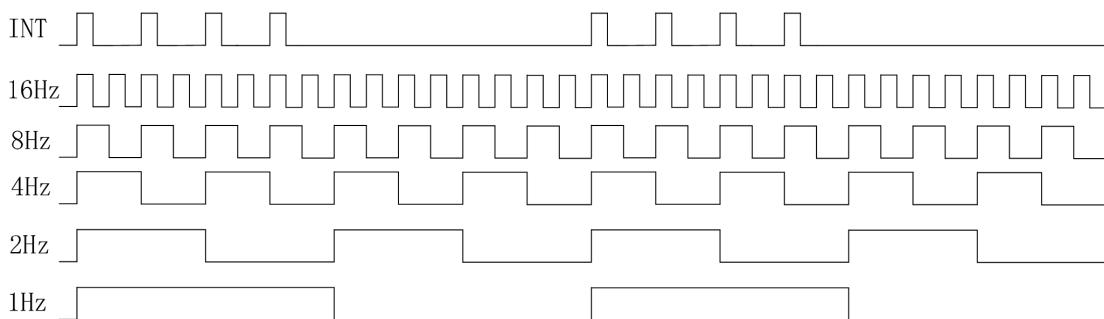
设置 F32K=0, INT1ME=0, INT1FE=1，INT1 端口输出频率中断寄存器 1 的信号；INT2ME=0, INT2FE=1，INT2 端口输出频率中断寄存器 2 的信号。

Fx_16: 16Hz 输出使能；Fx_8: 8Hz 输出使能；Fx_4: 4Hz 输出使能；Fx_2: 2Hz 输出使



能；Fx_1：1Hz 输出使能；其中 INT 端口输出的频率中断信号为输出使能相与的信号。

频率寄存器设置为 19H，即 16Hz、8Hz、1Hz 三种方波相与，结果如下图所示：



4.3.6 数字补偿寄存器

写	读	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
6CH	6DH	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 SD8190 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 3 个秒点进行调整；该位为 1 时，每分钟有 1 个秒点进行调整。

F4~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 $32768 + ((F4, F3, F2, F1, F0) - 1) \times 2$ ；F6=1，校准的那一秒的寄存器计数脉冲将减少，成为 $32768 - ((F4, F3, F2, F1, F0) + 1) \times 2$ 。

注：/F4 表示 F4 的反码，其它类同。

(F6, F4, F3, F2, F1, F0) 预设为 (*, 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：每 60 秒增加或减少计数脉冲的最少个数为 2，所以时钟调整寄存器的最小调整精度是： $2 / (32768 \times 60) = 1.017\text{ppm}$ 。

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 SD8190 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，强烈建议在上电时设置数字补偿寄存器为 0。

4.3.7 写保护序列

写	读	寄存器名称	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
62H	63H	控制寄存器	TEST1	INT2AE	INT2ME	INT2FE	F32K	INT1AE	INT1ME	INT1FE
6EH	6FH	写保护 (TEST1=1)	WPF	SEQ4	SEQ3	SEQ2	SEQ1	SEQ0	0	0

设置写保护寄存器前，先设置 TEST1=1，允许访问写保护寄存器。



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，寄存器写禁止状态，此时不能对寄存器进行写入；WPF=0，寄存器写使能状态，可以对寄存器进行写入。

寄存器写禁止操作步骤：

- (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，WPF=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。

寄存器写使能操作步骤：

- (5) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b00000，复位检测序列，进入第 6 步。
- (6) 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。
- (7) 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。
- (8) 向寄存器的 Bit6~Bit2 写入 5' b01110，WPF=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。

5、串行 IIC 接口

5.1、SD8190 通过两线式 IIC 串行接口方式接收各种命令并读写数据。

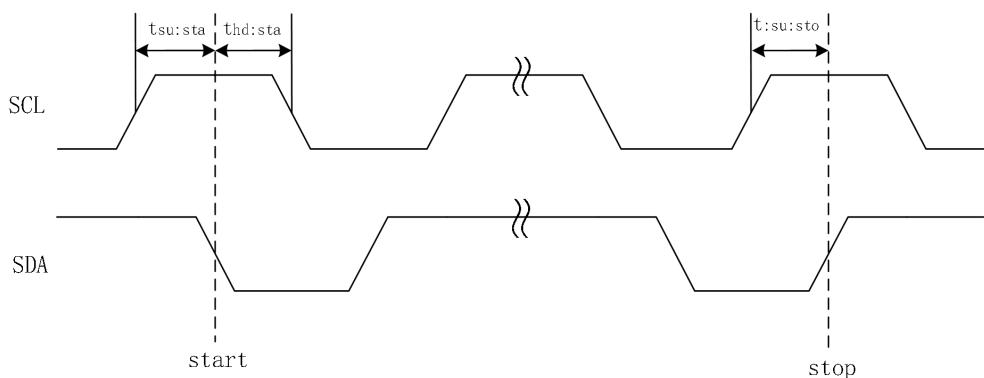
两线式串行 IIC 接口方式描述如下：

(1) 开始条件

当 SCL 处于高电平时，SDA 由高电平变成低电平构成一个开始条件，对 SD8190 的所有操作均必须由开始条件开始。

(2) 停止条件

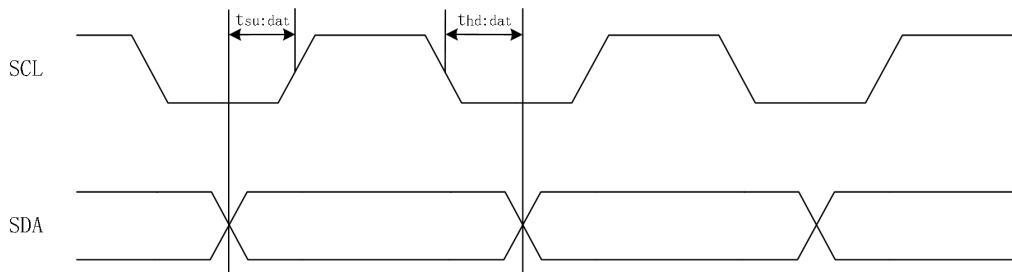
当 SCL 处于高电平时，SDA 由低电平变成高电平构成一个停止条件，对 SD8190 的所有操作均停止，系统进入待机状态。



实时时钟串行接口

(3) 数据传输

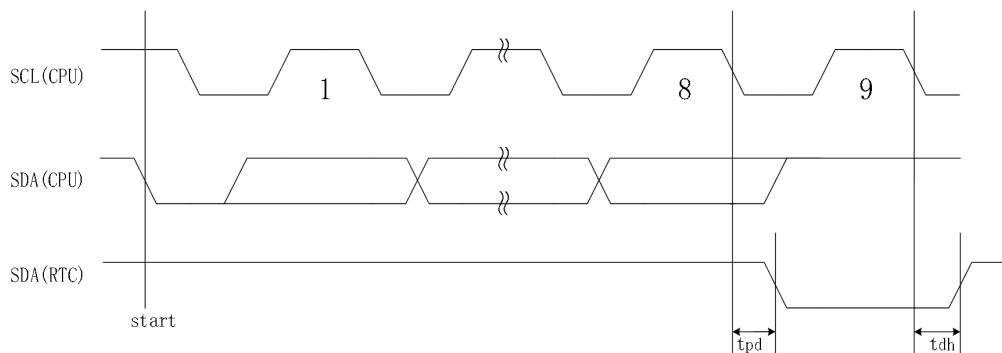
当 SCL 为低电平，且 SDA 线电平变化时，则数据由 CPU 传输给 SD8190；当 SCL 为高电平，且 SDA 电平保持不变时，则 CPU 读取 SD8190 发送来的数据；当 SCL 为高电平，且 SDA 电平变化时，SD8190 收到一个开始或停止条件。



实时时钟数据传输时序

(4) 确认

数据传输以 8 为序列进行。SD8190 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，一下简称“ACK”），表明数据已经被其收到。



实时时钟确认信号



5.2、数据、指令传输格式

当 CPU 发出开始条件与实时时钟建立连接后，CPU 首先通过 SDA 总线发送器件地址+装置码+读/写命令来唤醒 SD8190。

(1) 器件地址：

器件地址				装置码				读/写选择位	
BIT7	BIT6	BIT5	BIT4	BIT3	BIT2	BIT1	BIT0		
0	1	1	0	C2	C1	C0	0	0 (写)	
0	1	1	0	C2	C1	C0	1	1 (读)	

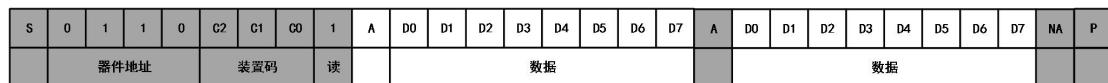
其中高 4 位 bit7~bit4 为器件地址，固定为“0110”；中间 3 位 bit3~bit1 为“装置码”，它代表实时时钟的寄存器的指令；bit0 为读/写位。“1”为读操作，“0”为写操作。

(2) 数据传输格式：

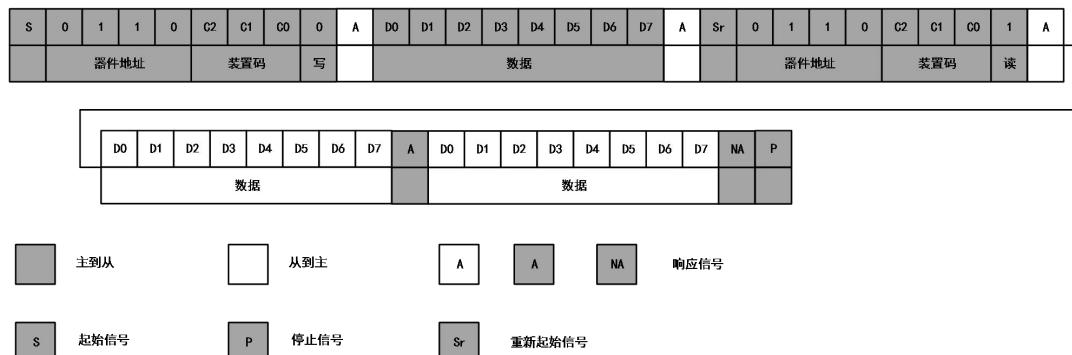
在数据发送/接收停止信号到来时，将结束其数据传输。主设备向从设备写入数据过程如下图：



主设备向从设备直接读取数据过程如下图：



数据传输时改变其传输方向过程图：



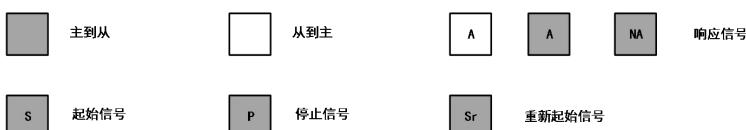
(3) SD8190 数据传输的写模式

先发送 4 位器件地址（0110），再发送 3 位的装置码（C2, C1, C0），第 8 位发送写命令（“0”），第 9 位是 SD8190 的响应位（ACK），SD8190 进入写状态。

接下来开始写数据：每写完 1 个字节的数据之后，都经过 1 位的响应信号才写下 1 字节的数据，如果要结束写数据的过程，则在 ACK 后送出停止命令即可。

写数据的顺序是低位在前，按照 D0~D7 的顺序依次写入。

SD8190 写数据示例：



特别注意：

- 对寄存器的写操作必须确认芯片处于写允许状态，否则写无效。具体操作细则见 4.3.7 的写保护功能。
- 写时间同步：每次对实时时间秒寄存器的写操作时，当秒数据的 8 个 bit 完全写入并收到 ACK 信号后，就会对秒以下的内部计数器清零，使时间同步。
- 为了提高数据的可靠性，当写完成后，应将芯片置于写禁止状态。

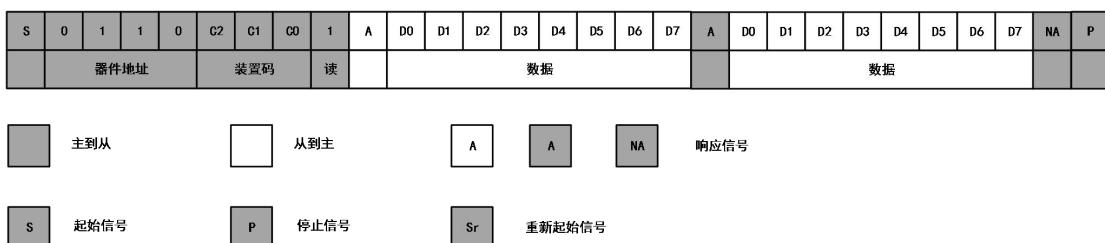
(4) 数据传输的读模式

先发送 4 位器件地址 (0110)，再发送 3 位的装置码 (C2, C1, C0)，第 8 位发送入读命令（“1”），第 9 位是 SD8190 的响应位 (ACK)，SD8190 进入读状态。

接下来开始读数据：每读完 1 个字节的数据之后，CPU 都要送出 1 位的响应信号 (ACK 低电平) 才能读下 1 字节的数据。如果想要结束读数据过程，则 CPU 要送出 1 位的响应信号 (ACK 高电平)，NOACK 后送出停止命令即可。

读数据的顺序是低位在前，按照 D0~D7 的顺序依次发送。

SD8190 读数据示例：



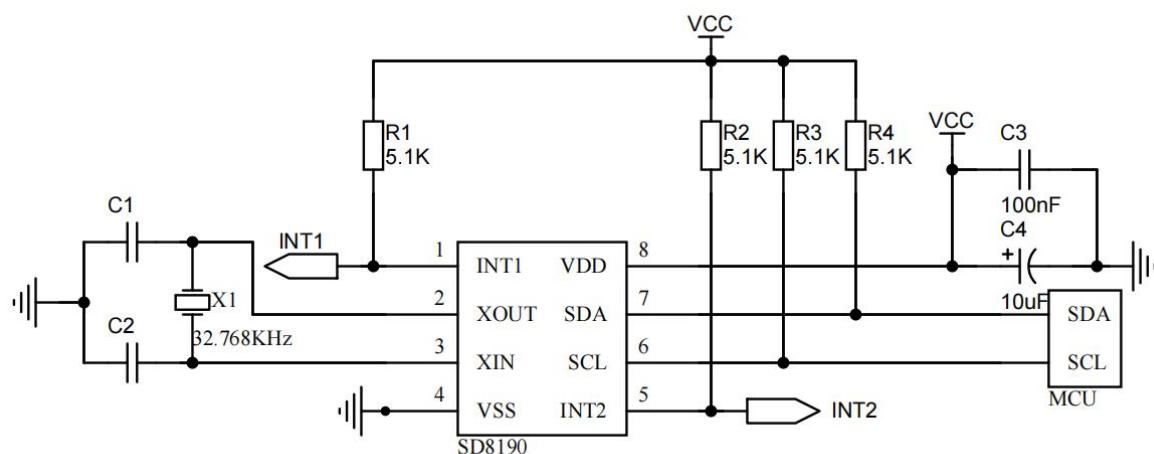
(5) SD8190 在特殊条件下的数据传输

为了保证读写数据的有效性，SD8190 的两线通信开始到结束仅在此 0.5 秒之内，如此可避免总线挂死的现象。

因此在 SD8190 中，IIC 会在第一个开始信号 (START) 到来的 0.5 秒之后自动终止本次通信。所以，要注意：从开始信号进行读/写数据，直到停止信号，读写/操作过程必须在 0.5 秒之内完成。



6、应用参考电路



7、PCB 排版

SD8190 在排 PCB 时要注意：在 SD8190 的背面不要排布大电流、强干扰线路；SCL、SDA 线分别与 MCU 用于 IIC 通讯的 I/O 口之间不要串联超过 100 欧的电阻。

8、极限参数

VDD、SCL、SDA、INT1、INT2 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。

10、直流特性

符号	参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
V_{DD}	主电源		1.5		5.5	V
V_{keep}	计时电压		1.2		5.5	V
I_{DD1}	主电源电流	$V_{DD} = 5V$		0.5	1.0	μA
		$V_{DD} = 3V$		0.4	0.8	μA
I_{DD2}	IIC 通信时的电源电流	$V_{DD} = 5V$		40	120	μA
I_{L1}	SCL 的输入漏电流			100		nA
I_{L0}	SDA 的输入/输出漏电流			100		nA
V_{OL}	INT /SDA 低电平输出电压	$V_{DD} = 5V$ $I_{OL} = 0.5mA$	0.1	0.2	0.3	V

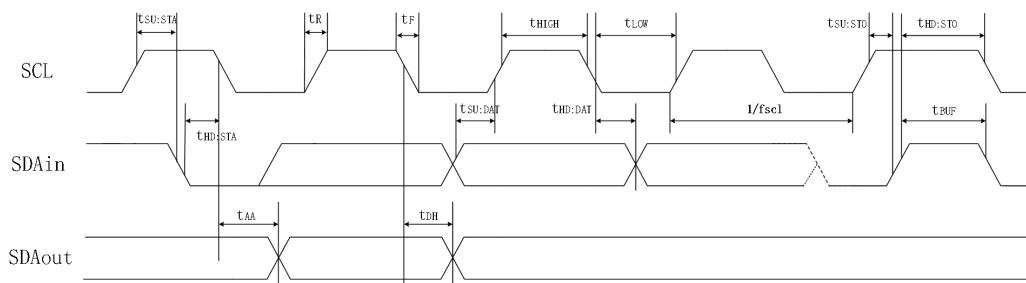


9、交流特性

符号	参数	条件	标准模式($f_{SCL}=100\text{kHz}$)			快速模式($f_{SCL}=400\text{kHz}$)			单 位
			最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
f_{SCL}	SCL 频率				100			400	kHz
V_{IL}	SDA 和 SCL 低电平输入电压		-0.3		$0.3 \times V_{DD}$	-0.3		$0.3 \times V_{DD}$	V
V_{IH}	SDA 和 SCL 高电平输入电压		$0.7 \times V_{DD}$		$V_{DD} + 0.3$	$0.7 \times V_{DD}$		$V_{DD} + 0.3$	V
V_{hys}	SDA 和 SCL 施密特触发输入滞后		$0.05 \times V_{DD}$			$0.05 \times V_{DD}$			V
V_{OL}	低电平输出电压	SDA 输出低电平状态下，吸收 2mA 电流时的电压		0.4			0.4		V
C_{pin}	SDA 和 SCL 引脚电容	$T_A=25^\circ\text{C}$ $f=1\text{MHz}$ $V_{DD}=5\text{V}$ $V_{IN}=0\text{V}$ $V_{OUT}=0\text{V}$			10			10	pF
t_{IN}	SDA 和 SCL 输入端的脉冲宽度抑制时间				100			50	ns
t_{AA}	SCL 下降沿到 SDA 输出数据有效	SCL 下降到 $0.3 \times V_{DD}$ ，直到 SDA 不在 $0.3 \times V_{DD}$ 至 $0.7 \times V_{DD}$ 区间。			900			900	ns
t_{BUF}	总线在 STOP 和 START 之间的空闲时间	SDA 在 STOP 条件下上升到 $0.7 \times V_{DD}$ ，在开始条件下下降到 $0.7 \times V_{DD}$ 。	4700			1300			ns
t_{LOW}	时钟低电平时间	在 $0.3 \times V_{DD}$ 处测量	4700			1300			ns
t_{HIGH}	时钟高电平时间	在 $0.7 \times V_{DD}$ 处测量	4000			600			ns
$t_{SU:STA}$	IIC 启动信号的建立时间	SCL 上升到 $0.7 \times V_{DD}$ 至 SDA 下降沿到 $0.7 \times V_{DD}$	4700			600			ns
$t_{HD:STA}$	IIC 停止信号的保持时间	在 SDA 下降沿到 $0.3 \times V_{DD}$ ，SCL 下降沿到 $0.7 \times V_{DD}$	4000			600			ns
$t_{SU:DAT}$	输入数据的建立时间	从 SDA 不在 $0.3 \times V_{DD}$ 至 $0.7 \times V_{DD}$ 范围，到 SCL 上升沿的 $0.3 \times V_{DD}$	250			100			ns
$t_{HD:DAT}$	输入数据保持时间	SCL 下降沿的 $0.3 \times V_{DD}$ ，到 SDA 在 $0.3 \times V_{DD}$ 至 $0.7 \times V_{DD}$ 区间	200			100			ns
$t_{SU:STO}$	停止条件的建立时间	从 SCL 上升沿经过 $0.7 \times V_{DD}$ ，到 SDA 上升沿 $0.3 \times V_{DD}$	4000			600			ns



$t_{HD:STO}$	输出条件保持时间	从 SDA 上升沿到 SCL 下降沿。两者均超过 $0.7 \times V_{DD}$	600			600			ns
t_{DH}	数据输出的保持时间	从 SCL 下降沿 $0.7 \times V_{DD}$, 到 SDA $0.3 \times V_{DD}$ 至 $0.7 \times V_{DD}$ 区间	0			0			ns
t_r	SDA 和 SCL 的上升时间	$0.3 \times V_{DD}$ 至 $0.7 \times V_{DD}$ 区间			1000			300	ns
t_f	SDA 和 SCL 的下降时间	$0.3 \times V_{DD}$ 至 $0.7 \times V_{DD}$ 区间			300			300	ns

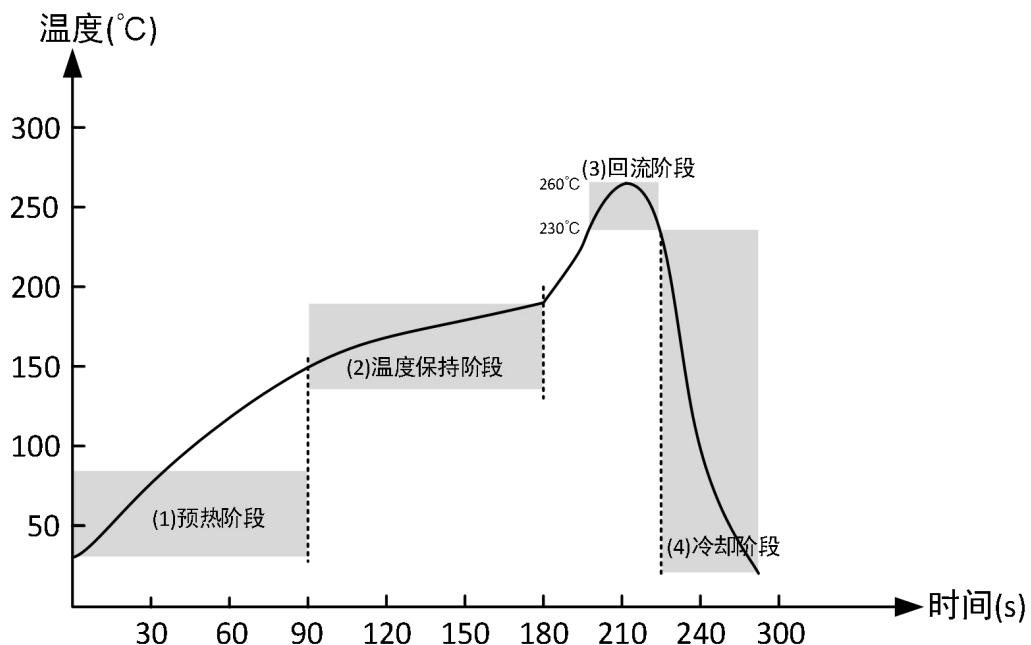


I2C 时序图



10、焊接要求

回流焊温度曲线，包括四个阶段：预热阶段、温度保持阶段、回流阶段和冷却阶段。



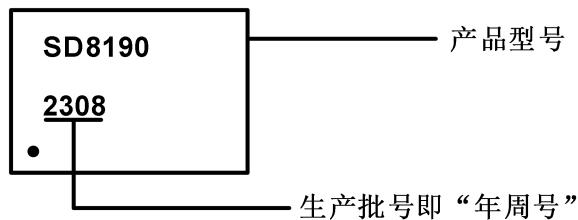
预热阶段：慢慢加热芯片和电路板，防止热冲击。温度从室温上升到大约 150°C，时间通常为 60-120 秒。

温度保持阶段：保持温度在 150°C-180°C，这个阶段有助于活化焊膏中的助焊剂，通常持续 60-120 秒。

回流阶段：温度快速升高至峰值 255-265°C，这是焊接的关键阶段，焊膏熔化形成焊点。在 230 摄氏度以上持续约 20-40 秒。

冷却阶段：温度迅速下降到室温，冷却速度一般为 3-4°C/秒，以确保焊点稳定。

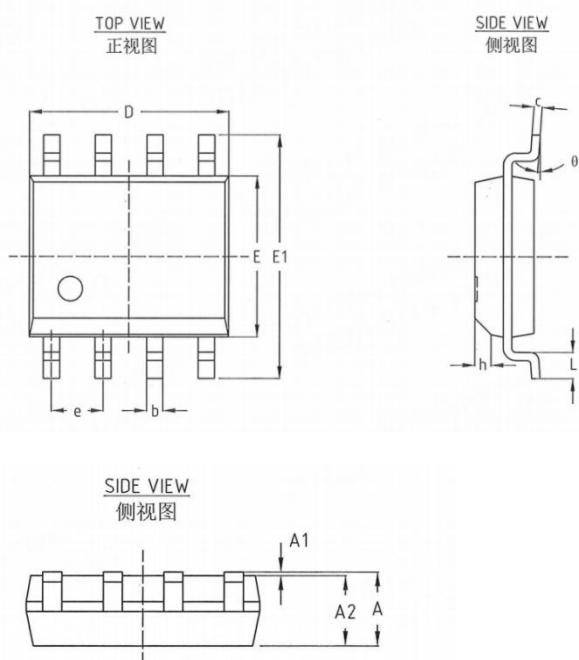
11、芯片顶部字符说明





12、封装尺寸 (单位: 毫米)

SOP8(150mil) 封装尺寸图



符号	尺寸 (mm)		
	最小值	平均值	最大值
A	-	-	1.75
A1	0.10	0.15	0.25
A2	1.35	1.45	1.55
b	0.35	-	0.50
c	0.19	-	0.25
D	4.80	4.90	5.00
E	3.80	3.90	4.00
E1	5.80	6.00	6.20
e	1.27BSC		
h	0.30	-	0.50
L	0.50	-	0.80
θ	0°	-	8°

备注： SD8190 为湿敏三级 (MSL3) 封装, SOP8 2500PCS 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。

谢谢您的支持与合作！

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。

本公司不承担在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