

JXR191T User Manual

版本: V2.2

北京炬玄智能科技有限公司

目 录

JXR191T User Manual	1
1 概述	5
2 特点	5
3 结构框图	6
4 管脚定义	7
4.1 封装形式	7
4.2 管脚功能	7
5 绝对电气指标	8
6 推荐操作条件	8
7 频率特性	8
8 电气特性	9
8.1 直流特性	9
8.2 交流特性	10
9 寄存器	11
9.1 寄存器总表	11
9.2 寄存器详述	12
9.2.1 时钟及日历寄存器（寄存器 00~06 or 10~16）	12
9.2.2 报警寄存器（寄存器 08~0A）	12
9.2.3 固定周期计数器控制寄存器（寄存器 0B or 1B, 0C or 1C）	13
9.2.4 控制寄存器及标志寄存器（寄存器 0D~0F or 1D~1F）	13
9.2.5 温度计相关寄存器（寄存器 17, 19, 1A）	14
9.2.6 备份电源控制寄存器（寄存器 18）	15
9.2.7 OSC Offset 控制寄存器（寄存器 20）	17
10 中断功能	18
10.1 报警中断	18
10.1.1 报警中断时序	18
10.1.2 报警中断相关寄存器	19
10.2 固定周期中断	20
10.2.1 固定周期中断时序	20
10.2.2 固定周期中断相关寄存器	21
10.3 时间更新中断	22
10.3.1 时间更新中断时序	22
10.3.2 时间更新中断相关寄存器	23
11 I ² C 总线接口	24
11.1 I ² C 总线特点	24
11.2 数据传输	24
11.3 起始条件及终止条件	24
11.4 设备选择（从地址）	24
11.5 系统配置	25
11.6 应答信号	25
11.7 I ² C 总线控制	26
11.7.1 指定地址写操作	26

11.7.2 指定地址读操作 27

11.7.3 未指定地址读操作 28

附录 29

封装尺寸 29

包装规格 30

电源连接示例 31

北京炬玄智能科技有限公司

图索引

图 3-1 JXR191T 系统框图	6
图 4-1 JXR191T 封装形式	7
图 8-1 I ² C 时序图例	10
图 9-1 电源管理电路架构	15
图 9-2 备用电源自动切换系统流程图	16
图 10-1 报警中断时序	18
图 10-2 固定周期中断时序	20
图 10-3 时间更新中断时序	22
图 11-1 I ² C 起始条件及终止条件	24
图 11-2 I ² C 从地址示意	24
图 11-3 I ² C 系统配置	25
图 11-4 指定地址写操作	26
图 11-5 指定地址读操作	27
图 11-6 未指定地址读操作	28

表索引

表 4-1 JXR191T 管脚定义	7
表 5-1 绝对最大额定值	8
表 6-1 推荐操作条件	8
表 7-1 频率特性	8
表 8-1 直流电气特性	9
表 8-2 交流电气特性	10
表 9-1 寄存器列表	11
表 9-2 星期寄存器对应表	12
表 9-3 星期报警模式寄存器 0A 对应表	12
表 9-4 时间更新中断模式选择	13
表 9-5 FOUT 输出频率选择	13
表 9-6 固定周期中断计数周期选择	13
表 9-7 温补间隔选择	14
表 9-8 温度计相关寄存器表	14
表 9-9 备用电源控制寄存器 18 对应表	15
表 9-10 备用电源控制寄存器配置详表	16
表 9-11 OSC 控制寄存器 20 对应表	17
表 10-1 报警中断相关寄存器	19
表 10-2 固定周期中断相关寄存器	21
表 10-3 固定周期中断计数周期及自动复位时间	21
表 10-4 固定周期中断周期示例	21
表 10-5 时间更新中断相关寄存器	23
表 10-6 时间更新中断模式	23

1 概述

JXR191T 是一款带有 I²C 接口的, 内建 32.768kHz 温补晶振 (DTCXO) 的高精度、实时时钟芯片; 最小计时单位为秒, 可实现自动闰年校正, 并能提供定时报警中断、固定周期中断、时间更新中断输出以及 32.768kHz/1024Hz/1Hz 时钟输出。

该芯片已通过 AEC-Q100 车规级认证, 在 -45°C ~ 105°C 温度范围内可以提供高精度的时钟输出; 在 -45°C ~ 85°C 范围内, 可以提供绝对精度 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 的温度输出; 且具备备用电源自动切换功能, 主电源域掉电后, 自动切换备用电源为芯片供电。

2 特点

- 内置高精度 32.768kHz DTCXO
- 工作温度范围: -40°C~105°C
- 支持高速 I²C 总线协议 (400kHz)
- 高度的频率稳定性:
 - 25°C: <0.2ppm; (日计时误差小于 0.017S)
 - 0°C ~ 50°C: < 3ppm; (日计时误差小于 0.26S)
 - -40°C ~ 85°C: < 5ppm; (日计时误差小于 0.43S)
 - 85°C ~ 105°C: < 8ppm; (日计时误差小于 0.68S)
- 多种中断功能: 包括定时报警中断、固定周期中断、时间更新中断
- 带使能控制的 32.768kHz/1024Hz/1Hz 时钟输出
- 支持 2000 ~ 2099 年的完整日历功能, 支持闰年自动调整
- 自动电源切换并可为备用电池提供涓流充电
- -40°C ~ 85°C 范围内, 提供绝对精度 $\pm 1.0^{\circ}\text{C}$ 的温度输出
- 温度补偿电路工作电压范围: 2.2V ~ 5.5V
- 时钟电路工作电压范围: 1.8V ~ 5.5V
- 低电流功耗: 2.3 μA @3V(Typ)

3 结构框图

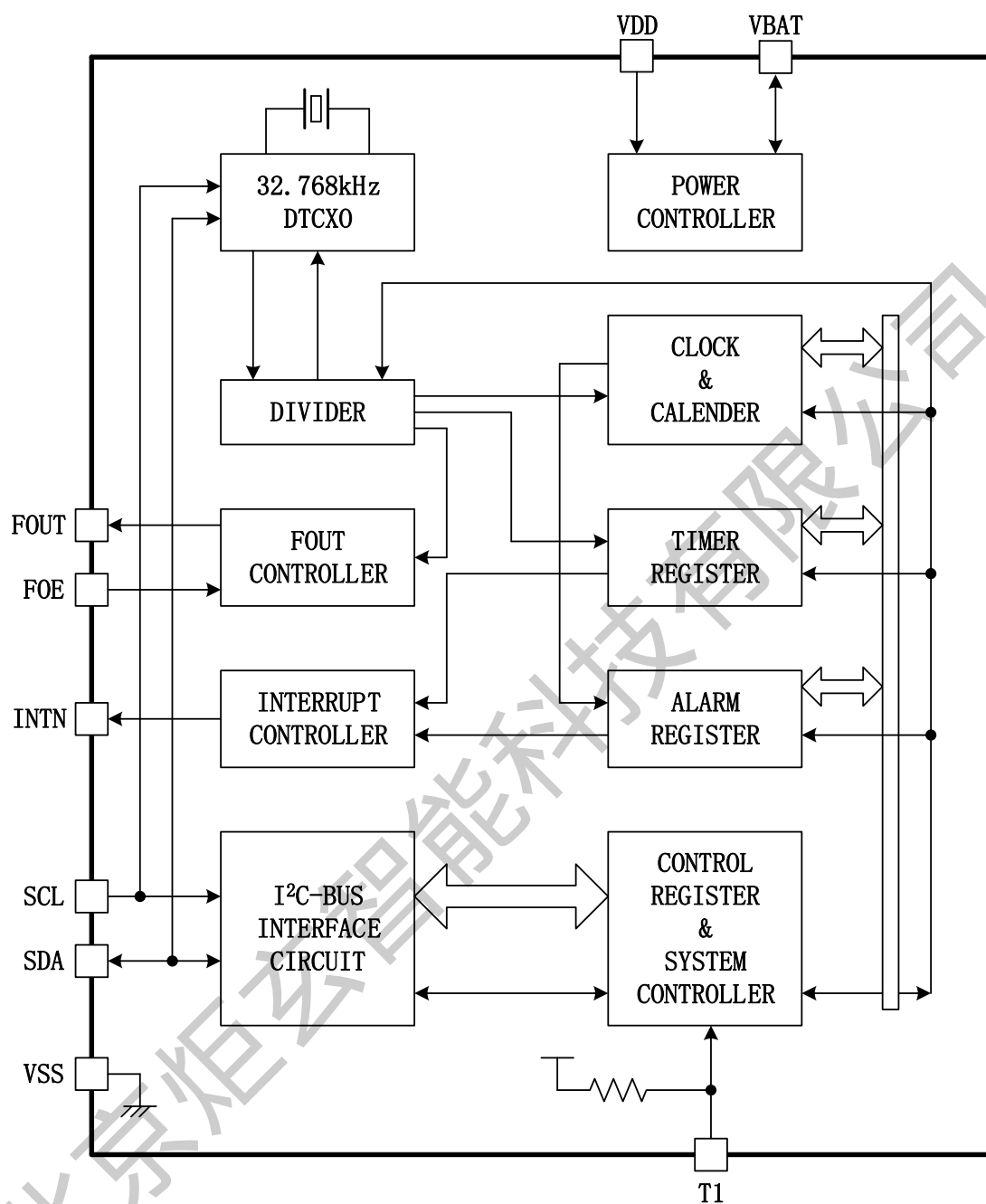


图 3-1 JXR191T 系统框图

4 管脚定义

4.1 封装形式

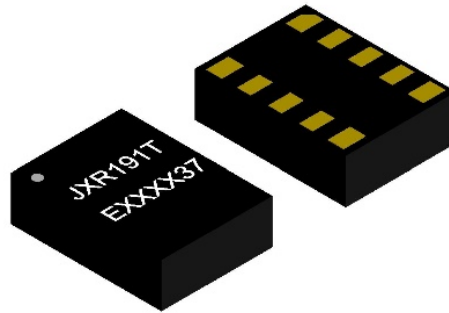


图 4-1 JXR191T 封装形式

4.2 管脚功能

表 4-1 JXR191T 管脚定义

Pin name	I/O	Function
1. FOE	IN	FOUT 输出使能, FOUT=1 时, FOUT 有频率输出
2. VDD	POWER	主电源
3. VBAT	POWER	备用电源; 若不需要备用电源自动切换功能, 该管脚需与 VDD 短接
4. FOUT	OUT	32768Hz 频率输出端口, 通过 FOE 控制, FOE=1 时, 输出 32768Hz 时钟; FOE=0 时, 输出为高阻态
5. SCL	IN	I ² C 总线通信串行时钟输入端
6. T1	IN	*工厂测试用 (无需连接, 保持悬空)
7. SDA	INOUT	I ² C 总线通信数据传输端, N-ch 开漏输出
8. NC	---	无需连接, 保持悬空
9. VSS	GROUND	电源接地端
10. INTN	OUT	中断输出端口, N-ch 开漏输出

5 绝对电气指标

表 5-1 绝对最大额定值

Item	Symbol	Condition	Rating	Unit
电源电压*1	V _{DD}	V _{DD} 与 V _{SS} 之间电压	-0.5 to 6.5	V
输入电压*7,*2	V _{IN}	FOE, SCL, SDA pins	-0.5 to V _{DD} +0.3	V
输出电压*1,*2	V _{OUT}	FOUT, SDA, INTN pins	-0.5 to V _{DD} +0.3	V
存储温度	T _{STG}	分散存放, 无包装	-55 to 125	°C

*1: 各个电气指标在任何时候均不得超出上表中的最大额定值范围, 否则会造成相关参数恶化, 可靠性降低甚至芯片失效。

*2: 此处 V_{DD} 指推荐操作条件下的 V_{DD} 范围。

6 推荐操作条件

表 6-1 推荐操作条件

Item	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
操作电压	V _{DD}	接口电压	2.0	3.0	5.5	V
温度补偿电压	V _{TEM}	温补电路工作电压	2.2	3.0	5.5	V
时钟工作电压	V _{CLK}	振荡器模块工作电压	1.8	3.0	5.5	V
温度补偿范围	T _{COMP}	---	-40	25	105	°C

*任何超出上述表格中推荐范围的操作都可能极大地影响芯片的可靠性。

7 频率特性

表 7-1 频率特性

Item	symbol	Condition	MIN	TYP	MAX	Unit
频率稳定性	$\Delta f/f$	Ta=0 °C~50 °C, V _{DD} =2.2V~5V			±3.0	×10 ⁻⁶
		Ta=-40 °C~85 °C, V _{DD} =2.2V~5V			±5.0	
		Ta=85 °C~105 °C, V _{DD} =2.2V~5V			±8.0	
电压系数	$\Delta f/f/V$	Ta=25 °C, V _{DD} =2.2V~5.5V		±0.5	±1.0	×10 ⁻⁶ /V
起振时间	T _{STA}	Ta=25 °C, V _{DD} =1.8V			0.9	S
		Ta=-40 °C~85 °C, V _{DD} =1.8V~5.5V			2.0	
老化	fa	Ta=25 °C, V _{DD} =3.0V, first year			±3.0	×10 ⁻⁶ /year

8 电气特性

8.1 直流特性

表 8-1 直流电气特性

Item	Symbol	Condition		Min.	Typ.	Max.	Unit
电流功耗	I _{DD1}	FOE=GND	V _{DD} =5V		2.4	3.2	μA
	I _{DD2}	FOUT=Hi-Z	V _{DD} =3V		2.3	3.0	
电流功耗	I _{DD3}	FOE=VDD	V _{DD} =5V		3.6		μA
	I _{DD4}	FOUT=32.768KHz CL=0pF	V _{DD} =3V		3.0		
电流功耗	I _{DD5}	FOE=VDD	V _{DD} =5V		7.5		μA
	I _{DD6}	FOUT=32.768KHz CL=30pF	V _{DD} =3V		6.2		
高输入电平	V _{IH}	FOE, SCL, SDA pins	V _{DD} =2.2V~5.5V	0.7*V _{DD}		V _{DD}	V
低输入电平	V _{IL}	FOE, SCL, SDA pins	V _{DD} =2.2V~5.5V	0		0.3*V _{DD}	V
高输出电平	V _{OH}	FOUT pin	I _{OH} =-1mA	V _{DD} -0.3		V _{DD}	V
低输出电平	V _{OL}	FOUT, INTN pins	I _{OL} =1mA	0		0.3	V
		SDA pin	V _{DD} ≥2V I _{OL} =3mA	0		0.3	V
输入漏电流	I _{LK}	FOE, SCL, SDA, V _{IN} =V _{DD} or GND		-0.3		0.3	μA
输出漏电流	I _{OZ}	INTN, FOUT, SDA, V _{IN} =V _{DD} or GND		-0.3		0.3	μA

8.2 交流特性

表 8-2 交流电气特性

Item	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
SCL 时钟频率	f_{SCL}	---			400	kHz
起始条件建立时间	$t_{SU;STA}$	---	0.6			μS
起始条件保持时间	$t_{HD;STA}$	---	0.6			μS
数据传输建立时间	$t_{SU;DAT}$	---	100			nS
数据传输保持时间	$t_{HD;DAT}$	---	0		700	nS
终止条件建立时间	$t_{SU;STO}$	---	0.6			μS
总线闲置时间	t_{BUF}	终止条件到起始条件之间	1.3			μS
SCL 低电平时间	t_{LOW}	---	1			μS
SCL 高电平时间	t_{HIGH}	---	1			μS
SCL, SDA 上升时间	t_r	---			0.3	μS
SCL, SDA 下降时间	t_f	---			0.3	μS
总线毛刺时长	t_{SP}	---			50	nS
FOUT 输出占空比	Duty	以输出达到 V_{DD} 的 50% 计算	40	50	60	%

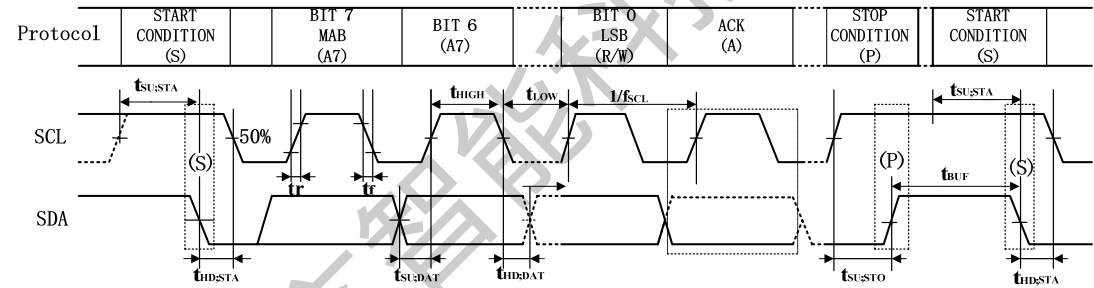


图 8-1 I²C 时序图例

*I²C 数据传输位于起始条件与终止条件之间，数据传输操作必须在 0.95S 时间内完成，超出该时间后，I²C 总线将由内部计时器复位。

9 寄存器

9.1 寄存器总表

表 9-1 寄存器列表

Address	Function	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
00 or 10	SEC	○	40	20	10	8	4	2	1
01 or 11	MIN	○	40	20	10	8	4	2	1
02 or 12	HOUR	○	○	20	10	8	4	2	1
03 or 13	WEEK	○	6	5	4	3	2	1	0
04 or 14	DAY	○	○	20	10	8	4	2	1
05 or 15	MONTH	○	○	○	10	8	4	2	1
06 or 16	YEAR	80	40	20	10	8	4	2	1
07	RAM	●	●	●	●	●	●	●	●
08	MIN Alarm	AE	40	20	10	8	4	2	1
09	HOUR Alarm	AE	●	20	10	8	4	2	1
0A	WEEK Alarm	AE	6	5	4	3	2	1	0
	DAY Alarm		●	20	10	8	4	2	1
0B or 1B	Timer Counter 0	128	64	32	16	8	4	2	1
0C or 1C	Timer Counter 1	●	●	●	●	2048	1024	512	256
0D or 1D	Extension Register	○	WADA	USEL	TE	FSEL1	FSEL0	TSEL1	TSEL0
0E or 1E	Flag Register	○	○	UF	TF	AF	○	VLF	VDET
0F or 1F	Control Register	CSEL1	CSEL0	UIE	TIE	AIE	○	○	RESET
17	TEMP	128	64	32	16	8	4	2	1
18	Backup Function					VDET OFF	SW OFF	BK SMP1	BK SMP0
19	TSLOPE	128	64	32	16	8	4	2	1
1A	TBIAS	128	64	32	16	8	4	2	1
20	OSC Offset Ctrl	○	○	○	○	OFS3	OFS2	OFS1	OFS0

*确保向日历及时钟寄存器中写入合法值，否则芯片将无法执行正确的计时操作。

*标记为○的寄存器位是只读位，读取值为“0”；标记为●的寄存器位可以作为 RAM 执行读写操作。

*若未设定报警中断功能（AIE=“0”），寄存器 08~0A 可以作为 RAM 使用。

*若未设定固定周期中断功能（TE=TIE=“0”），寄存器 0B, 0C 可以作为 RAM 使用。

*UF, TF, AF, VLF 和 VDET 位只允许被写入“0”。

*芯片上电时，CSEL0, VLF 位被预设为“1”，FSEL1, FSEL0, CSEL1, UIE, TIE, AIE 位被预设为“0”。

9.2 寄存器详述

9.2.1 时钟及日历寄存器（寄存器 00~06 or 10~16）

- 数据形式

除星期寄存器（寄存器 03 or 13）外，数据均为 BCD 码形式。例如，秒寄存器的值“0101 1001”代表当前为 59 秒。

计时方式固定为 24 小时制。

- 年寄存器及闰年

年寄存器的时间范围是 00~99，99 之后重新回到 00；当年寄存器所代表的值可以被 4 整除时，该年判定为闰年；日历的有效期间为 2000 年~2099 年。

- 星期寄存器

星期寄存器共有 7 个有效位（bit0~bit6），每 1 个有效位代表星期一至星期日中的一天，因此，该寄存器只允许有 1 位为“1”。

表 9-2 星期寄存器对应表

Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0	星期
0	0	0	0	0	0	1	日
0	0	0	0	0	1	0	一
0	0	0	0	1	0	0	二
0	0	0	1	0	0	0	三
0	0	1	0	0	0	0	四
0	1	0	0	0	0	0	五
1	0	0	0	0	0	0	六

9.2.2 报警寄存器（寄存器 08~0A）

报警可以设置为每周 X 的 X 时 X 分或每个月 X 日的 X 时 X 分（星期报警模式和日报警模式），报警模式可以通过寄存器 0D or 1D 的 WADA 位设置。

每个报警寄存器都有 AE（Alarm Enable）位（bit7）。当某一个报警寄存器的 AE 位为“0”时，该寄存器设定值需与对应的计时寄存器比较，值一致时输出报警中断；若 AE 位为“1”，则忽略其对应的报警寄存器值，即不需要将对应的报警寄存器与计时寄存器比较，始终认为报警寄存器值与对应的计时寄存器值一致。

当选择星期报警模式时，可以同时选择一周中的几天，即寄存器 0A 中的 WEEK ALARM 功能 bit0~bit6 可以同时有若干位为“1”。星期报警模式下的对应关系可参考表 9-3。

表 9-3 星期报警模式寄存器 0A 对应表

Register	Function	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
0A	星期报警	六	五	四	三	二	一	日

9.2.3 固定周期计数器控制寄存器（寄存器 0B or 1B, 0C or 1C）

这两个寄存器用来设定固定周期中断的预设倒计数值，当上述两个寄存器中的数值从 001h 变为 000h 时，固定周期中断事件发生，TF 被置“1”且 INTN 上输出低电平（若 TIE 为“1”）；之后 0B or 1B, 0C or 1C 寄存器被重置为预设值，重新开始倒数过程。

9.2.4 控制寄存器及标志寄存器（寄存器 0D~0F or 1D~1F）

- WADA 位

报警中断模式选择位，当置为“1”时，为日报警模式，当置为“0”时，为星期报警模式。

- USEL 位

用来设定时间更新中断的周期；芯片上电时该位为不定值，使用过程中需手动配置。

表 9-4 时间更新中断模式选择

USEL	Timing	Auto return time
0	1Hz	500ms
1	1/60Hz	7.81ms

- TE 位

该位置“1”时，固定周期中断的计数器开始倒数，置“0”时则停止倒数。

- FSEL 位

用来设定 FOUT 端口输出频率，具体配置情况参考表 9-5。芯片上电后，默认值为“00”。

表 9-5 FOUT 输出频率选择

FSEL1	FSEL0	FOUT frequency
0	0	32.768kHz *Default
0	1	1024Hz
1	0	1Hz
1	1	32.768kHz

- TSEL 位

用来设定固定周期中断的计数周期。

表 9-6 固定周期中断计数周期选择

TSEL1	TSEL0	Source clock
0	0	4096Hz
0	1	64Hz
1	0	1Hz
1	1	1/60Hz

- AF, TF, UF 位

分别为报警中断，固定周期中断，时间更新中断的标志位；当上述中断事件发生时，对应的标志位被置“1”。标志位将维持为“1”直至手动将其清“0”，禁止手动将上述标志位置“1”。

- AIE, TIE, UIE 位

分别用来设定当报警中断, 固定周期中断, 时间更新中断事件发生时, INTN 管脚上的中断信号输出情况; 该三个 bit 的上电默认值均为“0”。

INTN 管脚上的中断信号输出为报警中断, 固定周期中断, 时间更新中断的逻辑或, 通过中断标志位来判断具体的中断情况, 确定中断信号输出。

- VLF 位

低电压检测标志位; 当检测到电源电压下降至 1.8V 以下, 导致时钟电路无法正常工作时, 或检测到上电复位信号时, 该位被置“1”。该标志位将维持为“1”直至手动将其清“0”, 禁止手动将该标志位置“1”。

- VDET 位

电压检测标志位; 当检测到电源电压下降至 2.2V 以下, 导致温度补偿电路无法正常工作时, 该位被置“1”。该标志位将维持为“1”直至手动将其清“0”, 禁止手动将该标志位置“1”。

- CSEL 位

用来设定温度补偿电路启动的时间间隔; 芯片上电后, 默认值为“01” (2S)。

表 9-7 温补间隔选择

CSEL1	CSEL0	Operation interval
0	0	0.5S
0	1	2S *Default
1	0	10S
1	1	30S

- RESET 位

RESET 置“1”时, 秒以下寄存器被复位, 时钟停止; 温度补偿及 VLF/VDET 电压检测功能失效。

在以下三种情况下, 被置“1”的 RESET 位会重新清“0”: 检测到 I²C 终止条件, 重新开始条件或 0.95S 后 I²C 总线复位时。与此同时, VLF/VDET 标志位清“0”, 重置电源电压检测功能。

9.2.5 温度计相关寄存器 (寄存器 17, 19, 1A)

表 9-8 温度计相关寄存器表

Register	Function	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
17	TEMP	128	64	32	16	8	4	2	1
19	TSLOPE	128	64	32	16	8	4	2	1
1A	TBIAS	128	64	32	16	8	4	2	1

- 上述三个寄存器均为只读寄存器, 分别记录了当前温度对应的 ADC 值 (高 8bits)、温度曲线斜率和 0°C 对应的 ADC 值。

当前温度可由下式得到:

$$T = \left(0.5 + \frac{TSLOPE[7:0]}{1000} \right) \times (TEMP[7:0] - TBIAS[7:0])$$

9.2.6 备份电源控制寄存器（寄存器 18）

表 9-9 备用电源控制寄存器 18 对应表

Register	Function	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
18	Backup Function	○	○	○	○	VDETOFF	SWOFF	BKSMP1	BKSMP2

JXR191T 具有备用电源自动切换功能，该部分功能框图可参考下图 9-1。主电源域电压检测电路每 1S 启动一次，检测期间 MOS 开关 M1 断开，若 $V_{DD}>2.4V$ ，M1 导通，继续由 VDD 为芯片供电；若 $V_{DD}<2.4V$ ，M1 保持断开，由备用电源 VBAT 为芯片供电。当备用电源为超级电容或可充电电池时，主电源可为其提供涓流充电。图 9-2 使备份电源自动切换系统的工作流程图，关于备用电源详细应用说明可参考附录 3。

正常情况下，主电源域电压检测间隔为 1S，但在芯片初次上电过程中，由于晶体振荡器启动时间较长，可能使第一次电源检测间隔远大于 1S，此时若 VDD 掉电，会导致 VBAT 较长时间的电流倒灌。因此芯片上电后，先产生一次电压检测，用于确定主电源状态，防止电池电压倒灌。

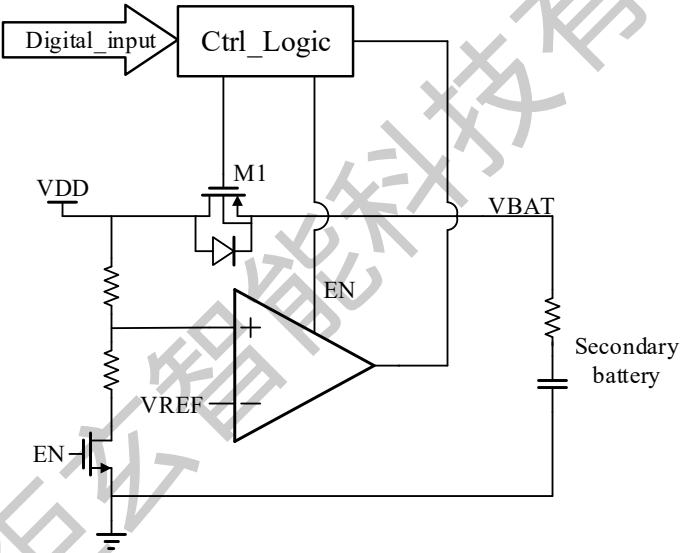


图 9-1 电源管理电路架构

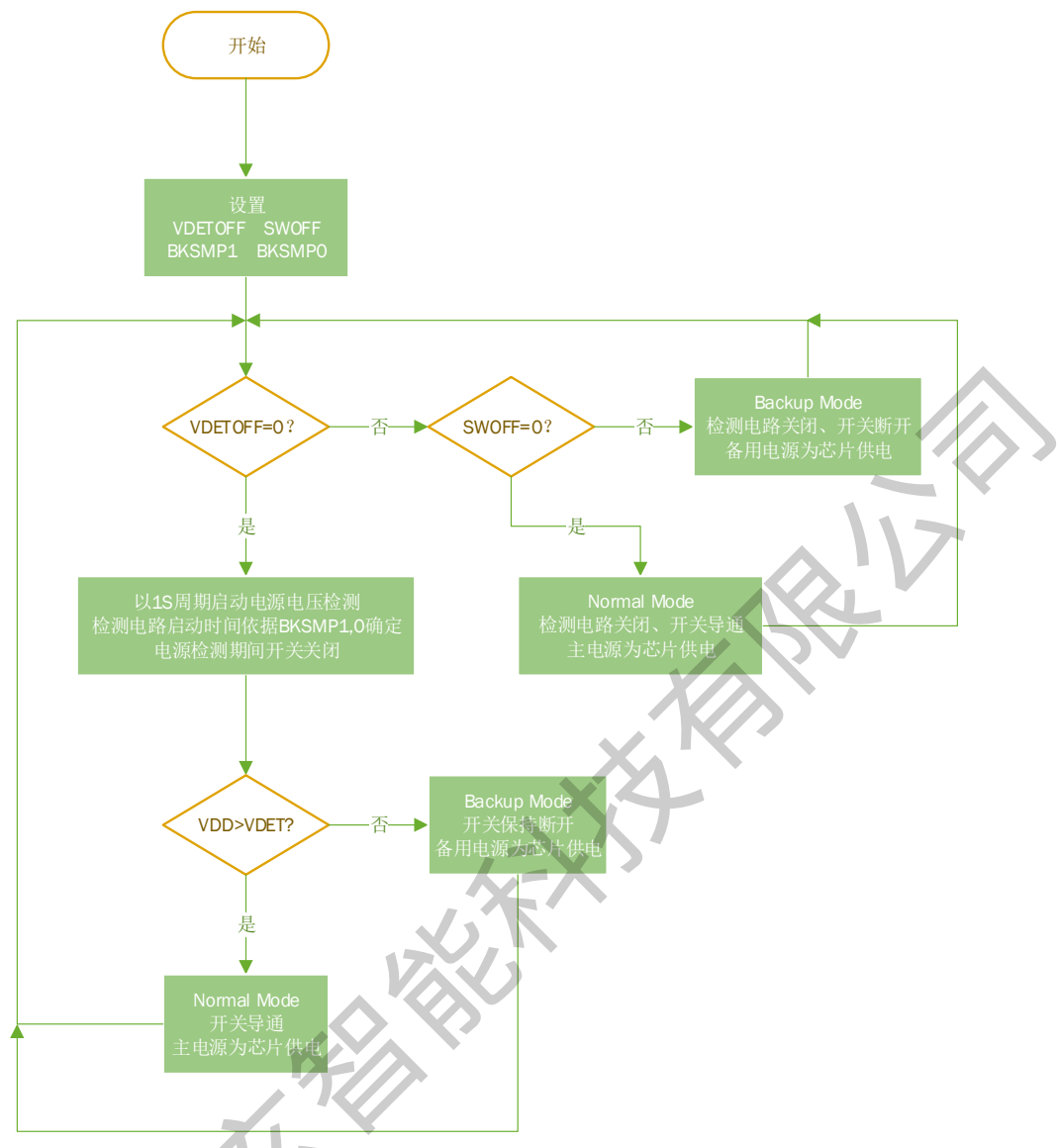


图 9-2 备用电源自动切换系统流程图

表 9-10 备用电源控制寄存器配置详表

VDD Detector	VDETOFF	SWOFF	BKSMP1	BKSMP0	Detect Period	p-ch Switch
ON	0	X	0	0	0.31mS	0.31mS OFF (default)
			0	1	0.55mS	0.55mS OFF
			1	0	2mS	2mS OFF
			1	1	256mS	256mS OFF
OFF	1	0	X	X	OFF	ON
		1	X	X	OFF	OFF

9.2.7 OSC Offset 控制寄存器（寄存器 20）

表 9-11 OSC 控制寄存器 20 对应表

Register	Function	bit7	bit6	bit5	bit4	bit3	bit2	bit1	bit0
20	OSC Offset Ctrl	○	○	○	○	OFS3	OFS2	OFS1	OFS0

该寄存器用于调整时钟振荡器频率，调整之前请仔细确认调整值，具体调整格式如下：

OFS3	OFS2	OFS1	OFS0	调整值 (ppm)
0	0	0	0	0
0	0	0	1	-0.35
0	0	1	0	-0.7
0	0	1	1	-1.05
0	1	0	0	-1.4
0	1	0	1	-1.75
0	1	1	0	-2.1
0	1	1	1	-2.45
1	0	0	0	2.8
1	0	0	1	2.45
1	0	1	0	2.1
1	0	1	1	1.75
1	1	0	0	1.4
1	1	0	1	1.05
1	1	1	0	0.7
1	1	1	1	0.35

10 中断功能

10.1 报警中断

报警中断可以在设定的星期，日，小时，分钟产生报警中断事件。

10.1.1 报警中断时序

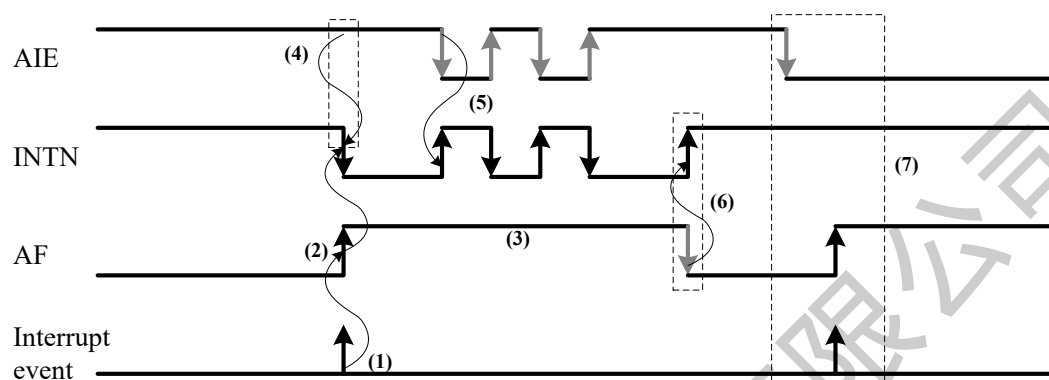


图 10-1 报警中断时序

- (1) 设定好报警中断对应的小时、分钟、日期或星期信息以及 WADA 寄存器，当设定时间与当前时间匹配时，产生报警中断事件。
- (2) 报警中断事件产生时，AF 标志位被置为“1”。
- (3) AF 寄存器会保持“1”状态直至手动将其清“0”。
- (4) 报警中断事件发生时，若 AIE=“1”，INTN 输出低电平；若 AIE=“0”，INTN 保持为 Hi-Z 状态。
- (5) INTN=“0”期间若置 AIE 为“0”，INTN 即刻恢复为 Hi-Z 状态；在报警中断事件发生且 AF 寄存器被清“0”之前，AIE 可以用来控制 INTN 的输出状态。
- (6) 将 AF 寄存器清“0”可以清除报警中断输出，INTN 即刻由“0”变为 Hi-Z 状态。
- (7) 报警中断事件发生时若 AIE=“0”，INTN 保持 Hi-Z 状态，不会输出低电平。

10.1.2 报警中断相关寄存器

表 10-1 报警中断相关寄存器

Address	Function	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
08	MIN Alarm	AE	40	20	10	8	4	2	1
09	HOUR Alarm	AE	●	20	10	8	4	2	1
0A	WEEK Alarm	AE	6	5	4	3	2	1	0
	DAY Alarm		●	20	10	8	4	2	1
0D or 1D	Extension Register	○	WADA	USEL	TE	FSEL1	FSEL0	TSEL1	TSEL0
0E or 1E	Flag Register	○	○	UF	TF	AF	○	VLF	VDET
0F or 1F	Control Register	CSEL1	CSEL0	UIE	TIE	AIE	○	○	RESET

- 配置报警中断寄存器时，建议首先将 AIE 置“0”，以防操作过程中产生不必要的硬件中断。
- WADA 用于选择报警模式，当置为“1”时，为日报警模式，当置为“0”时，为星期报警模式。
- 报警中断事件的发生会将 AF 标志位置“1”，该位将保持为“1”直至手动将其置“0”。
- 报警中断事件发生时，AIE 决定是否产生中断信号输出（AIE=“1”，则 INTN=“0”；AIE=“0”，则 INTN=Hi-Z）。
- AE 位为“0”表示对应的寄存器需要与时钟或日历寄存器比较；若 AE 位为“1”，则不比较对应的寄存器，即认为该寄存器始终与对应的时钟或日历寄存器匹配。参考下述示例：
 - (1) 寄存器 0A 设为“80”时，只有分报警和时报警寄存器需要与相应的时钟寄存器对比，忽略星期/日期寄存器；因此，只要时寄存器和分寄存器匹配，每一天都会产生报警中断事件。
 - (2) 08，09，0A 三个寄存器中的 AE 位均置为“1”会导致每分钟产生一次报警中断事件。

10.2 固定周期中断

固定周期中断可以在 244.14 μ S 和 4095min 之间按照某一固定周期产生中断报警事件。

10.2.1 固定周期中断时序

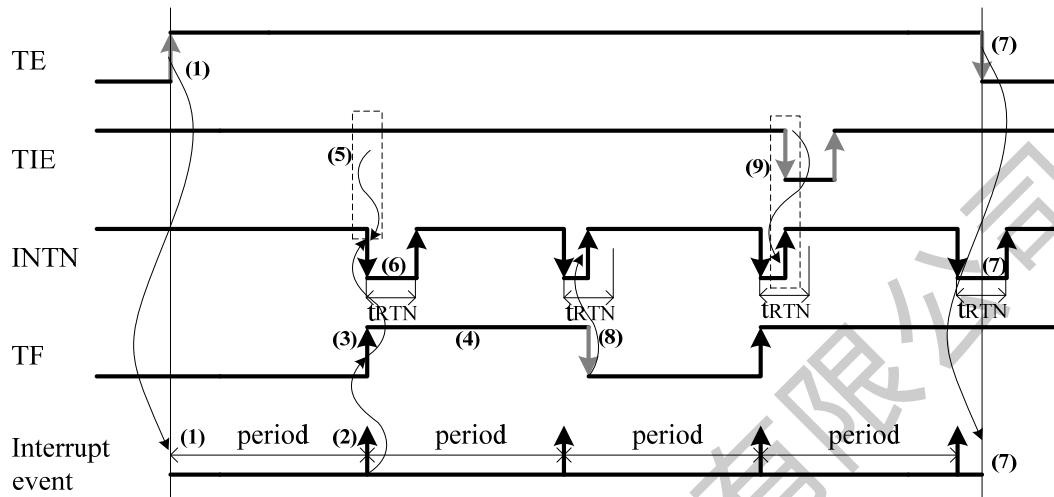


图 10-2 固定周期中断时序

- (1) 当 TE 位写入“1”时，固定周期计数器从预设值开始倒计数。
- (2) 当固定周期计数器从 001h 计数到 000h 时，产生中断事件；计数器重置为预设值，继续下一次计数。
- (3) 固定周期中断事件发生时，TF 寄存器被置为“1”。
- (4) TF 寄存器会保持“1”状态直至手动将其清“0”。
- (5) 当固定周期中断事件发生时，若 TIE=“1”，INTN 输出低电平；若 TIE=“0”，INTN 保持为 Hi-Z 状态。
- (6) INTN 输出低电平时长为 tRTN，之后会自动恢复 Hi-Z 状态直至下次中断信号输出。
- (7) 当 TE 位写入“0”时，固定周期计数器停止计数，INTN 输出 Hi-Z（若 TE 写“0”发生在 INTN=“0”期间，待 tRTN 时间之后，INTN 恢复 Hi-Z 状态）。
- (8) 若在 INTN=“0”期间将 TF 清“0”，INTN 即刻恢复 Hi-Z 状态。
- (9) TIE 写入“0”时，INTN 即刻恢复 Hi-Z 状态。若在 tRTN 期间再次将 TIE 写为“1”，INTN 仍将保持 Hi-Z 状态。

10.2.2 固定周期中断相关寄存器

表 10-2 固定周期中断相关寄存器

Address	Function	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0B or 1B	Timer Counter 0	128	64	32	16	8	4	2	1
0C or 1C	Timer Counter 1	●	●	●	●	2048	1024	512	256
0D or 1D	Extension Register	○	WADA	USEL	TE	FSEL1	FSEL0	TSEL1	TSEL0
0E or 1E	Flag Register	○	○	UF	TF	AF	○	VLF	VDET
0F or 1F	Control Register	CSEL1	CSEL0	UIE	TIE	AIE	○	○	RESET

- 配置固定周期中断寄存器时，建议首先将 TE 及 TIE 置“0”，以防操作过程中产生不必要的硬件中断。
- TSEL1 和 TSEL0 用来设定固定周期中断的倒数周期，INTN 管脚上的中断信号自动复位时间与倒数周期相关。

表 10-3 固定周期中断计数周期及自动复位时间

TSEL1	TSEL0	Source clock	Auto reset time
0	0	4096Hz	0.122mS
0	1	64Hz	7.8125mS
1	0	1Hz	7.8125mS
1	1	1/60Hz	7.8125mS

- 寄存器 0B or 1B, 0C or 1C 设定计数器的默认值（001h~FFFh），计数器以 TSEL 设定的计数周期倒数计数至 000h 时，产生固定周期中断事件。
- TE 为固定周期计数器的使能控制位，TE=“1”时，计数器开始倒数计数；TE=“0”时，计数器停止计数，终止固定周期中断功能。
- 固定周期中断事件的发生会将 TF 标志位置“1”，该位将保持为“1”直至手动将其置“0”。
- 固定周期中断事件发生时，TIE 决定是否产生中断信号输出（TIE=“1”，则 INTN=“0”；TIE=“0”，则 INTN=Hi-Z）。

表 10-4 固定周期中断周期示例

Timer counter set value	Source clock			
	4096Hz	64Hz	1Hz	1/60Hz
0	---	---	---	---
1	244.14μS	15.625mS	1S	1min
.....				
2048	500mS	32S	2048S	2048min
.....				
4095	0.9998S	63.984S	4095S	4095min

10.3 时间更新中断

根据设定值，时间更新中断以秒更新或分更新产生中断报警事件。

10.3.1 时间更新中断时序

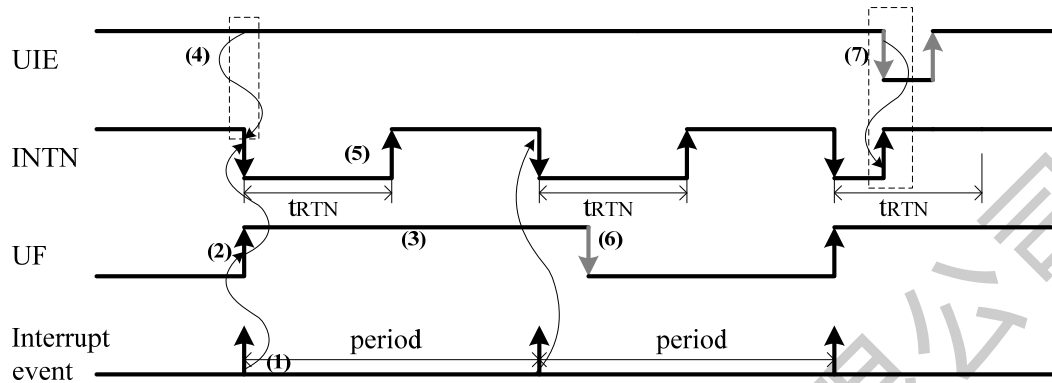


图 10-3 时间更新中断时序

- (1) USEL 寄存器决定芯片处于秒更新中断还是分更新中断状态，当相应的秒寄存器或分寄存器更新时，产生时间更新中断事件。
- (2) 时间更新中断事件产生时，UF 寄存器被置“1”。
- (3) UF 寄存器会保持“1”状态直至手动将其清“0”。
- (4) 时间更新中断事件发生时，若 UIE=“1”，INTN 输出低电平；若 UIE=“0”，INTN 保持为 Hi-Z 状态。
- (5) INTN 输出低电平时长为 t_{RTN} ，之后会自动恢复 Hi-Z 状态直至下次中断信号输出。
- (6) 若在 INTN=“0”期间将 UF 清“0”，待 t_{RTN} 时间之后，INTN 恢复 Hi-Z 状态。
- (7) INTN=“0”期间若置 UIE 为“0”，INTN 即刻恢复 Hi-Z 状态，中断信号输出结束。若在 t_{RTN} 期间再次将 UIE 写为“1”，INTN 仍将保持 Hi-Z 状态。

10.3.2 时间更新中断相关寄存器

表 10-5 时间更新中断相关寄存器

Address	Function	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0D or 1D	Extension Register	○	WADA	USEL	TE	FSEL1	FSEL0	TSEL1	TSEL0
0E or 1E	Flag Register	○	○	UF	TF	AF	○	VLF	VDET
0F or 1F	Control Register	CSEL1	CSEL0	UIE	TIE	AIE	○	○	RESET

- 配置时间更新中断寄存器时，建议首先将 **UIE** 置“0”，以防操作过程中产生不必要的硬件中断。
- **USEL** 信号用来设定中断模式为秒更新或分更新。

表 10-6 时间更新中断模式

USEL	Timing	Auto return time
0	1Hz	500ms
1	1/60Hz	7.81ms

- 时间更新中断事件的发生会将 **UF** 标志位置“1”，该位将保持为“1”直至手动将其清“0”。
- 时间更新中断事件发生时，**UIE** 决定是否产生中断信号输出（**UIE**=“1”，则 **INTN**=“0”；**UIE**=“0”，则 **INTN**=Hi-Z）。

11 I²C 总线接口

11.1 I²C 总线特点

I²C 是一种双向通信接口，其信号线 SDA 以及时钟线 SCL 需通过上拉电阻连接至 VDD；连接至 I²C 总线的端口必须为开漏结构以便实现多设备的线与连接。

11.2 数据传输

每个 SCL 时钟周期可以传送 1bit 数据。发送数据时，SDA 线上的数据在 SCL 低电平期间改变；接收数据时，SCL 高电平期间可以从数据线 SDA 上得到稳定有效的数据。

11.3 起始条件及终止条件

空闲状态时，SCL 及 SDA 保持为高电平。SCL 高电平期间，SDA 的下降沿作为 I²C 通信的起始条件；SCL 高电平期间，SDA 的上升沿作为 I²C 通信的终止条件。

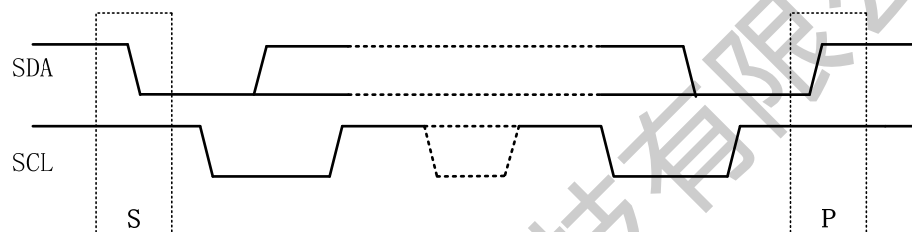


图 11-1 I²C 起始条件及终止条件

11.4 设备选择（从地址）

I²C 总线设备没有片选信号，主设备通过发送一个唯一固定的设备编号（从地址）来选取相应的从设备，被选从设备发送应答信号来与主设备建立通信。

从地址包括 7bit 数据，4bit(Group 1) + 3bit(Group 2)。JXR191T 的从地址为“0110010”。通信过程中，从地址与 R/W 选择位以 8bit 数据的形式发送。

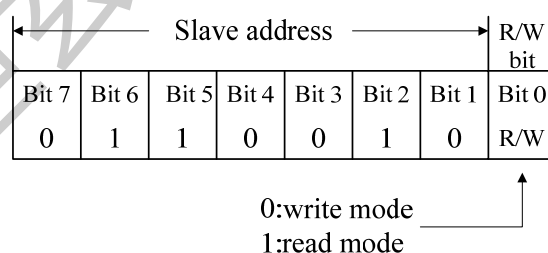


图 11-2 I²C 从地址示意

11.5 系统配置

将控制数据传输的设备称为“主设备”，被主设备控制的设备称为“从设备”；发送数据的设备称为“发送端”，接收数据的设备称为“接收端”。

在 JXR191T 系统中，CPU 或其他控制设备为主设备，JXR191T 芯片本身为从设备；主从设备均可作为发送端或接收端。

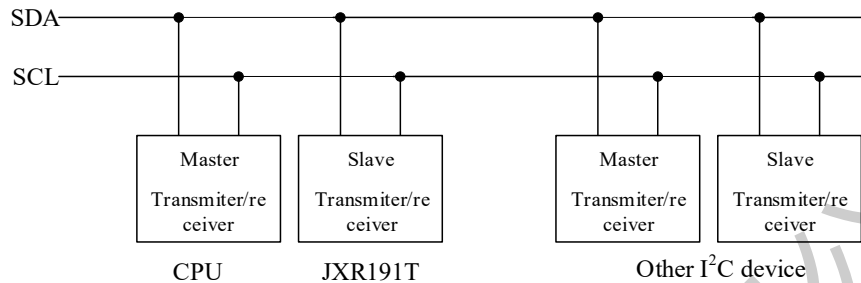


图 11-3 I²C 系统配置

11.6 应答信号

I²C 总线对于起始条件和终止条件之间传输的字节数没有限制。每个字节数据传输完成后，发送端需释放 SDA 总线并提供 1 个 SCL 时钟来接收应答信号。若接收端成功接收 8bit 数据，须在传输最后 1bit 数据的时钟结束之后置 SDA 为“0”，发送端将此低电平作为数据传输成功的应答信号；1 个时钟周期之后，接收端释放 SDA 总线，准备接收新的数据。

I²C 总线在满足以下条件时终止数据传输：

- (1) 主设备作为发送端时，在接收到从设备的应答信号后，发送终止条件。
- (2) 主设备作为接收端时，在成功接收 8bit 数据后，发送“1”作为应答信号并随即发送终止条件。

11.7 I²C 总线控制

本小节针对 CPU 作为主设备，JXR191T 作为从设备的情况，对 I²C 总线通信时序进行描述。

11.7.1 指定地址写操作

JXR191T 具有地址自动递增功能，设定好操作地址后，只需要连续发送数据即可，地址位可以自动递增。

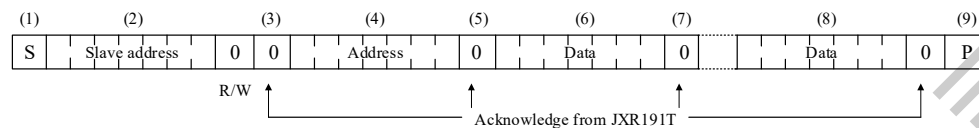


图 11-4 指定地址写操作

- (1) CPU 发送起始条件[S]。
- (2) CPU 发送 JXR191T 从地址并通过 R/W 位设定为写模式。
- (3) JXR191T 产生应答信号。
- (4) CPU 发送写寄存器地址到 JXR191T。
- (5) JXR191T 产生应答信号。
- (6) CPU 发送数据至(4)中所指定地址对应的寄存器。
- (7) JXR191T 产生应答信号。
- (8) 重复(6)(7)过程，JXR191T 中写寄存器的地址会自动递增。
- (9) CPU 发送终止条件[P]。

11.7.2 指定地址读操作

写入寄存器后，CPU 可以通过设置读模式读取寄存器数据。

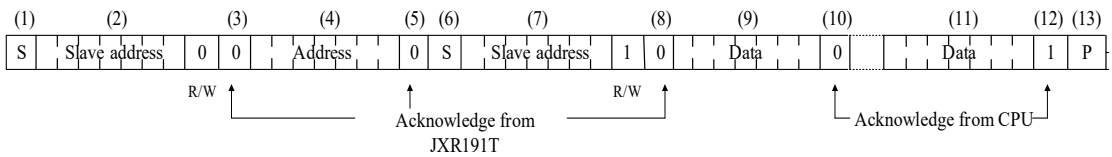


图 11-5 指定地址读操作

- (1) CPU 发送起始条件[S]。
- (2) CPU 发送 JXR191T 从地址并通过 R/W 位设定为写模式。
- (3) JXR191T 产生应答信号。
- (4) CPU 发送读寄存器地址到 JXR191T。
- (5) JXR191T 产生应答信号。
- (6) CPU 重新发送起始条件。
- (7) CPU 发送 JXR191T 从地址并通过 R/W 位设定为读模式。
- (8) JXR191T 产生应答信号；之后，CPU 作为接收端，JXR191T 作为发送端。
- (9) JXR191T 发送(4)中所指定地址对应的寄存器中的数据。
- (10)CPU 发送应答信号至 JXR191T。
- (11)重复(9) (10)过程，JXR191T 中读寄存器的地址会自动递增。
- (12)CPU 发送应答信号至 JXR191T。
- (13)CPU 发送终止条件[P]。

11.7.3 未指定地址读操作

主设备直接进入读模式可以读取从设备中所有寄存器的内容。若该操作之前进行了读操作，则从已读到的寄存器地址+1 继续读操作；若该操作之前进行了写操作，则从写操作对应的第一个寄存器地址开始进行读操作。

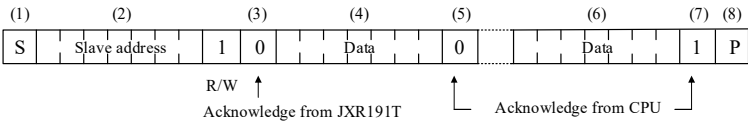
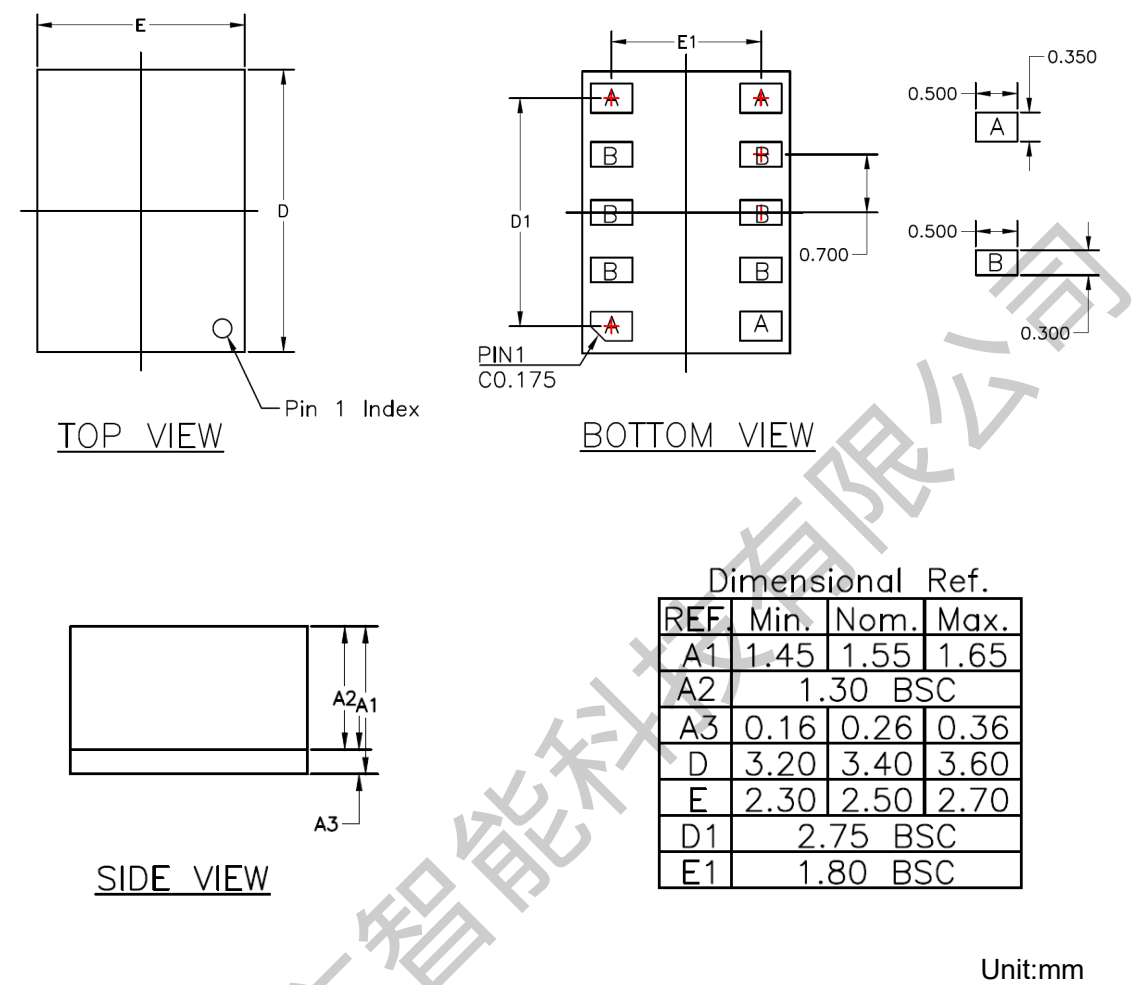


图 11-6 未指定地址读操作

- (1) CPU 发送起始条件[S]。
- (2) CPU 发送 JXR191T 从地址并通过 R/W 位设定为读模式。
- (3) JXR191T 产生应答信号；之后，CPU 作为接收端，JXR191T 作为发送端。
- (4) JXR191T 自动递增寄存器地址，发送寄存器数据。
- (5) CPU 发送应答信号至 JXR191T。
- (6) 重复(4)(5)过程，JXR191T 中读寄存器的地址会自动递增。
- (7) CPU 发送应答信号至 JXR191T。
- (8) CPU 发送终止条件[P]。

附录
封装尺寸

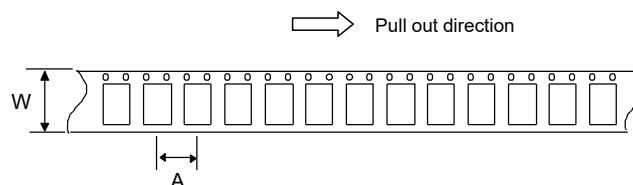


包装规格

SOP Emboss Taping (TE2)

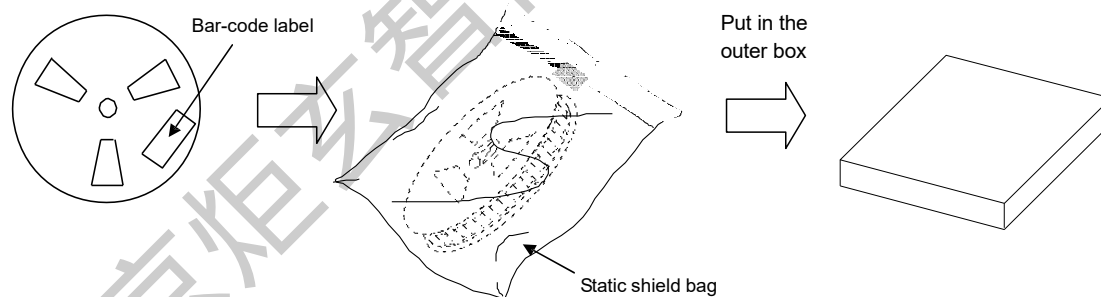
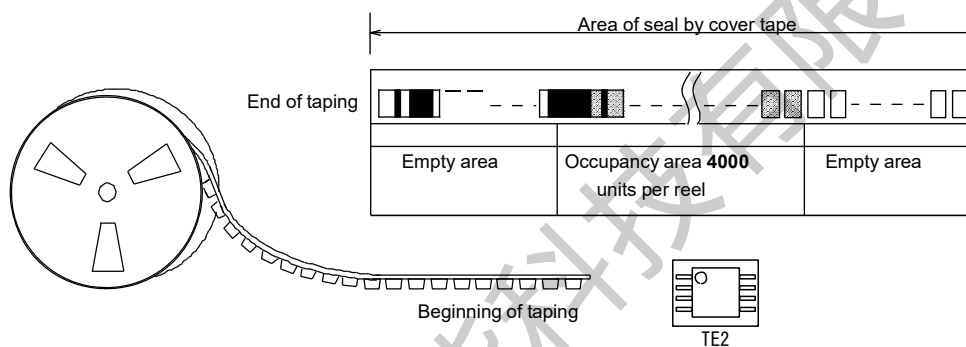
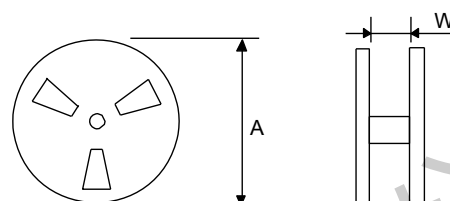
Symbol	LGA10
A	4
W	8

Unit : mm



Symbol	LGA10
A	330
W	8.4

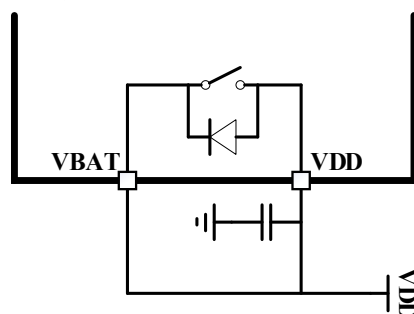
Unit : mm



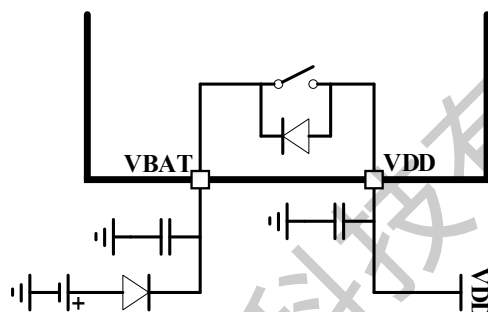
最小包装量 (pcs)	卷盘直径 (mm)	卷盘宽度 (mm)	A0 (mm)	B0 (mm)	K0 (mm)	P1 (mm)	W (mm)
4000	330	8.4	2.75	3.65	1.75	4.00	8.00

电源连接示例

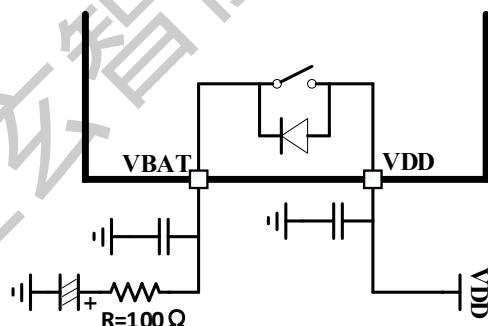
在不需要备用电源的系统中，将 VDD 与 VBAT 同时与外部电源连接，置 VDETOFF="1" 关闭电源检测功能，节省系统功耗。



备用电源采用非可充电电池时，为防止电池被充电，需要外接肖特基管，在 VDD 掉电的情况下，最长会有 1S 的时间存在从 VBAT 到 VDD 的漏电路径。



备用电源采用可充电电池时，建议在电池端串 100 欧姆左右的电阻，以避免电源切换时的电压突变。另外，在 VDD 掉电的情况下，最长会有 1S 的时间存在从 VBAT 到 VDD 的漏电路径。



若可充电电池充电电流有限制可以串联 100 欧姆左右的限流电阻；若不希望存在 VBAT 到 VDD 的漏电路径，可以在 VDD 端串接肖特基管。

