

JXR191T(LP)-GA User Manual

版本: V1.0



炬玄智能
J U X U A N

目 录

JXR191T(LP)-GA User Manual	1
目 录	2
1 概述	6
2 特点	6
3 结构框图	7
4 管脚定义	8
4.1 封装形式	8
4.2 管脚功能	8
5 绝对电气指标	9
6 推荐操作条件	9
7 频率特性	9
8 电气特性	10
8.1 直流特性	10
8.2 交流特性	11
9 寄存器	12
9.1 寄存器总表	12
9.2 寄存器详述	13
9.2.1 时钟及日历寄存器（寄存器 00 ~ 06 or 10 ~ 16）	13
9.2.2 毫秒寄存器（寄存器 70、71）	13
9.2.3 报警寄存器（寄存器 08 ~ 0A）	14
9.2.4 固定周期计数器控制寄存器（寄存器 0B or 1B, 0C or 1C）	14
9.2.5 控制寄存器及标志寄存器（寄存器 0D ~ 0F or 1D ~ 1F）	14
9.2.6 温度计寄存器（寄存器 17, 18）	16
9.2.7 电源管理功能相关寄存器（寄存器 19）	16
9.2.8 输出精度调节寄存器（寄存器 1A）	17
10 电源管理功能	18
10.1 相关寄存器	18
10.2 电源检测模块	18
10.3 上电默认状态	18
10.4 单电源供电	18
10.5 不可充电电池作为备用电源	19
10.6 可充电电池作为备用电源	19
10.7 电源管理控制流程	20
11 中断功能	21
11.1 报警中断	21
11.1.1 报警中断时序	21
11.1.2 报警中断相关寄存器	22
11.2 固定周期中断	23
11.2.1 固定周期中断时序	23
11.2.2 固定周期中断相关寄存器	24
11.3 时间更新中断	25
11.3.1 时间更新中断时序	25

11.3.2 时间更新中断相关寄存器.....	26
12 IIC 总线接口	27
12.1 IIC 总线特点	27
12.2 数据传输	27
12.3 起始条件及终止条件	27
12.4 设备选择（从地址）	27
12.5 系统配置	28
12.6 应答信号	28
12.7 IIC 总线控制	29
12.7.1 指定地址写操作	29
12.7.2 指定地址读操作	30
12.7.3 未指定地址读操作	31
附录	32
使用说明	32
封装尺寸	33
包装规格	34
电源连接示例	35

图索引

图 3-1 JXR191T(LP)-GA 系统框图	7
图 4-1 JXR191T(LP)-GA 封装形式	8
图 8-1 IIC 时序图例	11
图 10-1 上电默认电源状态	18
图 10-2 电源管理模块工作流程图	20
图 11-1 报警中断时序	21
图 11-2 固定周期中断时序	23
图 11-3 时间更新中断时序	25
图 12-1 IIC 起始条件及终止条件	27
图 12-2 IIC 从地址示意	27
图 12-3 IIC 系统配置	28
图 12-4 指定地址写操作	29
图 12-5 指定地址读操作	30
图 12-6 未指定地址读操作	31

表索引

表 4-1 JXR191T(LP)-GA 管脚定义	8
表 5-1 绝对最大额定值	9
表 6-1 推荐操作条件	9
表 7-1 频率特性	9
表 8-1 直流电气特性	10
表 8-2 交流电气特性	11
表 9-1 寄存器列表	12
表 9-2 星期寄存器对应表	13
表 9-3 星期报警模式寄存器 A 对应表	14
表 9-4 时间更新中断模式选择	14
表 9-5 FOUT 输出频率选择	14
表 9-6 固定周期中断计数周期选择	15
表 9-7 温补间隔选择	15
表 9-8 温度计相关寄存器表	16
表 9-9 温度计算方法	16
表 9-10 电源管理功能相关寄存器	16
表 9-11 输出频率精度调节表	17
表 10-1 电源管理控制功能表	18
表 10-2 电源管理控制功能表	18
表 10-3 不可充电电池作为备用电源时的控制表	19
表 10-4 可充电电池作为备用电源时的控制表	19
表 10-5 电源检测窗口控制表	19
表 11-1 报警中断相关寄存器	22
表 11-2 固定周期中断相关寄存器	24
表 11-3 固定周期中断计数周期及自动复位时间	24
表 11-4 固定周期中断周期示例	24
表 11-5 时间更新中断相关寄存器	26
表 11-6 时间更新中断模式	26

1 概述

JXR191T(LP)-GA 是一款带有 IIC 接口的, 内建 32.768kHz 温补晶振(D-TCXO)的高精度、实时时钟芯片。最小计时单位为毫秒, 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/32Hz/1Hz 时钟输出。

该芯片已通过 AEC-Q100 车规级认证, 工作温度范围覆盖-45°C ~ 125°C 区间; 在-45°C ~ 105°C 温度范围内可以提供超高精度时钟输出, 并可以提供绝对精度 $\pm 1^{\circ}\text{C}$ 的温度输出。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 D-TCXO
- ms 级计时精度
- 支持高速 IIC 总线协议 (400kHz)
- 工作温度范围覆盖-45°C ~ 125°C
- 高度的频率稳定性:
 - 25°C : < 1.0ppm; (日计时误差小于 0.086s)
 - 0°C ~ 50°C : < 3.0ppm; (日计时误差小于 0.259s)
 - -45°C ~ 85°C : < 5.0ppm; (日计时误差小于 0.432s)
 - 85°C ~ 105°C : < 8.0ppm; (日计时误差小于 0.691s)
- 定时报警中断功能 (可设定: 星期, 日, 时, 分)
- 固定周期中断功能
- 时间更新中断功能
- 带使能控制的 32.768kHz/1024Hz/32Hz/1Hz 时钟输出
- 日历范围支持 2000 年到 2099 年, 具备自动闰年调整功能
- 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: 1.0V ~ 5.5V
- 内置 64Byte 用户 RAM
- 低电流功耗: 0.9 μA @3V(Typ)

3 结构框图

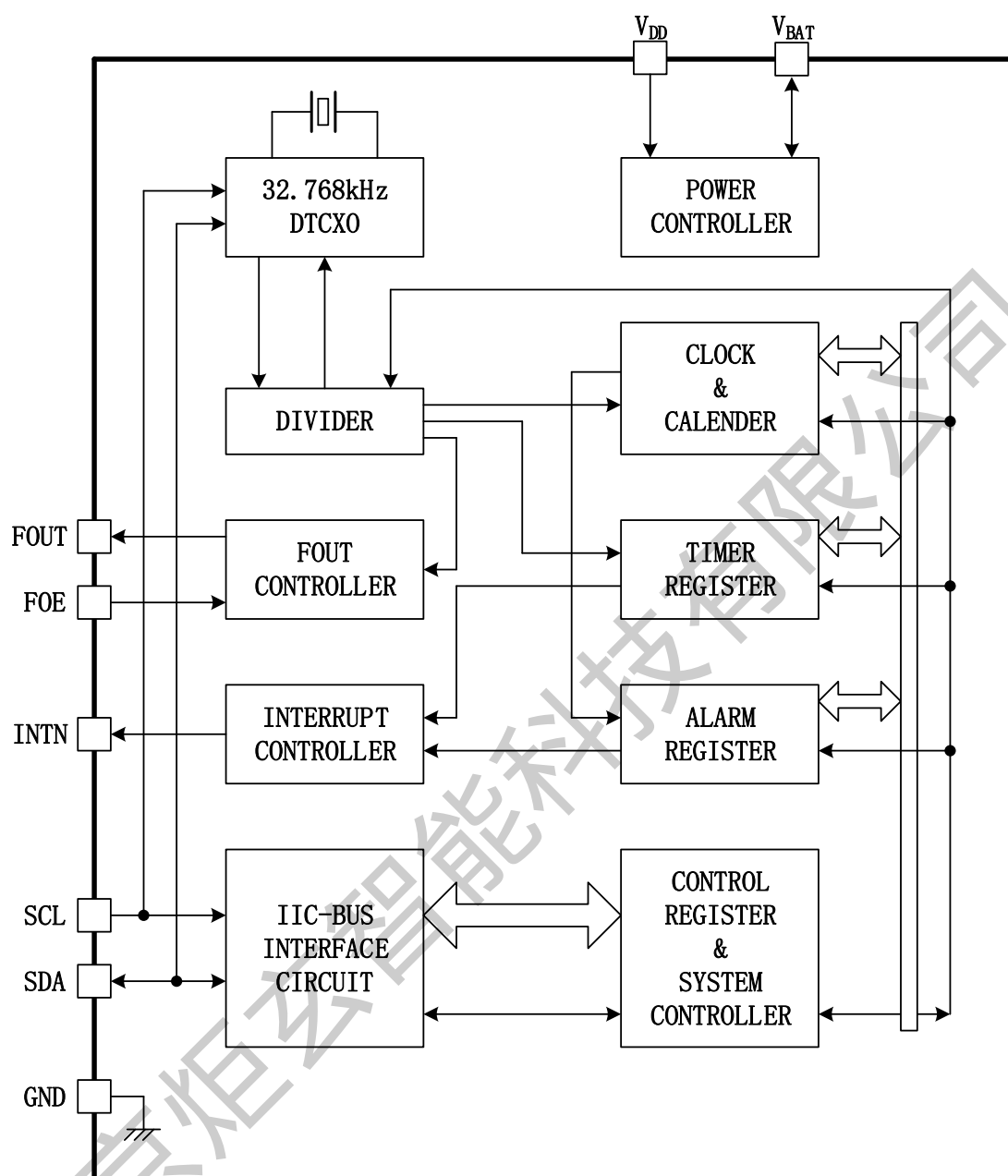


图 3-1 JXR191T(LP)-GA 系统框图

4 管脚定义

4.1 封装形式

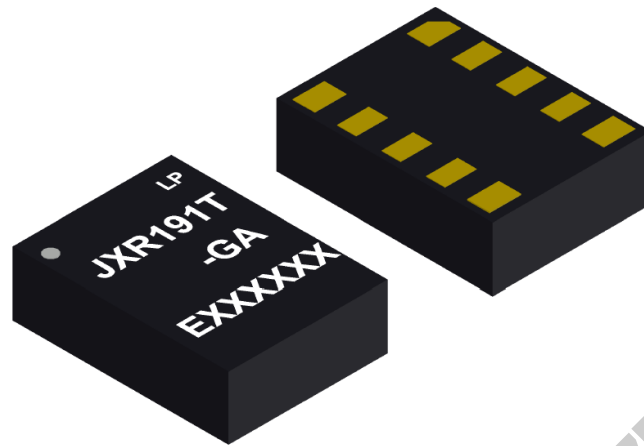


图 4-1 JXR191T(LP)-GA 封装形式

4.2 管脚功能

表 4-1 JXR191T(LP)-GA 管脚定义

Pin name	I/O	Function
1. FOE	INPUT	FOUT 输出使能, FOE = '1'时, FOUT 有频率输出
2. V _{DD}	POWER	主电源
3. V _{BAT}	POWER	备用电源; 若不需要备用电源自动切换功能, 该管脚需与 V _{DD} 短接
4. FOUT	OUTPUT	32.768kHz 频率输出端口, 通过 FOE 控制, FOE = '1'时, 输出 32.768kHz 时钟; FOE = '0'时, 输出为高阻态
5. SCL	INPUT	IIC 总线通信串行时钟输入端
6. NC	-----	无需连接, 保持悬空
7. SDA	INOUT	IIC 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. GND	GROUND	电源接地端
10. INTN	OUTPUT	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 GND 之间电压	-0.5 to 6	V
输入电压*1, *2	V _{IN}	FOE, SCL, SDA pins	-0.5 to V _{DD} + 0.5	V
输出电压*1, *2	V _{OUT}	FOUT, SDA, INTN pins	-0.5 to V _{DD} + 0.5	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	1.5	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	1.0	3.0	5.5	V
温度补偿范围	V _{COMP}	温补工作范围	-45	25	105	°C
操作温度	T _{OPR}	---	-45	25	125	°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	MAX	Unit
频率稳定性	$\Delta f/f$	Ta = 25 °C, V _{DD} = 3.0V	-1.0	+1.0	$\times 10^{-6}$
		Ta = 0 °C ~ 50 °C, V _{DD} = 3.0V	-3.0	+3.0	
		Ta = -45 °C ~ 85 °C, V _{DD} = 3.0V	-5.0	+5.0	
		Ta = 85 °C ~ 105 °C, V _{DD} = 3.0V	-8.0	+8.0	
		Ta = 105 °C ~ 125 °C, V _{DD} = 3.0V	-80.0	+10.0	
电压系数	$\Delta f/f/V$	Ta = 25 °C, V _{DD} = 2.2V ~ 5.5V	-1.0	+1.0	$\times 10^{-6}/V$
起振时间	T _{STA}	Ta = 25 °C, V _{DD} = 1.5V ~ 5.5V		1.0	s
		Ta = -40 °C ~ 85 °C, V _{DD} = 1.5V ~ 5.5V		2.0	
老化	fa	Ta = 25 °C, V _{DD} = 3.0V, first year	-1.0	+1.0	$\times 10^{-6}/\text{year}$

8 电气特性

8.1 直流特性

表 8-1 直流电气特性

*除另有说明外，操作条件为：GND = 0V, $V_{DD} = 1.5V \sim 5.5V$, $T_a = -40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$

Item	Symbol	Condition		Min.	Typ.	Max.	Unit
电流功耗	I_{DD1}	FOE = GND	$V_{DD} = 5V$		1.2	3.0	μA
	I_{DD2}	FOUT = '0'	$V_{DD} = 3V$		0.9	2.0	
电流功耗	I_{DD3}	FOE = V_{DD}	$V_{DD} = 5V$		3.6		μA
	I_{DD4}	FOUT = 32.768kHz CL = 0pF	$V_{DD} = 3V$		2.9		
电流功耗	I_{DD5}	FOE = V_{DD}	$V_{DD} = 5V$		7.5		μA
	I_{DD6}	FOUT = 32.768kHz CL = 30pF	$V_{DD} = 3V$		6.2		
电流功耗	I_{DD7}	IIC 通信期间, $V_{DD} = 5V$				5.0	μA
高输入电平	V_{IH}	FOE, SCL, SDA pins	$V_{DD} = 2.2V \sim 5.5V$	$0.7 \cdot V_{DD}$		$V_{DD} + 0.3$	V
低输入电平	V_{IL}	FOE, SCL, SDA pins	$V_{DD} = 2.2V \sim 5.5V$	-0.3		$0.3 \cdot V_{DD}$	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	$I_{OL} = 1mA$	GND		$GND + 0.3$	V
		SDA pin	$V_{DD} \geq 2V$ $I_{OL} = 3mA$	GND		$GND + 0.3$	V
输入漏电流	I_{LK}	FOE, SCL, SDA, $V_{IN} = V_{DD}$ or GND		-0.1		0.1	μA
输出漏电流	I_{OZ}	INTN, FOUT, SDA, $V_{IN} = V_{DD}$ or GND		-0.1		0.1	μA

8.2 交流特性

表 8-2 交流电气特性

*除另有说明外，操作条件为：GND = 0V, V_{DD} = 1.5V ~ 5.5V, Ta = -40℃ ~ 85℃

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	%

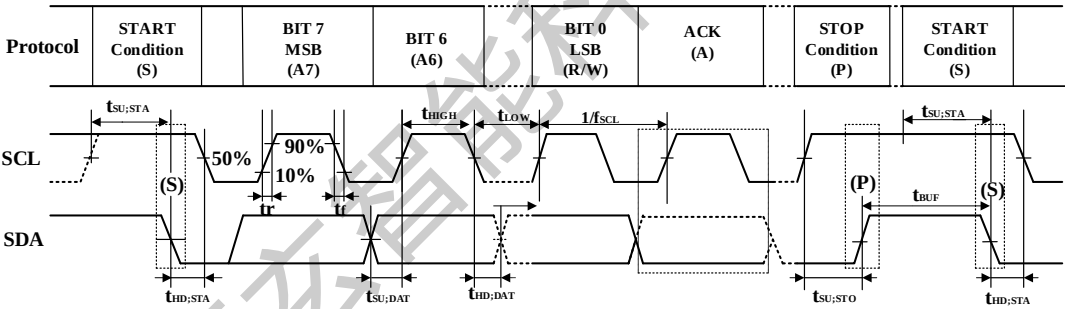


图 8-1 IIC 时序图例

*IIC 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，IIC 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
70	MSEC[9:8]	○	○	○	○	○	○	512	256
71	MSEC[7:0]	128	64	32	16	8	4	2	1
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	TimerCounter0	128	64	32	16	8	4	2	1
0C or 1C	TimerCounter1	○	○	○	○	2048	1024	512	256
0D or 1D	Extension	○	WADA	USEL	TE	FSEL1	FSEL0	TSEL1	TSEL0
0E or 1E	Flag	○	○	UF	TF	AF	○	○	XST
0F or 1F	Control	CSEL1	CSEL0	UIE	TIE	AIE	○	EN_DET	RESET
17	Temp Int	SIGN	64	32	16	8	4	2	1
18	Temp Frac	2 ⁻¹	2 ⁻²	2 ⁻³	2 ⁻⁴	2 ⁻⁵	2 ⁻⁶	2 ⁻⁷	2 ⁻⁸
19	PW Control	CHGEN	INIEN	○	○	○	SWSEL	SMPT1	SMPT0
1A	Offset	○	○	○	○	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’，禁止向只读为写入‘1’；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 8 ~ A 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 or 1B, 0C or 1C 可以作为RAM使用。

*UF, TF, AF 和 XST 位只允许被写入‘0’。

*芯片上电时，CSEL0 位被预设‘1’，FSEL1, FSEL0, CSEL1, UIE, TIE, AIE 位被预设‘0’。

*MSEC[9:8]、MSEC[7:0]为只读寄存器。

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 3）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 毫秒寄存器（寄存器 70、71）

这两个寄存器是只读寄存器，不支持写入，用来为用户提供 ms 计时，获得比秒更精准的时钟。这两个毫秒寄存器共有 10 个有效位（寄存器 70 为高 2 位，寄存器 71 为低 8 位），计时精度为(1/1024)s。

用户配置秒寄存器后，寄存器 70，71 会被自动清‘0’，重新从 0ms 开始计时。

9.2.3 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 or 1A 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 A 对应表

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

9.2.4 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，重新开始倒计数过程。

9.2.5 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；芯片上电时该位默认为‘0’。

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计数，置‘0’时则停止倒计数。
- 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	32Hz
1	1	1Hz

- 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与, 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。

- XST 位

停振检测标志位; 当检测到晶体振荡器停振, 导致时钟电路无法正常计时后, 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’。该标志位上电默认状态为‘1’, 提示用户当前计时不准确, 需配置时间; 设置时间后, 可以通过 IIC 将 XST 标志位置‘0’, 该标志位将保持为‘0’直至晶振停振事件发生。

- 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

- EN_DET 位

停振检测功能控制位; 该位被置‘1’, 打开停振检测功能; 该位被置‘0’, 关闭停振检测功能, 可以节省约 50nA 电路功耗。该控制位上电默认状态为‘1’。

- RESET 位

RESET 置‘1’时, 秒以下寄存器被复位, 时钟停止; 温度补偿功能失效。

在以下三种情况下, 被置‘1’的 RESET 位会重新清‘0’: 检测到 IIC 终止条件, 重新开始条件或 0.95s 后 IIC 总线复位时。

9.2.6 温度计寄存器（寄存器 17，18）

表 9-8 温度计相关寄存器表

Address	Function	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
17	Temp Int	SIGN	64	32	16	8	4	2	1
18	Temp Frac	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}	2^{-7}	2^{-8}

寄存器 17 和 18 分别存储当前温度值的整数部分和小数部分，其中寄存器 17 的最高位为符号位，以 16bit 有符号数的形式存储数据。

表 9-9 温度计算方法

SIGN	温度值计算方法
0	$T = \text{reg17}[6] \times 64 + \dots + \text{reg17}[0] \times 1 + \text{reg18}[7] \times 2^{-1} + \dots + \text{reg18}[0] \times 2^{-8}$
1	$T = \text{reg17}[6] \times 64 + \dots + \text{reg17}[0] \times 1 + \text{reg18}[7] \times 2^{-1} + \dots + \text{reg18}[0] \times 2^{-8} - 128$

例如，

17，18 寄存器值分别为 0x19 和 0x80 代表当前温度为 25.5℃。

17，18 寄存器值分别为 0xFB 和 0xC0 代表当前温度为-4.25℃。

9.2.7 电源管理功能相关寄存器（寄存器 19）

表 9-10 电源管理功能相关寄存器

Address	Function	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
19	PW Control	CHGEN	INIEN				SWSEL	SMPT1	SMPT0

- CHGEN 位
充电功能控制位，CHGEN = '1'，打开充电功能；CHGEN = '0'，关闭充电功能。
- INIEN 位
供电电源自动切换功能开关，INIEN = '1'，打开电源自动切换功能；INIEN = '0'，关闭电源自动切换功能。
- SWSEL 位
充电开关控制位，在手动控制模式，控制主电源及备用电源之间的开关状态。SWSEL = '1'，开关闭合；SWSEL = '0'，开关关断。
- SMPT1，SMPT0 位
控制电源检测窗口大小，300μs/600μs/2ms/256ms 可选。

*电源管理功能具体详见[第 10 章](#)。

9.2.8 输出精度调节寄存器（寄存器 1A）

1A 寄存器可以实现对输出频率的微调功能，以实现更高的计时精度。具体调节范围及步长参考下表 9-8。

表 9-11 输出频率精度调节表

OFS3	OFS2	OFS1	OFS0	Offset Value (ppm)
0	0	0	0	0.00
0	0	0	1	-0.55
0	0	1	0	-1.10
0	0	1	1	-1.65
0	1	0	0	-2.20
0	1	0	1	-2.75
0	1	1	0	-3.30
0	1	1	1	-3.85
1	0	0	0	4.40
1	0	0	1	3.85
1	0	1	0	3.30
1	0	1	1	2.75
1	1	0	0	2.20
1	1	0	1	1.65
1	1	1	0	1.10
1	1	1	1	0.55

10 电源管理功能

JXR191T(LP)-GA 具备双电源供电功能，双电源可配置自动切换且主电源可以为备用电源提供涓流充电。

10.1 相关寄存器

电源管理相关寄存器可参考 [9.2.7 节](#)，下表 10-1 是各控制位具体的操作方式。

表 10-1 电源管理控制功能表

INIEN	CHGEN	SWSEL	SW1	Description
0	X	0	OFF (0)	上电初始状态，单电源供电
		1	ON (1)	-----
1	0	X	适用于非可充电电池做备用电源	根据电源检测结果自动控制开关状态，参考电源管理控制流程
	1		适用于可充电电池做备用电源	

10.2 电源检测模块

为了满足双电源控制相关功能，芯片内置了两个独立的电源检测单元，分别用来检测可充电电池是否处于满充状态以及主电源电压是否高于备用电源。

表 10-2 电源管理控制功能表

Symbol Name	Description
VD2	检测 V _{BAT} 与 V _{FULL} (3.7V)的大小，V _{BAT} 大时，输出为‘1’
VD3	检测 V _{BAT} 与 V _{DD} 的大小，V _{BAT} 大时，输出为‘1’

10.3 上电默认状态

电源管理部分上电默认状态如下图 10-1 所示，V_{BAT} 直接与 RTC 供电端连接，V_{DD} 通过二极管与 RTC 供电端连接，因此单电源供电使用时，建议通过 V_{BAT} 供电或将 V_{BAT} 与 V_{DD} 短接。

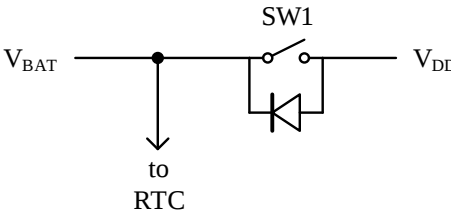


图 10-1 上电默认电源状态

10.4 单电源供电

如 10.3 节所述，芯片由单电源供电时，建议通过 V_{BAT} 供电或将 V_{BAT} 与 V_{DD} 短接。

10.5 不可充电电池作为备用电源

备用电源为不可充电电池时，需要设置 INIEN 为‘1’， 打开电源自动切换功能；设置 CHGEN 为‘0’，关闭充电功能。表 10-3 为具体控制方式。

表 10-3 不可充电电池作为备用电源时的控制表

电源检测结果	SW1	供电状态
$V_{DD} > V_{BAT}$	ON	主电源供电
$V_{DD} < V_{BAT}$	OFF	备用电源供电

10.6 可充电电池作为备用电源

可充电电池作为备用电源时，需要设置 INIEN 为‘1’， 打开电源自动切换功能；设置 CHGEN 为‘1’，打开充电功能。根据两组电源检测(V_{BAT} vs V_{DD} ， V_{BAT} vs V_{FULL})的结果，自动切换供电状态。其中， V_{FULL} 为备用电源止充电电压（约 3.7V）。开关的控制状态如下表 10-4 所示。

表 10-4 可充电电池作为备用电源时的控制表

电源检测结果		SW1	充电状态	供电状态
$V_{DD} < V_{BAT}$		OFF	止充	备用电源供电
$V_{DD} > V_{BAT}$	$V_{BAT} \geq V_{FULL}$	OFF	止充	主电源供电
	$V_{BAT} < V_{FULL}$	ON	充电	主电源供电

在电源检测时，为了保证检测结果的准确性，需要断开 SW1 进行检测，检测窗口的大小由寄存器 SMPT1 和 SMPT0 决定。

表 10-5 电源检测窗口控制表

SMPT1	SMPT0	检测窗口
0	0	300us *Default
0	1	600us
1	0	2ms
1	1	256ms

10.7 电源管理控制流程

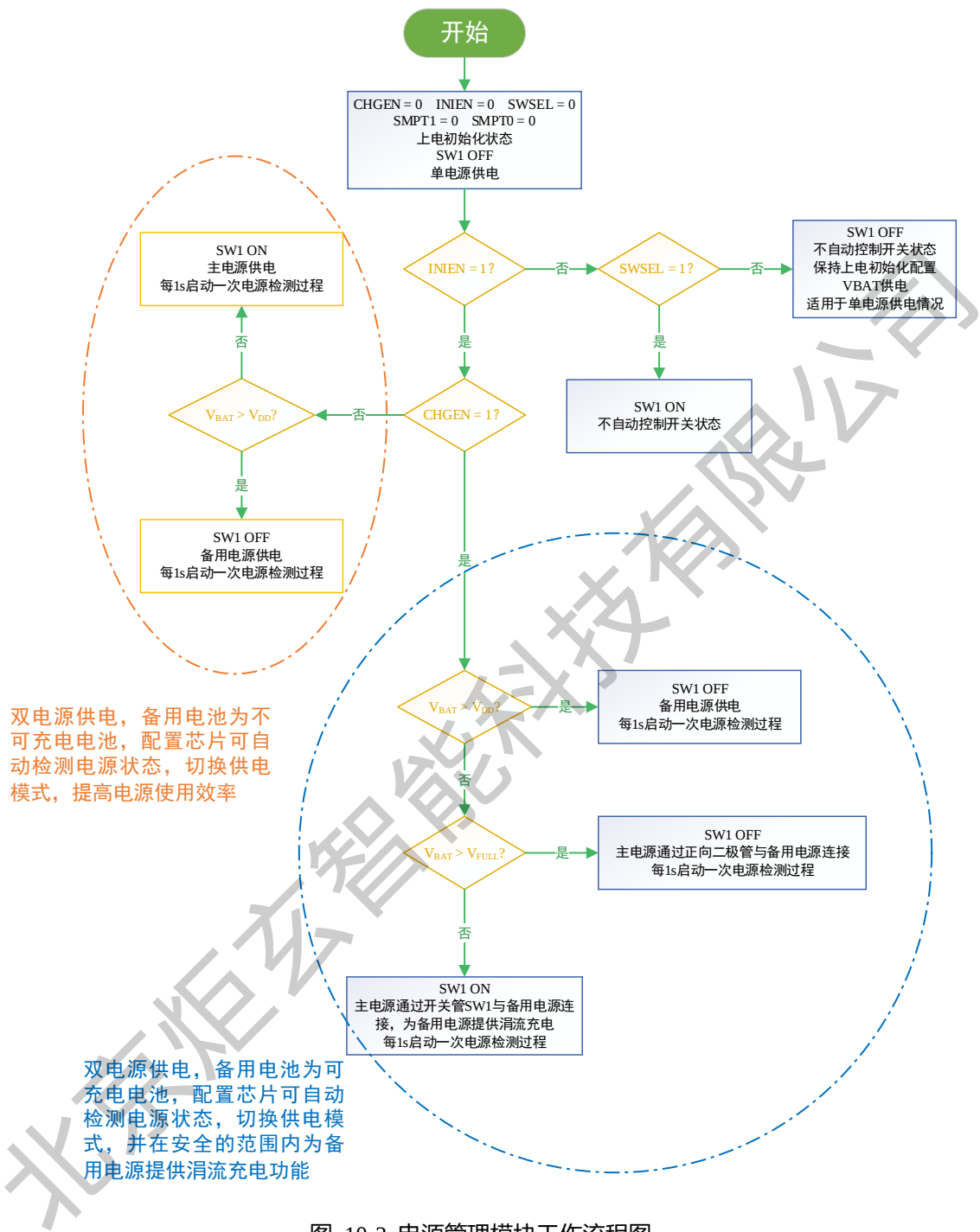


图 10-2 电源管理模块工作流程图

11 中断功能

11.1 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。

11.1.1 报警中断时序

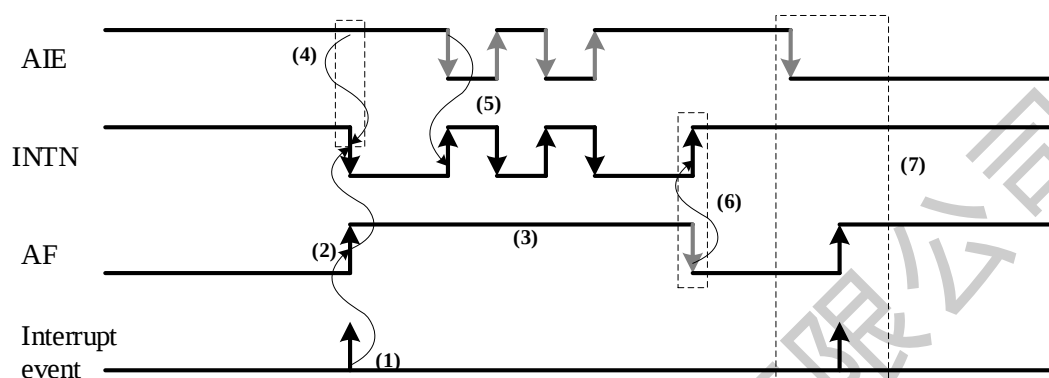


图 11-1 报警中断时序

- (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 保持为高阻状态。
- (5) INTN = ‘0’期间若置 AIE 为‘0’，INTN 即刻恢复为高阻状态；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’变为高阻状态。
- (7) 报警中断事件发生时若 AIE = ‘0’，INTN 保持高阻状态，不会输出低电平。

11.1.2 报警中断相关寄存器

表 11-1 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	○	WADA	USEL	TE	FSEL1	FSEL0	TSEL1	TSEL0
0E or 1E	Flag	○	○	UF	TF	AF	○	○	XTS
0F or 1F	Control	CSEL1	CSEL0	UIE	TIE	AIE	○	EN_DET	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：
 - 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。
 - 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。

11.2 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。

11.2.1 固定周期中断时序

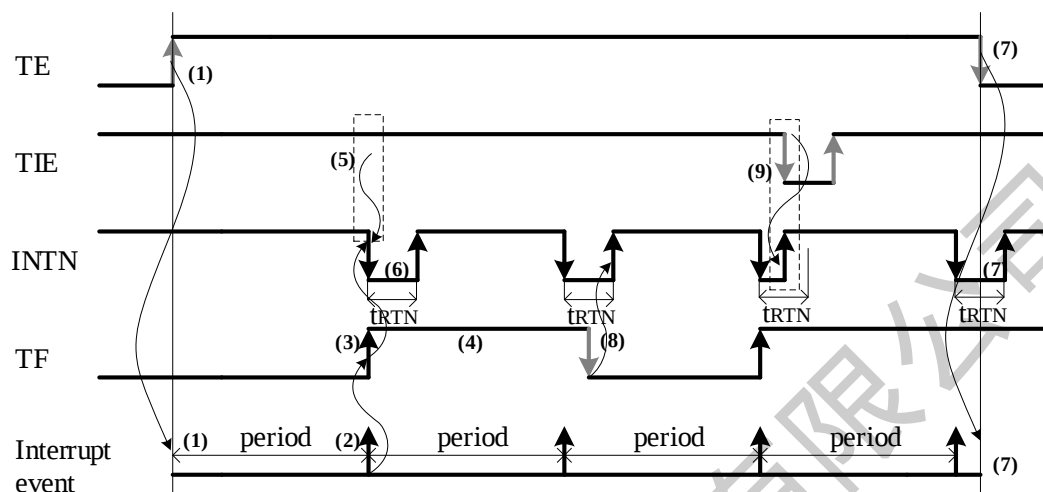


图 11-2 固定周期中断时序

- (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 保持为高阻状态。
- (6) INTN 输出低电平时长为 tRTN，之后会自动恢复高阻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 输出高阻（若 TE 写‘0’发生在 INTN = ‘0’期间，待 tRTN 时间之后，INTN 恢复高阻状态）。
- (8) 若在 INTN = ‘0’期间将 TF 清‘0’，待 INTN 持续 tRTN 时间之后恢复高阻状态。
- (9) TIE 写入‘0’时，INTN 即刻恢复高阻状态。若在 tRTN 期间再次将 TIE 写为‘1’，INTN 恢复低电平直至 tRTN 结束。

11.2.2 固定周期中断相关寄存器

表 11-2 固定周期中断相关寄存器

Address	Function	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0B or 1B	TimerCounter0	128	64	32	16	8	4	2	1
0C or 1C	TimerCounter1	●	●	●	●	2048	1024	512	256
0D or 1D	Extension	○	WADA	USEL	TE	FSEL1	FSEL0	TSEL1	TSEL0
0E or 1E	Flag	○	○	UF	TF	AF	○		XST
0F or 1F	Control	CSEL1	CSEL0	UIE	TIE	AIE	○	EN_DET	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计时周期, INTN 管脚上的中断信号自动复位时间与倒计时周期相关。

表 11-3 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 设定的计数周期倒计时至 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, 计数器开始倒计时; 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’直至手动将其清‘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 11-4 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

11.3 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。

11.3.1 时间更新中断时序

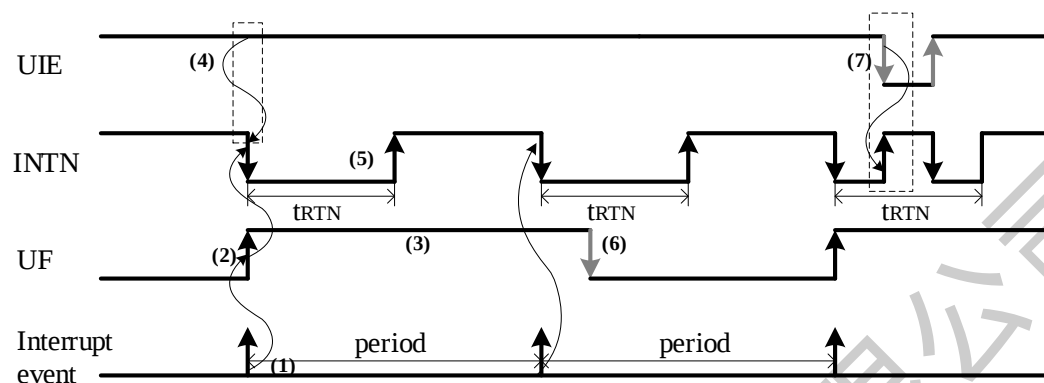


图 11-3 时间更新中断时序

- (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 保持为高阻状态。
- (5) INTN 输出低电平时长为 tRTN，之后会自动恢复高阻状态直至下次中断信号输出。
- (6) 若在 INTN = ‘0’期间将 UF 清‘0’，待 tRTN 时间之后，INTN 恢复高阻状态。
- (7) INTN = ‘0’期间若置 UIE 为‘0’，INTN 即刻恢复高阻状态，中断信号输出结束；若在 tRTN 期间再次将 UIE 写为‘1’，INTN 恢复为低电平状态直至 tRTN 结束。

11.3.2 时间更新中断相关寄存器

表 11-5 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	○	WADA	USEL	TE	FSEL1	FSEL0	TSEL1	TSEL0
0E or 1E	Flag	○	○	UF	TF	AF	○	○	VDET
0F or 1F	Control	CSEL1	CSEL0	UIE	TIE	AIE	○	EN_DET	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 11-6 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）。

12 IIC 总线接口

12.1 IIC 总线特点

IIC 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 V_{DD}；连接至 IIC 总线的端口必须为开漏结构以便实现多设备的线与连接。

12.2 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。

12.3 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 IIC 通信的起始条件；SCL 高电平期间，SDA 的上升沿作为 IIC 通信的终止条件。

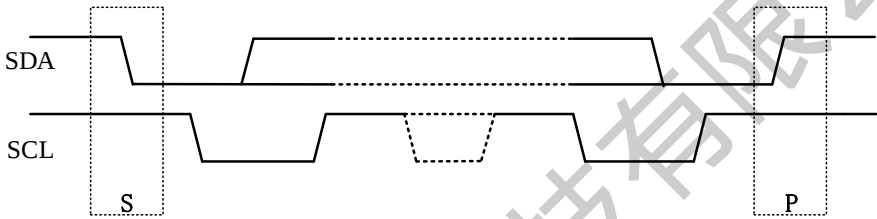


图 12-1 IIC 起始条件及终止条件

12.4 设备选择（从地址）

IIC 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(LP)-GA 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。

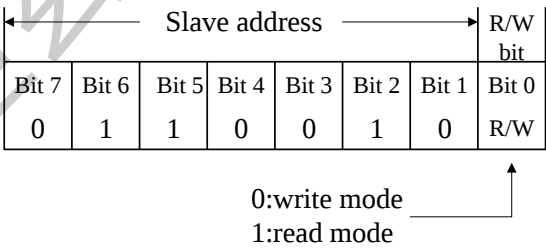


图 12-2 IIC 从地址示意

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

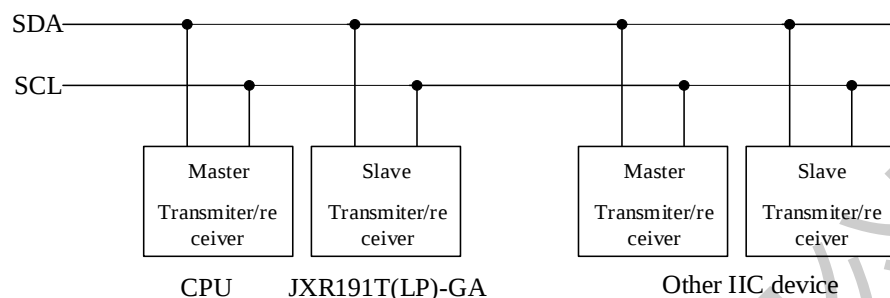


图 12-3 IIC 系统配置

12.6 应答信号

IIC 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送成功的应答信号；1 个时钟周期之后，接收端释放 SDA 总线，准备接收新的数据。

IIC 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。

12.7 IIC 总线控制

本小节针对 CPU 作为主设备, JXR191T(LP)-GA 作为从设备的情况, 对 IIC 总线通信时序进行描述。

12.7.1 指定地址写操作

JXR191T(LP)-GA 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。

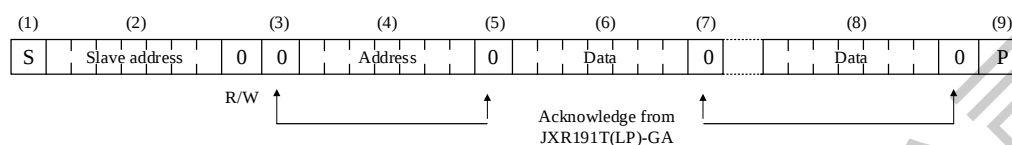


图 12-4 指定地址写操作

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

12.7.2 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。

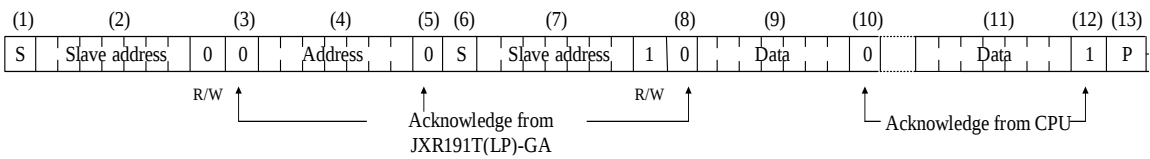


图 12-5 指定地址读操作

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

12.7.3 未指定地址读操作

主设备直接进入读模式也可以读取从设备中寄存器的内容。由于主设备未指定读操作地址，从设备从前一次 IIC 操作对应地址+1 开始进行读操作。

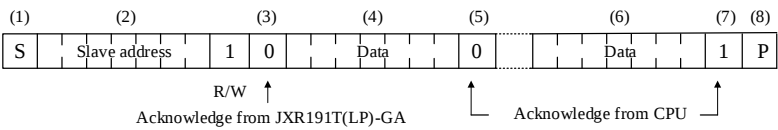


图 12-6 未指定地址读操作

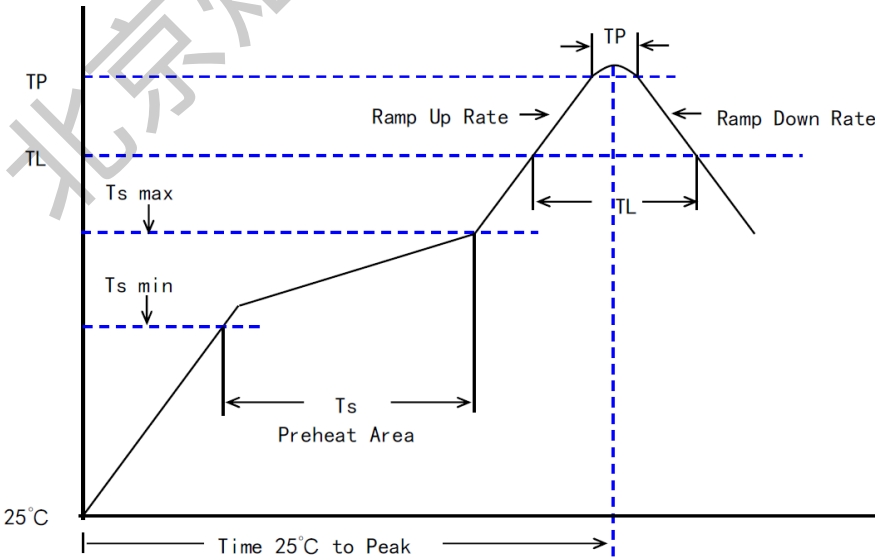
- (1) CPU 发送起始条件[S]。
- (2) CPU 发送 JXR191T(LP)-GA 从地址并通过 R/W 位设定为读模式。
- (3) JXR191T(LP)-GA 产生应答信号；之后，CPU 作为接收端，JXR191T(LP)-GA 作为发送端。
- (4) JXR191T(LP)-GA 自动递增寄存器地址，发送寄存器数据。
- (5) CPU 发送应答信号至 JXR191T(LP)-GA。
- (6) 重复(4) (5)过程，JXR191T(LP)-GA 中读寄存器的地址会自动递增。
- (7) CPU 发送应答信号至 JXR191T(LP)-GA。
- (8) CPU 发送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

附录

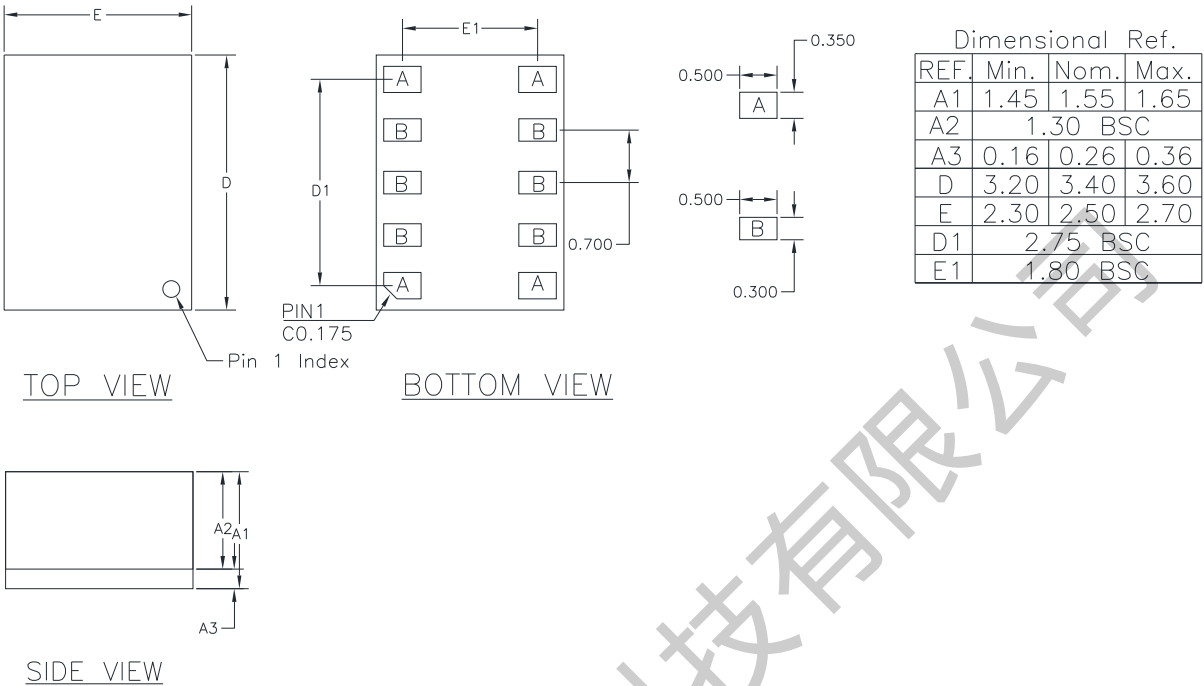
使用说明

1. 产品静电防护等级为 HBM $\pm 2.0\text{kV}$ ，CDM $\pm 2.0\text{kV}$ ，使用过程中应防止静电击穿。
2. 产品使用过程中，超过 8.25V 的电源毛刺可能诱发闩锁效应导致电路损坏，应在尽量靠近时钟芯片电源管脚的位置添加至少 0.1 μF 的去耦电容，以保证芯片稳定工作。
3. 由于时钟芯片为低功耗集成电路产品，应避免将任何高噪声的电路元器件放置在时钟芯片周围。
4. 芯片的输入管脚悬空可能导致电流功耗增加，使用过程中应将芯片输入管脚接固定电位（V_{DD} 或 GND）
5. 芯片湿敏等级为 Level3，拆封后到焊接上板之前，车间存储环境温湿度不超过 30℃，60%RH，且存储时间不超过 168 小时。
6. 回流焊过程中需严格控制峰值温度不超过 260℃，否则可能损坏内置晶体振荡器，导致时钟偏差过大甚至停振（推荐回流曲线参考下图）。

Profiles Feature	Pb-Free Assembly
Preheat/Soak	
Temperature Min (Ts Min)	150℃
Temperature Max (Ts Max)	200℃
Time (Ts) from (Ts Min to Ts Max)	60 ~ 120 seconds
Ramp-up rate (TL to TP)	3℃/second Max
Liquidous Temperature (TL)	217℃
Time (TL) maintained above TL	60 seconds Max
Peak/Classification Temperature (TP)	245±5℃
Time within 5℃ of actual Peak Temperature (TP)	10 seconds Max
Ramp-down rate (TP to TL)	6℃/second Max
Time 25℃ to peak temperature	8 minutes Max
Suggest reflow times	3 Times Max



封装尺寸

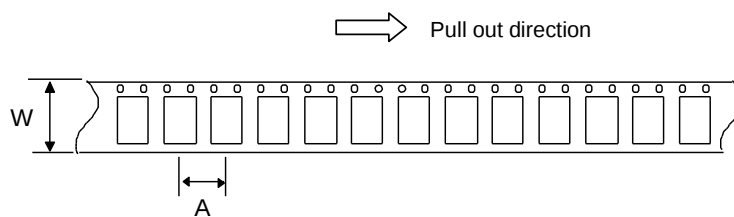


包装规格

Emboss Taping (TE2)

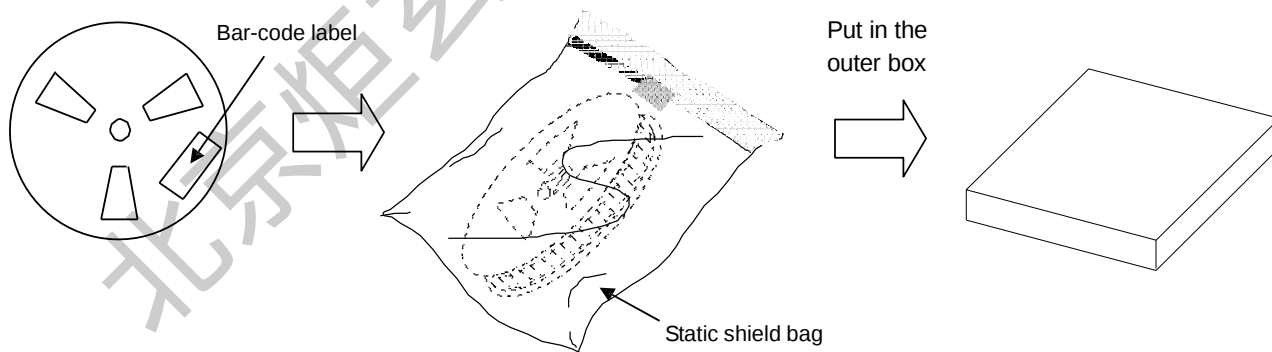
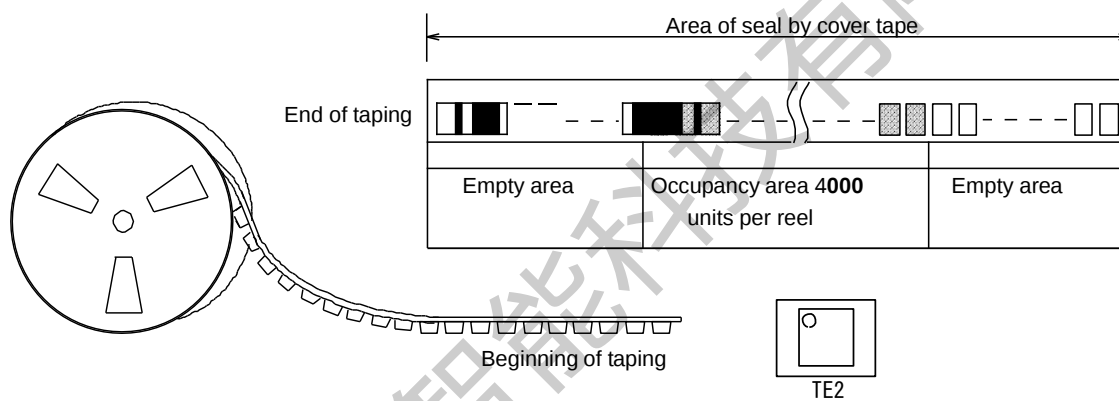
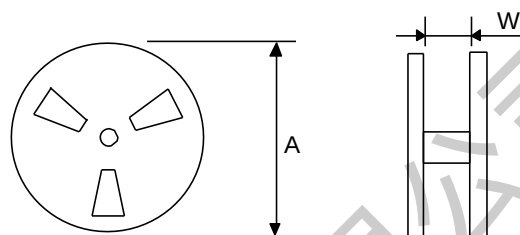
Symbol	LGA10
A	4
W	12

Unit : mm



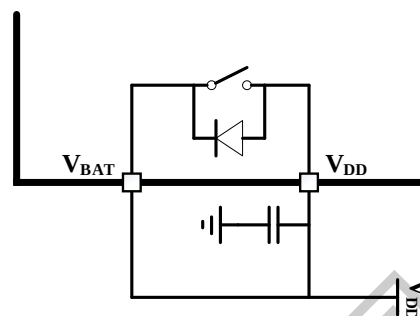
Symbol	LGA10
A	330
W	12.4

Unit : mm

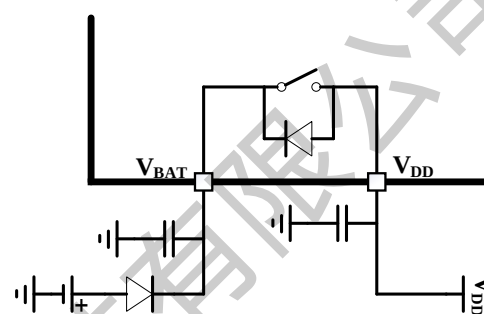


电源连接示例

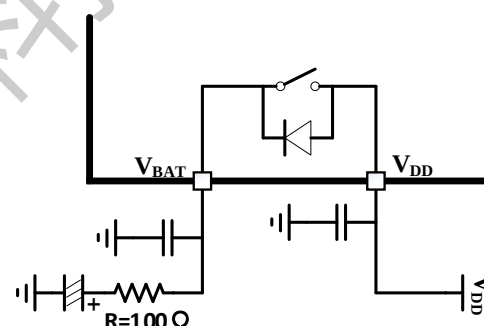
在不需要备用电源的系统中，将 V_{DD} 与 V_{BAT} 同时与外部电源连接，此时，PW Control 寄存器保持默认配置即可。



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 V_{DD} 掉电的情况下，最长会有 1s 的时间存在从 V_{BAT} 到 V_{DD} 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 V_{DD} 掉电的情况下，最长会有 1s 的时间存在从 V_{BAT} 到 V_{DD} 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 V_{BAT} 到 V_{DD} 的漏电路径，可以在 V_{DD} 端串接肖特基管。

