

# 深圳市桥晶科技有限公司

## RoJYRTC-1



手机: +86-137 2345 0044

电话: +86-0755-2944 9911

传真: +86-0755-2943 4499

邮箱: [guodan@qiaojing.net](mailto:guodan@qiaojing.net)

地址: 深圳市宝安区西乡街道银田工业区盐田商务广场C座320室

## 目录

1. 概述 .....	- 2 -
2. 特点 .....	- 2 -
3. 结构框图 .....	- 2 -
4. 管脚定义 .....	- 3 -
4.1 管脚功能定义 .....	- 3 -
5. 绝对最大额定值 .....	- 4 -
6. 推荐操作条件 .....	- 4 -
7. 电气特性 .....	- 5 -
7.1 直流特性 .....	- 5 -
7.2 交流特性 .....	- 6 -
7.3 晶体特性 .....	- 6 -
7.4 振荡器特性 .....	- 7 -
7.5 备份以及恢复 .....	- 7 -
8. 寄存器说明 .....	- 8 -
8.1 寄存器表 .....	- 8 -
8.2 寄存器详解 .....	- 8 -
9. 中断功能 .....	- 14 -
9.1 报警中断功能 .....	- 14 -
9.2 固定周期定时中断功能 .....	- 14 -
9.3 时间更新中断功能 .....	- 15 -
10. I <sup>2</sup> C 总线串行接口 .....	- 17 -
10.1 I <sup>2</sup> C 总线接口特点 .....	- 17 -
10.2 数据传输 .....	- 17 -
10.3 开始条件与结束条件 .....	- 17 -
10.4 从地址 .....	- 17 -
10.5 系统配置 .....	- 17 -
10.6 应答信号 .....	- 18 -
10.7 I <sup>2</sup> C 总线控制 .....	- 18 -

## 1. 概述

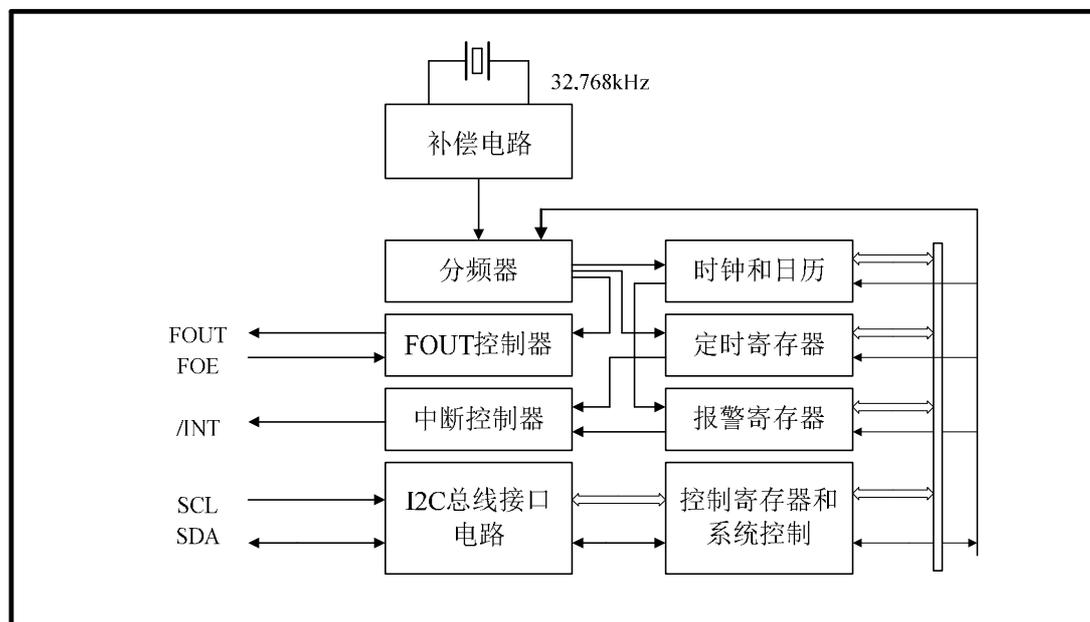
RoJYRTC-1 是内置 32.768kHz 数字温度补偿晶体振荡器 (DTCXO)，以 I<sup>2</sup>C 总线接口为通信方式的高精度实时时钟芯片。

它有时钟和自动闰年校正日历功能，还有报警、固定周期定时中断、时间更新中断和使能 OE 的 32.768kHz 频率输出等多种功能。

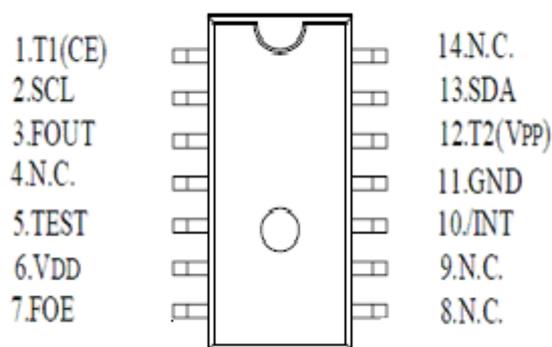
## 2. 特点

- n 内置高稳定度的 32.768kHz 的 DTCXO (数字温度补偿晶体振荡器)
- n 支持 I<sup>2</sup>C 总线高速模式 (400K)。
- n 定时报警功能 (可设定: 天, 日期, 小时, 分钟)
- n 固定周期定时中断功能。
- n 时间更新中断功能
- n 32.768kHz 频率输出 (具有使能 OE 功能)
- n 闰年自动调整功能。(2000 到 2099)
- n 宽范围接口电压: 1.6V 到 5.5V
- n 宽范围时间保持电压: 1.8V 到 5.5V
- n 低电流功耗: <1.8uA/3V (Type)

## 3. 结构框图



## 4. 管脚定义



### 4.1 管脚功能定义

管脚名称	I/O	功能
1:T1(CE)	In	*工厂测试用（不用额外连接）
2:SCL	In	I <sup>2</sup> C 总线通讯的串行时钟输入端
3:FOUT	Out	这是个 C-MOS 输出引脚，可通过 FOE 进行控制。 当 FOE='H'，该引脚输出一个 32.768kHz 信号 当输出停止时，FOUT 引脚="H-Z"（高阻状态）
4/8/9/14:NC	-	这些引脚没有连接内部 IC
5:TEST	In	*工厂测试用（不用额外连接）
6:VDD	-	电源正端
7:FOE	In	该引脚用来控制 FOUT 的输出模式，当为高电平时 FOUT 输出使能。
10:INT	Out	该引脚用于输出：报警信号，时钟信号，时间更新 信号，以及其他信号。该引脚为开漏输出引脚。
11:GND	-	电源接地端
12:T2(VPP)	-	*工厂测试用
13:SDA	I/O	I <sup>2</sup> C 总线通讯，数据传输端。该引脚为 N-ch 开漏输 出，所以一定要连接到一个有上拉电阻的相关线 上。

\*注意：确认在 VDD 和 GND 之间连接一个至少 0.1uF 的旁路电容。

## 5. 绝对最大额定值

参数	符号	条件	最值	单位
电源电压	$V_{DD}$	VDD 和 GND 之间	-0.3 — +6.5	V
输入电压 (1)	$V_{in1}$	FOE 引脚	-0.3 — $V_{DD}+0.3$	V
输入电压 (2)	$V_{in2}$	SCL,SDA 引脚	-0.3 — +6.5	V
输出电压 (1)	$V_{out1}$	FOUT 引脚	-0.3 — $V_{DD}+0.3$	V
输出电压 (2)	$V_{out2}$	SDA, /INT 引脚	-0.3 — +6.5	V
存储温度	$T_{STG}$	-	-55 — +150	°C

\*1: 参数不得超过额定值, 即使是暂时的。如果超过额定值存在恶化集成电路和降低可靠性的风险。

\*2:  $V_{DD}$  的值是推荐的工作电压额定值。

## 6. 推荐操作条件

参数	符号	条件	Min	Typ	Max	单位
运行电压	$V_{DD}$	接口电压	1.6	3.0	5.5	V
温度补偿电压	$V_{TEM}$	温度补偿电压	2.0	3.0	5.5	V
时钟供电电压	$V_{CLK}$	-	1.4	3.0	5.5	V
操作温度	$T_a$	-	-40	+25	+85	°C

\*超出推荐的工作条件可能会影响它的可靠性, 只能使用指定的额定值。

## 7. 电气特性

## 7.1. 直流特性

参数	符号	条件		Min	Typ	Max	单位
电流功耗 1	$I_{DD1}$	$F_{SCL}=0\text{Hz}$ /INT= $V_{DD}$ ;FOE=GND	$V_{DD}=5\text{V}$		0.75	3.4	$\mu\text{A}$
电流功耗 2	$I_{DD2}$		$V_{DD}=3\text{V}$		0.60	2.1	
电流功耗 3	$I_{DD3}$	$F_{SCL}=0\text{Hz}$ /INT,OE= $V_{DD}$ FOUT:32.768K,CL=0pF	$V_{DD}=5\text{V}$		2.5	6.0	$\mu\text{A}$
电流功耗 4	$I_{DD4}$		$V_{DD}=3\text{V}$		1.5	3.0	
电流功耗 5	$I_{DD5}$	$F_{SCL}=0\text{Hz}$ /INT,OE= $V_{DD}$ FOUT:32.768K,CL=30pF	$V_{DD}=5\text{V}$		7.5	15.0	$\mu\text{A}$
电流功耗 6	$I_{DD6}$		$V_{DD}=3\text{V}$		4.5	9.0	
高电平输入电压	$V_{IH1}$	FOE 引脚		$0.8V_{DD}$		5.5	V
	$V_{IH2}$	SCL&SDA 引脚		$>0.5V_{DD}$		5.5	V
低电平输入电压	$V_{IL}$	输入引脚		0.0		$<0.5V_{DD}$	V
高电平输出电压	$V_{OH1}$	FOUT 引脚	$V_{DD}=5\text{V}, I_{OH}=-1\text{mA}$	4.5		5.0	V
	$V_{OH2}$		$V_{DD}=3\text{V}, I_{OH}=-1\text{mA}$	2.2		3.0	
	$V_{OH3}$		$V_{DD}=3\text{V}, I_{OH}=-100\mu\text{A}$	2.9		3.0	
低电平输出电压	$V_{OL1}$	FOUT 引脚	$V_{DD}=5\text{V}, I_{OL}=-1\text{mA}$	0.0		0.5	V
	$V_{OL2}$		$V_{DD}=3\text{V}, I_{OL}=1\text{mA}$	0.0		0.8	
	$V_{OL3}$		$V_{DD}=3\text{V}, I_{OL}=100\mu\text{A}$	0.0		0.1	
	$V_{OL4}$	/INT 引脚	$V_{DD}=5\text{V}, I_{OL}=1\text{mA}$	0.0		0.25	V
	$V_{OL5}$	引脚	$V_{DD}=3\text{V}, I_{OL}=-1\text{mA}$	0.0		0.4	
	$V_{OL6}$	SDA	$V_{DD}\geq 2\text{V}, I_{OL}=3\text{mA}$	0.0		0.4	
输入漏电流	$I_{LK}$	输入引脚, $V_{IN}=V_{DD}$ 或 GND		-0.5		0.5	$\mu\text{A}$
输出漏电流	$I_{OZ}$	/INT,SDA,FOUT, $V_{IN}=V_{DD}$ 或 GND		-0.5		0.5	$\mu\text{A}$

\*除非特别指定,  $GND=0\text{V}$ ,  $V_{DD}=1.6 \sim 5.5\text{V}$ ,  $T_a=-40 \sim +85^\circ\text{C}$ ;  $C_L$  是连接 FOUT 的外部负载电容。

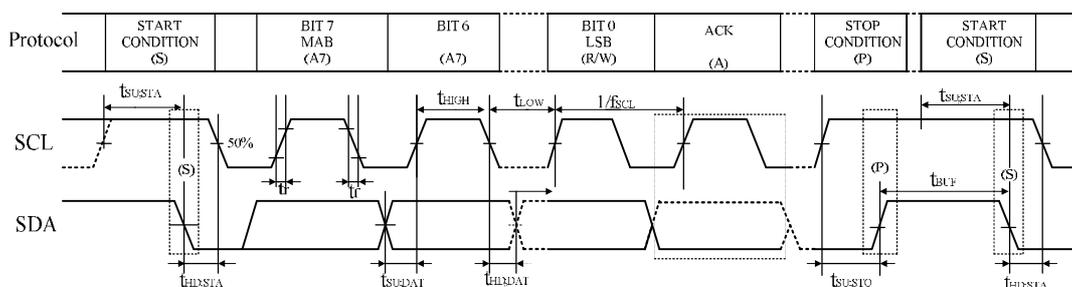
## RoJYRTC-1

### 7.2 交流特性

参数	符号	条件	Min	Typ	Max	单位
SCL 时钟频率	$f_{SCL}$	—			400	kHz
开始条件建立时间	$t_{SU:STA}$	—	0.6			$\mu s$
开始条件保持时间	$t_{HD;STA}$	—	0.6			$\mu s$
数据建立时间	$t_{SU:DAT}$	—	100			ns
数据保持时间	$t_{HD;DAT}$	—	0		900	ns
停止条件建立时间	$t_{SU:STO}$	—	0.6			$\mu s$
“STA”和“STO”总线闲置时间	$t_{BUF}$	—	1.3			$\mu s$
SCL 低电平脉冲宽度	$t_{LOW}$	—	1.3			$\mu s$
SCL 高电平脉冲宽度	$t_{HIGH}$	—	0.6			$\mu s$
SCL,SDA 上升时间	$t_r$	—			0.3	$\mu s$
SCL,SDA 下降时间	$t_f$	—			0.3	$\mu s$
总线负载电容	$C_b$	$V_{DD} \geq 1.8V$			400	pF
		$V_{DD} \leq 1.8V$			50	
FOUT 工作周期	Duty	$V_{DD}$ 值的 50%	40	50	60	%

\*除非特别指定, GND=0V,  $V_{DD}=1.6 \sim 5.5V$ ,  $T_a=-40 \sim +85^\circ C$ ;  $C_L$  是连接 FOOUT 的外部负载电容。

### I2C 总线协议



注意：当访问该器件的时候，所有的通讯从传输开始条件到传输结束条件为止，所有的操作必须在 0.95s 内完成。如果这样的通讯需要 0.95s 或更长时间，那么 I<sup>2</sup>C 总线接口将由内部总线时间溢出功能复位。

### 7.3 晶体特性

晶体振荡器原件必须符合以下规格来满足振荡器特性。

参数	符号	Min	Typ	Max	单位
等效串联电阻	$R_1$			65	K $\Omega$
频率温度系数	B			-0.04	$\times 10^{-6}/^\circ C^2$
频率精度	$f_{tol}$			$\pm 10$	$\times 10^{-6}$
频率温度特性拐点	$T_i$	20	25	30	$^\circ C$

## RoJYRTC-1

### 7.4 振荡器特性

参数	符号	条件	Min	Typ	Max	单位
频率公差	$\Delta f/f_o$	$T_a=-10-60^{\circ}\text{C}$ . $V_{DD}=3.0\text{V}$			$\pm 3.8^{*1}$	$\times 10^{-6}$
		$T_a=-40-85^{\circ}\text{C}$ . $V_{DD}=3.0\text{V}$			$\pm 5.0^{*2}$	
振荡频率	$f_o$	$T_a=+25^{\circ}\text{C}$ . $V_{DD}=1.4-5.5\text{V}$		32.768		kHz
频率电压特性	$f/V$	$T_a=+25^{\circ}\text{C}$ . $V_{DD}=2.0-5.5\text{V}$			$\pm 1.0$	$\times 10^{-6}/\text{V}$
起振时间	$t_{STA}$	$T_a=+25^{\circ}\text{C}$ . $V_{DD}=1.6\text{V}$			1.0	s
		$T_a=-40-+85^{\circ}\text{C}$ . $V_{DD}=1.6-5.5\text{V}$			3.0	

\*1:相当于 10 秒/月

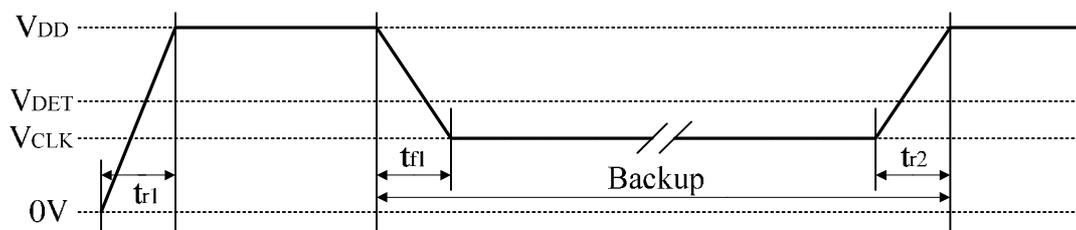
\*2:相当于 13 秒/月

### 7.5 备份以及恢复

参数	符号	条件	Min	Typ	Max	单位
电源电压检测电压 1 <sup>*1</sup>	$V_{DET}$	—	1.8	1.9	2.0	V
电源电压检测电压 2 <sup>*2</sup>	$V_{LOW}$	—	1.3	1.4	1.5	V
启动电源电压上升时间	$t_{r1}$	—			10	ms/V
备份时电源电压下降时间	$t_{f1}$	—	2			$\mu\text{s}/\text{V}$
	$t_{r2}$	$V_{CLK}=1.4\text{V} \rightarrow V_{DD} \leq 3.6\text{V}$	5			$\mu\text{s}/\text{V}$
		$V_{CLK}=1.4\text{V} \rightarrow V_{DD} > 3.6\text{V}$	15			$\mu\text{s}/\text{V}$

\*1:如果  $V_{DD}$  低于  $V_{DET}$ ，内部检测电路激活，温度补偿停止工作。当这种情况发生时振荡器电容开关位  $C_L$  的值维持不变。当  $V_{DD}$  再次上升到  $V_{DET}$ ，温度补偿开始工作。

\*2:设备上电时上电复位电路会初始化内部的设置确保电源电压上升和下降时间在额定值范围内，以此来确保复位电路的正常操作。



## 8. 寄存器说明

### 8.1 寄存器表

Address	Function	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
0	SEC	o	40	20	10	8	4	2	1
1	MIN	o	40	20	10	8	4	2	1
2	HOUR	o	o	20	10	8	4	2	1
3	WEEK	o	6	5	4	3	2	1	0
4	DAY	o	o	20	10	8	4	2	1
5	MONTH	o	o	o	10	8	4	2	1
6	YEAR	80	40	20	10	8	4	2	1
7	RAM	•	•	•	•	•	•	•	•
8	MIN Alarm	AE	40	20	10	8	4	2	1
9	HOUR Alarm	AE	•	20	10	8	4	2	1
A	WEEK Alarm	AE	6	5	4	3	2	1	0
	DAY Alarm		•	20	10	8	4	2	1
B	Timer Counter 0	128	64	32	16	8	4	2	1
C	Timer Counter 1	•	•	•	•	2048	1024	512	256
D	Extension Register	TEST	WADA	USEL	TE	FSEL1	FSEL0	TSEL1	TSEL0
E	Flag Register	o	o	UF	TF	AF	o	VLF	VDET
F	Control Register	CSEL1	CSEL0	UIE	TIE	AIE	o	o	RESET

\*1 内部上电期间所有寄存器的值是不确定的，所以必须在操作前对寄存器重新初始化。确保输入正确的数据，如果数据或时间不正确，那么时钟操作结果将不能得到保证。

\*2 TEST 位被用作工厂测试用，该位在写操作的时候一定确保是“0”。

\*3 任何标有“o”的位在初始化以后应该被当作“0”来使用，任何标有“•”可以读写任意值。

\*4 不使用报警功能时（AIE 置“0”），地址从 8 到 A 的寄存器可以被当做 RAM 寄存器使用。

\*5 读定时计数器时（地址为 B 和 C）允许读取预装的数值，不使用固定周期中断时（TE 和 TIE 被置 0），定时计数器可以当做 RAM 寄存器使用。

\*6 只有“0”能被写入到 UF, TF, AF, VLF, VDET 这些寄存器的位里面。

\*7 上电时，VLF 位和 CSEL0 为被置“1”，TEST, FSEL1, FSEL0, CSEL1, UIE, TIE, AIE 这些位被置“0”。

### 8.2 寄存器详解

#### 8.2.1 时钟和日历寄存器

##### I 数据形式

数据采取 BCD 形式，例如秒寄存器若为“0101 1001”则表示 59 秒。

计时方式为 24 小时制。

##### I 年寄存器和闰年

## RoJYRTC-1

年的计数器更新为 00 年, 01 年, 02 年~99 年, 00 年, 01 年~。  
当年为 4 的倍数时 (04 年, 08 年, 12 年~88 年, 92 年, 96 年) 为闰年。  
日历支持计数到 2099 年。

### I 星期寄存器

星期寄存器由七位组成 (0~6 位), 星期计数值见下表。  
不可以同时多位写“1”。

Bit6	Bit5	Bit4	Bit4	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

### 8.2.2 报警寄存器 (寄存器 8 至 A)

地址	功能	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
8	分钟报警	AE	40	20	10	8	4	2	1
9	小时报警	AE	•	20	10	8	4	2	1
A	星期报警	AE	6	5	4	3	2	1	0
	天报警		•	20	10	8	4	2	1

报警可以设定成星期或天, 小时, 分钟。寄存器 D 中的 WADA 位用来指定是星期报警或天报警。

每个报警寄存器中都包含一个 AE 位, 使用它可以方便的设定时间报警和日期报警。当选择星期报警时, 可以选择多个以星期计数的天数 (例如星期一, 三, 五)。

当 AE 位被设置为“0”时, 相应的寄存器的值和时钟寄存器进行比较。当 AE 位被置为“1”, 数据被视为“不在乎”相应寄存器内的值和时钟寄存器被认为总是匹配的。

触发报警时, 寄存器 E 中的 AF 被置为“1”。与此同时如果寄存器 F 中的 AIE 位已经被置“1”, 那么 /INT 引脚会输出一个低电平作为中断信号。如果 AIE 位已被置“0”, 那么当定时中断发生时 /INT 引脚不会产生中断信号。

如果不使用报警中断功能, 地址为 8 到 A 的寄存器可以被当做内存来用。设置 AIE 为“0”来关闭报警操作和中断功能。

### I 星期定时寄存器表

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

### 8.2.3 固定周期定时寄存器

地址	功能	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
B	时间计数器0	128	64	32	16	8	4	2	1
C	时间计数器1	•	•	•	•	2048	1024	512	256

## RoJYRTC-1

这两个寄存器是用来控制一个12位内部的可预先设置的减法计数器。这个减法计数器被用在定时器中断中。

减法计数器的计数周期(时钟源)使用D寄存器的TSEL0和TSEL1位设定,减法计数器预设值(分频器)是通过定时器计数器0和1进行设定的。

当TE位从“0”变到“1”时,倒计时总是从预设值开始计时。在写预设值之前,要确保TE位写为“0”。如果TE位写为“1”,第一个中断事件不会正确地产生。

减法计数器按照设定的计数周期递减到数值为0,在这一时刻E寄存器的TF位会被置“1”,如果E寄存器中的TIE位已被置“1”,那么/INT引脚会输出一个低电平作为中断信号。如果TIE位已被置“0”,那么当定时中断发生时/INT引脚不会产生中断信号。接下来重新装载时间计数器中的预设值,减法计数器重复工作。

TE被置“1”的情况下如果定时计数器被设置为0,那么在固定周期定时器中断发生时/INT引脚不会输出低电平中断信号。同时为了定时器中断能够工作TE和TIE位必须按照要求进行设置。

如果不使用固定周期定时中断功能,寄存器B和寄存器C可以被当做内存来用。设置TIE和TE为“0”来关闭固定周期定时操作和中断功能。

### I 固定周期计时中断功能的倒计时周期的设定

TESL1	TESL0	时钟源
0	0	4096 Hz /每244.14 $\mu$ s
0	1	64 Hz /每15.625ms
1	0	秒更新/每秒
1	1	分钟更新/每分钟

\*上电时寄存器值不确定

## RoJYRTC-1

### I 固定周期计时中断举例

定时计时设定	时钟源			
	4096 Hz TSEL1, 0=0, 0	64 Hz TSEL1, 0=0, 1	秒更新 TSEL1, 0=1, 0	分钟更新 TSEL1, 0=1, 1
0	—	—	—	—
1	244.14 us	15.625 ms	1 s	1 min
2	488.28 us	31.25 ms	2 s	2 min
•	•	•	•	•
•	•	•	•	•
41	10.010 ms	640.63 ms	41 s	41 min
82	20.020 ms	1.281 s	82 s	82 min
128	31.250 ms	2.000 s	128 s	128 min
192	46.875 ms	3.000 s	192 s	192 min
205	50.049 ms	3.203 s	205 s	205 min
320	78.125 ms	5.000 s	320 s	320 min
410	100.10 ms	6.406 s	410 s	410 min
640	156.25 ms	10.000 s	640 s	640 min
820	200.20 ms	12.813 s	820 s	820 min
1229	300.05 ms	19.203 s	1229 s	1229 min
1280	312.50 ms	20.000 s	1280 s	1280 min
1920	468.75 ms	30.000 s	1920 s	1920 min
2048	500.00 ms	32.000 s	2048 s	2048 min
2560	625.00 ms	40.000 s	2560 s	2560 min
3200	0.7813 s	50.000 s	3200 s	3200 min
3840	0.9375 s	60.000 s	3840 s	3840 min
•	•	•	•	•
•	•	•	•	•
4095	0.9998 s	63.984 s	4095 s	4095 min

### 8.2.4 控制寄存器和标志寄存器

地址	功能	Bit7	Bit6	Bit5	Bit4	Bit3	Bit2	Bit1	Bit0
D	扩展寄存器	TEST	WADA	USEL	TE	FSEL1	FSEL0	TSEL1	TSEL0
E	标志寄存器	O	O	UF	TF	AF	O	VLF	VDET
F	控制寄存器	CSEL1	CSEL0	UIE	TIE	AIE	O	O	RESET

#### I TEST

工厂测试位。

正常操作要总设置为“0”。注意不要在写D寄存器其他位时将它写“1”。

如果此位被设置为“1”那么在接收到停止条件和再次发送开始条件时被清除。

#### I WADA(星期和日历报警选择位)

此位用于设定选择星期和日历报警。

写入“1”时选择日历报警中断。

写入“0”时选择星期报警中断。

## RoJYRTC-1

### I USEL(定时更新中断选择位)

此位是用来选择产生定时中断所需的“秒”更新或“分”更新。上电时此位值是不确定的。

UF标志清掉以后，当前发生的中断也会被清掉。

如果寄存器F的RESET位被设置为“1”那么时间更新中断无效。“1Hz（秒更新）中断模式与内部时钟不同步(它们是使用1Hz分频器电路独立生成的)。

USEL	更新中断	自动复位时间
0	秒更新	500ms
1	分更新	7.81ms

### I TE（定时功能使能位）

此位是用来控制固定周期定时功能使能。

置“1”是选择开启固定周期定时功能。

置“0”是选择关闭固定周期定时功能。

### I FSEL（FOUT频率选择位）

FSEL1	FSEL0	FOUT频率
0	0	32.768kHz
0	1	1024Hz
1	0	1Hz
1	1	32.768kHz

### I AF,TF,UF( 报警中断标志位, 定时中断标志位, 时间更新标志位)

当报警产生时AF被置“1”。当定时中断的减法计数器计数到0时TF被置“1”。时间更新结束时UF被置“1”。当这几位置“1”后，不会自动变为“0”，直到“0”被写入该位。只有“0”能写入这几位，“1”不能被写入。

### I AIE,TIE,UIE(报警中断使能位, 定时中断使能位, 更新中断使能位)

AIE对应报警中断，TIE对应定时中断，UIE对应更新中断。在这几位被置“1”的情况下，相对应的中断产生时/INT引脚会输出低电平作为中断信号，为“0”时，当对应中断产生时不会有中断信号产生。上电时这些位的初始值为“0”。

### I VLF(电压低标志位)

如果检测到电压低于V<sub>low</sub>阈值(1.5v max。), 导致时钟操作电源电压下降或上电复位事件发生VLF从0变到1，一旦该位变成‘1’，该值将维持到一个‘0’被写入该位。（该位必须软件清零）。数值“1”不能写入此位。

### I VDET(电压检测标志位)

该位用来检测温度补偿的工作状态，如果电压低于V<sub>DET</sub>（2.0V max）温度补偿将停止工作，该位从‘0’变成‘1’，使电压下降到预期值。一旦该位变成‘1’，该值将维持到一个‘0’被写入该位。（该位必须软件清零）

**I CSEL0, 1**

这两个控制位被用来设定温度补偿的时间间隔。

CSEL1	CSEL0	补偿间隔
0	0	0.5s
0	1	2.0s (默认)
1	0	10s
1	1	30s

注意 温度补偿功能和VLF/VDEF电源电压检测功能，在RESET置“1”时失效。

当温补时间间隔被设置为2s,10或者是30s,那么电路操作将回分别于时钟的2s, 10s, 30s进行同步，当温补时间间隔被设置为30s，在分进位时温度补偿功能不会被启动。

**I RESET**

当RESET位被置“1”时，时钟停止并且1Hz~2KHz的计数器被复位。

当RESET位被置“1”时如果接收到一个停止条件、重复开始条件或者在0.95秒总线时间溢出功能结束时，那么停止状态自动取消（RESET位的值从“1”变成“0”）。

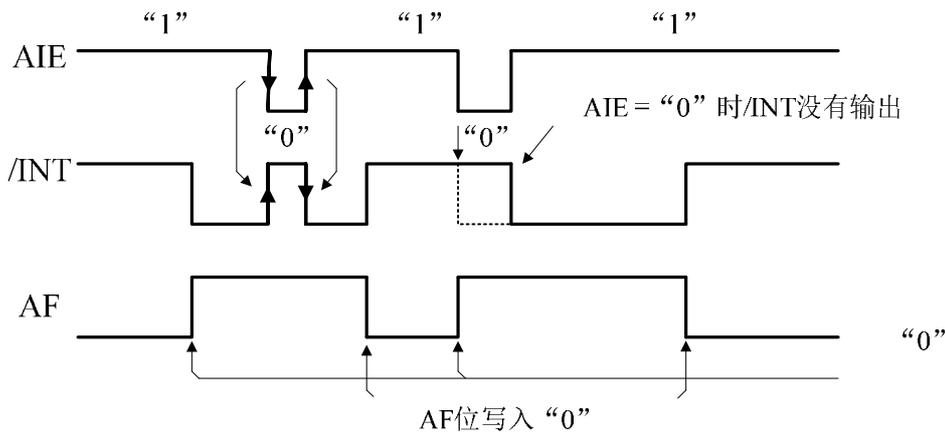
## 9. 中断功能

### 9.1 报警中断功能

报警中配置示范：

- (1) 设定WADA位选择是星期还是天报警。
- (2) 先将AIE置“0”，以避免在配置警报中断的同时发生意外的硬件中断。
- (3) 设定报警的小时，分钟，星期或天，然后初始化AF标志为“0”。
- (4) 将AIE置“1”。

#### 报警中断功能框图



- (1) 当时间更新到中断发生时，AF位变为“1”。
- (2) 当AF位变为“1”时，这个状态将持续直到AF位被写成“0”。
- (3) 当AIE位为“1”时，如果报警中断产生，/INT引脚输出会被拉为低电平。
- (4) 当/INT为低电平时，如果AIE的值从“1”变成“0”，/INT的状态会立即从低电平变到高阻态。
- (5) 当/INT为低电平时，如果AF的值从“1”变成“0”，/INT的状态会立即从低电平变到高阻态。
- (6) 当报警中断产生时，如果AIE位为“0”，/INT引脚状态会维持高阻态。

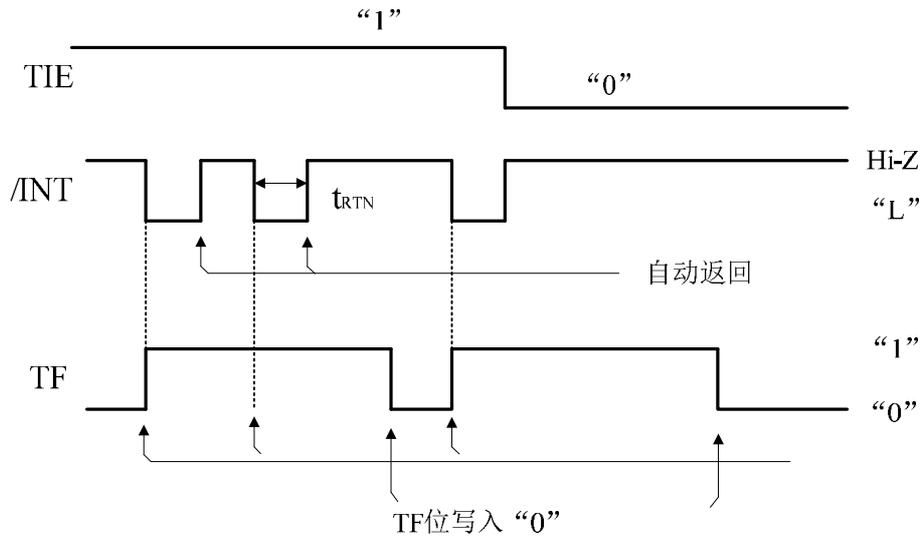
### 9.2 固定周期定时中断功能

固定周期中断功能可以产生任意244.14  $\mu$ s到4095 分钟之间的固定周期中断信号。配置方法如下：

固定周期定时中断配置

先将TIE置“0”，以避免在配置固定周期中断的同时发生意外的硬件中断。

- (1) 设定TSEL1,0两位选择倒计时周期。
- (2) 设定B,C寄存器，从而设置减法计数器的初值，然后初始化TF标志为“0”。
- (3) 设置TIE,TE位为“1”。



\*tRTN表

时钟源	tRTN
4096 Hz /每244.14 μs	0.122ms
64 Hz /每15.625ms	7.81ms
秒更新/每秒	7.81ms
分钟更新/每分钟	7.81ms

- (1) 当TE位写为“1”时，固定周期计时从预设值开始倒数计时。
- (2) 固定周期计时中断是基于倒计时周期来产生倒计时信号。当计数值减到0时，中断信号产生，然后计数器自动重新回到预设值并重新开始倒计时（重复工作过程）。
- (3) 当固定周期计时中断产生时，TF位变为“1”。
- (4) 当TF位为“1”时，该值会一直持续到被写为“0”，当中断产生时如果TF被清除，那么中断线/INT上的信号也同时被清除。
- (5) 当TIE位为“1”时，固定周期计时中断产生，/INT引脚输出为低电平。当TIE位为“0”时，固定周期计时中断产生，/INT引脚输出维持高阻态。
- (6) 在中断发生的周期时间tRTN内，/INT引脚输出维持低电平。tRTN之后会自动变成高阻态。在下一个中断事件产生之前，/INT要再次被设为低电平。
- (7) 当TE位被写为“0”时，固定周期计时功能停止，且/INT引脚为高阻态。当/INT为低电平时，固定周期计时功能停止。/INT引脚状态维持低电平的最大持续时间周期为tRTN，之后变为高阻态。
- (8) 只要/INT为低电平，当TF位从“1”变到“0”时，/INT引脚状态不会改变。
- (9) 当/INT为低电平时，一旦TIE位从“1”变成“0”，/INT引脚状态从低电平变到高阻态。

### 9.3 时间更新中断功能

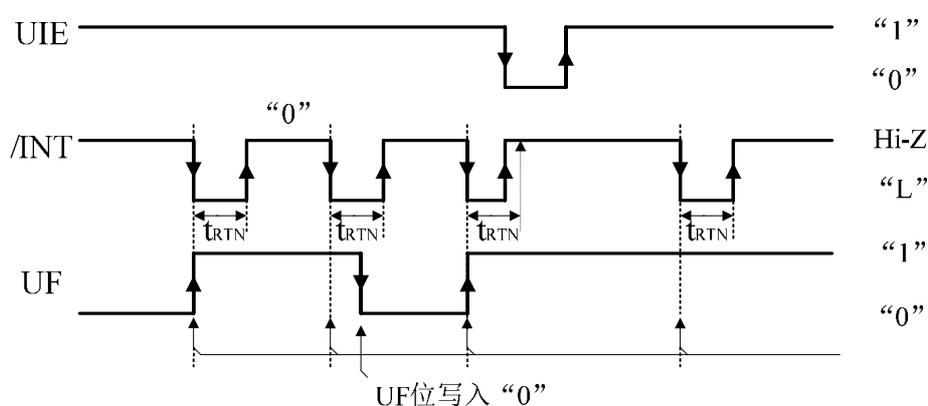
时间更新中断功能产生每秒或每分钟的中断信号，同步于内部时钟的时间。配置方法如下：

- (1) 先将UIE置“0”，以避免在配置时间更新中断的同时发生意外的硬件中断。
- (2) 设定USEL选择秒更新或分更新，然后初始化UF标志为“0”。

## RoJYRTC-1

(3) 将UIE置位“1”。

### 时间更新中断功能框图



- (1) 当内部时钟时间与秒更新或者分钟更新匹配时，时间更新中断事件产生。  
USEL位指示秒更新时间或分钟更新时间匹配。
- (2) 当时间更新中断事件产生时，UF位变为“1”。
- (3) 当UF位为“1”时，该状态会持续到被清“0”。
- (4) 当时间更新中断产生时，如果UIE=“1”，则/INT引脚输出为低电平。  
如果UIE=“0”，当时间更新中断产生时，/INT引脚状态仍然为高阻态。
- (5) 当中断产生时，/INT引脚输出为低电平，维持 $t_{RTN}$ 时间（“分”更新间隔固定时间7.8125ms，“秒”更新间隔固定时间500ms）后，会自动变为高阻态。
- (6) 一旦/INT为低电平，/INT引脚状态不会改变，即使UF位的值从“1”变到“0”。
- (7) 当/INT为低电平时，一旦UIE位从“1”变为“0”时，/INT引脚状态从低电平变成高阻态。

## 10. I<sup>2</sup>C 总线串行接口

### 10.1 I<sup>2</sup>C 总线接口特点

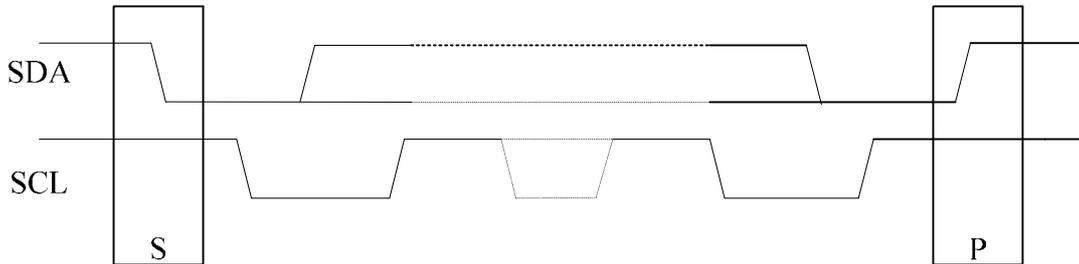
I<sup>2</sup>C 总线是 2 线式双向通信接口。它的信号线包含 SDA (数据线) 和 SCL (时钟线)，都是通过上拉电阻连接到 VDD 上。所有端口连接到 I<sup>2</sup>C 总线必须是开漏或集电极开路，实现多个器件的并联。

### 10.2 数据传输

SCL 线上每个时钟脉冲传输 1 位数据。数据传输的发送端在时钟线 SCL 为低的情况进行改变，而接收端在 SCL 为高的情况下读取稳定有效的数据。

### 10.3 开始条件与结束条件

I<sup>2</sup>C 总线上没有通信时 SDA 和 SCL 都保持高电平。在 SCL 为高电平且 SDA 线上由高电平向低电平的转变定义为开始条件，数据在开始条件结束后开始传输。在 SCL 为高电平且 SDA 线上由低电平向高电平的转变定义为结束条件。



### 10.4 从地址

I<sup>2</sup>C 总线器件没有通常的逻辑器件所具有的芯片选择引脚。相反，所有的 I<sup>2</sup>C 总线器件都有一个固定的、唯一的从地址。I<sup>2</sup>C 总线器件片选功能的实现方法是通过在开始通信时发送信号作为 I<sup>2</sup>C 总线的从地址。接收装置只有在接收信号的指定从地址与自己的从地址一致时，才对其后的通信作出反应。

RoJYRTC-1 的从地址为 7bit 固定的数据 (0110 010.)

RoJYRTC-1从地址

0	1	1	0	0	1	0
---	---	---	---	---	---	---

在通信时，从地址是附加上 R/W 以 8bit 数据发送的。

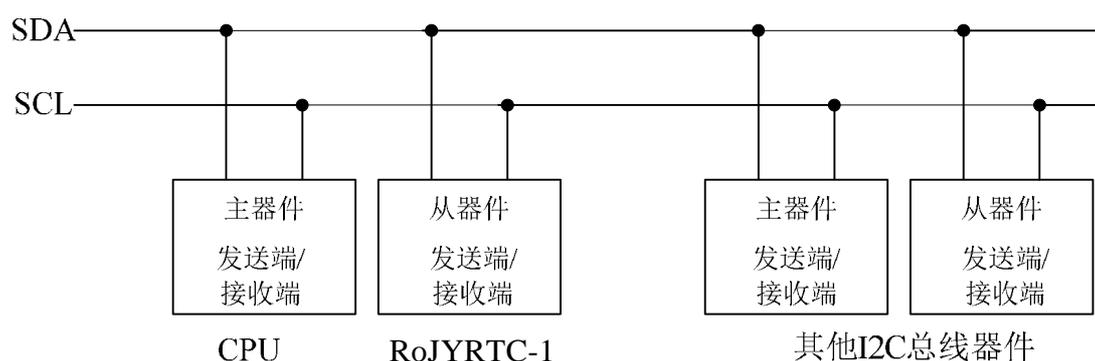


0:写模式  
1:读模式

### 10.5 系统配置

控制信息的传输的器件为主器件，由主器件控制的器件为从器件。发送数据的器件为发送端，接收数据的器件为接收端。

RoJYRTC-1的配置中 CPU 或者其他控制器是主器件，RoJYRTC-1从器件。主器件和从器件交替成为发送端和接收端。



## 10.6 应答信号

I<sup>2</sup>C 总线上，在开始条件和结束条件之间传送的字节数没有限制。

每个字节传输完之后接收端会生成一个应答信号，通过它来确认接收到发送端的数据。应答字节是低电平有效的信号，发送端把 SDA 线置高和发送一个时钟脉冲来接收应答位。

如果接收端成功地从发送端接收到 8 位数据，接收端会在最后一位数据结束后把 SDA 置低。因为 I<sup>2</sup>C 总线上有上拉电阻，SDA 线在发送端也会被拉低。发送端接收到应答信号后才可以发送下一个数据。

为了接收下一个数据接收端会在应答位结束后把 SDA 线置高。

主器件作为发送端时，当它接收到应答信号后发送结束条件，而不是更多的数据，那么传输结束。主器件作为接收端时，当它发送“1”作为应答信号后发送结束条件，传输也结束。

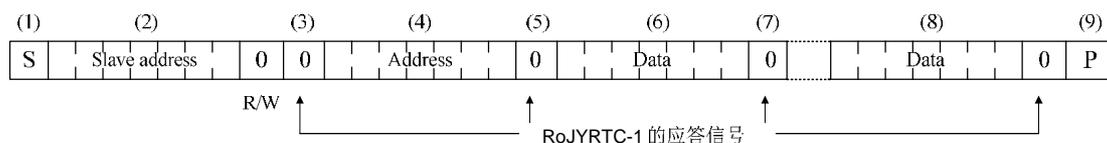
## 10.7 I<sup>2</sup>C 总线控制

本节描述了 CPU 作为主器件和 RoJYRTC-1 作为从器件之间的通讯顺序。

### 10.7.1 指定地址写操作顺序

RoJYRTC-1 有地址自动增加功能。指定的从地址一旦开始，之后只有数据字节被发送。每个字节后，RoJYRTC-1 的地址自动增加。

- (1) CPU 发送开始条件[S]
- (2) CPU 传输 RoJYRTC-1 的从地址，用 R/W 位设定写模式。
- (3) 检测从 RoJYRTC-1 发出的 ACK 信号。
- (4) CPU 传输写入寄存器的地址到 RoJYRTC-1
- (5) 检测从 RoJYRTC-1 发出的 ACK 信号。
- (6) CPU 将要写入的数据写到步骤 (4) 指定的寄存器
- (7) 检测从 RoJYRTC-1 发出的 ACK 信号。
- (8) 如果有需要可重复 (6) 和 (7) 步骤，写入的地址自动增加
- (9) CPU 发送停止位[P]

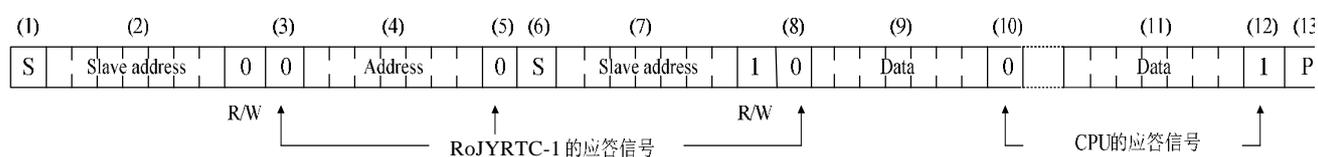


### 10.7.2 指定地址读操作顺序

在写模式下写入一个地址之后，CPU 通过设置读模式可以读取返回的数据。

## RoJYRTC-1

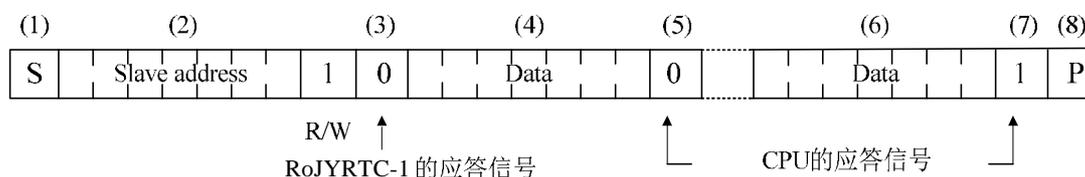
- (1) CPU 发送开始条件[S]
- (2) CPU 传输RoJYRTC-1的从地址，用 R/W 位设定写模式。
- (3) 检测从RoJYRTC-1发出的 ACK 信号。
- (4) CPU 传输读寄存器的地址到RoJYRTC-1
- (5) 检测从RoJYRTC-1发出的 ACK 信号。
- (6) CPU 再次发送开始条件，没有发送结束条件
- (7) CPU 传输RoJYRTC-1的从地址，用 R/W 位设定读模式
- (8) 检测从RoJYRTC-1发出的 ACK 信号。从这个角度，CPU 是接收端，RoJYRTC-1 是发送端。
- (9) 从 RoJYRTC-1 中读取步骤（4）指定的寄存器内容
- (10) CPU 发送 ACK 信号给 RoJYRTC-1
- (11) 如果有需要可重复（9）和（10）步骤，读取的地址自动增加
- (12) CPU 发送 ACK 信号给 RoJYRTC-1
- (13) CPU 发送停止信号[P]



### 10.7.3 非指定地址读操作顺序

一开始 R/W 位被设置为读模式，可以读取芯片中的所有数据，读取地址取决于之前操作的地址。

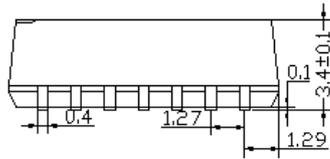
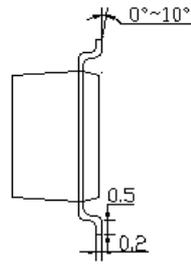
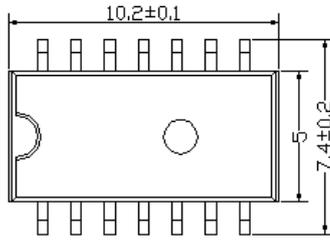
- (1) CPU 发送开始条件[S]
- (2) CPU 传输RoJYRTC-1的从地址，用 R/W 位设定读模式。
- (3) 检测从RoJYRTC-1发出的 ACK 信号。从这个角度，CPU 是接收端，RoJYRTC-1 是发送端。
- (4) RoJYRTC-1 访问先前操作的地址并传输寄存器数据
- (5) CPU 发送 ACK 信号给 RoJYRTC-1
- (6) 如果有需要可重复（4）和（5）步骤，读取的地址自动增加
- (7) CPU 发送 ACK 信号给 RoJYRTC-1
- (8) CPU 发送停止位[P]



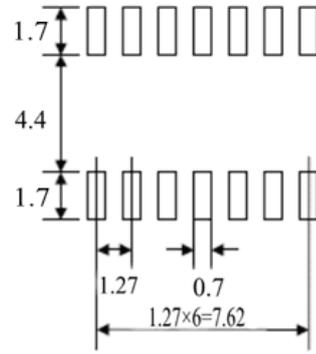
# RoJYRTC-1

## 封装以及PCB设计

### • External dimensions



### • Recommended soldering



Unit : mm

## RoJYRTC-1

版本修订历史记录	说明	完成时间	修订内容
V1.0	初始版本	2013-3-26	
V1.1	第一次修订版本	2013-4-19	1.更正定时时间错误 2.修改封装参数
V1.2	勘误	2013-4-26	更正F寄存器RESET位描述错误
V1.3	修订	2013-5-3	1.封装参数变更
V1.4	修订	2013-11-11	1.修改接口电压范围 2.管脚图片变更 3.封装参数变更