

应用手册

V2.0

Real Time Clock Module

RX-8010SJ

Tang[®] 上海唐辉电子
SHANGHAI TANG ELECTRONICS CO., LTD
上海: 021-57155055/57153855 深圳: 0755-26560447
邮箱: 1101@tang.sh.cn/1180@tang.sh.cn www.tang.sh.cn
手机(微信): 13302318498/13524282498/13817416243/15802186782

RX-8010SJ

低功耗实时时钟模块

RX-8010SJ

内置频率校准的 32.768k 晶体单元

实时时钟功能 : 计时/日历功能, 定时中断等功能

用户 RAM : 内置 128 bit RAM

32.768k 频率输出功能 : C-MOS 或 N-ch 开漏输出

接口类型 : I2C 总线

接口电压范围 : 1.6 V ~ 5.5V

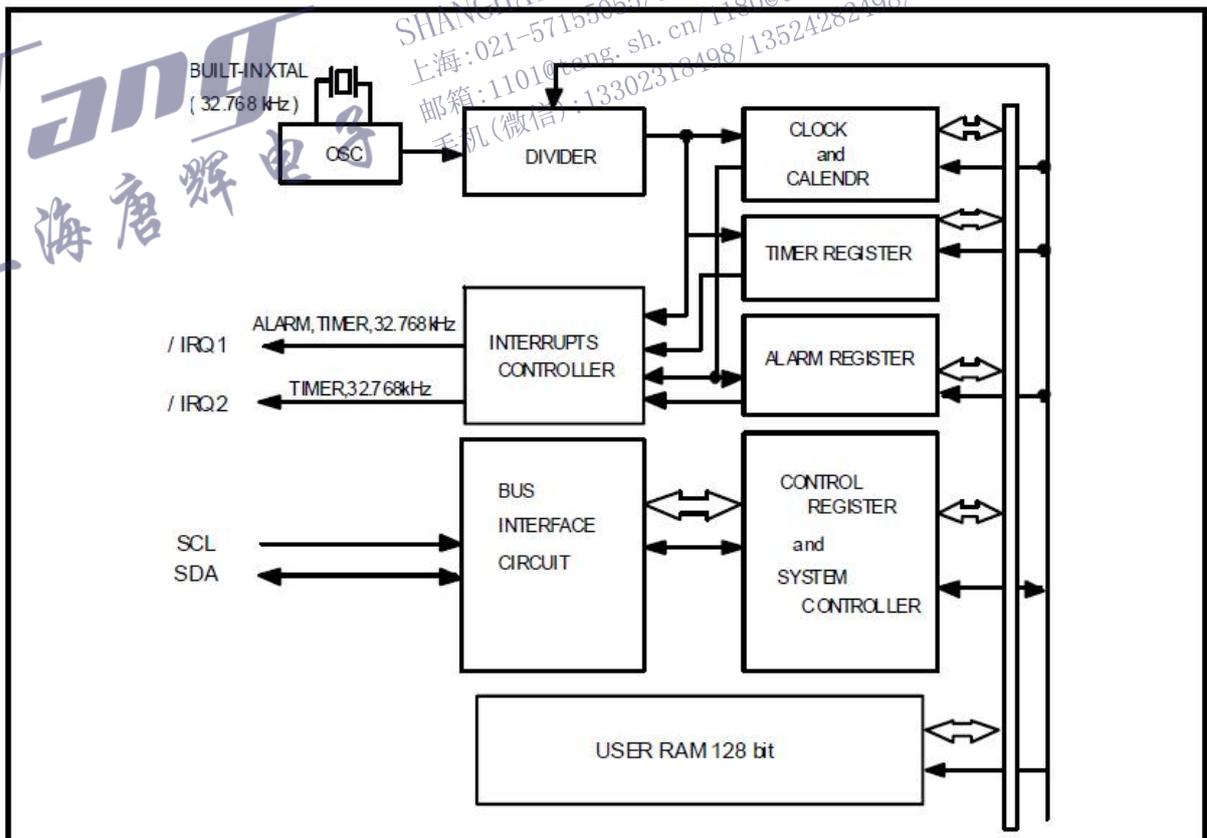
时钟数据保持电压 : 1.1V ~ 5.5V

电流功耗 : 160nA / 3V Typ.

1. 概述

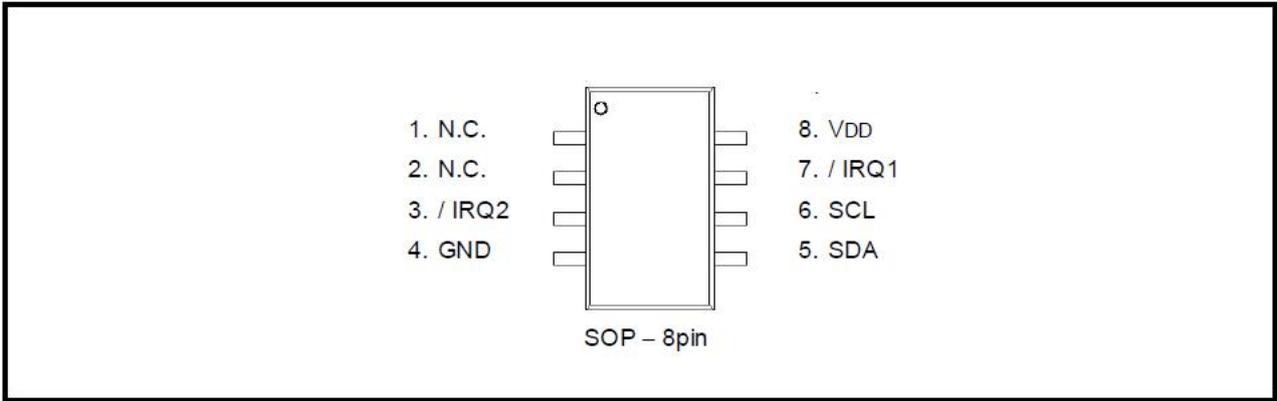
这是一款内置 32.768k 晶体单元的实时时钟模块。除了具有计时、日历的基本功能以外, 还具有定时中断、固定周期中断、频率缺失检测、频率输出、用户RAM 等功能。8 Pin 的 SOP 封装使之适合于多种小型化电子设备的应用。

2. 结构框图



RX-8010SJ

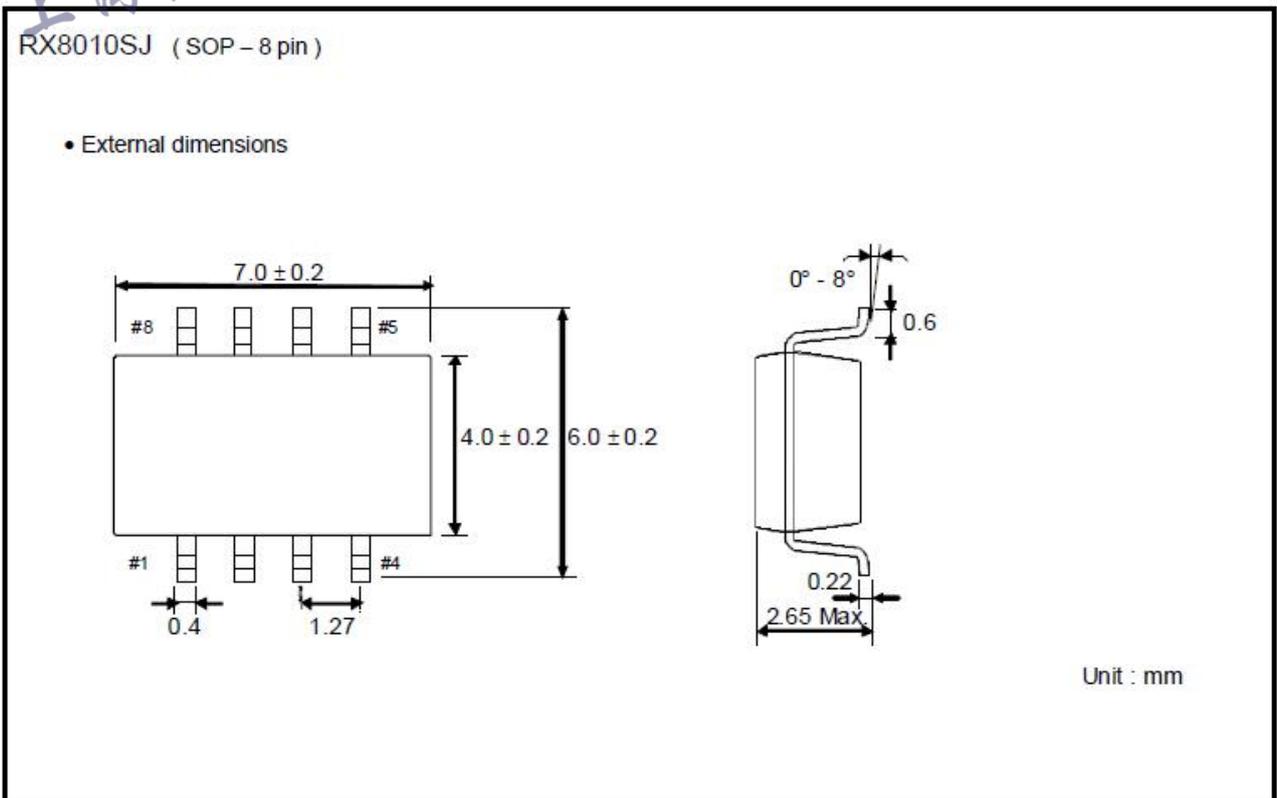
3. 引脚定义



3.1 引脚功能描述

Signal name	I/O	Function
SCL	Input	This is a shift clock input pin for serial data transmission.
SDA	Input/Output	This is the data input/output pin for serial data transfer.
/IRQ1	Output	This pin outputs interrupt signals ("L" level) for alarm, timer, time update, and 32.768kHz. This is an N-ch open-drain output.
/IRQ2	Output	This pin outputs interrupt signals ("L" level) for timer and 32.768kHz. This is a C-MOS output.
V _{DD}	Supply	This is a power-supply pin.
GND	Supply	This pin is connected to a ground.

4. 外观尺寸



RX-8010SJ

5. 推荐操作条件

*Unless otherwise specified, GND = 0 V, Ta = -40 °C to +85 °C

Item	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
Operating supply voltage	VACC	-	1.6	3.0	5.5	V
Clock supply voltage	VCLK	-	1.1	3.0	5.5	V
Backup power supply Low voltage detection	VLOW	-			1.10	V
Applied voltage when OFF	VPUP	SDA, /IRQ1pin			5.5	V
Operating temperature	TOPR	No condensation	-40	+25	+85	°C

*Minimum value of Clock supply voltage VCLK is the timekeeping continuation lower limit value that initialized RX8010 in operating supply voltage VACC.

6. 频率特性

*Unless otherwise specified, GND = 0 V, Ta = -40 °C to +85 °C

Item	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
Output frequency	fo			32.768	(Typ.)	kHz
Frequency/voltage characteristics	$\Delta f / f$	Ta = +25 °C VDD = 3.0 V		5 ± 23		× 10 ⁻⁶
Frequency/voltage characteristics	f / V	Ta = +25 °C VDD = 2.0 V ~ 5.0 V			+2	× 10 ⁻⁶ / V
Frequency/temperature characteristics	Top	Ta = -20 °C ~ +70 °C VDD = 3.0 V +25 °C reference	-120		+10	× 10 ⁻⁶
Oscillation start time	tSTA	Ta = ±0 °C ~ +50 °C VDD = 1.6 V ~ 5.5 V			1.0	s
		Ta = -40 °C ~ +85 °C VDD = 1.6 V ~ 5.5 V			3.0	s
Aging	fa	Ta = +25 °C, VDD = 3.0 V; first year	-5		+5	× 10 ⁻⁶ / year

*1) The monthly error is equal to one minute. (excluding offset)

RX-8010SJ

7. 电器特性 (直流)

*Unless otherwise specified, GND = 0 V, VDD = 1.6 V ~ 5.5 V, Ta = -40°C ~ +85°C

Item	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
Current consumption (1)	IDD1	Input pins are "L" fCLK = 0 Hz, /IRQ1,2 = OFF	VDD = 5 V		350	nA
Current consumption (2)	IDD2		VDD = 3 V	160	320	nA
Current consumption (3)	IDD3	fCLK = 0 Hz, /IRQ1 = OFF, /IRQ2 : 32.768 kHz ON, CL = 0 pF	VDD = 5 V	2.5	3.3	μA
Current consumption (4)	IDD4		VDD = 3 V	1.5	2.1	
Current consumption (5)	IDD5	fCLK = 0 Hz, /IRQ1 = OFF, /IRQ2 : 32.768 kHz ON, CL = 15 pF	VDD = 5 V	5.5	7.0	μA
Current consumption (6)	IDD6		VDD = 3 V	3.0	4.0	
High-level input voltage	VIH	SCL, SDA pin	0.8 × VDD		5.5	V
Low-level input voltage	VIL	SCL, SDA pin	GND - 0.3		0.2 × VDD	V
High-level output voltage	VOH1	/IRQ2 pin	VDD = 5 V, IOH = -1 mA	4.5	5.0	V
	VOH2		VDD = 3 V, IOH = -0.5 mA	2.7	3.0	
Low-level output voltage	VOL1	/IRQ2 pin	VDD = 5 V, IOL = 1 mA	GND	GND + 0.5	V
	VOL2		VDD = 3 V, IOL = 0.5 mA	GND	GND + 0.3	
	VOL4	/IRQ1 pin	VDD = 5 V, IOL = 1 mA	GND	GND + 0.25	V
	VOL5		VDD = 3 V, IOL = 1 mA	GND	GND + 0.4	
Input leakage current	ILK	Input pin, VIN = VDD or GND	-0.1		0.1	μA
Output leakage current	IOZ	Input pin, VOUT = VDD or GND	-0.1		0.1	μA

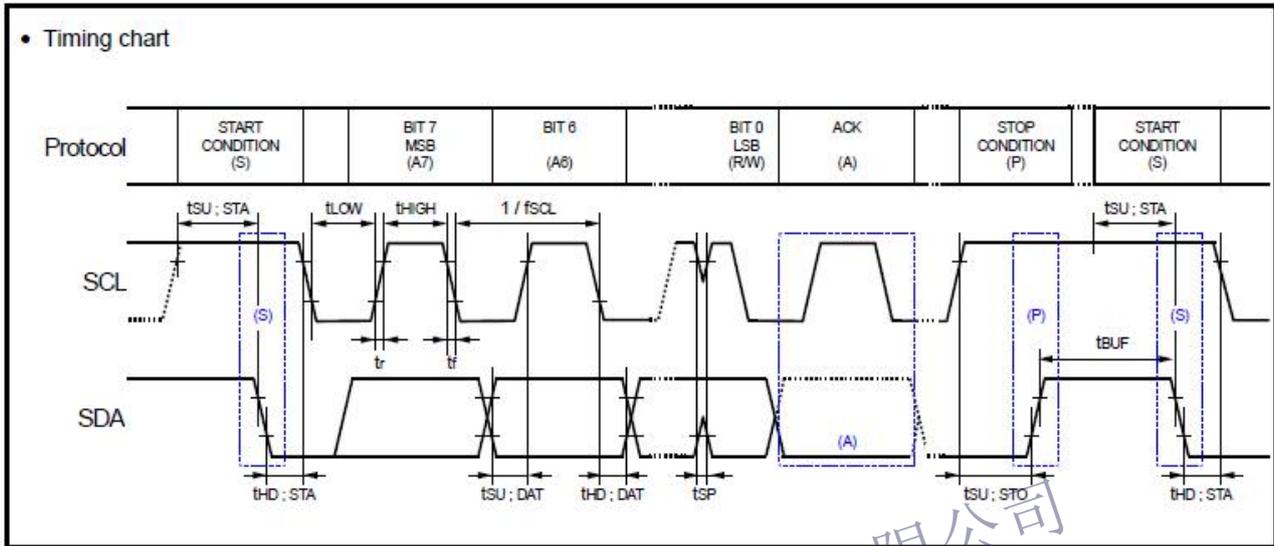
* The current consumption are target specifications.

8. IIC 总线时序特性

*Unless otherwise specified, GND = 0 V, VDD = 1.6 V ~ 5.5 V, Ta = -40°C ~ +85°C

Item	Symbol	Standard-Mode (fSCL=100kHz)		Fast-Mode (fSCL=400kHz)		Unit
		Min.	Max.	Min.	Max.	
SCL clock frequency	fSCL		100		400	kHz
Start condition setup time	tSU;STA	4.7		0.6		μs
Start condition hold time	tHD;STA	4.0		0.6		μs
Data setup time	tSU;DAT	250		100		ns
Data hold time	tHD;DAT	0		0		ns
Stop condition setup time	tSU;STO	4.0		0.6		μs
Bus idle time between start condition and stop condition	tBUF	4.7		1.3		μs
Time when SCL = "L"	tLOW	4.7		1.3		μs
Time when SCL = "H"	tHIGH	4.0		0.6		μs
Rise time for SCL and SDA	tr		1.0		0.3	μs
Fall time for SCL and SDA	tf		0.3		0.3	μs
Allowable spike time on bus	tSP		50		50	ns

RX-8010SJ



9. 使用中特别注意事项

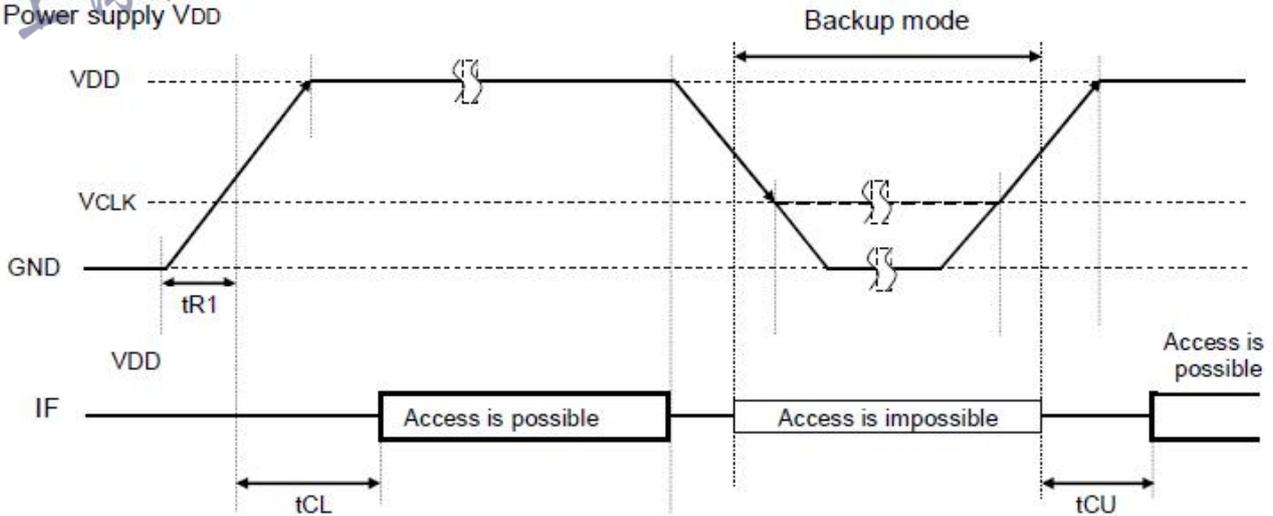
9.1 上电

9.1.1 供电电压特性

* t_{R1} 作为上电复位的限制条件，当不能满足这个条件时，不能正常实现上电复位。必须通过软件对系统进行初始化设置。

* 在短时间内电源频繁 ON/OFF 变化，会导致上电复位不可靠。在掉电以后，要保持 $V_{DD} = GND$ 这种状态 60 s 以上的时间以保证上电复位的可靠性。如果不能满足这个条件，请通过软件的初始化来设置系统。

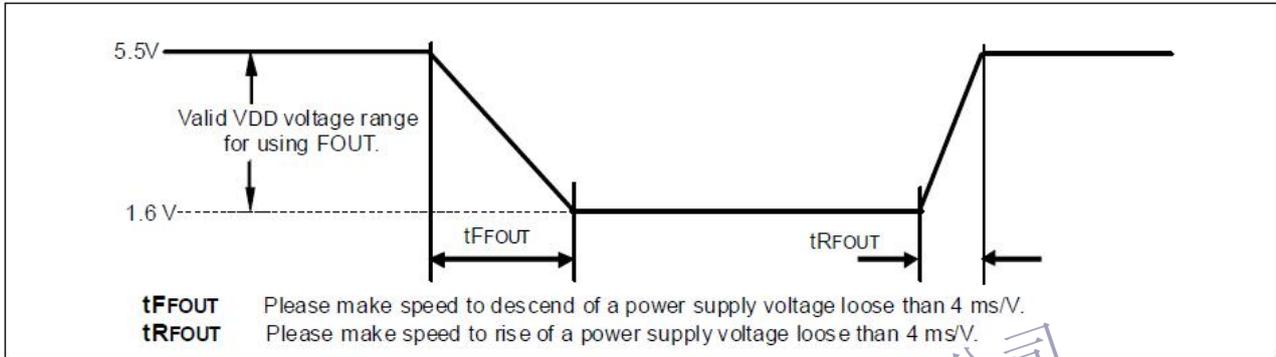
Power supply VDD



Item	Symbol	Condition	Min.	Typ.	Max.	Unit
Power supply rise time	t_{R1}	GND – VDD	(1)*	-	(100)*	$\mu\text{s} / \text{V}$
access wait time (Initial power on)	t_{CL}	-	(40)*	-	-	ms
access wait time (Normal power on)	t_{CU}	-	(40)*	-	-	ms

RX-8010SJ

*当电源电压上下剧烈变化的时候，FOUT 的频率输出会关断。（FOUT 输出有效电压 1.6V 到 5.5V）



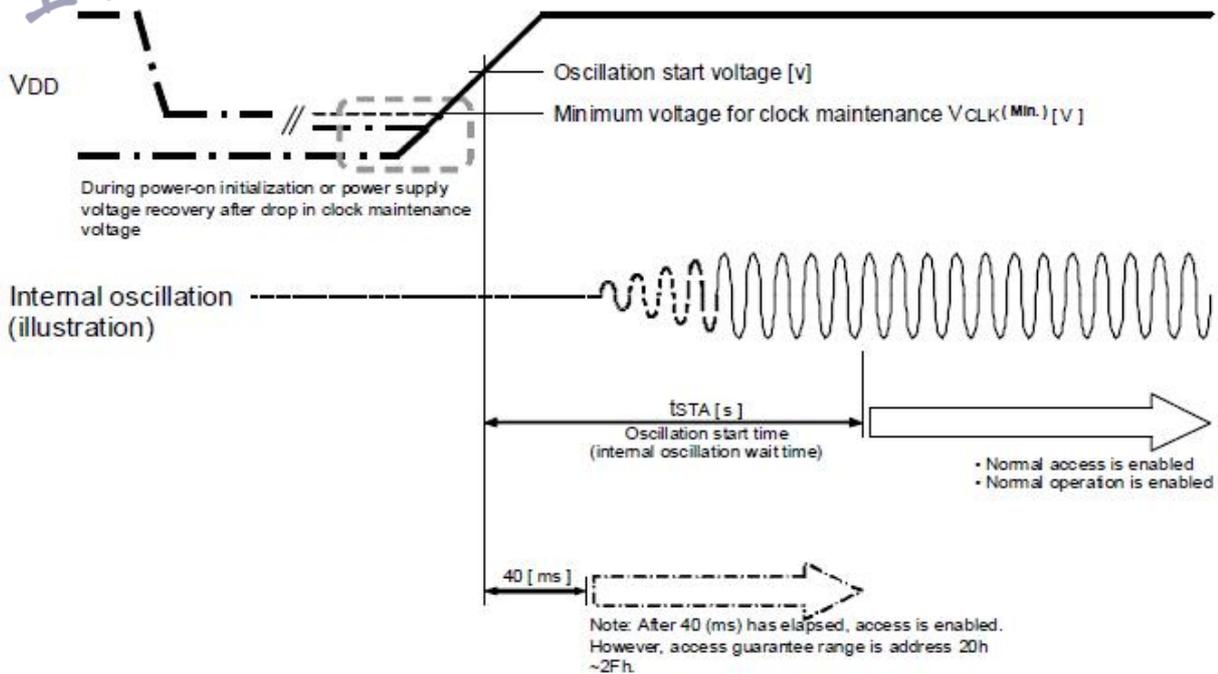
9.2 在上电复位初始化和备份恢复的过程中读写操作的限制条件

*RTC 的寄存器操作受限于内部的晶振时钟信号，如果内部时钟缺失那么正常的各种操作都将不能进行。

*因此，推荐在上电复位后的内部初始化应该在内部晶振稳定以后进行，这样就需要等待一个晶振的稳定时间。

*在上电初始化或从备份模式恢复到正常供电的过程中进行访问操作须注意以下几点：

- 1) 在切换操作电压之前，读 VLF-bit 来判断 RTC 的错误状态
- 2) 当读到的 VLF-bit 为 ‘1’ 的时候，必须对 RTC 进行初始化。
 在进行初始化以响应 VLF=1 的时候，建议先等待一段时间使内部时钟稳定。



RX-8010SJ

10. 参考信息

关于内部晶体的温度-频率特性的数据参考

(1) Example of frequency and temperature characteristics [Finding the frequency stability]

$\theta T = +25 \text{ }^\circ\text{C Typ.}$
 $\alpha = -0.035 \times 10^{-5} \text{ Typ.}$

Y-axis: Frequency Δf_r $\times 10^{-5}$ (0, -50, -100, -150)
 X-axis: Temperature [°C] (-50, 0, 50, 100)

- Frequency and temperature characteristics can be approximated using the following equations.

$$\Delta f_r = \alpha (\theta T - \theta x)^2$$
 - Δf_r : Frequency deviation in any temperature
 - α [1 / °C²] : Coefficient of secondary temperature
 $(-0.035 \pm 0.005) \times 10^{-5} / \text{ }^\circ\text{C}^2$
 - θT [°C] : Ultimate temperature (+25 ± 5 °C)
 - θx [°C] : Any temperature
- To determine overall clock accuracy, add the frequency precision and voltage characteristics.

$$\Delta f/f = \Delta f/f_0 + \Delta f_r + \Delta f_v$$
 - $\Delta f/f$: Clock accuracy (stable frequency) in any temperature and voltage.
 - $\Delta f/f_0$: Frequency precision
 - Δf_r : Frequency deviation in any temperature.
 - Δf_v : Frequency deviation in any voltage.
- How to find the date difference

$$\text{Date Difference} = \Delta f/f \times 86400(\text{Sec})$$
 - For example: $\Delta f/f = 11.574 \times 10^{-6}$ is an error of approximately 1 second/day.

SHANGHAI TANG ELECTRONICS CO., LTD.
 上海: 021-57155055 / 57153855 上海: 021-57155055 / 57153855
 邮箱: 1101@tang.sh.cn 手机(微信): 13302316180 / 1352292498 / 13817416237 / 1392186782
 www.tang.sh.cn

11. 版本号 V2.0

RX-8010SJ

12. RX8010SJ 功能介绍以及寄存器描述

* 对于不用的功能和保留的 bit 进行寄存器初始化也是必要的

12.1 功能描述

1) 时钟功能

该功能用来读取和设置年、月、日、小时、分钟、秒、星期等数据。

年份的记录范围到 2099 年，能自动识别闰年。

在通讯开始的时候，时钟和日历的数据保持不变，直到通讯结束后会被自动刷新。

2) 固定周期定时中断功能

固定周期定时中断会定期产生一个中断事件，其重复周期根据设定在 244.14 us 到 65535 小时之间。

当中断发生时，/IRQ2 引脚会变成低电平 'L' 同时 TF 位 会置 '1'。

3) 长期定时功能

使用固定周期定时中断，可以实现长达 15 年的定时功能。

4) 闹钟功能

该功能可以根据时间的设定来产生一个中断。当中断发生时，/IRQ1 引脚会变成低电平 'L' 同时 AF 位 会置 '1'。

5) 定时更新中断功能

该功能会根据内部计数器每一秒或一分钟产生一个中断，当中断发生时，/IRQ1 引脚会变成低电平 'L' 同时 UF 位 会置 '1'。

6) 频率停止检测功能 (VLF)

该标志位用来保存时钟操作和内部数据的状态。当数据丢失的情况发生时，该标志位就会从 '0' 变为 '1'，例如电压跌落的情况发生后。

7) 时钟频率输出功能

通过设置可以从 /IRQ1, /IRQ2 引脚将内置的时钟频率同步输出。

8) 用户 RAM

RAM 寄存器可以读/写任意数据。

上海唐辉电子有限公司
SHANGHAI TANG ELECTRONICS CO., LTD
深圳: 0755-26570447
上海: 021-57153855 / 57153855
邮箱: 1101@tang.sh.cn / 1101@tang.sh.cn
微信: 13302318498 / 13524211808 / 13817416243 / 15802180180

RX-8010SJ

12.2 寄存器列表

Address [h]	Function	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
10	SEC	○	40	20	10	8	4	2	1
11	MIN	○	40	20	10	8	4	2	1
12	HOUR	○	○	20	10	8	4	2	1
13	WEEK	○	6	5	4	3	2	1	0
14	DAY	○	○	20	10	8	4	2	1
15	MONTH	○	○	○	10	8	4	2	1
16	YEAR	80	40	20	10	8	4	2	1
17	Reserved	-	-	-	-	-	-	-	-
18	MIN Alarm	AE	40	20	10	8	4	2	1
19	HOUR Alarm	AE	•	20	10	8	4	2	1
1A	WEEK Alarm	AE	6	5	4	3	2	1	0
	DAY Alarm	AE	•	20	10	8	4	2	1
1B	Timer Counter 0	128	64	32	16	8	4	2	1
1C	Timer Counter 1	32768	16384	8192	4096	2048	1024	512	256
1D	Extension Register	FSEL1	FSEL0	USEL	TE	WADA	TSEL2	TSEL1	TSEL0
1E	Flag Register	•	•	UF	TF	AF	•	VLF	•
1F	Control Register	TEST	STOP	UIE	TIE	AIE	TSTP	-	-

Address [h]	Function	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
20 2F	RAM	User Register 128 bit (16 word x 8 bit)							

Address [h]	Function	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
30	Reserved	-	-	-	-	-	-	-	-
31	Reserved	○	○	○	-	-	-	-	-
32	IRQ Control	○	-	-	-	○	TMPIN	FOPIN1	FOPIN0

注： 在上电初始化的时候（从 0V），如果 VLF 位为 1，请确认在使用之前对寄存器进行初始化。

在进行初始化的时候，一定注意不能将非法的数据或时间写入相应的寄存器，如果设置了错误的的数据，那么不能保证计时的正确性。

*1 在上电初始化的时候，上电复位功能会将 VLF 置 1。
因为这时的其它寄存器的值是不确定的，在使用之前必须初始化。

*2 TEST 位是内部测试位，不能使用。
在使用时钟模块前将该位清 0，之后的写操作也需要确保为 0。
这些 TEST 位，读取的值不确定，在处理的时候需要屏蔽掉这些位。

RX-8010SJ

12.3 寄存器介绍及使用

12.3.1 时钟日历寄存器

在通讯开始后，时钟和日历的数据会保持不变，等到通讯结束后会自动更新。因此推荐使用连续访问的方式一次性读取时间数据。

设置举例： 88年 2月 29日 星期天 17: 39: 45

Address [h]	Function	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
10	SEC	0	1	0	0	0	1	0	1
11	MIN	0	0	1	1	1	0	0	1
12	HOUR	0	0	0	1	0	1	1	1
13	WEEK	0	0	0	0	0	0	0	1
14	DAY	0	0	1	0	1	0	0	1
15	MONTH	0	0	0	0	0	0	1	0
16	YEAR	1	0	0	0	1	0	0	0

- 1) [SEC], [MIN] 寄存器使用 60 进制的 BCD 码，数据范围 00-59
- 2) [HOUR]寄存器使用 24 进制 BCD 码，时间采用 24 小时格式
- 3) [WEEK]寄存器用单独的一位来表示对应的星期。见下表：

Day	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0	Data [h]
Sunday	0	0	0	0	0	0	0	1	01 h
Monday	0	0	0	0	0	0	1	0	02 h
Tuesday	0	0	0	0	0	1	0	0	04 h
Wednesday	0	0	0	0	1	0	0	0	08 h
Thursday	0	0	0	1	0	0	0	0	10 h
Friday	0	0	1	0	0	0	0	0	20 h
Saturday	0	1	0	0	0	0	0	0	40 h

该寄存器只根据小时的数据进行进位，没有和 YEAR, MONTH, DAY 寄存器相关联，因此，如果对应日期发生变化，那么该寄存器需要重新设定。

- 4) [DAY], [MONTH]寄存器，根据实际的闰年，闰月 进行自动调节。

		Jan.	Feb.	Mar	Apr.	May	June	July	Aug.	Sep.	Oct.	Nov.	Dec.
Days	Normal year	31	28	31	30	31	30	31	31	30	31	30	31
	Leap year		29										

- 5) [YEAR]寄存器 是从 00 到 99 的 BCD 码计数器，自动判断闰年，影响[DAY] 寄存器。

RX-8010SJ

12.3.2 固定周期定时中断寄存器

相关寄存器：

Address [h]	Function	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
1B	Timer Counter 0	128	64	32	16	8	4	2	1
1C	Timer Counter 1	32768	16384	8192	4096	2048	1024	512	256
1D	Extension Register	FSEL1	FSEL0	USEL	TE	WADA	TSEL2	TSEL1	TSEL0
1E	Flag Register	○	○	UF	TF	AF	○	VLF	○
1F	Control Register	TEST	STOP	UIE	TIE	AIE	TSTP	-	-

Address [h]	Function	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
32	IRQ Control	○	-	-	-	○	TMPIN	FOPIN1	FOPIN0

* 在进入操作设定之前，建议将 TE 位清 0。

* 在不用该功能的时候，计数器 0, 1 可以作为 RAM 来使用，但需要将 TE 和 TIE 清 0。

1) 用于固定定时器的递减计数器 0, 1

该寄存器用来设定定时器的默认值，从 0 到 65535。

在写入预设值之前请确认 TE 位为 '0'。

* TE 为 '0' 时读出来的值是预设值；'1' 时读出来的值是计数值。

2) TSEL0, TSEL1, TSEL2

这三个位的组合用来设置倒数计数的周期（时钟源）

TSEL2 (bit 2)	TSEL1 (bit 1)	TSEL0 (bit 0)	Source clock	Auto reset time tRTN
0	0	0	4096 Hz / Once per 244.14 μs	122 μs
0	0	1	64 Hz / Once per 15.625 ms	7.813 ms
0	1	0	1 Hz / Once per second	7.813 ms
0	1	1	1/60 Hz / Once per minute	7.813 ms
1	0	0	1/3600 Hz / Once per hour	7.813 ms

3) TE 位

TE	Data	Description
Write	0	Stops fixed-cycle timer interrupt function. * Clearing this bit to zero does not enable the /IRQ low output status to be cleared (to Hi-z).
	1	Starts fixed-cycle timer interrupt function. * The countdown that starts when the TE bit value changes from "0" to "1" always begins from the preset value.

4) TF 位（Timer flag）

RX-8010SJ

TF	Data	Description
Write	0	The TF bit is cleared to zero to prepare for the next status detection * Clearing this bit to zero does not enable the /IRQ low output status to be cleared (to Hi-z).
	1	This bit is invalid after a "1" has been written to it.
Read	0	-
	1	Fixed-cycle timer interrupt events are detected. (Result is retained until this bit is cleared to zero.)

5) TIE 位 (中断使能位)

该位用来控制在/IRQ1 或 /IRQ 是否输出中断信号。

TIE	Data	Description
Write	0	1) When a fixed-cycle timer interrupt event occurs, an interrupt signal is not generated. 2) When a fixed-cycle timer interrupt event occurs, the interrupt signal is canceled (/IRQ status changes from low to Hi-z).
	1	When a fixed-cycle timer interrupt event occurs, an interrupt signal is generated (/IRQ status changes from Hi-z to low).

6) TSTP 位

operation	STOP	TSTP	Description
Write	0	0	Writing a "0" to this bit cancels stop status (restarts timer count down). *The reopening value of the countdown is a stopping value
		1	Count stops.
	1	X	The count stops at the time of the setting of 64Hz, 1Hz, 1/60Hz, 1/3600Hz.

7) TMPIN 位

TMPIN	Data	Description
Write	0	/IRQ2 pin
	1	/IRQ1 pin

选择中断输出端口

12.3.3 闹钟中断功能寄存器

RX-8010SJ

Address [h]	Function	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
18	MIN Alarm	AE	40	20	10	8	4	2	1
19	HOUR Alarm	AE	•	20	10	8	4	2	1
1A	WEEK Alarm	AE	6	5	4	3	2	1	0
	DAY Alarm		•	20	10	8	4	2	1
1D	Extension Register	FSEL1	FSEL0	USEL	TE	WADA	TSEL2	TSEL1	TSEL0
1E	Flag Register	○	○	UF	TF	AF	○	VLF	○
1F	Control Register	<u>TEST</u>	STOP	UIE	TIE	AIE	TSTP	-	-

12.3.4 定时更新寄存器

Address [h]	Function	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
1D	Extension Register	FSEL1	FSEL0	USEL	TE	WADA	TSEL2	TSEL1	TSEL0
1E	Flag Register	○	○	UF	TF	AF	○	VLF	○
1F	Control Register	<u>TEST</u>	STOP	UIE	TIE	AIE	TSTR	-	-

12.3.5 FOUT 功能寄存器

Address [h]	Function	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
1D	Extension Register	FSEL1	FSEL0	USEL	TE	WADA	TSEL2	TSEL1	TSEL0

Address [h]	Function	bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
32	IRQ Control	○	-	-	-	○	TMPIN	FOPIN1	FOPIN0

1) FOUT 输出引脚选择

FOPIN1	FOPIN0	Output pin	Output on the backup
0	0	/IRQ2	OFF(Hi-z)
0	1	/IRQ1	Enable

2) 输出的频率选择

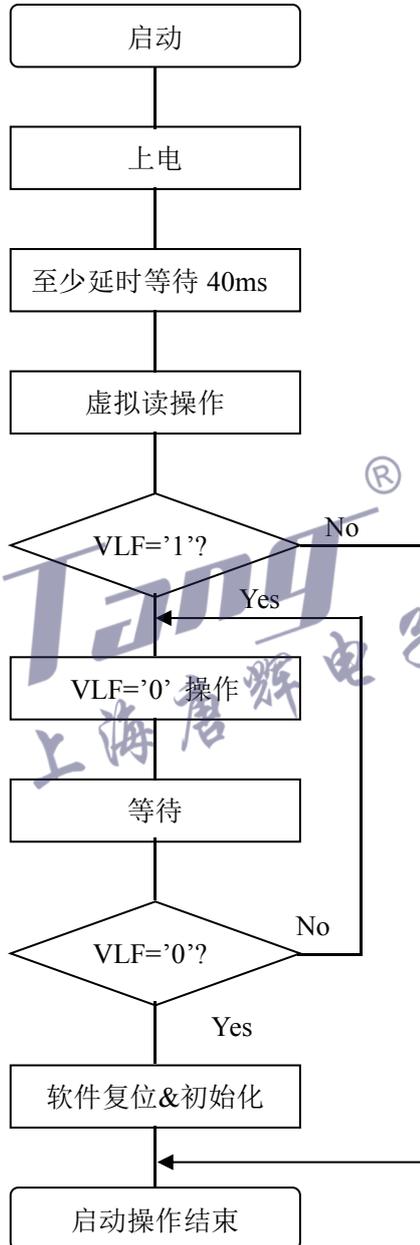
FSEL1	FSEL0	output
0	0	OFF
0	1	1 Hz Output
1	0	1024 Hz Output
1	1	32768 Hz Output

12.4 流程图

RX-8010SJ

下面的流程图作为应用举例，在实际应用的过程请根据实际情况对相应的流程进行修改，以使整个流程更有效。

1) 初始化的例子 例 1, 初次上电



- 当上电复位时不能确保电源稳定可靠，那么执行一条虚拟读操作判断总线是否可用

- 判断 VLF (低电压检测位) 的状态

- 将 VLF 位清零

- 请根据系统的实际情况设置等待时间

- 判断 VLF (低电压检测位) 的状态

- 如果有必要：对系统寄存器，时间进行初始化设置

RX-8010SJ

例 2，寄存器初始化



- 0xD8 写入 17[h]寄存器
- 0x00 写入 30[h]寄存器
- 0x08 写入 31[h]寄存器
- 根据实际功能设置 32[h]寄存器

- 根据实际功能设置 1D[h]寄存器

- 根据实际功能设置 1E[h]寄存器
 - 使 VLF= '0'

- 根据实际功能设置 1F[h]寄存器
 - 使 STOP= '1'

- 设置正确的时间数据到对应的寄存器

- 根据实际功能设置 1F[h]寄存器
 - 使 STOP= '0'

上海唐辉电子有限公司
SHANGHAI TANG HUI ELECTRONICS CO., LTD
上海: 021-57155055/57153855 深圳: 0755-26560447
邮箱: 1101@tanghui.com.cn/1180@tang.sh.cn www.tang.sh.cn
手机(微信): 13302318248/138524282498/13817416243/15802186782

RX-8010SJ

13 通过 I2C 总线接口读写数据

13.1 器件地址 (Device Address/Slave Address)

所有的通讯操作都是以 [START 条件]+[从设备地址 + (R/W 读写选择)] 开始的。
从设备地址如下：

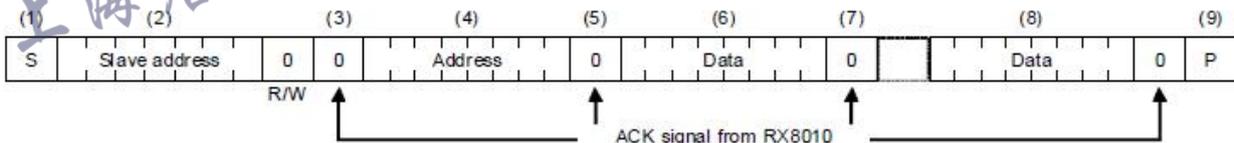
	Transfer data	Slave address							R/W bit
		bit 7	bit 6	bit 5	bit 4	bit 3	bit 2	bit 1	bit 0
Read	65 h	0	1	1	0	0	1	0	1 (= Read)
Write	64 h	0	1	1	0	0	1	0	0 (= Write)

13.2 I2C 总线协议

13.2.1 寄存器写操作时序图

指定地址写操作：

- 1) CPU 发送开始条件[S]
- 2) CPU 传输 RX-8010SJ 的从地址，用 R/W 位设定写模式。
- 3) 检测从 RX-8010SJ 发出的 ACK 信号。
- 4) CPU 传输写入寄存器的地址到 8025T
- 5) 检测从 RX-8010SJ 发出的 ACK 信号
- 6) CPU 将要写入的数据写道指定的寄存器
- 7) 检测从 RX-8010SJ 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]

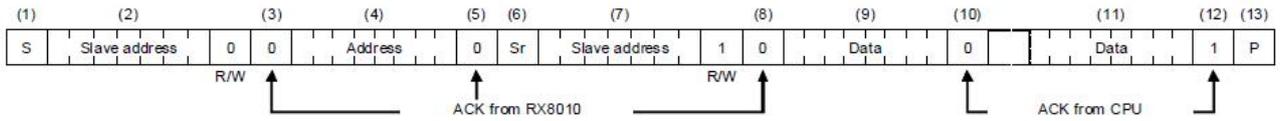


13.2.2 寄存器读操作时序图

指定地址读操作：

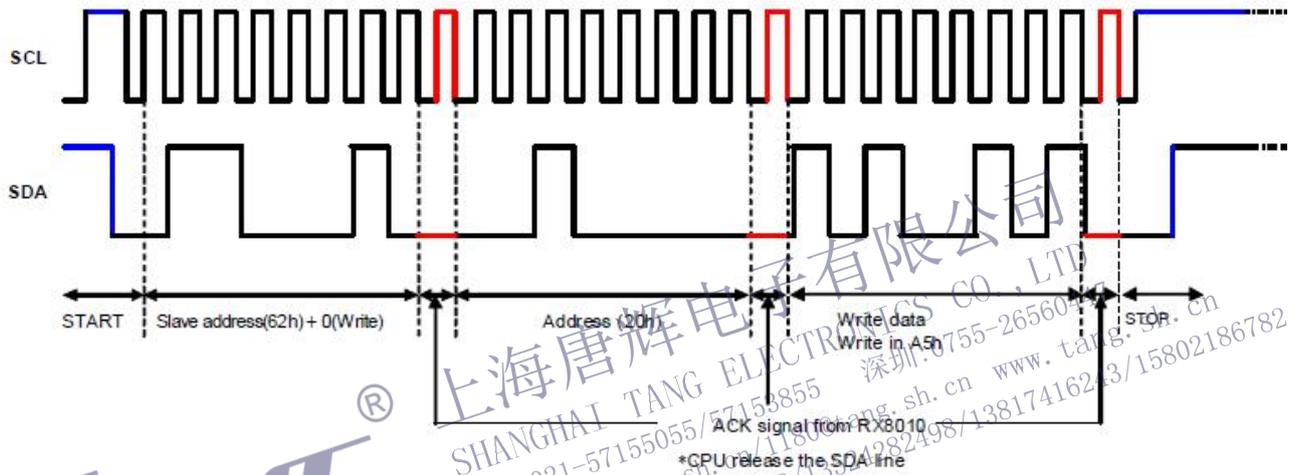
- 1) CPU 发送开始条件[S]
- 2) CPU 传输 RX-8010SJ 的从地址，用 R/W 位设定写模式
- 3) 检测从 RX-8010SJ 发出的 ACK 信号
- 4) CPU 传输读寄存器的地址到 8010SJ
- 5) 检测从 RX-8010SJ 发出的 ACK 信号
- 6) CPU 发送 RESTART 条件[Sr]
- 7) CPU 传输 RX-8010SJ 的从地址，用 R/W 位设定读模式
- 8) 检测从 RX-8010SJ 发出的 ACK 信号
- 9) 从 8010SJ 中读取步骤 (4) 指定的寄存器内容
- 10) CPU 发送 ACK 信号给 8010SJ
- 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 发送一个 '1' 作为 ACK 信号
- 13) CPU 发送停止信号[P]

RX-8010SJ

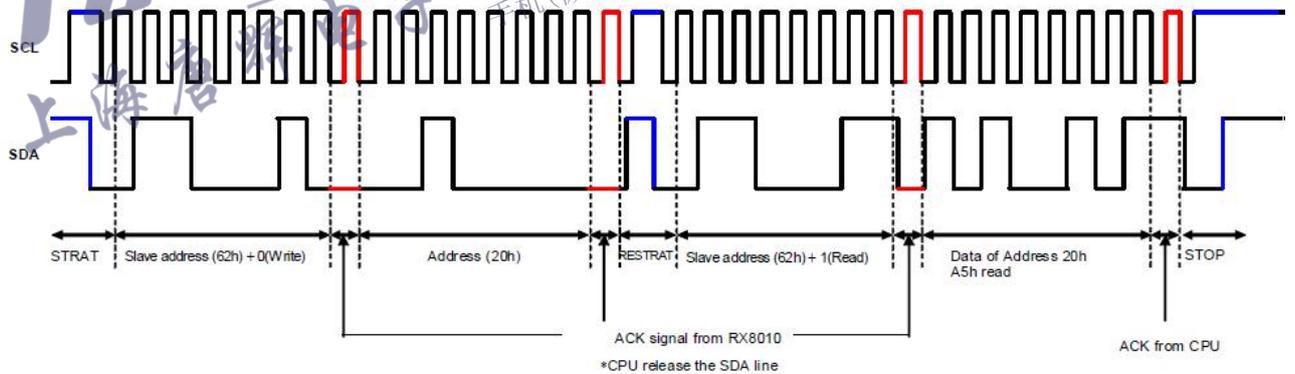


13.3 通讯波形示例

1) 指定地址写时序，将 A5[h] 写入地址为 20[h] 寄存器

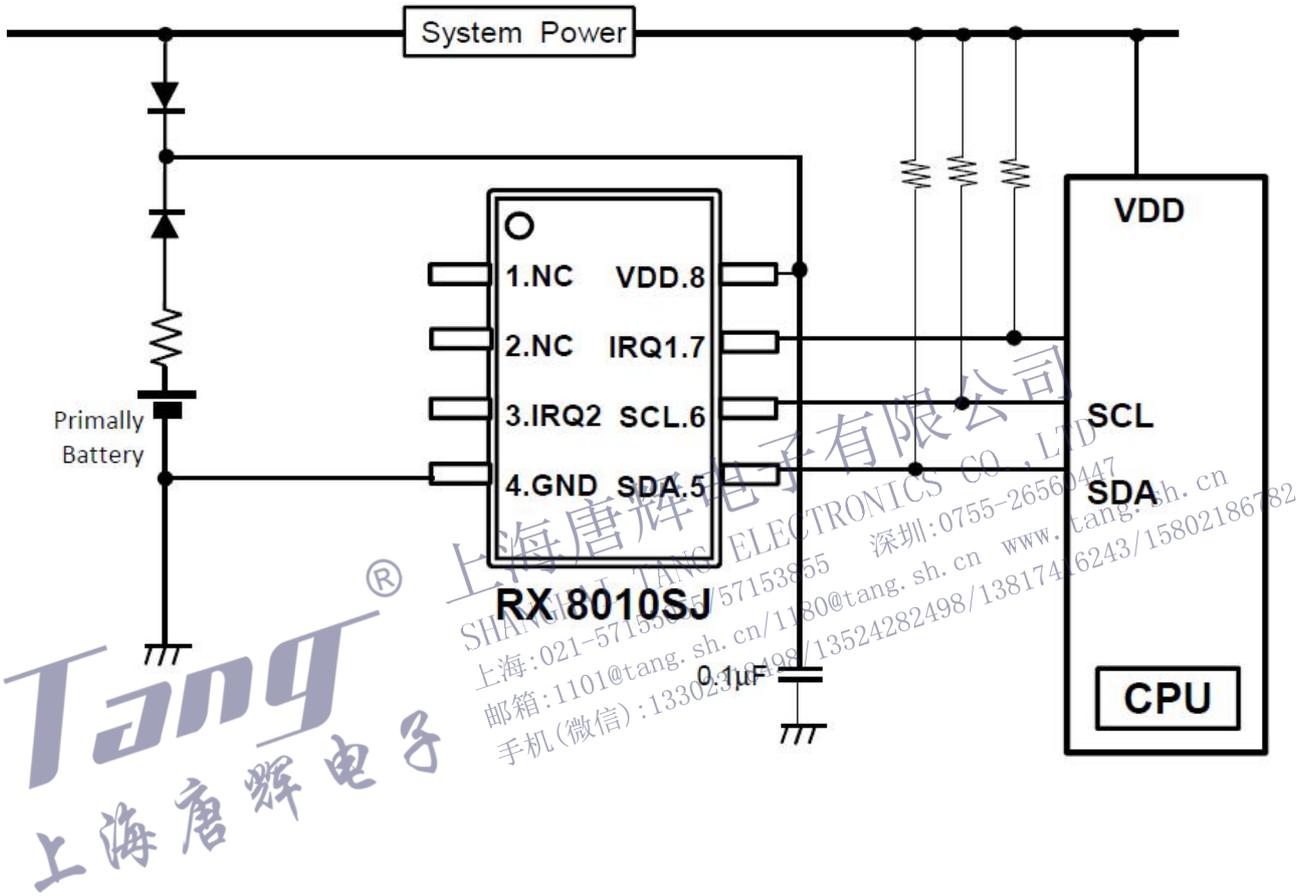


2) 指定地址读时序，从地址为 20[h] 的寄存器读取数据



RX-8010SJ

14. 硬件设计参考



RX-8010SJ

15. 软件范例

附件（I2C 读写程序 C 语言）

```

//*****
/** 函数原型: void IC_start(void);  **
/** 功    能: IC 总线起始位.      **
//*****/
void IC_start(void)
{
    SDA_DIR=I2C_OUTPUT;
    SCL=1;                               /** Send Start **/
    SDA=1;
    nop();
    nop();
    SDA=0;
    nop();
    nop();
    SCL=0;
}
//*****
/** 函数原型: void IC_stop(void); **
/** 功    能: IC 总线停止位.      **
//*****/
void IC_stop(void)
{
    SCL=0;                               /** Send Stop **/
    SDA_DIR=I2C_OUTPUT;
    SDA=0;
    nop();
    nop();
    SCL=1;
    nop();
    nop();
    SDA=1;
}
//*****
/** 函数原型: bit IC_writebyte(uchar wdata);  **
/** 功    能: 向 IC 总线发送 8 位数据,并请求一个应答信 **
/** **          号 ACK.如果收到 ACK 应答则返回 1(TRUE), **
/** **          否则返回 0(FALSE).                **
//*****/
unsigned char IC_WriteByte( unsigned char wdata)

```

上海唐辉电子有限公司
SHANGHAI TANG ELECTRONICS CO., LTD
上海:021-57155055/57153855 深圳:0755-26560447
邮箱:1101@tang.sh.cn/1180@tang.sh.cn www.tang.sh.cn
手机(微信):13302318498/13524282498/13817416243/15802186782

RX-8010SJ

```

{
  unsigned char i;
  SDA_DIR=I2C_OUTPUT;
  for(i=0;i<8;i++)
  {
    SCL=0;
    nop();
    nop();
    if(wdata&0x80) SDA=1;
    else SDA=0;
    nop();
    nop();
    SCL=1;
    wdata<<=1;
  }
  SCL=0;
  nop();
  nop();
  SDA_DIR=I2C_INPUT;
  SCL=1;
  i=0;
  while(SDA)
  {
    if(++i>12){SCL=0;return(0);}
  }
  SCL=0;
  return(1);
}

```

```

////*****
////** 函数原型: uchar IC_readbyte(void);          **
////** 功    能: 从 IC 总线上接收 8 位数据,并将接受到 **
////**          8 位数据作为一个字节返回,不回送应 **
////**          答信号 ACK.                          **
////*****/

```

```

unsigned char IC_ReadByte(void)
{ unsigned char i;
  unsigned char IC_data=0;
  SCL=0;
  SDA_DIR=I2C_OUTPUT;
  SDA=1;
  SDA_DIR=I2C_INPUT;
  for(i=0;i<8;i++)
  {
    SCL=1;

```

上海唐辉电子有限公司
SHANGHAI TANG ELECTRONICS CO., LTD
上海:021-57155055/57153855 深圳:0755-26560447
邮箱:1101@tang.sh.cn www.tang.sh.cn
手机(微信):13302318498/13524282498/13817416243/15802186782

RX-8010SJ

```

    nop();
    nop();
    IC_data<<=1;
    IC_data|=SDA;
    nop();
    SCL=1;
    nop();
    SCL=0;
    nop();
}
nop();
nop();
SCL=0;
SDA_DIR=I2C_OUTPUT;
SDA=0;
return(IC_data);
}
////*****
////** 函数原型: bit readEEone(uchar instr,uchar addr,uchar num); **
////** 功 能: 从 8010 中读取 num 个字节的数据,采用序列读操作方 **
////** 式从片内 Address 地址开始连续读取数据.8010 不接 **
////** 受指定的地址则返回 0(FALSE). **
////*****/
unsigned char readEEone(unsigned char addr,unsigned char num)
{
    unsigned char i;
    IC_start();
    if(IC_WriteByte(WRITE)==0)
    {
        IC_stop(); return(0);
    }
    if(IC_WriteByte(addr)==0)
    {
        IC_stop(); return(0);
    }
    IC_start();
    if(IC_WriteByte(READ)==0)
    {
        IC_stop(); return(0);
    }
    for(i=0;i<num-1;i++)
    {
        EEbuf[i]=IC_ReadByte();
        SDA_DIR=I2C_OUTPUT;

```

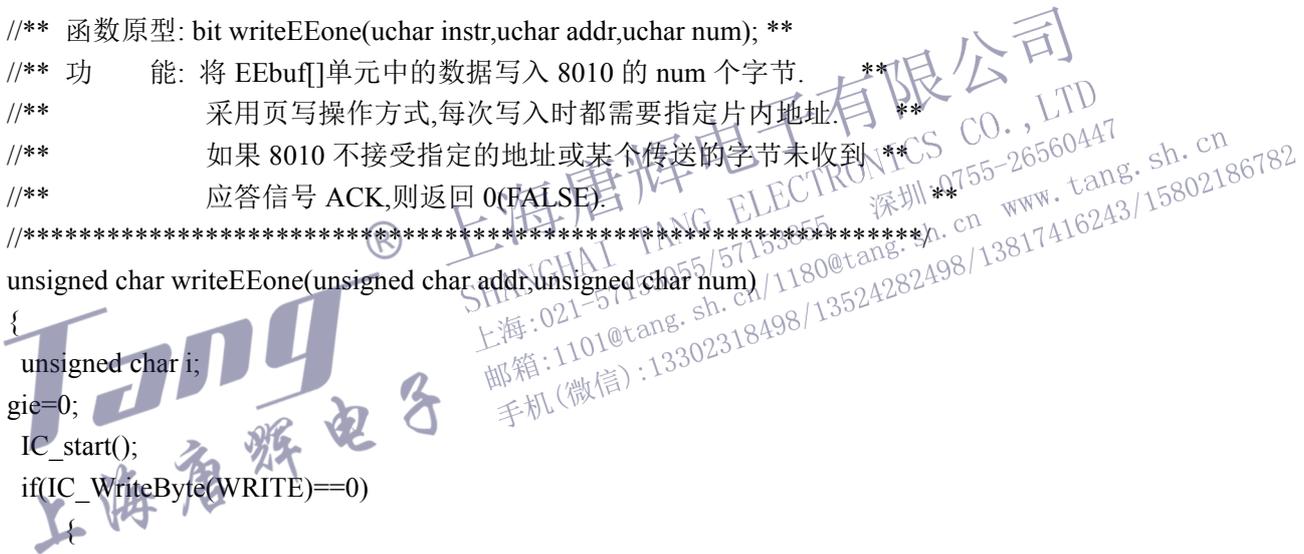
上海唐辉电子有限公司
SHANGHAI TANG ELECTRONICS CO., LTD
深圳:0755-26560447
www.tang.sh.cn
13524282498/13817416243/15802186782

RX-8010SJ

```

    SDA=0;                                /** Send ACK **/
    SCL=1;
}
EEbuf[num-1]=IC_ReadByte();
SDA_DIR=I2C_OUTPUT;
SDA=1;                                    /** Send Read End **/
nop();
SCL=1;
IC_stop();
return(1);
}
//*****
/** 函数原型: bit writeEEone(uchar instr,uchar addr,uchar num); **
/** 功    能: 将 EEbuf[]单元中的数据写入 8010 的 num 个字节. **
/**      采用页写操作方式,每次写入时都需要指定片内地址. **
/**      如果 8010 不接受指定的地址或某个传送的字节未收到 **
/**      应答信号 ACK,则返回 0(FALSE). **
//*****
unsigned char writeEEone(unsigned char addr,unsigned char num)
{
    unsigned char i;
    gie=0;
    IC_start();
    if(IC_WriteByte(WRITE)==0)
    {
        IC_stop(); return(0);
    }
    if(IC_WriteByte(addr)==0)
    {
        IC_stop(); return(0);
    }
    for(i=0;i<num;i++)
    {
        if(IC_WriteByte(EEbuf[i])==0)
        {
            IC_stop(); return(0);
        }
    }
    IC_stop();
    nop();
    nop();
    SDA=0;
    SCL=0;
    gie=1;

```



RX-8010SJ

```
return(1);  
}
```

```
//=====
```

```
WRITE   : 0x64  
READ    : 0x65
```

writeEEone(0x1d,3); 写数据到 8010SJ 0X1D 是地址，3 是写入数据的数量。

要写入的数据存在 EEbuf[i] 中。

```
readEEone(0x1d,3);    读出数据到 EEbuf[i]
```

改变 SDA 方向: I2C_OUTPUT -----输出。

I2C_INPUT-----输入

Tang® 上海唐辉电子有限公司
SHANGHAI TANG ELECTRONICS CO., LTD
上海:021-57155055/57153855 深圳:0755-26560447
邮箱:1101@tang.sh.cn/www.tang.sh.cn
手机(微信):13302318498/13524282498/13817416243/15802186782
