

3线 实时时钟

S-35190A

S-35190A是可以在超低消耗电流、宽工作电压范围内工作的3线CMOS实时时钟IC。工作电压为1.3 V ~ 5.5 V，适用于从主电源电压开始到备用电源电压驱动为止的宽幅度的电源电压。通过0.25 μ A的计时消耗电流和1.1 V最低计时工作电压，可大幅度地改善电池的持续时间。

使用备用电池工作的系统，可将内置于实时时钟的自由寄存器作为用户备用存储器功能来使用。因为此用户寄存器的电源电压可保持在1.2 V(最小值)，存储在寄存器的主电源切断前的情报，在电压恢复后的任何时候均可读出。

产品因为内置了时钟调整功能，所以可以在很宽的范围内校正石英的频率偏差，能以最小分解能力 = 1 ppm来进行校正。接着，通过此功能和温度传感器的结合，可设定适应温度变化的时钟调整值，针对温度偏差亦可实现高精度的计时功能。

■ 特点

- 低消耗电流 : 0.25 μ A 典型值 ($V_{DD} = 3.0$ V, $T_a = 25^\circ$ C)
- 宽工作电压范围 : 1.3 V ~ 5.5 V
- 最低计时工作电压 : 1.1 V
- 内置时钟调整功能
- 内置用户自由寄存器
- 3线(微型线路)方式的CPU界面
- 内置报警中断器
- 内置电源切断以及电源接通时的标记生成电路
- 内置到2099年为止的自动日历，闰年自动运算功能
- 内置稳压电路
- 内置32 kHz石英振荡电路(C_d 内置, C_g 外接)
- 封装 : 8-Pin SOP(JEDEC), 8-Pin TSSOP, SNT-8A
- 无铅产品

■ 用途

- 数码相机
- 数码摄像机
- 电子式电力测量仪(数字式电力表)
- DVD录像机
- 电视, 录像机
- PHS
- 携带电话
- 汽车导航

■ 封装

封装名	图面号码		
	封装图面	卷带图面	带卷图面
8-Pin SOP(JEDEC)	FJ008-A	FJ008-D	FJ008-D
8-Pin TSSOP	FT008-A	FT008-E	FT008-E
SNT-8A	PH008-A	PH008-A	PH008-A

■ 引脚排列图

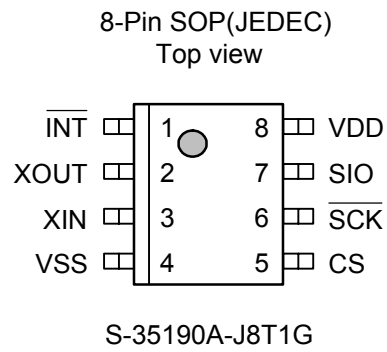


图1

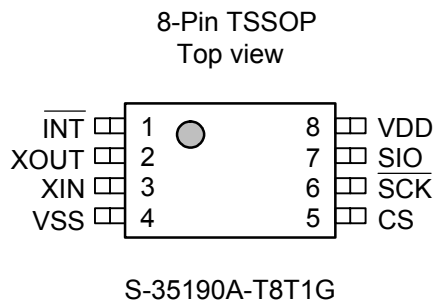


图2

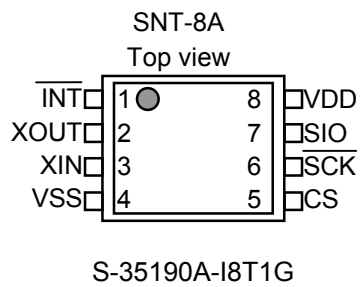


图3

■ 端子说明

表1

端子编号	端子名	端子名	端子构成
1	$\overline{\text{INT}}$	中断信号输出端子 根据INT1寄存器_1以及状态寄存器所设定的模式，当时刻一致时输出“L”或时钟。解除需要通过重写状态寄存器而进行。	N沟道开路漏极输出 (VDD侧无保护二极管)
2	XOUT	石英振子连接端子 (32,768 Hz) (C _d 内置, C _g 外接)	—
3	XIN		
4	VSS		—
5	CS	芯片选择输入端子 “H”时: SIO 端子可输入输出数据 SCK 端子可输入 “L”时: SIO端子为Hi-Z状态 SCK 端子为不可输入状态	CMOS输入 (内置下拉电阻, VDD侧无保护二极管)
6	$\overline{\text{SCK}}$	串行时钟输入端子 与这个时钟同期后, 从SIO端子进行数据的输入输出。但是, CS端子为“L”时不能接受时钟。	CMOS输入 (VDD侧无保护二极管)
7	SIO	串行数据输入输出端子 通常, CS端子为“L”时处于Hi-Z状态。CS端子从“L”变为“H”时, SIO端子成为输入端子。之后通过被输入指令, 设定为输入端子或者输出端子。	N沟道开路漏极输出 (VDD侧无保护二极管) CMOS输入
8	VDD	正电源端子	—

■ 框图

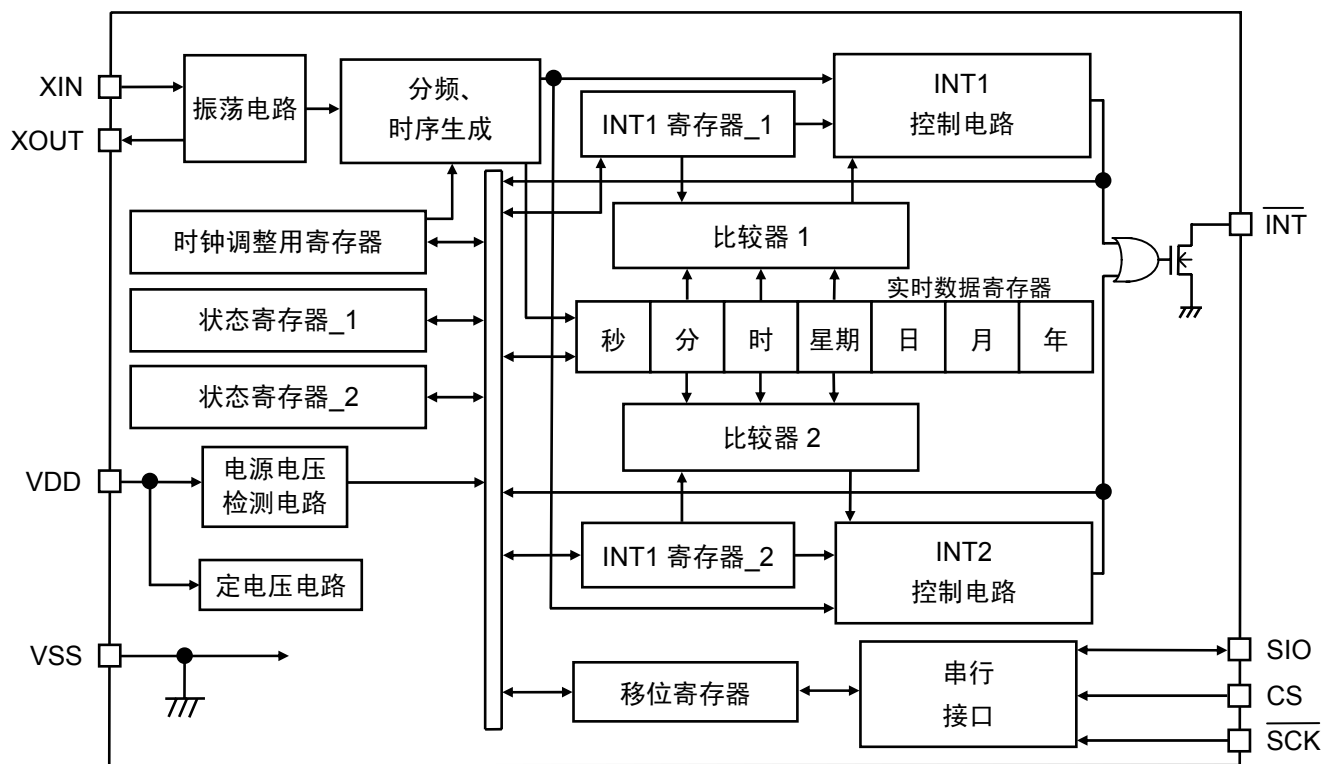


图4

■ 绝对最大额定值

表2

项目	记号	适用端子	额定值	单位
电源电压	V_{DD}	—	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+6.5$	V
输入电压	V_{IN}	\overline{SCK} , \overline{SIO} , \overline{CS}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+6.5$	V
输出电压	V_{OUT}	\overline{SIO} , \overline{INT}	$V_{SS}-0.3 \sim V_{SS}+6.5$	V
工作温度	T_{opr}	—	-40 ~ +85	°C
保存温度	T_{stg}	—	-55 ~ +125	°C

注意 绝对最大额定值是指无论在任何条件下都不能超过的额定值。万一超过此额定值，有可能造成产品劣化等的物理性损伤。

■ 推荐工作条件

表3

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
电源电压	V_{DD}	$T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$	1.3	3.0	5.5	V
工作温度	T_{opr}	$V_{DD} = 1.3 \sim 5.5 \text{ V}$	-40	+25	+85	°C
计时电压范围	V_{DDT}	$T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$	V_{DDTm}	—	5.5	V
寄存器保持电压	V_{DH}	$T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$	V_{DDTm}	—	5.5	V
可计时最低电压范围	V_{DDTm}	$T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$	0.5 ^{*1}	—	1.1	V
石英振动物子 C_L 值	C_L	—	—	—	7.0	pF

*1. 参考值。

■ 振荡特性

表4

($T_a = 25^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 3.0 \text{ V}$ 、石英振动物子: 精工电子有限公司生产 VT-200 ($C_L = 6 \text{ pF}$ 、32,768 Hz))

项目	记号	条件	最小值	典型值	最大值	单位
振荡开始电压	V_{STA}	10秒以内	1.1	—	5.5	V
振荡开始时间	t_{STA}	$V_{DD} = 3.0 \text{ V}$	—	—	1	s
IC间频率偏差 ^{*1}	δIC	—	-10	—	+10	ppm
频率电压偏差	δV	$V_{DD} = 1.3 \sim 5.5 \text{ V}$	-3	—	+3	ppm/V
输入电容	C_g	适用于XIN端子	0	—	9.1	pF
内置振荡电容	C_d	适用于XOUT端子	—	8	—	pF

*1. 参考值。

■ DC电气特性

表5 DC特性 ($V_{DD} = 3.0\text{ V}$)

($T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 3.0\text{ V}$ 、石英振子:精工电子有限公司生产 VT-200 ($C_L = 6\text{ pF}$ 、 $32,768\text{ Hz}$ 、 $C_g = 9.1\text{ pF}$))

项目	记号	适用端子	条件	最小值	典型值	最大值	单位
消耗电流1	I_{DD1}	—	非通信时	—	0.25	0.93	μA
消耗电流2	I_{DD2}	—	通信时 ($\overline{\text{SCK}} = 100\text{ kHz}$)	—	3.3	8	μA
输入泄漏电流1	I_{IZH}	$\overline{\text{SCK}}$, SIO	$V_{IN} = V_{DD}$	-0.5	—	0.5	μA
输入泄漏电流2	I_{IZL}	$\overline{\text{SCK}}$, SIO	$V_{IN} = V_{SS}$	-0.5	—	0.5	μA
输入电流1	I_{IL1}	CS	$V_{IN} = 5.5\text{ V}$	2	6	16	μA
输入电流2	I_{IL2}	CS	$V_{IN} = 0.4\text{ V}$	40	110	300	μA
输入电流3	I_{IL3}	CS	$V_{IN} = 1.5\text{ V}$	—	240	—	μA
输出泄漏电流1	I_{OZH}	SIO, $\overline{\text{INT}}$	$V_{OUT} = V_{DD}$	-0.5	—	0.5	μA
输出泄漏电流2	I_{OZL}	SIO, $\overline{\text{INT}}$	$V_{OUT} = V_{SS}$	-0.5	—	0.5	μA
输入电压1	V_{IH}	$\overline{\text{SCK}}$, SIO, CS	—	$0.8 \times V_{DD}$	—	—	V
输入电压2	V_{IL}	$\overline{\text{SCK}}$, SIO, CS	—	—	—	$0.2 \times V_{DD}$	V
输出电流1	I_{OL1}	$\overline{\text{INT}}$	$V_{OUT} = 0.4\text{ V}$	3.0	5.0	—	mA
输出电流2	I_{OL2}	SIO	$V_{OUT} = 0.4\text{ V}$	5	10	—	mA
电源电压检测电压 ^{*1}	V_{DET}	—	$T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$	$V_{DDTm} + 0.15$ ^{*2}	—	$V_{DDTm} + 0.4$	V

*1. 请务必维持 $V_{DET} > V_{DDTm}$ (可计时最低电压)的关系。请参考特性例曲线。

*2. 参考值。

表6 DC特性 ($V_{DD} = 5.0\text{ V}$)

($T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$ 、 $V_{DD} = 5.0\text{ V}$ 、石英振子:精工电子有限公司生产 VT-200 ($C_L = 6\text{ pF}$ 、 $32,768\text{ Hz}$ 、 $C_g = 9.1\text{ pF}$))

项目	记号	适用端子	条件	最小值	典型值	最大值	单位
消耗电流1	I_{DD1}	—	非通信时	—	0.3	1.1	μA
消耗电流2	I_{DD2}	—	通信时 ($\overline{\text{SCK}} = 100\text{ kHz}$)	—	6	14	μA
输入泄漏电流1	I_{IZH}	$\overline{\text{SCK}}$, SIO	$V_{IN} = V_{DD}$	-0.5	—	0.5	μA
输入泄漏电流2	I_{IZL}	$\overline{\text{SCK}}$, SIO	$V_{IN} = V_{SS}$	-0.5	—	0.5	μA
输入电流1	I_{IL1}	CS	$V_{IN} = 5.5\text{ V}$	8	20	50	μA
输入电流2	I_{IL2}	CS	$V_{IN} = 0.4\text{ V}$	40	150	350	μA
输入电流3	I_{IL3}	CS	$V_{IN} = 2.5\text{ V}$	—	660	—	μA
输出泄漏电流1	I_{OZH}	SIO, $\overline{\text{INT}}$	$V_{OUT} = V_{DD}$	-0.5	—	0.5	μA
输出泄漏电流2	I_{OZL}	SIO, $\overline{\text{INT}}$	$V_{OUT} = V_{SS}$	-0.5	—	0.5	μA
输入电压1	V_{IH}	$\overline{\text{SCK}}$, SIO, CS	—	$0.8 \times V_{DD}$	—	—	V
输入电压2	V_{IL}	$\overline{\text{SCK}}$, SIO, CS	—	—	—	$0.2 \times V_{DD}$	V
输出电流1	I_{OL1}	$\overline{\text{INT}}$	$V_{OUT} = 0.4\text{ V}$	3.0	8.0	—	mA
输出电流2	I_{OL2}	SIO	$V_{OUT} = 0.4\text{ V}$	6	13	—	mA
电源电压检测电压 ^{*1}	V_{DET}	—	$T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$	$V_{DDTm} + 0.15$ ^{*2}	—	$V_{DDTm} + 0.4$	V

*1. 请务必维持 $V_{DET} > V_{DDTm}$ (可计时最低电压)的关系。请参考特性例曲线。

*2. 参考值。

■ AC电气特性

表7 测定条件

输入脉冲电压	$0.2 \times V_{CC} \sim 0.8 \times V_{CC}$
输入脉冲上升/ 下降时间	20 ns
输出判定电压	$V_{OH} = 0.8 \times V_{CC}$ $V_{OL} = 0.2 \times V_{CC}$
输出负载	80 pF+上拉电阻 10 kΩ

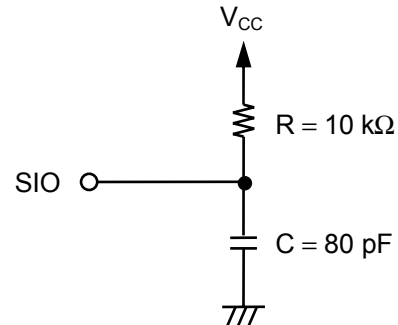


图5 输出负载电路

表8 AC特性

($T_a = -40 \sim +85^\circ\text{C}$)

项目	记号	$V_{DD} = 1.3 \sim 3.0 \text{ V} (V_{CC} = 3.0 \text{ V})$			$V_{DD} = 3.0 \sim 5.5 \text{ V} (V_{CC} = 5.5 \text{ V})$			单位
		最小值	典型值	最大值	最小值	典型值	最大值	
时钟脉冲幅度	t_{SCK}	5	—	250000	1	—	250000	μs
CS上升前设置时间	t_{DS}	1	—	—	0.2	—	—	μs
CS上升后保持时间	t_{CSH}	1	—	—	0.2	—	—	μs
输入数据设置时间	t_{ISU}	1	—	—	0.2	—	—	μs
输入数据保持时间	t_{IHO}	1	—	—	0.2	—	—	μs
输出数据确定时间 *1	t_{ACC}	—	—	3.5	—	—	1	μs
CS下降前设置时间	t_{CSS}	1	—	—	0.2	—	—	μs
CS下降后保持时间	t_{DH}	1	—	—	0.2	—	—	μs
输入上升、下降时间	t_R, t_F	—	—	0.1	—	—	0.05	μs

*1. 由于SIO端子的输出形态是N沟道开路漏极输出，所以输出数据确定时间因IC外部的负载电阻(R_L)、负载容量(C_L)值而决定。因此请仅此作为参考值。

■ 时序图

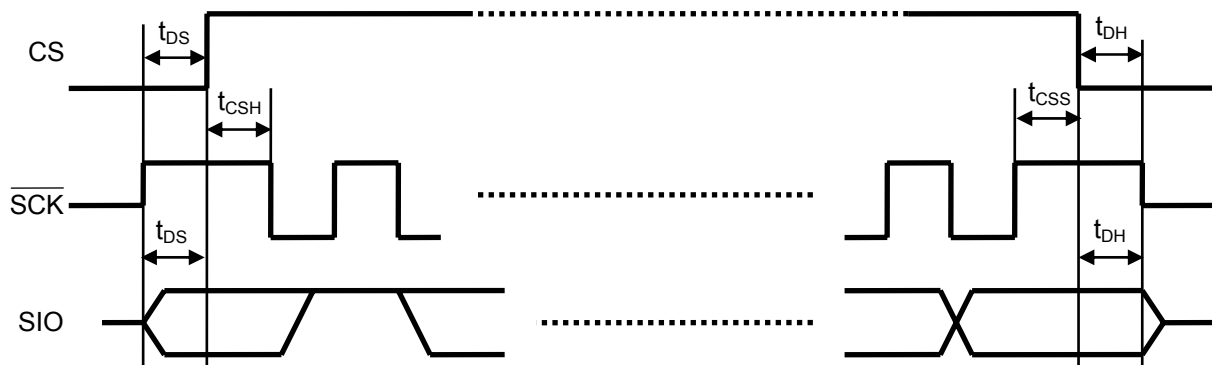


图6 AC特性1

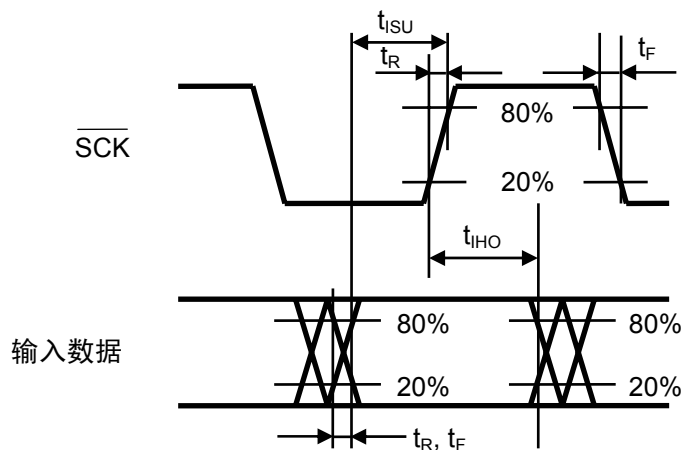


图7 AC特性2

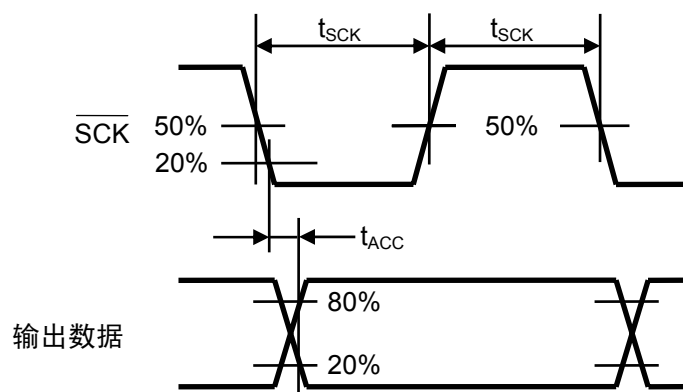


图8 AC特性3

■ 工作说明

1. 通信数据构成

在CS端子设置为“H”之后，传送出4位的固定码“0110”，接着传送出3位长的指令和1位长的读出/写入指令。详情请参照「[串行接口](#)」。

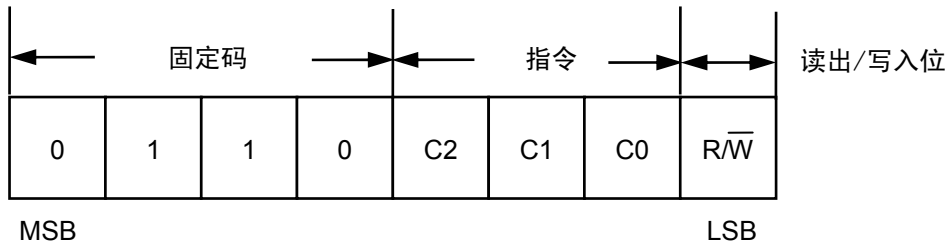


图9 通信数据

2. 指令构成

指令有如下 8 种，通过指令可以进行各种寄存器的读出/写入。

表9 指令一览

指令			数据								
C2	C1	C0	内容	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
0	0	0	存取状态寄存器_1	POC ^{*4}	BLD ^{*4}	INT2 ^{*3}	INT1 ^{*3}	SC1 ^{*2}	SC0 ^{*2}	$\overline{12}/24$	RESET ^{*1}
0	0	1	存取状态寄存器_2	TEST ^{*5}	INT2AE	SC ^{*7}	SC ^{*7}	32kE	INT1AE	INT1ME	INT1FE
0	1	0	存取实时数据 1 (年数据~)	Y80	Y40	Y20	Y10	Y8	Y4	Y2	Y1
				— ^{*6}	— ^{*6}	— ^{*6}	M10	M8	M4	M2	M1
				— ^{*6}	— ^{*6}	D20	D10	D8	D4	D2	D1
				— ^{*6}	— ^{*6}	— ^{*6}	— ^{*6}	— ^{*6}	W4	W2	W1
				— ^{*6}	\overline{AM}/PM	H20	H10	H8	H4	H2	H1
				— ^{*6}	m40	m20	m10	m8	m4	m2	m1
— ^{*6}	s40	s20	s10	s8	s4	s2	s1				
0	1	1	存取实时数据 2 (时数据~)	— ^{*6}	\overline{AM}/PM	H20	H10	H8	H4	H2	H1
				— ^{*6}	m40	m20	m10	m8	m4	m2	m1
				— ^{*6}	s40	s20	s10	s8	s4	s2	s1
1	0	0	存取 INT1 寄存器_1 (报警时间 1) (INT1AE = 1, INT1ME = 0, INT1FE = 0)	A1WE	— ^{*6}	— ^{*6}	— ^{*6}	— ^{*6}	W4	W2	W1
			A1HE	\overline{AM}/PM	H20	H10	H8	H4	H2	H1	
			存取 INT1 寄存器_1 (选择频率占空系数) (INT1ME = 0, INT1FE = 1)	A1mE	m40	m20	m10	m8	m4	m2	m1
				SC ^{*7}	SC ^{*7}	SC ^{*7}	16 Hz	8 Hz	4 Hz	2 Hz	1 Hz
1	0	1	存取 INT1 寄存器_2 (报警时间 2) (INT2AE = 1)	A2WE	— ^{*6}	— ^{*6}	— ^{*6}	— ^{*6}	W4	W2	W1
				A2HE	\overline{AM}/PM	H20	H10	H8	H4	H2	H1
				A2mE	m40	m20	m10	m8	m4	m2	m1
1	1	0	存取时钟调整用寄存器	V7	V6	V5	V4	V3	V2	V1	V0
1	1	1	存取自由寄存器	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	F0

*1. Write only 标记。通过把“1”写入这个寄存器，而进行 IC 的复位。

*2. Scratch 位。用户可自由地读出/写入的寄存器。

*3. Read Only 标记。一读出就会被清除。仅在 ALARM 设定时有效。

*4. Read Only 标记。“POC”在电源投入时变为“1”，一读出就会被清除。关于“BLD”，请参照「[电源电压检测电路](#)」。

*5. 为测试用。通常情况下请设定为“0”。

*6. 即使写入也无效。在读出时为“0”。

*7. 可读出/写入的寄存器，对中断不产生任何影响。

■ 寄存器构成

1. 实时数据寄存器

实时数据寄存器是56位的寄存器，它使用BCD码记忆“年、月、日、星期、时、分、秒”的数据。在通过实时数据存取指令进行读出/写入的情况下，从“年”1位栏的LSB开始传送接受。



图10 实时数据寄存器

2. 状态寄存器_1

状态寄存器_1为8位的寄存器，可进行各种模式的表示以及设定。各位的构成如下所示。

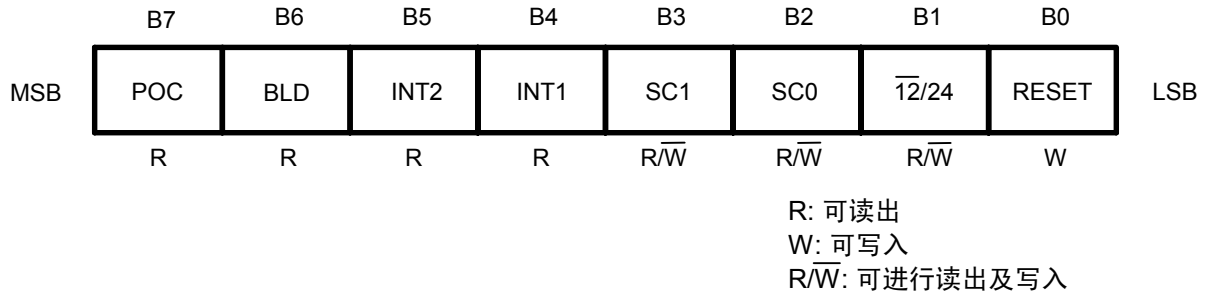


图11 状态寄存器_1

- B7: POC** 在电源投入时变为“1”。一旦变为“1”，即使电源电压在电源电压检测电压(V_{DET})以上也不会变为“0”。这个标记为只读出标记，可读出状态寄存器_1存取指令。读出一次后自动变为“0”。在这个标记为“1”的情况下，请务必进行初始化。有关初始化的方法，请参照「**电源投入后的初始化和电源投入检测电路**」。
- B6: BLD** 电源电压检测电路在检测电压(V_{DET})以下时变为“1”，因此可以检测到电源电压的降低。一旦变为“1”，即使电源电压在电源电压检测电压(V_{DET})以上也不会变为“0”。这个标记为只读出标记，可读出状态寄存器_1存取指令。读出一次后自动变为“0”。在这个标记为“1”的情况下，请务必进行初始化。有关初始化的方法，请参照「**电源投入后的初始化和电源投入检测电路**」，有关电源电压检测电路的工作，请参照「**电源电压检测电路**」。
- B5、B4: INT2、INT1**
- 使用报警中断功能从 \overline{INT} 端子输出中断信号时，当中断设定为INT1设定时，INT1标记变为“1”，当中断设定为INT2设定时，INT2标记变为“1”。
- B3、B2: SC1、SC0**
- 用户可以自由设定的2位的SRAM类型寄存器。可在工作电压范围(1.3 ~ 5.5 V)内进行读出与写入。
- B1: $\overline{12/24}$** 进行12小时表示或者24小时表示的设定。
- 0: 12小时表示
1: 24小时表示
- B0: RESET** 通过设定此位为“1”，可进行IC内部的初始化。因为是写入专用位，在读出时一直为“0”。另外，在IC的电源电压投入时，请务必在复位标记中写入“1”。

3. 状态寄存器_2

状态寄存器_2为8位的寄存器，可进行各种模式的表示以及设定。各位的构成如下所示。

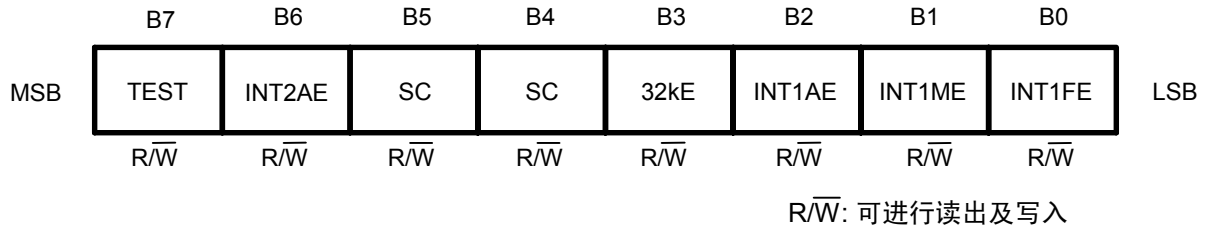


图12 状态寄存器_2

B7: TEST TEST标记是为了IC测试而准备的。将TEST标记设置为“1”，IC就变为测试模式。在这个标记为“1”时，请使状态寄存器_1的复位标记为“1”，在进行初始化后有必要设置为“0”。

B6: INT2AE 在设定为报警中断输出时，选择 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出的状态。另外，在使用报警2功能时，请在此标记设定为有效之后，存取到INT1寄存器_2。

- 0: 报警中断输出无效
- 1: 报警中断输出有效

注意 报警2中断与B3 ~ B1标记的设定无关，会从 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出。因此，在使用之时，务请注意。

B5、B4: SC 用户可自由设定的2位的SRAM类型寄存器。可在工作电压范围(1.3 ~ 5.5 V)内进行读出与写入。

B3: 32kE、B2: INT1AE、B1: INT1ME、B0: INT1FE

从 $\overline{\text{INT}}$ 端子选择输出模式。模式选择如下所示。另外，在使用报警1功能的情况下，请在报警中断模式设定后，存取到INT1寄存器_1。

表10 中断模式一览

32kE	INT1AE	INT1ME	INT1FE	$\overline{\text{INT}}$ 端子输出模式
0	0	0	0	无中断
1	*1	*1	*1	32 kHz 输出
0	*1	0	1	选择频率稳态中断
0	*1	1	0	分单位边缘中断
0	0	1	1	分单位稳态中断 1(占空系数 50%)
0	1	0	0	报警中断
0	1	1	1	分单位稳态中断 2

*1. Don't care (0, 1 均可)

4. INT1寄存器_1、INT1寄存器_2

INT1寄存器_1和INT1寄存器_2是中断设定用寄存器，2个寄存器各自可进行单独设定。中断输出在2个寄存器的OR条件下，从 $\overline{\text{INT}}$ 端子被输出。INT1寄存器_1进行报警时刻或频率占空系数设定，INT1寄存器_2进行报警时刻的设定。功能的切换由状态寄存器_2来进行。

(1) 报警中断的情况下

INT1寄存器_1以及INT1寄存器_2被视为报警时刻数据。寄存器构成与实时数据寄存器构成的时间寄存器以及分寄存器相同，利用BCD码来表现时与分。请不要设定为不存在日期。另外，设定的数据需要与在状态寄存器_1所设定的12小时或者24小时的表示相匹配。

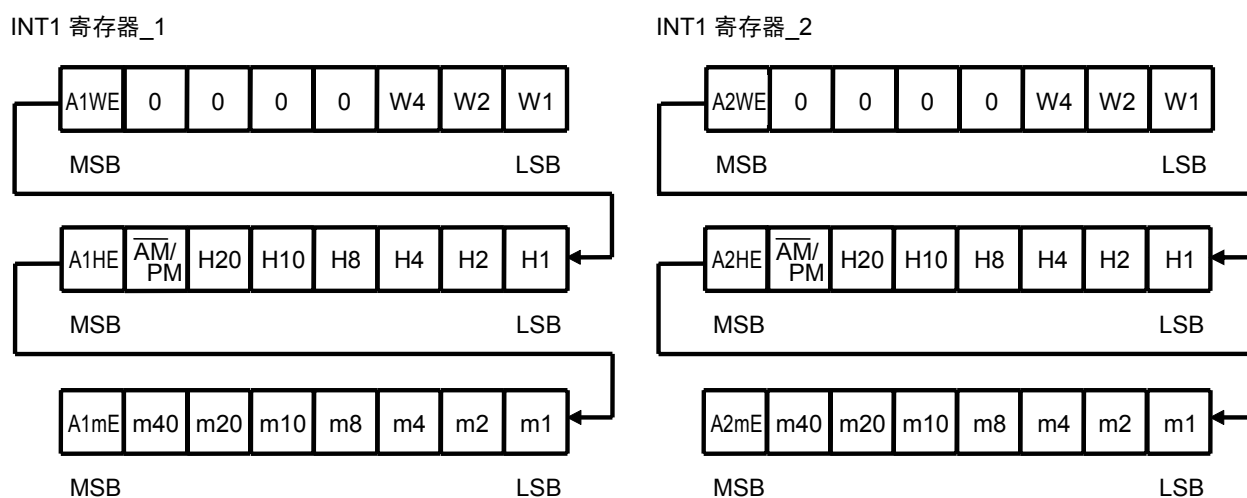


图13 INT1寄存器_1、INT1寄存器_2 (报警时刻数据)

在INT1寄存器_1，各个字节的MSB备有A1WE、A1HE和A1mE，通过设置这些位为“1”，各字节所相应的星期数据、小时数据、分数据的设定变为有效。INT1寄存器_2的A2WE、A2HE、A2mE也相同。

设定例 设定INT1寄存器_1为报警时刻“下午7时00分”时

(1) 12小时表示 (状态寄存器_1 B1 = 0) 时

→ 设定为PM7:00

向INT1寄存器_1的写入

星期	0	__*1	__*1	__*1	__*1	__*1	__*1	__*1
时	1	1	0	0	0	1	1	1
分	1	0	0	0	0	0	0	0
	MSB							LSB

*1. Don't care (0, 1均可)

(2) 24小时表示 (状态寄存器_1 B1 = 1) 时

→ 设定为PM19:00

向INT1寄存器_1的写入

星期	0	__*1	__*1	__*1	__*1	__*1	__*1	__*1
时	1	1*2	0	1	1	0	0	1
分	1	0	0	0	0	0	0	0
	MSB							LSB

*1. Don't care (0, 1均可)

*2. 在设定时刻时,也要设定AM/PM标识。

(2) 在选择频率稳态中断的情况下

INT1寄存器_1被视为频率占空系数数据。通过设置寄存器的B4 ~ B0为止的各位为“1”，这些位所相应的频率以AND的形式被选择。另外，SC为用户可以自由设定的3位SRAM类型寄存器。在工作电压范围(1.3 ~ 5.5 V)内可进行读出和写入。对占空功能不造成任何影响。

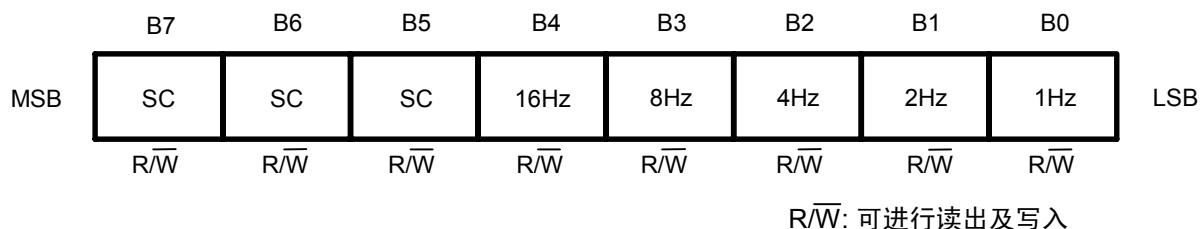


图14 INT1寄存器_1 (频率占空系数数据)

设定例 B4 ~ B0 = 0Ah的情况下

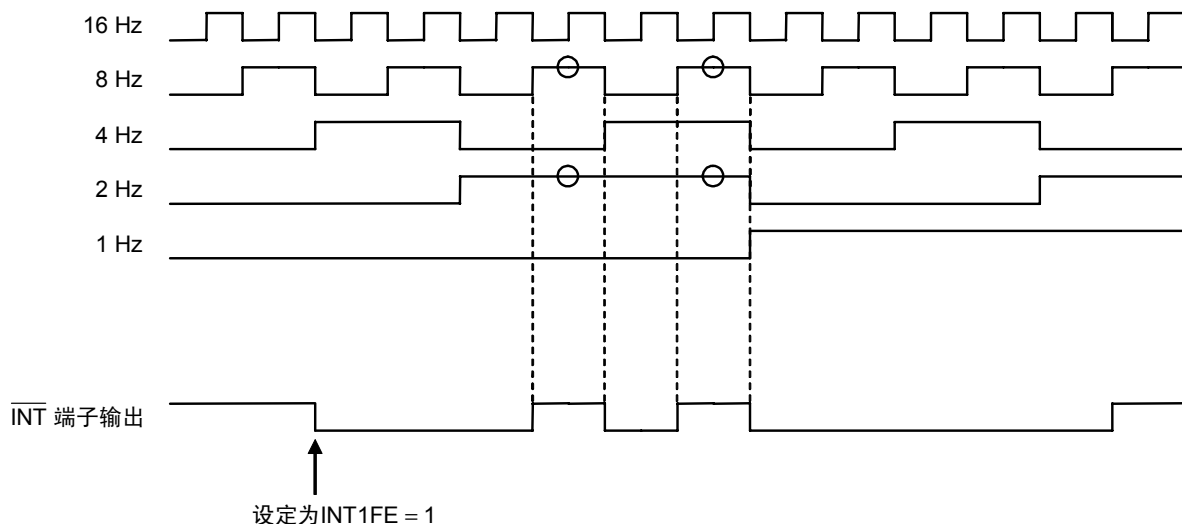


图15 INT1寄存器_1 (频率占空系数数据)的输出例

5. 时钟调整用寄存器

时钟调整用寄存器为1字节的寄存器，是为了进行实时数据的逻辑补正而准备的。在不使用时钟调整用寄存器时，请按照时钟调整用寄存器写入命令设定00h。

寄存器值请参照「时钟调整功能」。

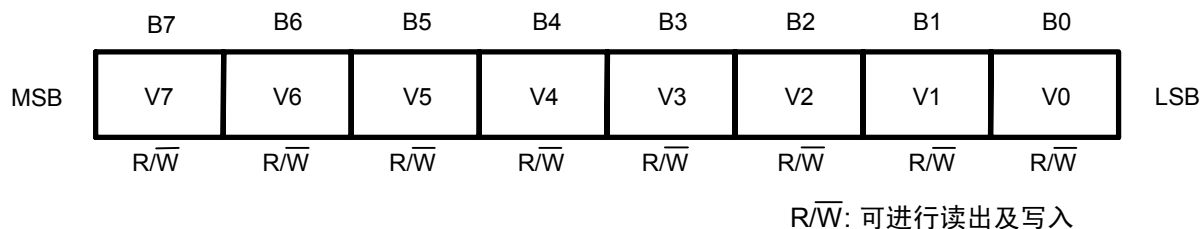


图16 时钟调整用寄存器

6. 自由寄存器

自由寄存器为用户可自由设定的1字节SRAM类型的寄存器。在工作电压范围(1.3 ~ 5.5 V)内可进行读出和写入。

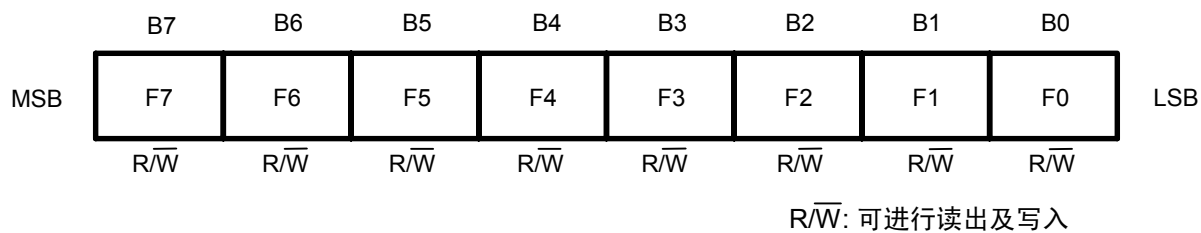


图17 自由寄存器

■ 电源投入后的初始化和电源接通检测电路

本IC在电源投入后，通过电源接通检测电路设置状态寄存器_1为“80 h”(状态寄存器_1的第7位(POC标记)为“1”，从INT端子输出1 Hz的时钟。这个功能是为了调整振荡频率而准备的，在通常使用时，请在电源投入时务必进行初始化。初始化工作通过在状态寄存器_1的第0位(RESET标记)处写入“1”而被执行。

另外，在POC标记设置为“1”的情况下，请务必进行初始化。通过初始化可使POC标记变为“0”。此外为了使电源接通检测电路可以正常地工作，请在IC的电源电压维持在0 V之后，再使之上升。

■ 初始化后的寄存器状态

初始化后的各个寄存器如下所示。

实时数据寄存器	: 00年01月01日0星期00时00分00秒
状态寄存器_1	: “0 0 0 0 B3 B2 B1 0 b” (B3、B2、B1设定为执行初始化时的状态寄存器_1的 B3、B2、B1数据)
状态寄存器_2	: “00 h”
INT1寄存器_1	: “00 h”
INT1寄存器_2	: “00 h”
时钟调整用寄存器	: “00 h”
自由寄存器	: “00 h”

■ 电源电压检测电路

S-35190A内置了电源电压检测电路，通过读出BLD标记可以监视电压的下降。电源电压检测电路在1秒钟内只进行1次15.6 ms取样工作。电源电压变为检测电压(V_{DET})以下时，BLD闩锁电路锁定“H”，内部状态寄存器_1的第6位(BLD标记)设置为“1”，停止取样工作。在检出电压和解除电压之间，带有约0.15 V(Typ.)的滞后幅度。(请参照「特性例」中的图示。)一旦检测到BLD标记“1”，只要不进行初始化或者按状态寄存器_1的存取指令读出BLD标记，就不能进行检测工作，BLD标记保持为“1”。之后的通信只有进行初始化或者读出BLD标记时，才能重新开始进行取样工作。

另外，在电源电压恢复后，在这个BLD标记为“1”的情况下，请务必进行初始化。

注意 在电源电压下降、闩锁电路锁定“H”后电源电压复位时，起初按状态寄存器_1的存取指令读出BLD标记为“1”。之后取样重新开始，在检测电路的取样后读出下一个BLD标记的情况下，BLD标记被复位为“0”。请参阅如下时序图。

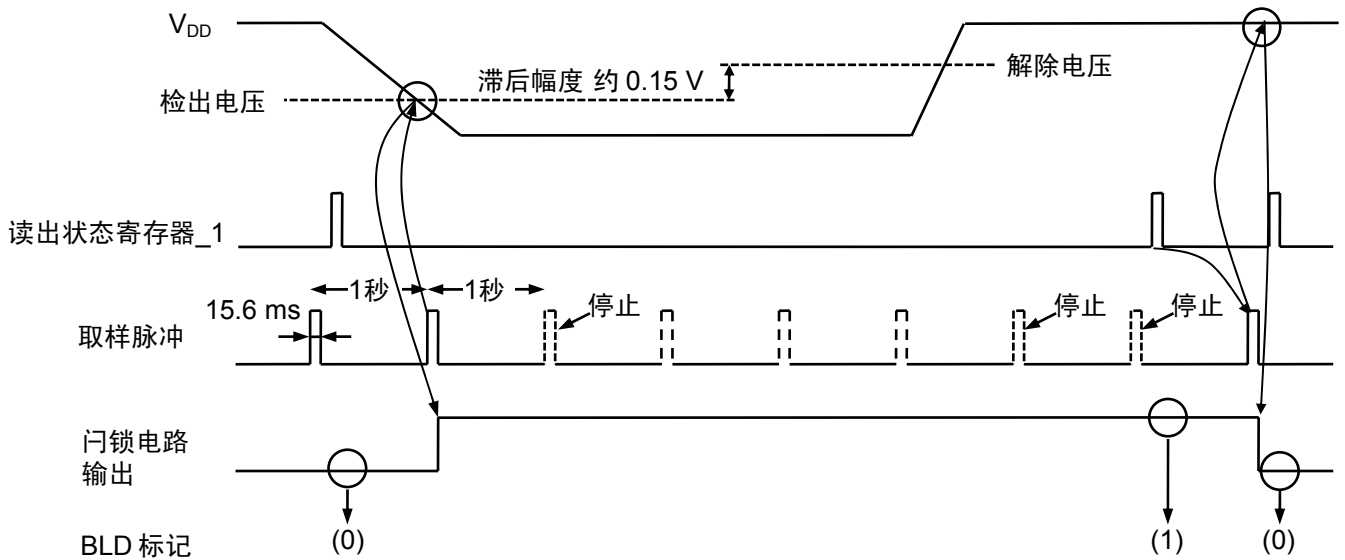


图18 电源电压检测电路时序

■ 不存在数据以及月末处理

在写入实时数据后，会检查这个数据的有效性，进行无效数据的处理和月末修正处理。

1. 不存在数据处理

表11 不存在数据处理

各寄存器	正常数据	错误数据	处理结果
年数据	00 ~ 99	XA ~ XF, AX ~ FX	00
月数据	01 ~ 12	00, 13 ~ 19, XA ~ XF	01
日数据	01 ~ 31	00, 32 ~ 39, XA ~ XF	01
星期数据	0 ~ 6	7	0
时数据 *1 (24小时)	0 ~ 23	24 ~ 29, 3X, XA ~ XF	00
(12小时)	0 ~ 11	12 ~ 19, 2X, 3X, XA ~ XF	00
分数据	00 ~ 59	60 ~ 79, XA ~ XF	00
秒数据 *2	00 ~ 59	60 ~ 79, XA ~ XF	00

*1. 12小时表示时，请写入AM/PM标记。

24小时表示时，AM/PM标记被忽视，读出时的标记，在0 ~ 11时:读出“0”、在12 ~ 23时:读出“1”。

*2. 秒数据的不存在数据处理，在写入结束1秒后通过进位脉冲而进行，这时，传送进位脉冲给分计数器。

2. 月末处理

不存在日期的情况下，变为下一个月的1日。例如，2月30日被设定为3月1日。

另外，闰年补正也在此刻进行。

■ 中断

$\overline{\text{INT}}$ 端子输出模式可通过状态寄存器_2的INT2AE、INT1AE、INT1ME、INT1FE标记来进行选择。另外，当在INT2AE为有效时，在报警2中断发生之际，与INT1AE、INT1ME、INT1FE标记的设定无关，都会从 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出“L”，因此在使用时务请注意。

(1) 报警中断输出

在状态寄存器_2设置 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出模式为报警设定，在INT1寄存器_1(或者INT1寄存器_2)进行星期、时、分数据的设定，若所设定的时间与时刻数据相一致，从 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出“L”。因为输出被保持的缘故，要想使输出变为“H”(OFF状态)，请通过串行通信改写状态寄存器_2的INT1AE为“0”(或者INT2AE为“0”)。

32kE = 0, INT1ME = INT1FE = 0

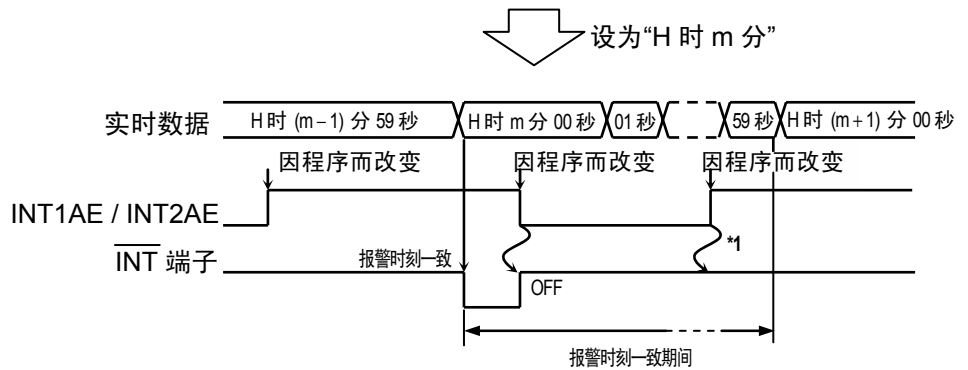
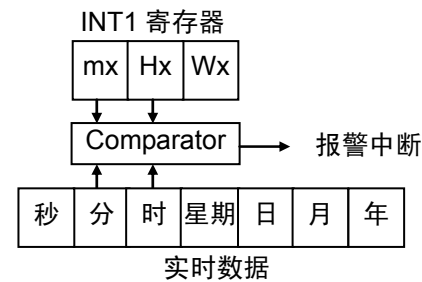
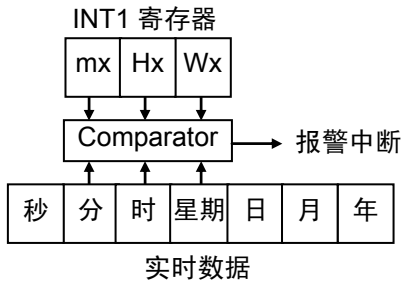
32kE = 0, INT1ME = INT1FE = 0

报警有效标志

AxWE = AxHE = AxmE = “1”时

报警有效标志

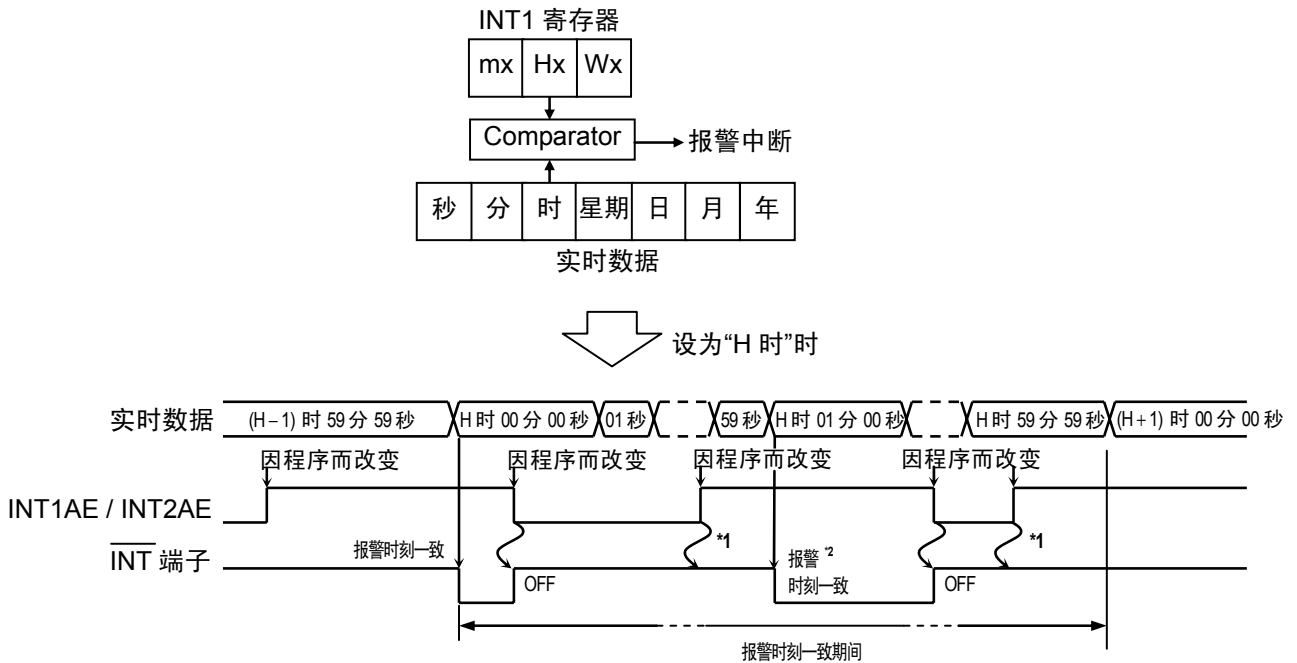
AxWE = “0”, AxHE = AxmE = “1”时



32kE = 0, INT1ME = INT1FE = 0

报警有效标志

AxWE = AxmE = "0", AxHE = "1"时



*1. 一旦清除，在一致期间内即使再次设为有效， $\overline{\text{INT}}$ 端子也不会输出“L”。

*2. 在一致期间内因程序的改变使报警输出变为ON的情况下，在下一个分变化时会再一次从 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出“L”。

图19 报警中断输出时序

(2) 选择频率稳态中断输出

当在状态寄存器_2将 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出模式进行选择频率稳态中断设定、在INT1寄存器_1进行频率占空系数数据的设定，则所设定的时钟将被输出。

32kE = 0, INT1AE = Don't care (0或1), INT1ME = 0

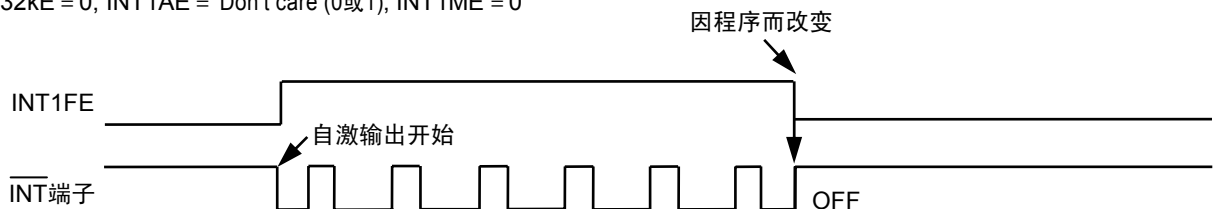


图20 选择频率稳态中断输出时序

(3) 分单位边缘中断输出

在状态寄存器_2设定 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出模式为分单位边缘中断之后，进行最初的分进位处理后，从 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出“L”。因为输出被保持的缘故，要想使输出变为“H”(OFF状态)，请通过串行通信改写状态寄存器_2的32KE、INT1AE、INT1ME、INT1FE为“0”。

32KE = 0, INT1AE = Don't care (0或1), INT1FE = 0

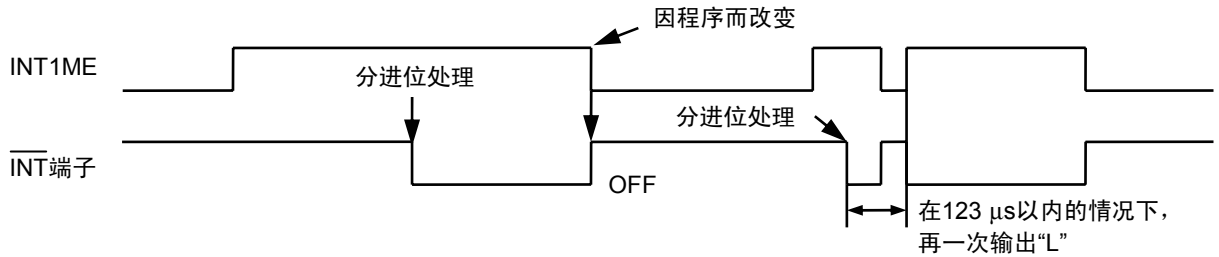


图21 分单位边缘中断输出时序

注意 分进位处理信号在123 μs时间内会被保持，因此，在这期间内进行无效、有效通信时，会再一次从 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出“L”，因此务请注意。

(4) 分单位稳态中断输出1

在状态寄存器_2设置 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出模式为分单位稳态中断1之后，一进行最初的分进位处理，1分周期(占空系数 50%)的时钟就会被从 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出。

32KE = 0, INT1AE = 0

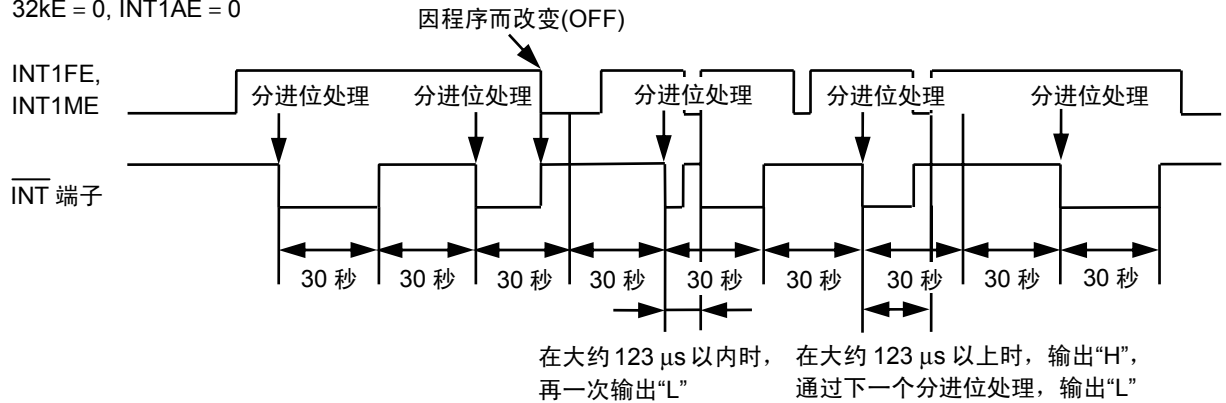


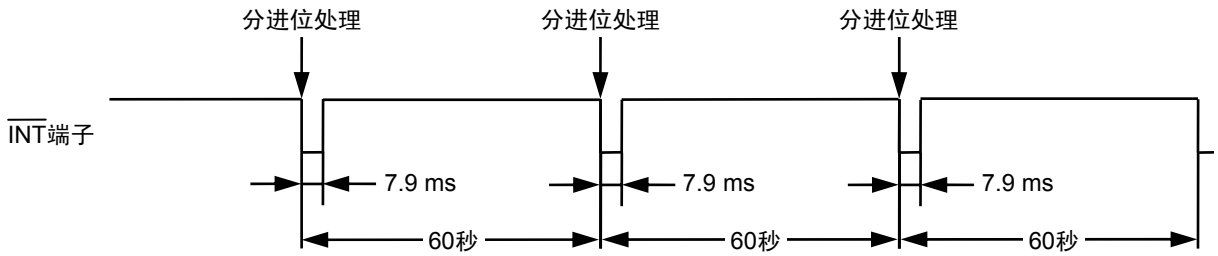
图22 分单位稳态中断输出1时序

注意 在从 $\overline{\text{INT}}$ 端子的输出为“L”的期间内，进行无效、有效通信时，会再一次，从 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出“L”，务请注意。

(5) 分单位稳态中断输出2

在状态寄存器_2设置 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出模式为分单位稳态中断2之后，一进行最初的分进位处理，就会在同期于IC内部的分进位处理的7.9 ms期间内，从 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出“L”。但是，在读出实时数据的情况下，分进位处理最多会延误0.5秒，与其同步，从 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出的“L”输出也会最多延误0.5秒。另外，通过实时数据写入指令改写秒数据时，因为从所改写的秒数据开始计数，所以在此期间内的输出间隔会变长或变短。

(a) 通常时



(b) 实时数据读出时

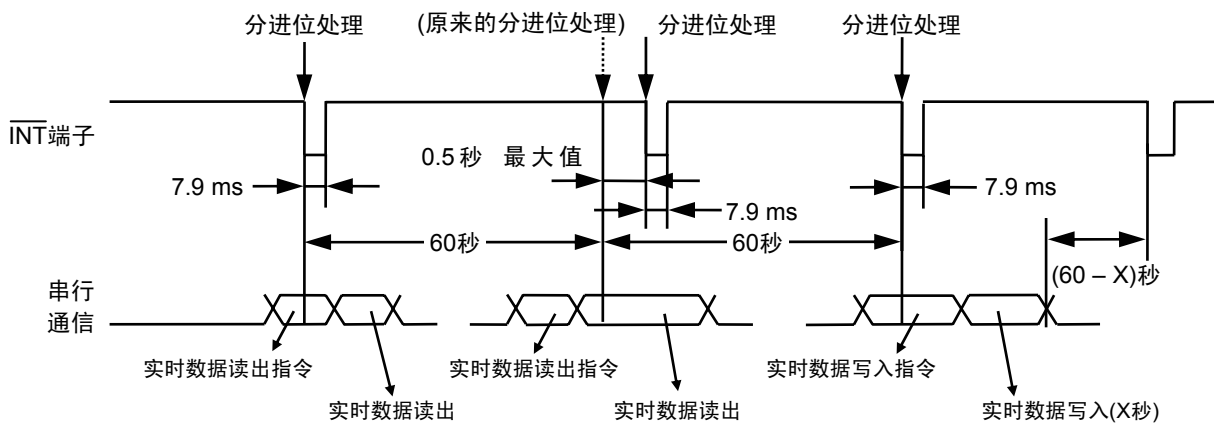


图23 分单位稳态中断输出2时序

- 注意1. 在切换输出模式使用时，请注意INT1寄存器_1以及输出的状态。
2. 在选择分单位边缘中断输出、分单位稳态中断输出时，INT1寄存器_1不起作用。

(6) 电源接通检测电路工作时

本IC在接通电源、电源接通检测电路工作时，通过电源接通检测电路将状态寄存器_1设定为“80 h”(状态寄存器_1的第7位(POC标记)为“1”)，从 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出1 Hz的时钟。

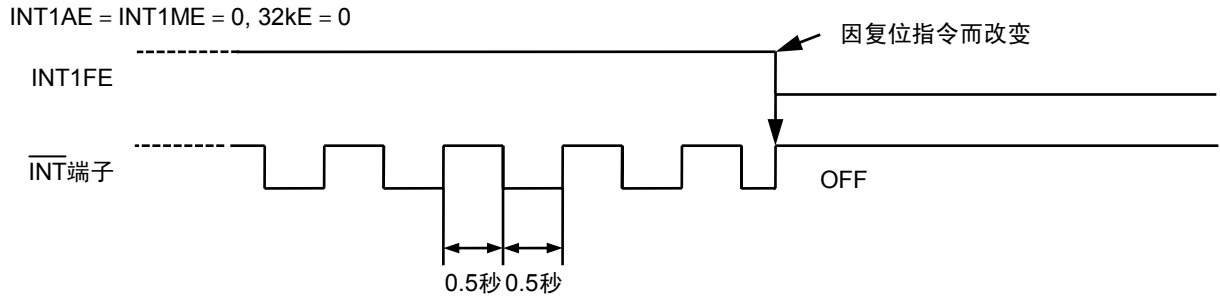


图24 电源接通检测电路工作时的 $\overline{\text{INT}}$ 端子输出时序

■ 时钟调整功能

时钟调整功能是从逻辑上调整32 kHz的时钟的功能，是为了调整时间的快进与慢进以取得更高精度的时间而准备的。设定需要在时钟调整用寄存器内进行。另外，在不使用本功能的情况下，请务必设定为00 h。时钟调整用寄存器值可按如下的方法算出。

(1) 现在的振荡频率 > 目标频率的情况下 (时间快进时)

$$\text{寄存器值}^{*1} = 128 - \text{整数} \left[\frac{(\text{现在的振荡频率实测值}^{*2}) - (\text{目标振荡频率}^{*3})}{(\text{现在的振荡频率实测值}^{*2}) \times (\text{最小分解能}^{*4})} \right]$$

注意 此计算值的“0 ~ 64”范围为可调整范围。

- *1. 寄存器值为设定在时钟调整用寄存器的值。请按此值的二进制变换值来设定时钟调整用寄存器。
- *2. 1 Hz的时钟输出设定为(32kE = 0, INT1ME = 0, INT1FE = 1, INT1寄存器_1为01 h)时，从INT端子输出的信号的测定值。
- *3. 使用时钟调整功能所调整的频率。
- *4. 利用最小分解能可设定为3.052 ppm或者为1.017 ppm，通过时钟调整用寄存器的B7来进行设定。B7为“0”时，设定为3.052 ppm，按每20秒进行逻辑缓急工作、B7为“1”时设定为1.017 ppm，按每60秒进行逻辑缓急工作。

表12

	B7 = 0	B7 = 1
缓急工作	每20秒	每60秒
最小分解能	3.052 ppm	1.017 ppm
补正范围	-195.3 ppm ~ +192.2 ppm	-65.1 ppm ~ +64.1 ppm

◆ 计算例1

现在的振荡频率实测值 = 1.000080 [Hz]、目标振荡频率 = 1.000000 [Hz]、B7 = 0 (最小分解能= 3.052 ppm)时

$$\text{寄存器值} = 128 - \text{整数} \left[\frac{(1.000080) - (1.000000)}{(1.000080) \times (3.052 \times 10^{-6})} \right]$$

$$= 128 - \text{整数} (26.21) = 128 - 26 = 102$$

时钟调整寄存器设为

(B7, B6, B5, B4, B3, B2, B1, B0) = (0, 1, 1, 0, 0, 1, 1, 0)。

(2) 现在的振荡频率 < 目标频率的情况下 (时间慢进时)

$$\text{寄存器值} = \text{整数} \left\lfloor \frac{(\text{目标振荡频率}) - (\text{现在的振荡频率实测值})}{(\text{现在的振荡频率实测值}) \times (\text{最小分解能})} \right\rfloor + 1$$

注意 此计算值的“0 ~ 62”范围为可调整范围。

◆ 计算例2

现在的振荡频率实测值 = 0.999920 [Hz]、目标振荡频率 = 1.000000 [Hz]、B7 = 0 (最小分解能 = 3.052 ppm)时

$$\text{寄存器值} = \text{整数} \left\lfloor \frac{(1.000000) - (0.999920)}{(0.999920) \times (3.052 \times 10^{-6})} \right\rfloor + 1$$

$$= \text{整数} (26.21) + 1 = 26 + 1 = 27$$

时钟调整寄存器设为

$$(B7, B6, B5, B4, B3, B2, B1, B0) = (0, 0, 0, 1, 1, 0, 1, 1)。$$

◆ 计算例3

现在的振荡频率实测值 = 0.999920 [Hz]、目标振荡频率 = 1.000000 [Hz]、B7 = 1 (最小分解能 = 1.017 ppm)时

$$\text{寄存器值} = \text{整数} \left\lfloor \frac{(1.000000) - (0.999920)}{(0.999920) \times (1.017 \times 10^{-6})} \right\rfloor + 1$$

$$= \text{整数} (78.66) + 1$$

因为超出了“0 ~ 62”的可调整范围，

所以在 B7 = “1”(最小分解能 = 1.017 ppm)时不能进行调整。

■ 串行接口

S-35190A是采用3线方式的串行接口来接受各种指令，进行数据的读出/写入。以下记载有关传送方式的内容。

1. 数据读出

CS端子设置为“H”之后，在 $\overline{\text{SCK}}$ 时钟信号下降的同时，从SIO端子输入的数据在下一个时钟信号上升的同时被内部所存取。在第8个 $\overline{\text{SCK}}$ 时钟信号上升时，若存取了 $\overline{\text{R/W}} = "1"$ ，就变为数据读出状态。变为数据读出状态之后，在 $\overline{\text{SCK}}$ 时钟输入信号下降的同时，对应各种指令的数据被读出。另外，在 $\overline{\text{SCK}}$ 时钟信号不足8个时会进入时钟信号等待状态，不进行任何处理。

2. 数据写入

CS端子设置为“H”之后，在 $\overline{\text{SCK}}$ 时钟信号下降的同时，从SIO端子输入的数据在下一个时钟信号上升的同时被内部所存取。在第8个 $\overline{\text{SCK}}$ 时钟信号上升时，若存取了 $\overline{\text{R/W}} = "0"$ ，就变为数据写入状态。变为数据写入状态之后，在 $\overline{\text{SCK}}$ 时钟输入信号下降的同时，从SIO端子输入的数据在下一个时钟信号上升的同时被内部所存取，并按照各个指令写入寄存器。另外，与数据读出时同样，在 $\overline{\text{SCK}}$ 时钟信号不足8个时会进入时钟信号等待状态，不进行任何处理。

(1) 实时数据存取1

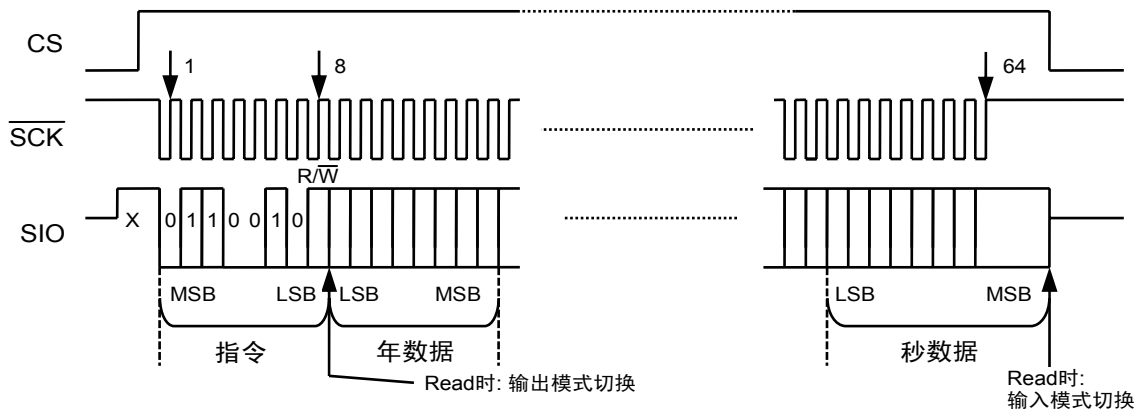


图25 实时数据存取1

(2) 实时数据存取2

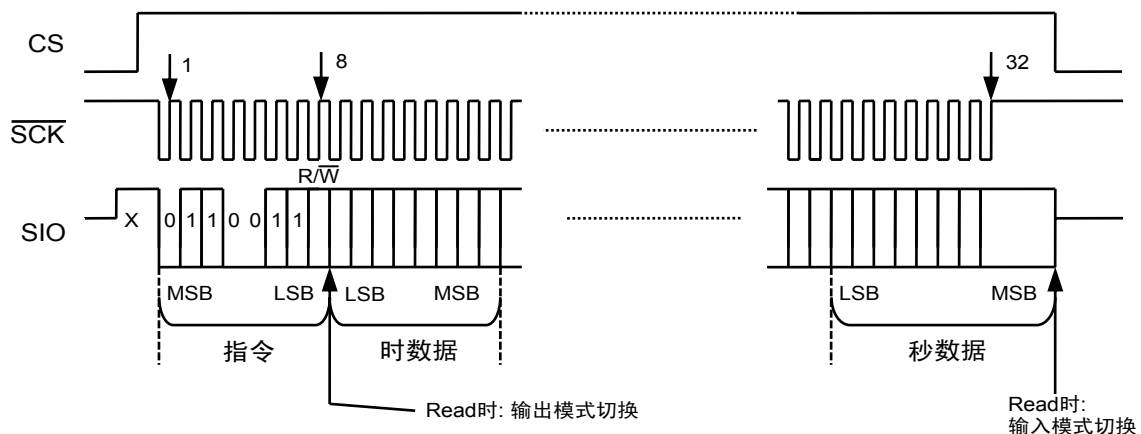
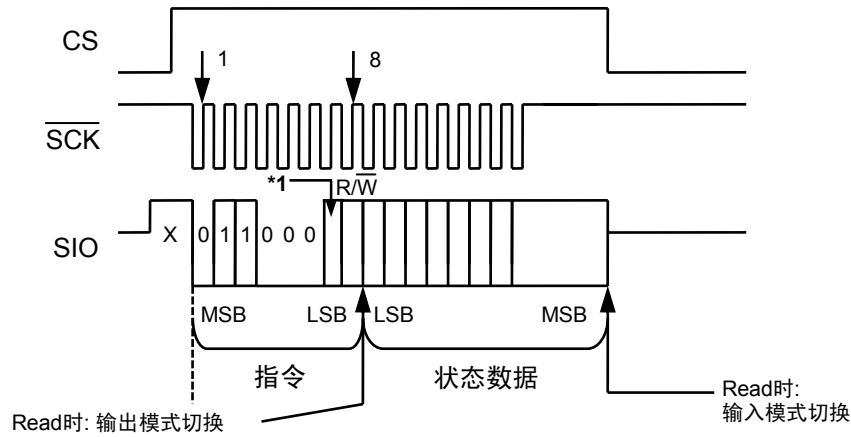


图26 实时数据存取2

(3) 状态寄存器_1存取、状态寄存器_2存取



*1. 0: 选择状态寄存器_1、1: 选择状态寄存器_2

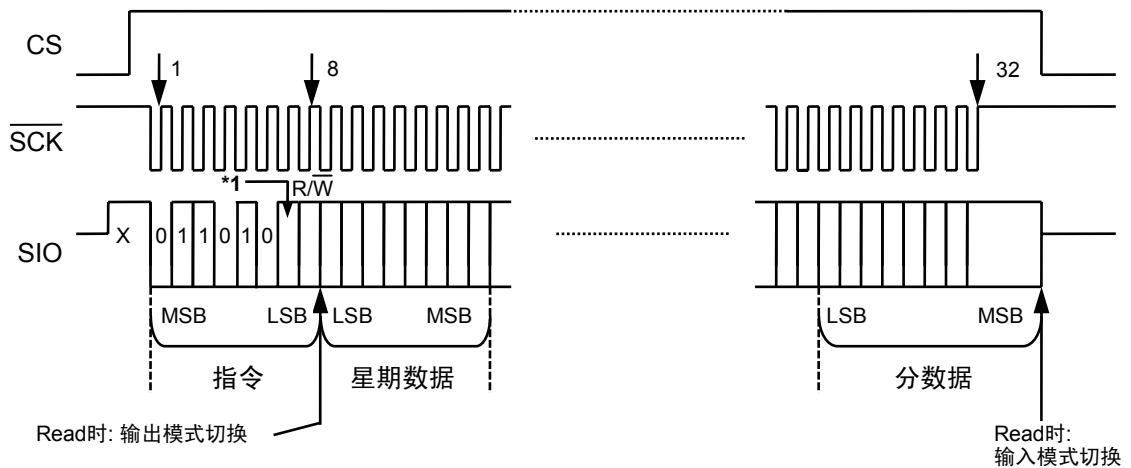
图27 状态寄存器_1存取、状态寄存器_2存取

(4) INT1寄存器_1存取、INT1寄存器_2存取

INT1寄存器_1的写入/读出，数据因状态寄存器_2的设定的不同而异，请务必在状态寄存器_2的设定后再进行INT1寄存器_1的写入/读出。状态寄存器_2在报警设定时为3字节的报警时刻数据寄存器，其他情况下为1字节的寄存器，选择频率稳态中断设定时，变为频率占空系数设定数据。

注意 不能使报警数据和频率占空系数数据同时发生作用，务请注意。

INT1寄存器_2的写入/读出，请在状态寄存器_2的INT2AE设定之后再行进行。当INT2AE为“1”时即为3字节的报警时刻数据。INT1寄存器_2不具有频率占空系数数据。有关各种数据的详细情况，请参照「状态寄存器_1」、「状态寄存器_2」的项目。



*1. 0: 选择INT1寄存器_1、1: 选择INT1寄存器_2

图28 INT1寄存器_1存取、INT1寄存器_2存取

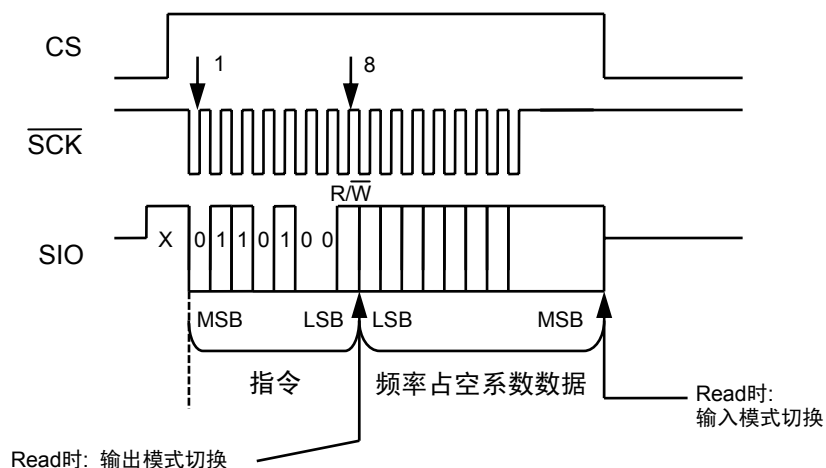


图29 INT1寄存器_1 (频率占空系数数据) 存取

(5) 时钟调整用寄存器存取

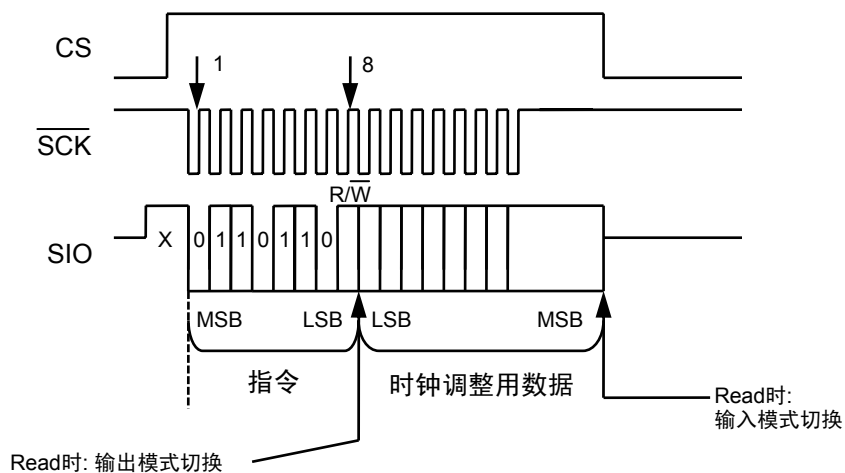


图30 时钟调整用寄存器存取

(6) 自由寄存器存取

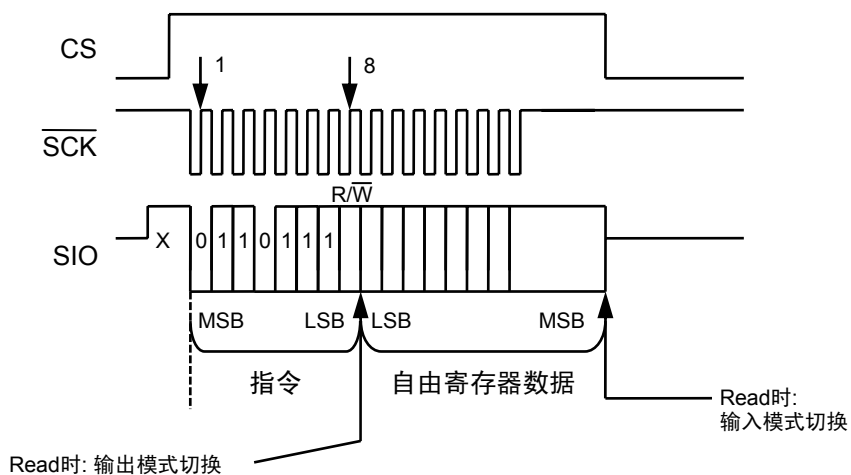
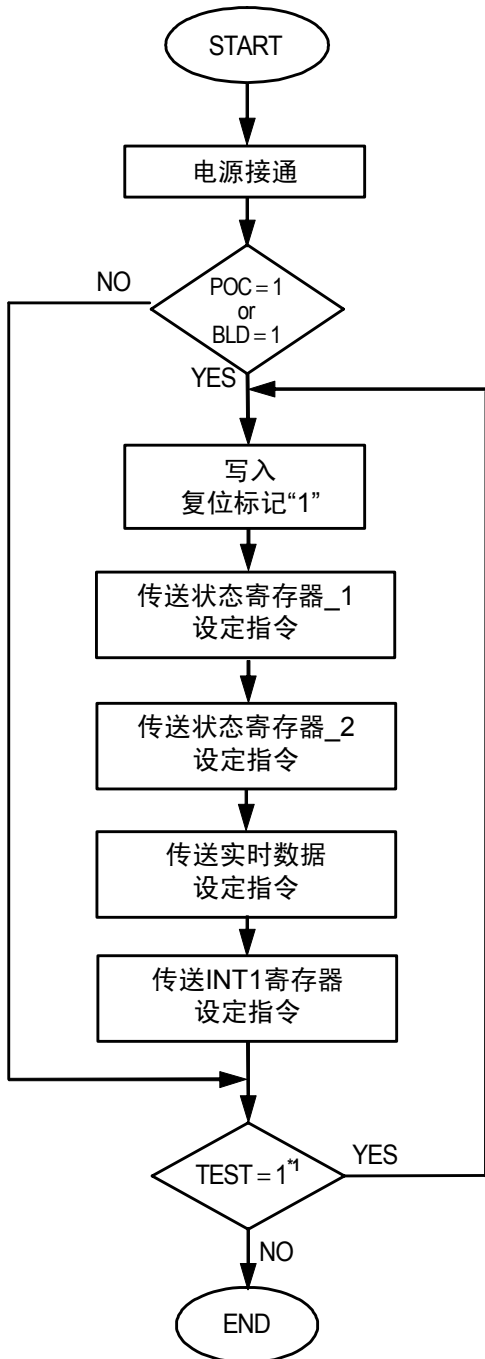


图31 自由寄存器存取

■ 软件处理例

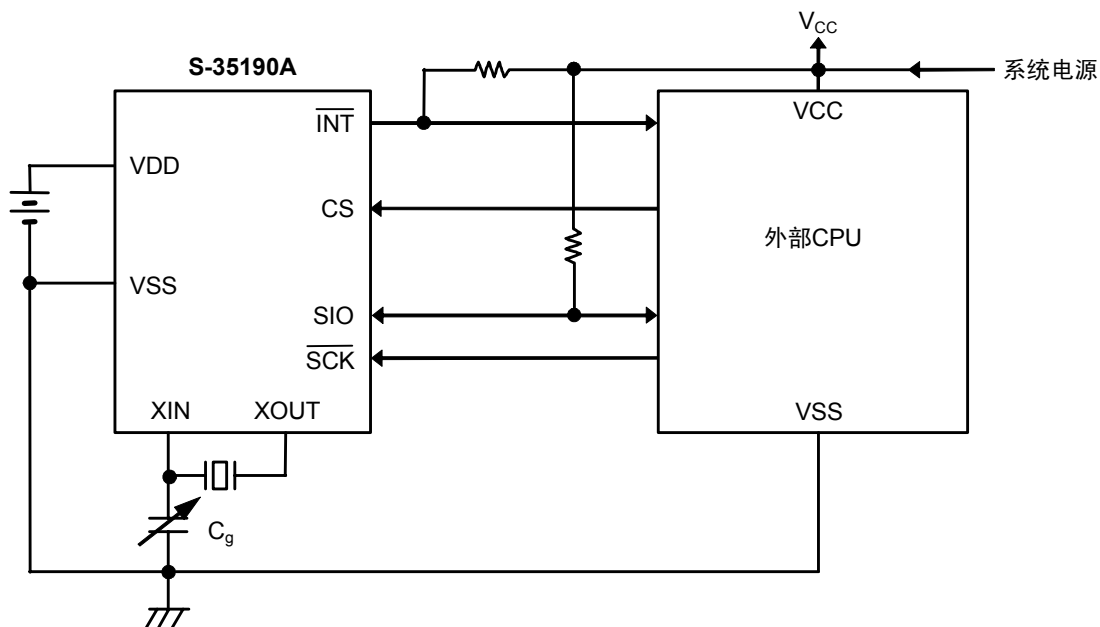
1. 电源投入时的初始化流程图



- *1. 在噪声环境等恶劣的条件下，因为串行通信时指令发生乱码的可能性很大，所以我们推荐您确认TEST标记。

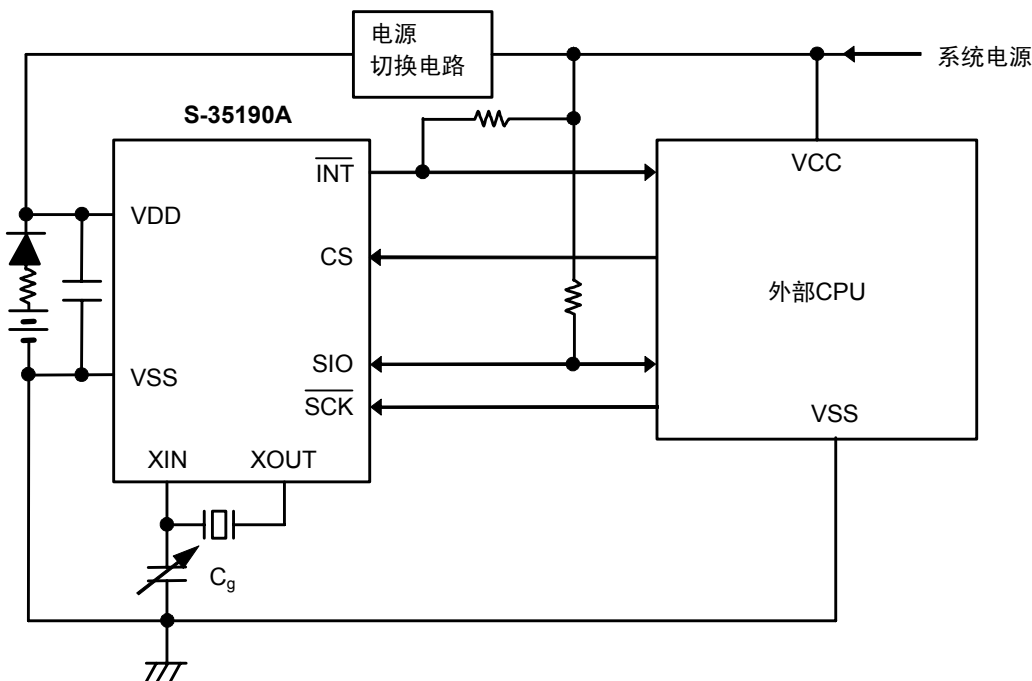
图32 初始化流程图

■ 应用电路例



- 注意1. I/O端子处因为没有连接VDD侧的保护二极管，所以并不影响 $V_{CC} \geq V_{DD}$ 的关系，但请充分注意其规格。
2. 请在系统电源接通并处于稳定状态后，再进行通信。

图33 应用电路1



注意 请在系统电源接通并处于稳定状态后，再进行通信。

图34 应用电路2

注意 上記连接图并不保证工作。请在实际的应用电路上进行充分的实测基础后设定参数。

■ 振荡频率的调整

1. 振荡电路构成

石英振荡因为容易受外部噪声的影响(影响时钟精度)，因此请充分注意振荡电路的构成。

- (1) S-35190A与石英振荡子以及外接电容器(C_g)，请尽量配置在附近。
- (2) 请加大XIN和XOUT之间的基板与端子间的绝缘电阻。
- (3) 在振荡电路的附近请不要接通信号线以及电源线。

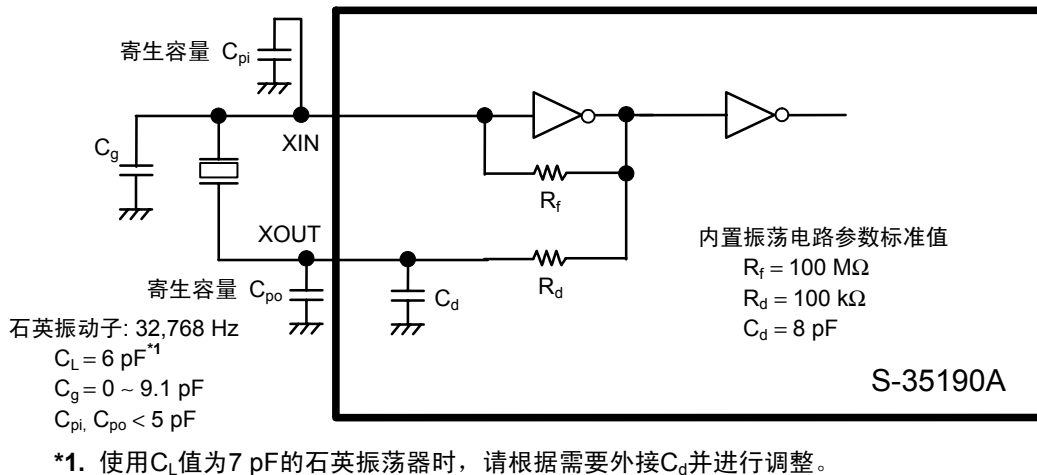


图35 连接图1

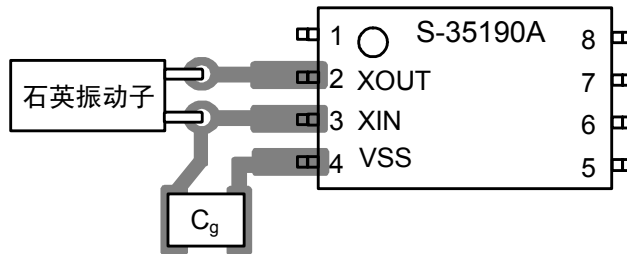


图36 连接图2

- 注意
1. 如果所使用的石英振荡器的 C_L 值超过规定值(7.0 pF)时，(例： $C_L = 12.5 \text{ pF}$)，振荡工作有可能变得不稳定。请使用 C_L 值为6 pF或者7 pF的石英振荡器。
 2. 振荡特性会受基板的寄生电容、寄生电阻、石英振荡器、 C_g 等各部件的特性偏差的影响，因此请注意振荡电路的构成。

2. 振荡频率的测定

S-35190A为了选择石英振子以及 C_g 值的最佳化，在电源投入时，内置的电源接通检测电路开始工作，从 \overline{INT} 端子输出1 Hz的信号。请按图37的电路构成投入电源，通过频率计数器进行测定。因电源投入状态的不同，有可能不能输出1 Hz的信号，在状态寄存器_2设定为选择频率稳态中断之后，通过设定INT1寄存器_1为1 Hz输出，就可以正常输出信号。另外，有关详细情况请参照「中断」的项目。

备注 针对1 Hz的误差在 ± 1 ppm时，1个月的时间大约发生2.6秒的月差(按以下的公式)。

$$10^{-6} (1 \text{ ppm}) \times 60 \text{秒} \times 60 \text{分} \times 24 \text{小时} \times 30 \text{日} = 2.592 \text{秒}$$

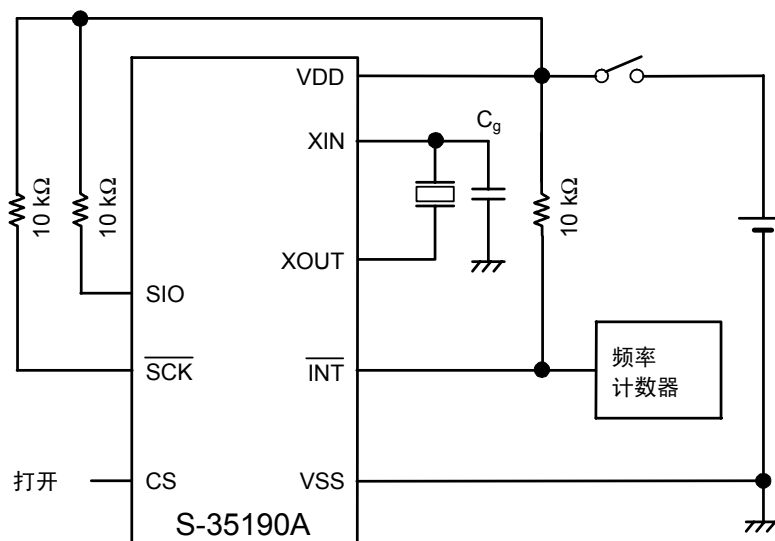


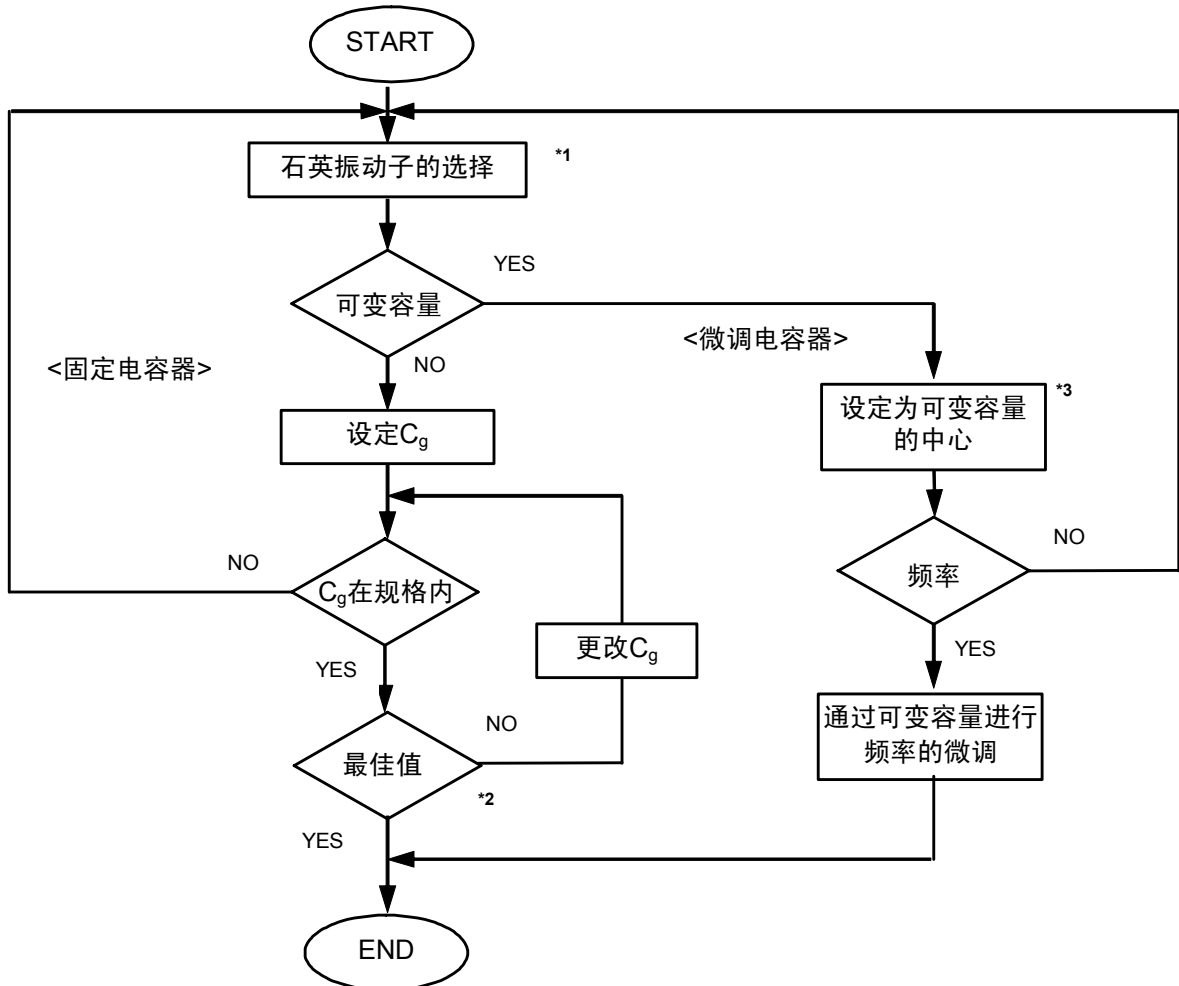
图37 振荡频率的测定电路构成

- 注意1. 频率计数器请使用精度较高的产品 (推荐1 ppm)。
2. 因为1 Hz的信号被连续输出，在通常工作时务必进行初始化。
3. 请在参照频率缓急范围特性的基础上再决定 C_g 值。

3. 振荡频率的调整

(1) 利用 C_g 进行调整时

针对标称频率，包括基板上的浮动容量需要与石英振动子进行匹配，按下面的流程图来进行石英振动子的选择以及 C_g 值的最佳化。



- *1. 为了进行IC与石英的匹配调整，请向石英生产家确认后再对石英的 C_L 值(负载容量)、 R_1 值(等效串联电阻)作出决定。石英的特性值为 C_L 值 = 6 pF、 R_1 值 = 30 k Ω 典型值。
- *2. C_g 值的选定，因受浮动容量的影响，请在实际的PCB基板上进行。外接 C_g 值请在0 ~ 9.1 pF的范围内选定。
- *3. 设定可变容量的翻转角度时要使容量值稍小于中心值，再确认振荡频率和可变容量的中心值。这是因为在容量值小时频率的变化量大，中心值容量要设置为小于实际的容量值的1/2的缘故。

图38 石英振动子的设定流程图

- 注意1. 振荡频率因周围温度、电源电压而变化，务请参照特性例。
2. 要设定 32 kHz石英振动子的工作周围温度在以20 ~ 25°C为中心的范围内，因为在此之上之下都会发生延迟，所以我们推荐在常温时进行稍快调整或设定。

■ 产品型号的构成

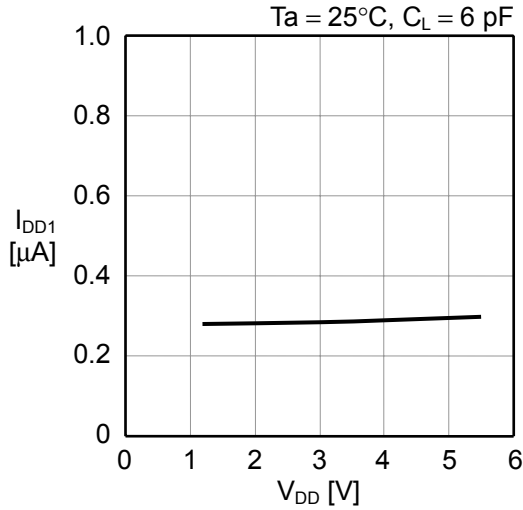


■ 注意事项

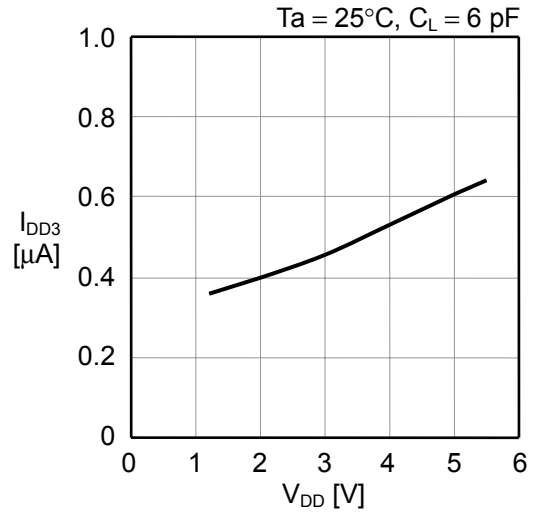
- 本IC虽内置了防静电保护电路，但请不要对IC施加超过保护电路性能的过大静电。
- 使用本公司的IC生产产品时，如在其产品中对该IC的使用方法或产品的规格，或因与所进口国对包括本IC产品在内的制品发生专利纠纷时，本公司概不承担相应责任。

■ 特性例 (参考值)

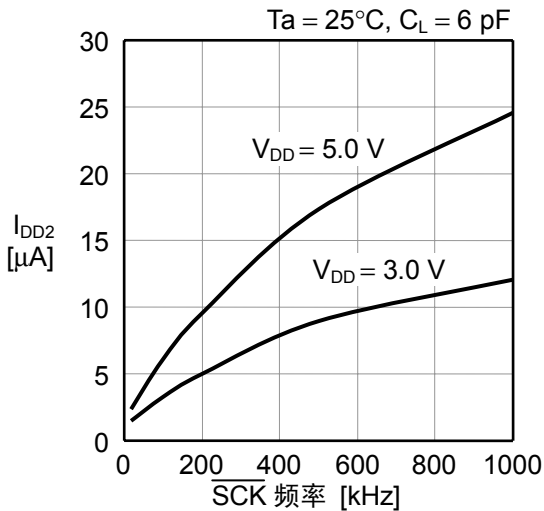
(1) 待机电流 - V_{DD} 特性



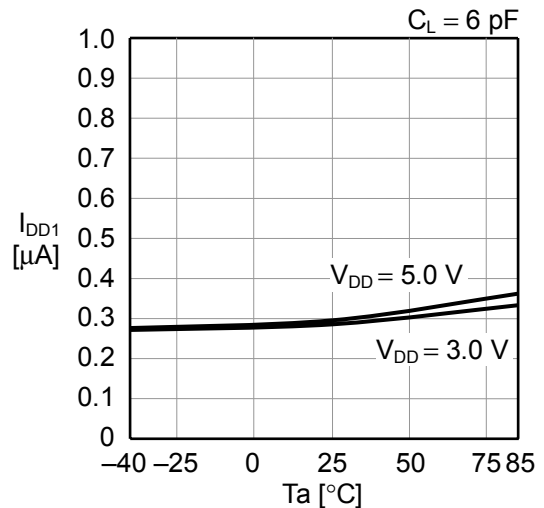
(2) 32 kHz输出时消耗电流 - V_{DD} 特性



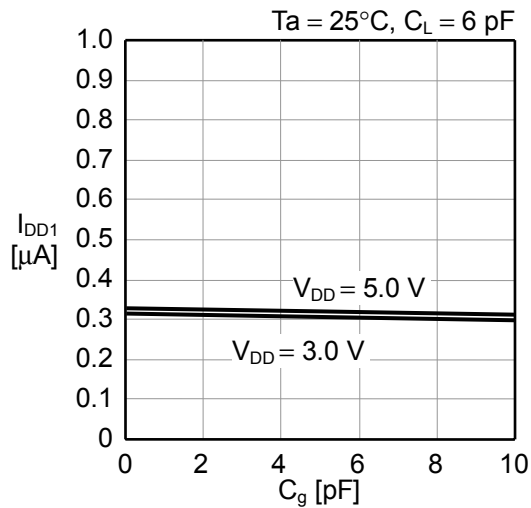
(3) 工作时消耗电流 - 输入时钟特性



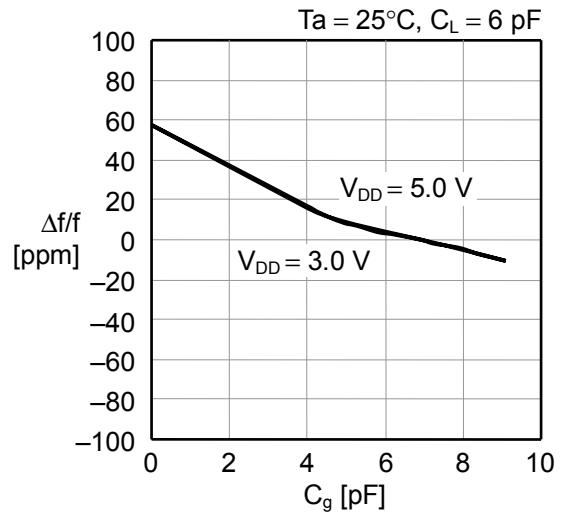
(4) 待机电流 - 温度特性



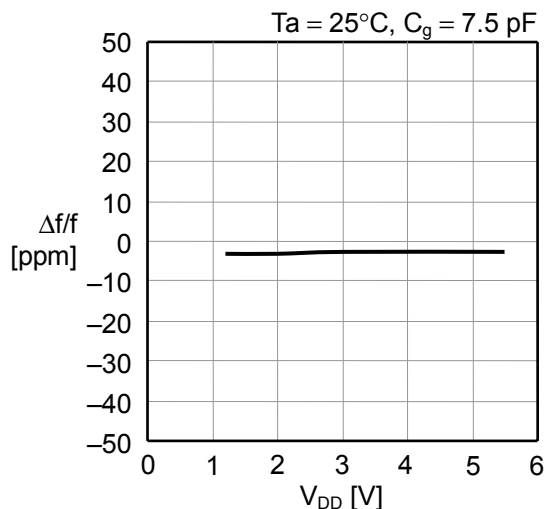
(5) 待机电流 - C_g 特性



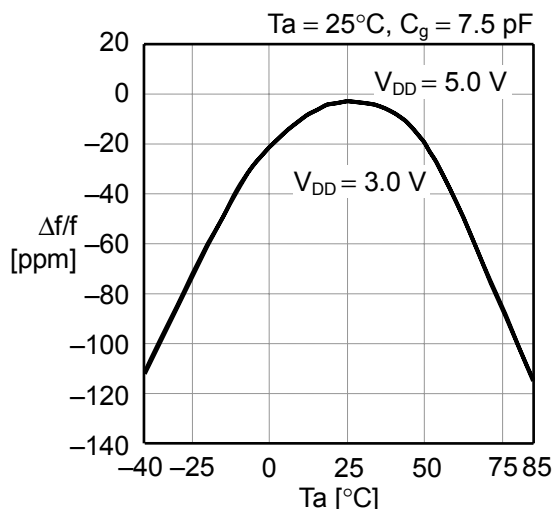
(6) 振荡频率 - C_g 特性



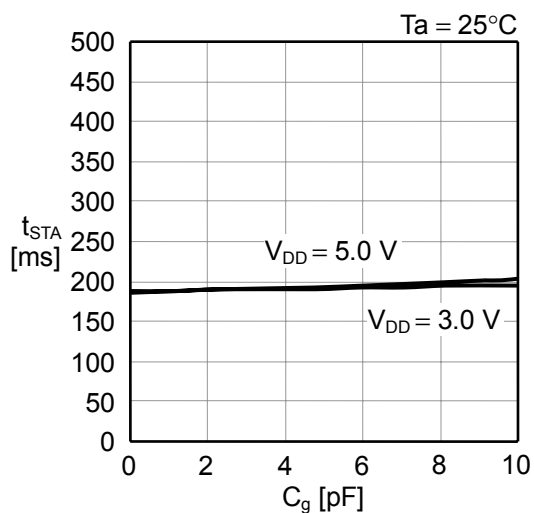
(7) 振荡频率 - V_{DD} 特性



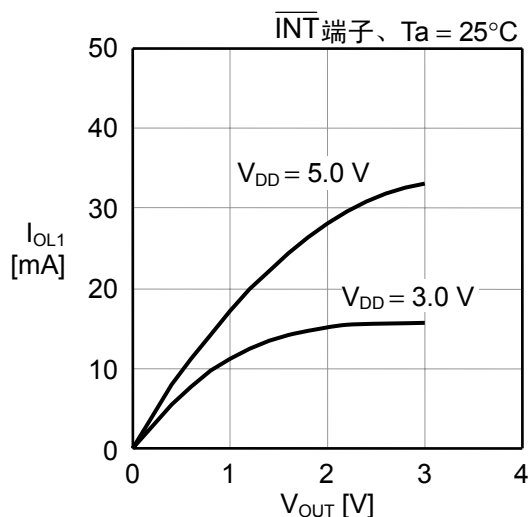
(8) 振荡频率 - 温度特性



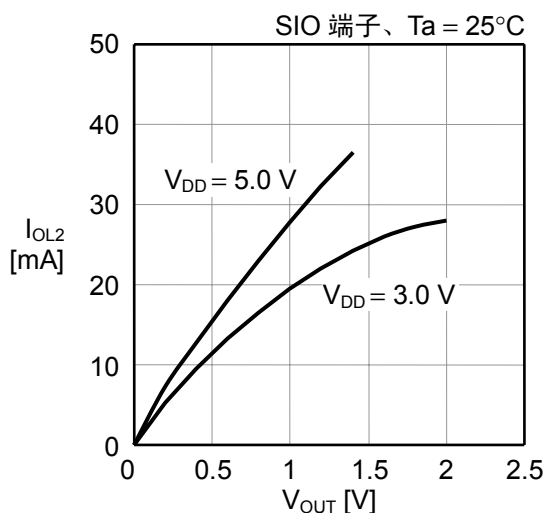
(9) 振荡开始时间 - C_g 特性



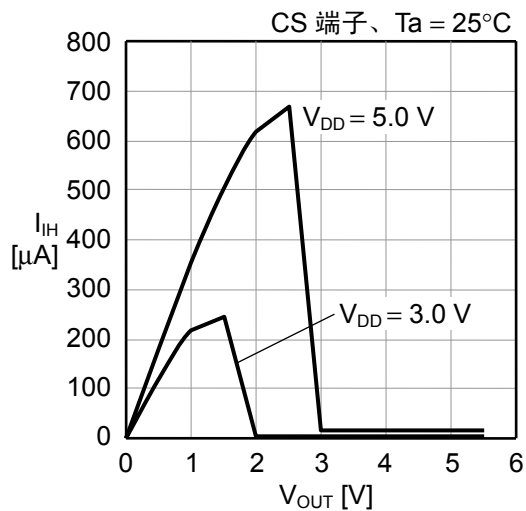
(10) 输出电流特性1 (V_{OUT} - I_{OL1})

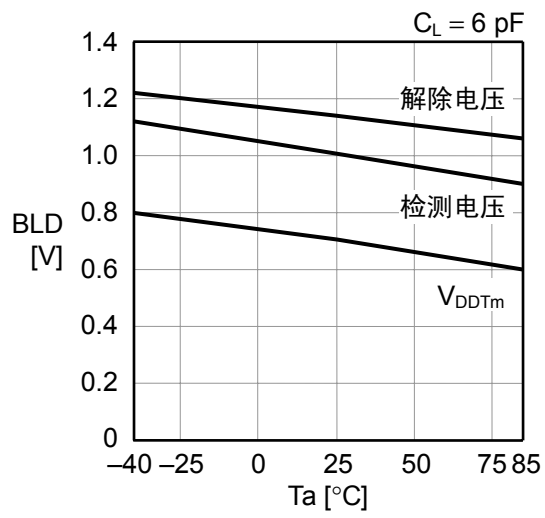


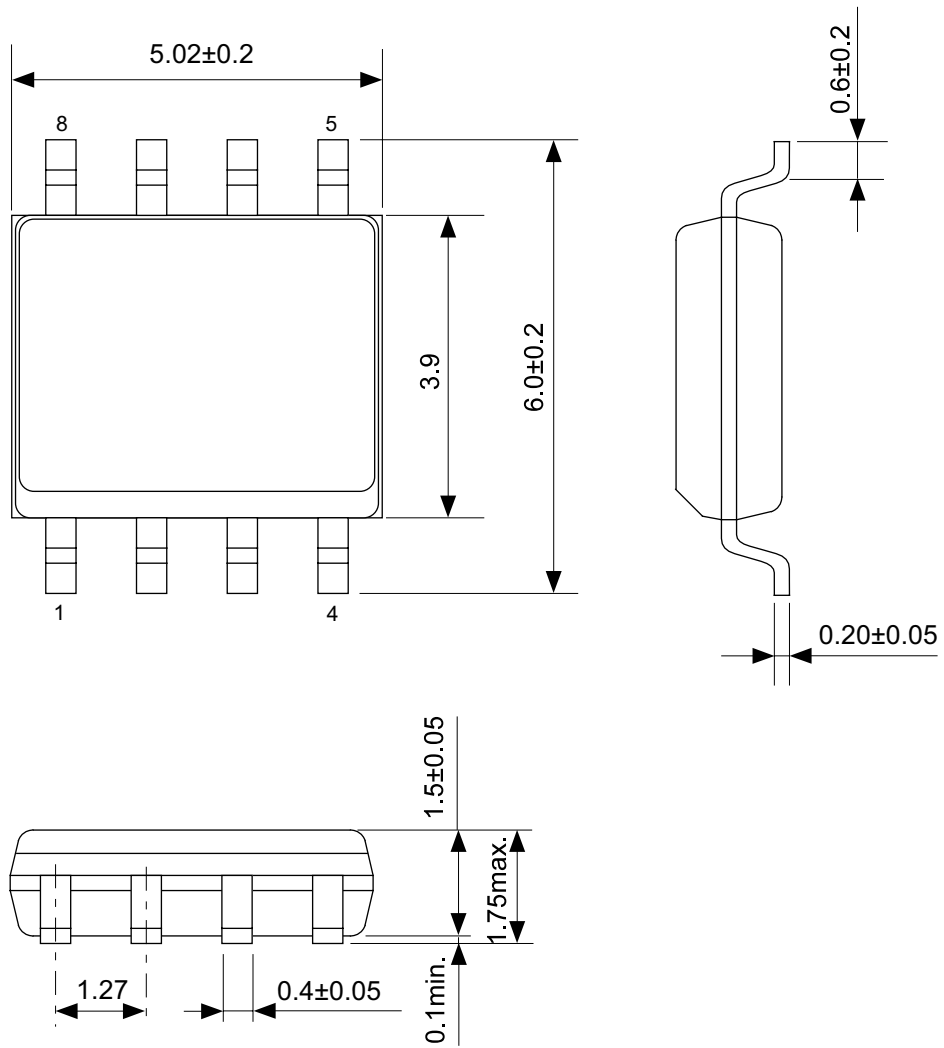
(11) 输出电流特性2 (V_{OUT} - I_{OL2})



(12) CS端子输入电流特性

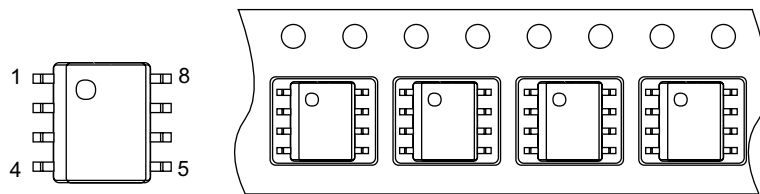
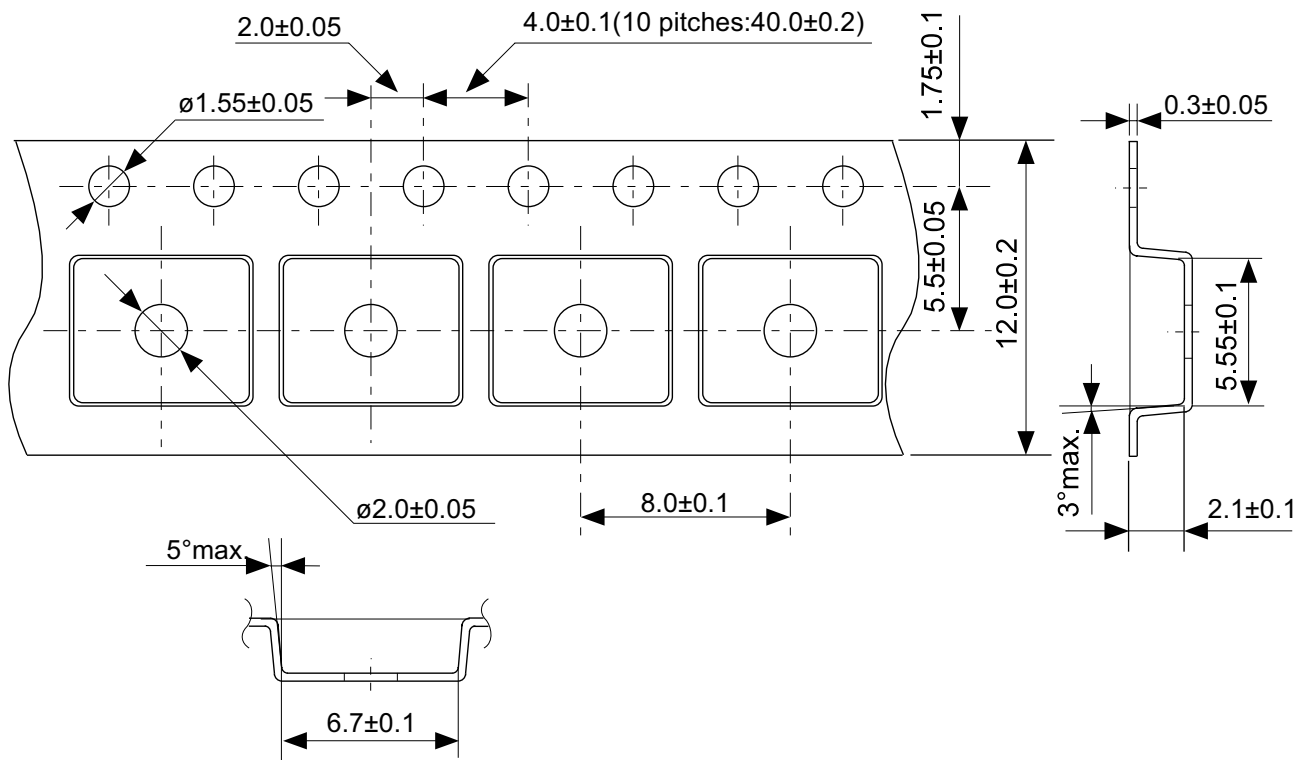


(13) BLD检测、解除电压、 V_{DDTm} — 温度特性



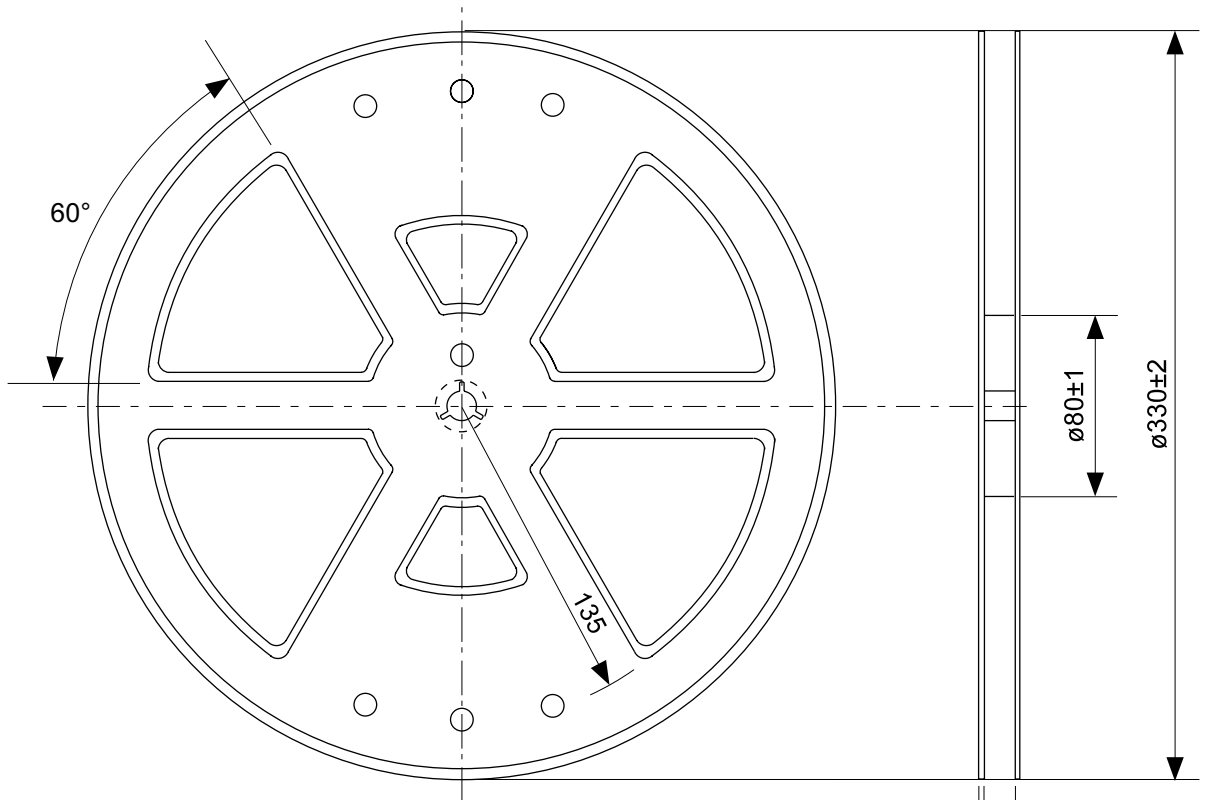
No. FJ008-A-P-SD-2.1

TITLE	SOP8J-D-PKG Dimensions
No.	FJ008-A-P-SD-2.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

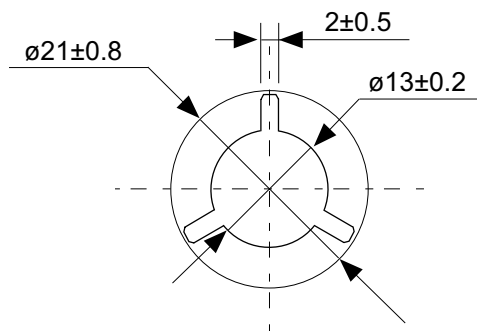


No. FJ008-D-C-SD-1.1

TITLE	SOP8J-D-Carrier Tape
No.	FJ008-D-C-SD-1.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

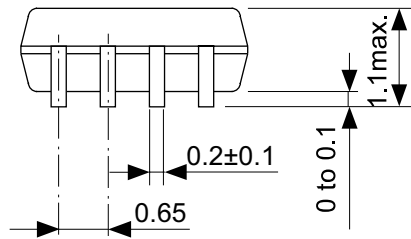
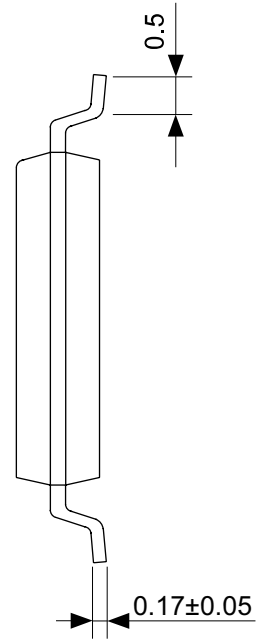
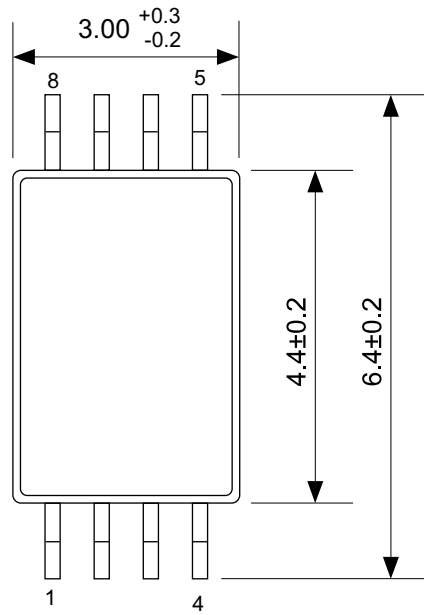


Enlarged drawing in the central part



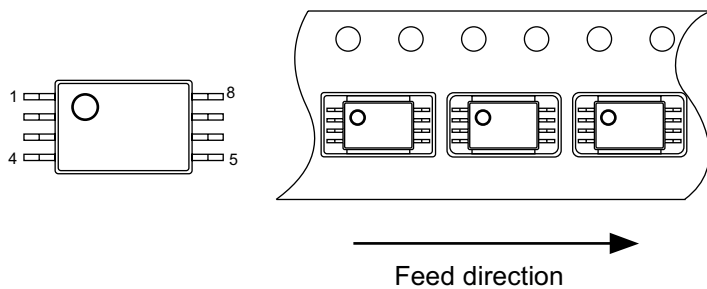
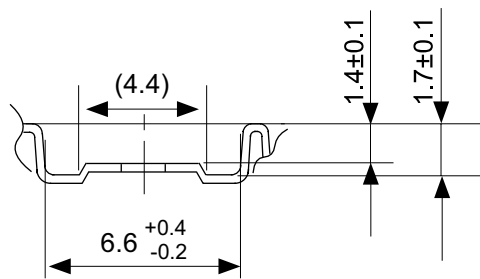
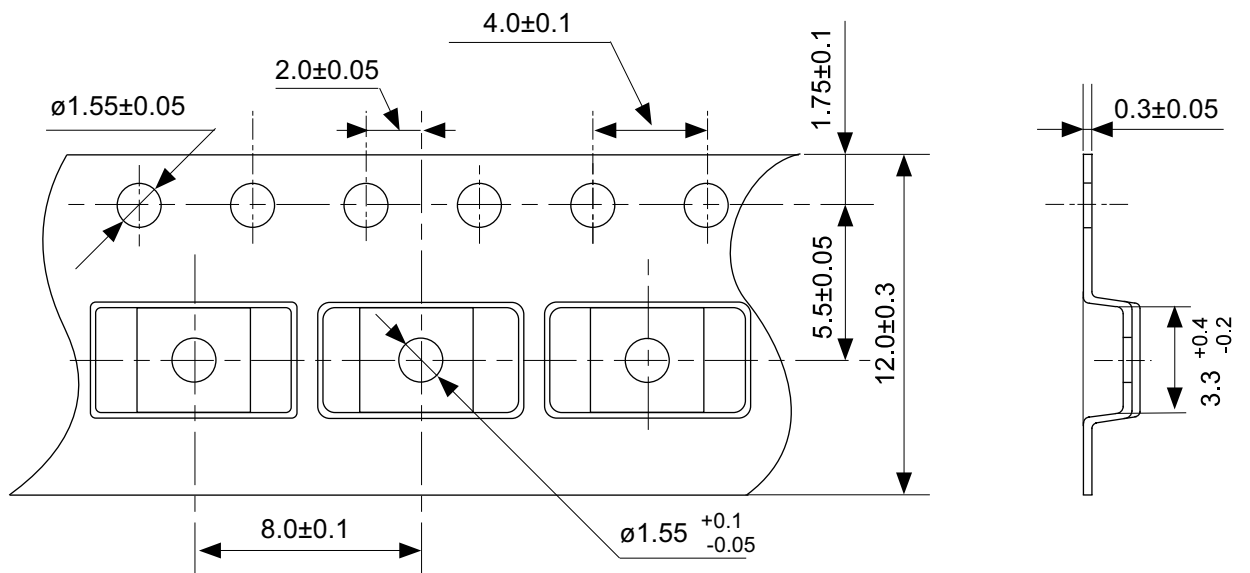
No. FJ008-D-R-SD-1.1

TITLE	SOP8J-D-Reel		
No.	FJ008-D-R-SD-1.1		
SCALE		QTY.	2,000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			



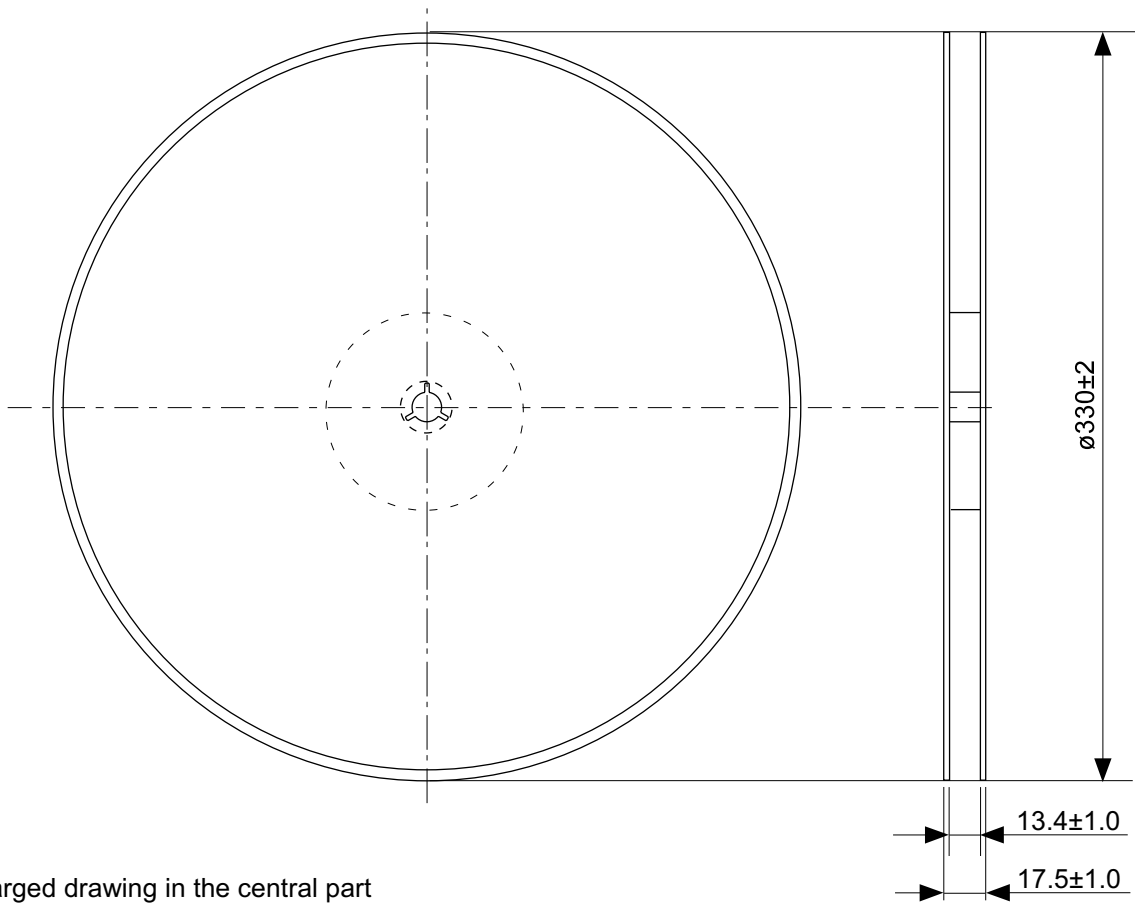
No. FT008-A-P-SD-1.1

TITLE	TSSOP8-E-PKG Dimensions
No.	FT008-A-P-SD-1.1
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

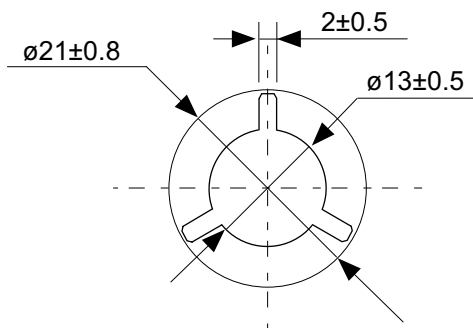


No. FT008-E-C-SD-1.0

TITLE	TSSOP8-E-Carrier Tape
No.	FT008-E-C-SD-1.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	

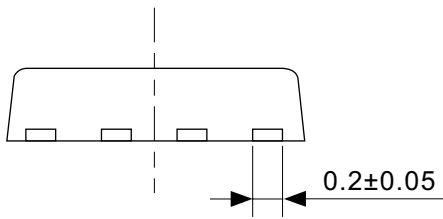
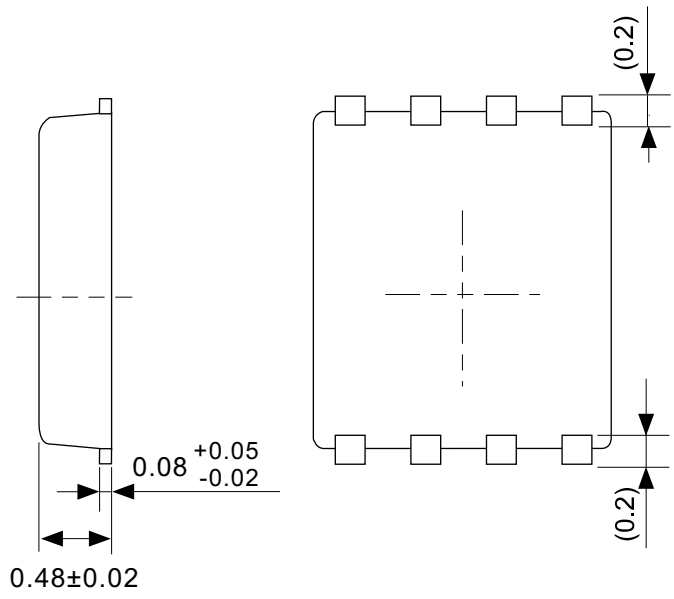
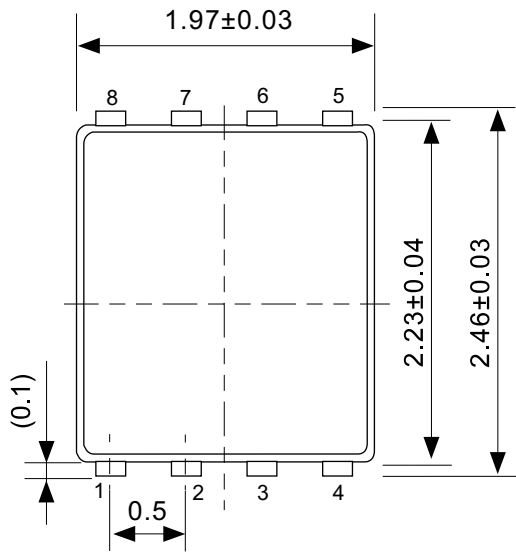


Enlarged drawing in the central part



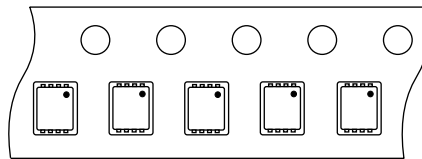
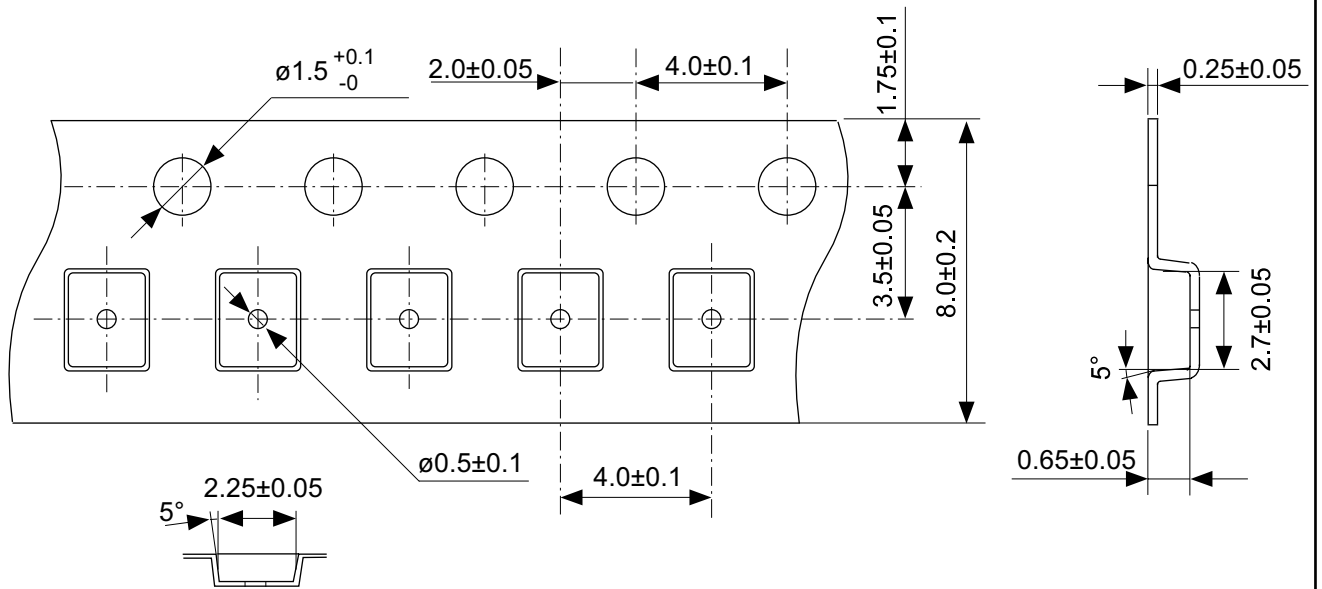
No. FT008-E-R-SD-1.0

TITLE	TSSOP8-E-Reel		
No.	FT008-E-R-SD-1.0		
SCALE		QTY.	3,000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			



No. PH008-A-P-SD-2.0

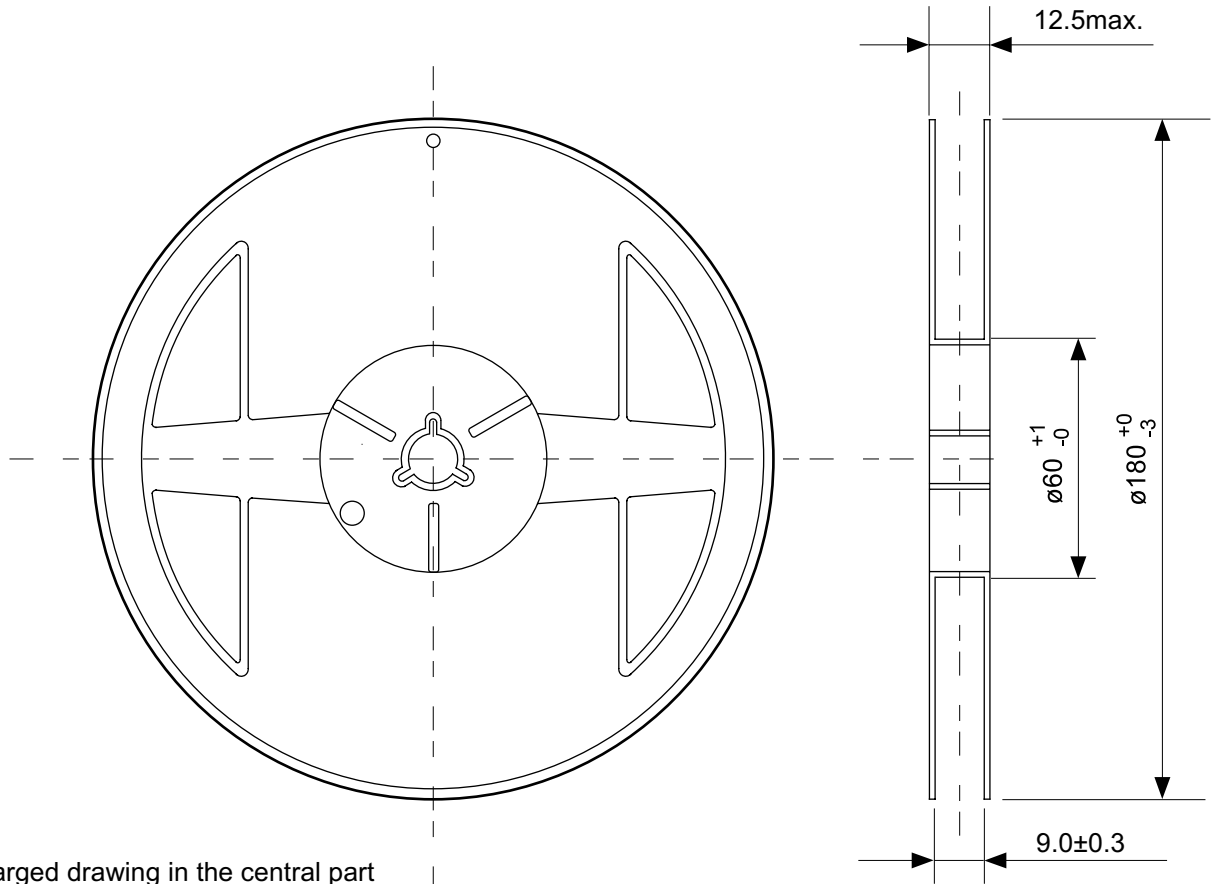
TITLE	SNT-8A-A-PKG Dimensions
No.	PH008-A-P-SD-2.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



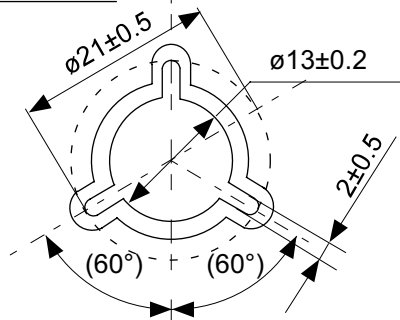
Feed direction

No. PH008-A-C-SD-1.0

TITLE	SNT-8A-A-Carrier Tape
No.	PH008-A-C-SD-1.0
SCALE	
UNIT	mm
Seiko Instruments Inc.	



Enlarged drawing in the central part



No. PH008-A-R-SD-1.0

TITLE	SNT-8A-A-Reel		
No.	PH008-A-R-SD-1.0		
SCALE		QTY.	5,000
UNIT	mm		
Seiko Instruments Inc.			

- 本资料内容，随产品的改进，可能会有未经预告之更改。
- 本资料所记载设计图等因第三者的工业所有权而引发之诸问题，本公司不承担其责任。另外，应用电路示例为产品之代表性应用说明，非保证批量生产之设计。
- 本资料所记载产品，如属国外汇兑及外国贸易法中规定的限制货物（或劳务）时，基于该法律，需得到日本国政府之出口许可。
- 本资料内容未经本公司许可，严禁以其他目的加以转载或复制等。
- 本资料所记载之产品，未经本公司书面许可，不得作为健康器械、医疗器械、防灾器械、瓦斯关联器械、车辆器械、航空器械及车载器械等对人体产生影响的器械或装置部件使用。
- 尽管本公司一向致力于提高质量与可靠性，但是半导体产品有可能按照某种概率发生故障或错误工作。为防止因故障或错误动作而产生人身事故、火灾事故、社会性损害等，请充分留心冗余设计、火势蔓延对策设计、防止错误动作设计等安全设计。