

Si14T

低功耗 14 通道电容触摸传感器

1. 介绍

Si14T 是一款具有自动灵敏度校准功能的 14 通道电容传感器，其工作电压范围为 1.8~5.0 V。

Si14T 设置休眠模式来节省功耗，此时，功耗电流为 3.5 μA @3.3 V。

Si14T 具有两种特殊功能：在通道 1 上的嵌入式电源键功能，可应用于移动手机；另外，芯片具有触摸暂停检测功能，通过 SCT 脚与 SI512/522/523 刷卡芯片配合，大大降低了误触发几率，非常适合智能门锁等应用。

I²C 串行接口可以检测触摸感应的结果，触摸强度可以被探测，分为低、中和高三种结果。

目录

| | | |
|-----|---|----|
| 1. | 介绍..... | 1 |
| | 目录..... | 2 |
| 2. | 特性..... | 5 |
| 3. | 芯片框图..... | 6 |
| 4. | 应用..... | 7 |
| 5. | 管脚定义..... | 8 |
| 6. | 管脚描述..... | 9 |
| 7. | 额定值..... | 11 |
| 8. | ESD 和 Latch-up 特性..... | 12 |
| | 8.1 ESD 特性..... | 12 |
| | 8.2 Latch-up 特性..... | 12 |
| 9. | 电气特性..... | 13 |
| 10. | Si14T 实现..... | 15 |
| | 10.1 IBA 和 SBA 实现..... | 15 |
| | 10.2 TS 实现..... | 16 |
| | 10.3 MODE 实现..... | 16 |
| | 10.4 TS1_SEN0, TS1_SEN1, TS1_SEN2 实现..... | 17 |
| | 10.5 RST 实现..... | 17 |
| | 10.6 SCT 实现..... | 17 |
| 11. | I ² C 接口..... | 18 |
| | 11.1 I2C_BA 实现..... | 18 |
| | 11.2 开始和结束情况..... | 18 |

| | | |
|--------|------------------------------------|----|
| 11.3 | 数据有效性..... | 18 |
| 11.4 | 字节格式..... | 19 |
| 11.5 | 应答..... | 19 |
| 11.6 | 第一个字节..... | 19 |
| 11.6.1 | 从机地址..... | 19 |
| 11.6.2 | R/ \bar{W} | 20 |
| 11.7 | 传输数据..... | 20 |
| 11.7.1 | 写操作..... | 20 |
| 11.7.2 | 读操作..... | 21 |
| 11.7.3 | 读/写操作..... | 21 |
| 11.8 | 在正常模式下 I ² C 读写操作 | 21 |
| 12. | SI14T 控制寄存器列表..... | 22 |
| 12.1 | I2C 寄存器映射..... | 22 |
| 12.2 | 详细描述..... | 22 |
| 12.2.1 | 灵敏度控制寄存器..... | 22 |
| 12.2.2 | 通用配置寄存器..... | 23 |
| 12.2.3 | 通用控制寄存器..... | 24 |
| 12.2.4 | 通道参考值复位控制寄存器..... | 24 |
| 12.2.5 | 通道感应控制寄存器..... | 25 |
| 12.2.6 | 通道校准控制寄存器..... | 25 |
| 12.2.7 | 输出寄存器..... | 25 |
| 13. | 典型应用原理图..... | 27 |
| 14. | 封装尺寸..... | 28 |

| | | |
|-----|----------------|----|
| 15. | 版本信息..... | 29 |
| 16. | 订单信息..... | 30 |
| 17. | 技术支持与联系方式..... | 31 |

2. 特性

- 上电复位
- 自动校准灵敏度功能的 14 通道电容传感器
- 可选择的输出模式
- 外部触摸使能引脚 SCT
- 8 种灵敏度独立可调
- 通过外部电阻可调节内部频率
- 支持 I²C 串行接口
- 嵌入式高频率噪声消除电路
- 工作模式下功耗电流 70 μ A (@3.3 V)
- 睡眠模式下功耗电流 3.5 μ A (@3.3 V)

3. 芯片框图

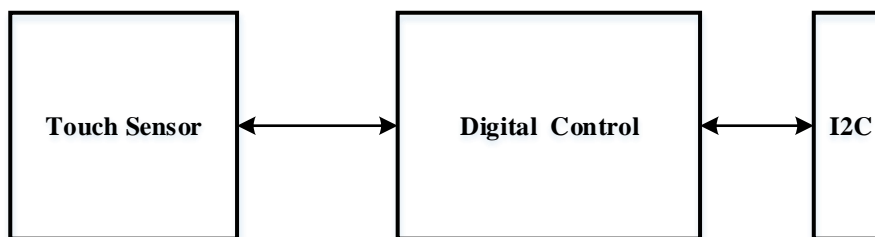


图 3.1 Si14T 简化框图

4. 应用

- 移动应用（手机/PDA/PMP 等）
- 薄膜开关
- 控制面板，键盘
- 门锁应用
- 触摸屏幕应用

5. 管脚定义

Si14T 管脚封装示意图如下：

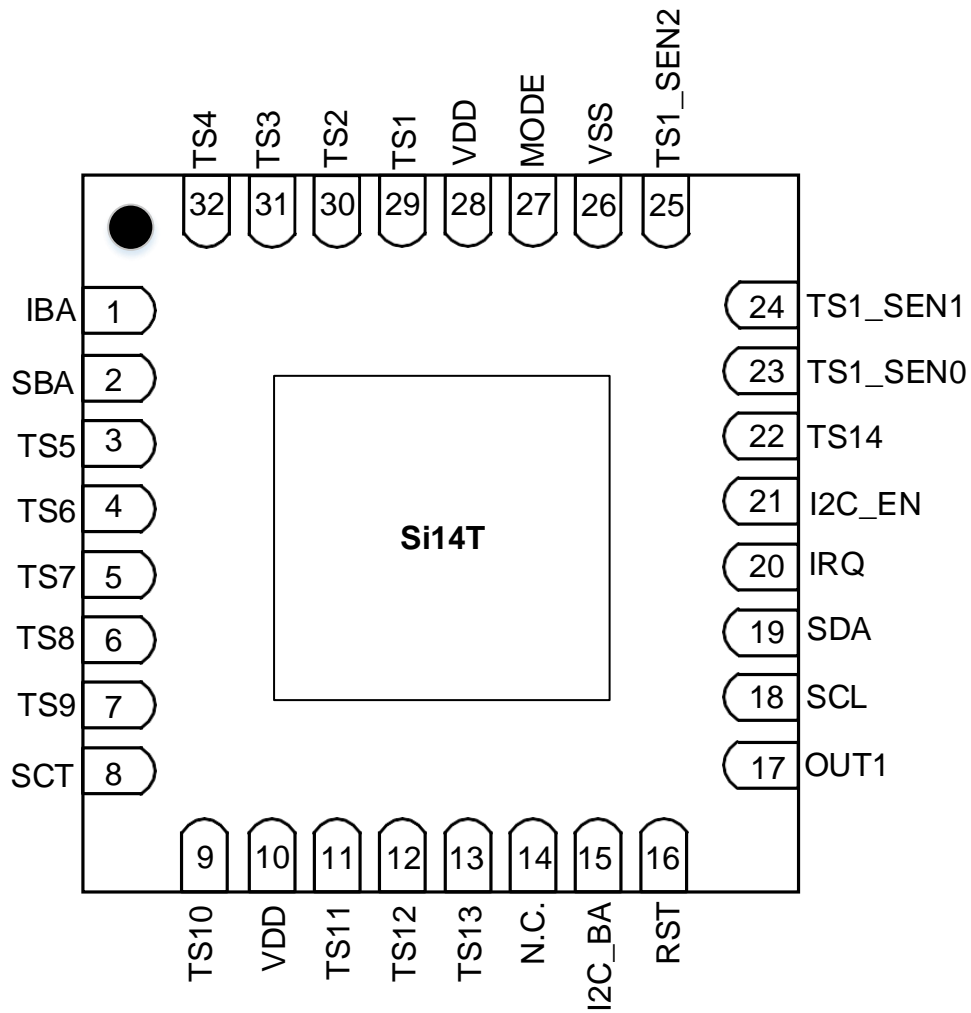


图 5.1 Si14T 管脚示意图(5x5 mm QFN32)

6. 管脚描述

| 序号 | 名字 | I/O | 描述 | 保护 |
|----|--------|------|---------------------------|---------|
| 1 | IBA | 模拟输入 | 内部偏压调整 | VDD/GND |
| 2 | SBA | 模拟输入 | 休眠模式下内部偏压调整 | VDD/GND |
| 3 | TS5 | 模拟输入 | 触摸传感器 5 输入 | VDD/GND |
| 4 | TS6 | 模拟输入 | 触摸传感器 6 输入 | VDD/GND |
| 5 | TS7 | 模拟输入 | 触摸传感器 7 输入 | VDD/GND |
| 6 | TS8 | 模拟输入 | 触摸传感器 8 输入 | VDD/GND |
| 7 | TS9 | 模拟输入 | 触摸传感器 9 输入 | VDD/GND |
| 8 | SCT | 数字输入 | 触摸检测暂停控制(高电平暂停, 0 或者悬空工作) | VDD/GND |
| 9 | TS10 | 模拟输入 | 触摸传感器 10 输入 | VDD/GND |
| 10 | VDD | 数字输入 | - | VDD/GND |
| 11 | TS11 | 模拟输入 | 触摸传感器 11 输入 | VDD/GND |
| 12 | TS12 | 模拟输入 | 触摸传感器 12 输入 | VDD/GND |
| 13 | TS13 | 模拟输入 | 触摸传感器 13 输入 | VDD/GND |
| 14 | N.C. | - | 悬空 | - |
| 15 | I2C_BA | 模拟输入 | 内部 I2C 时钟调整 | VDD/GND |
| 16 | RST | 数字输入 | 系统复位 (高电平复位) | VDD/GND |

| | | | | |
|----|----------|---------|-----------------------------|---------|
| 17 | OUT1 | 数字输出 | 通道 1 的输出（开漏） | VDD/GND |
| 18 | SCL | 数字输入 | I2C 时钟 | VDD/GND |
| 19 | SDA | 数字输入/输出 | I2C 数据 | VDD/GND |
| 20 | IRQ | 数字输出 | 中断输出（开漏） | VDD/GND |
| 21 | I2C_EN | 数字输入 | I2C 使能（低有效） | VDD/GND |
| 22 | TS14 | 模拟输入 | 触摸传感器 14 输入 | VDD/GND |
| 23 | TS1_SEN0 | 数字输入 | TS1 灵敏度控制 0 位 | VDD/GND |
| 24 | TS1_SEN1 | 数字输入 | TS1 灵敏度控制 1 位 | VDD/GND |
| 25 | TS1_SEN2 | 数字输入 | TS1 灵敏度控制 2 位 | VDD/GND |
| 26 | VSS | 数字输入 | - | VDD/GND |
| 27 | MODE | 数字输入/输出 | 输出模式控制（高电平为单通道输出，低电平为多通道输出） | VDD/GND |
| 28 | VDD | 电源 | 1.8V~5.0V | GND |
| 29 | TS1 | 模拟输入 | 触摸传感器 1 输入 | VDD/GND |
| 30 | TS2 | 模拟输入 | 触摸传感器 2 输入 | VDD/GND |
| 31 | TS3 | 模拟输入 | 触摸传感器 3 输入 | VDD/GND |
| 32 | TS4 | 模拟输入 | 触摸传感器 4 输入 | VDD/GND |

7. 额定值

| | |
|---------------|--------------|
| 电池供电电压 | 5.0 V |
| 任何 pin 上的最大电压 | VDD+0.3 |
| 任何 PAD 上的最大电流 | 100 mA |
| 耗散功率 | 800 mW |
| 贮存温度 | -50 ~ 150 °C |
| 工作温度 | -20 ~ 75 °C |
| 结温 | 150 °C |

8. ESD 和 Latch-up 特性

8.1 ESD 特性

| 模式 | 极性 | 最大值 | 参考 |
|-------|---------|-------|--------|
| H.B.M | Pos/Neg | 5000V | VDD |
| | | 5000V | VSS |
| | | 5000V | P to P |
| M.M | Pos/Neg | 350V | VDD |
| | | 350V | VSS |
| | | 350V | P to P |
| C.D.M | - | 800V | DIRECT |

8.2 Latch-up 特性

| 模式 | 极性 | 最大值 | 参考 |
|--------------------|----------|-------|-------|
| I Test | Positive | 100mA | 25 mA |
| | Negative | 100mA | |
| V supply over 5.0V | Positive | 8.25V | 1.0V |

9. 电气特性

$V_{DD} = 3.3\text{ V}$ ，典型系统频率（除非特别标注）， $T_A = 25^\circ\text{C}$

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|-------------------------|------------------|--|-----|------|------|---------------|
| 工作电压 | V_{DD} | | 1.8 | 3.3 | 5.0 | V |
| 功耗电流 ^[1] | I_{DD} | $V_{DD} = 3.3\text{ V } R_B = 510\text{ K } R_{SB}=0$ | - | 68 | - | μA |
| | | $V_{DD} = 5.0\text{ V } R_B = 510\text{ K } R_{SB}=0$ | - | 145 | - | |
| | Non-Sensing time | $V_{DD} = 3.3\text{ V } R_B = 510\text{ K } R_{SB}=6\text{ M}$ | - | 3.5 | - | |
| | | $V_{DD} = 5.0\text{ V } R_B = 510\text{ K } R_{SB}=6\text{ M}$ | -- | 10.5 | - | |
| | I_{DD_I2C} | $V_{DD} = 3.3\text{ V } R_B = 510\text{ K } R_{I2C}=20\text{ k}$ | - | 0.4 | - | mA |
| | | $V_{DD} = 5.0\text{ V } R_B = 510\text{ K } R_{I2C}=20\text{ k}$ | - | 0.7 | - | |
| IDD_I2C Disable | | - | - | 0.04 | nA | |
| 输入感应电容范围 ^[2] | C_S | | - | 10 | 110 | pF |
| 输入感应电阻范围 | R_S | | - | 200 | 2000 | Ω |
| 最小检测电容差 | ΔC | $C_S = 10\text{ pF}, C_{DEG} = 200\text{ pF}$ (I2C 选择默认灵敏度) | 0.2 | - | - | pF |
| 输出阻抗 | Z_O | $\Delta C > 0.2\text{ pF}$ (无法精确测量), | - | 71 | - | Ω |

| | | | | | | |
|-------------------------|--------------|---|------|------------|------|------------|
| (漏极开路) | | $C_S = 10 \text{ pF}$, (I2C 选择默认灵敏度) | | | | |
| | | $\Delta C < 0.2 \text{ pF}$ (无法精确测量), $C_S = 10 \text{ pF}$, (I2C 选择默认灵敏度) | - | 41.25 M | - | |
| 复位后自校验时间 | T_{CAL} | $V_{DD} = 3.3 \text{ V } R_B = 510 \text{ K}$ | - | 120 | - | ms |
| | | $V_{DD} = 5.0 \text{ V } R_B = 510 \text{ K}$ | - | 98 | - | |
| 推荐偏置电阻范围 ^[3] | R_B | $V_{DD} = 3.3 \text{ V}$ | 100 | 510 | 1500 | K Ω |
| | | $V_{DD} = 5.0 \text{ V}$ | 100 | 510 | 1500 | |
| 最大偏置电容 | C_{B_MAX} | | - | 820 | 1500 | pF |
| 推荐同步电阻范围 | R_{SYNC} | | 0.91 | 2 | 20 | M Ω |

注: [1] SCL 频率为 500 kHz 时;

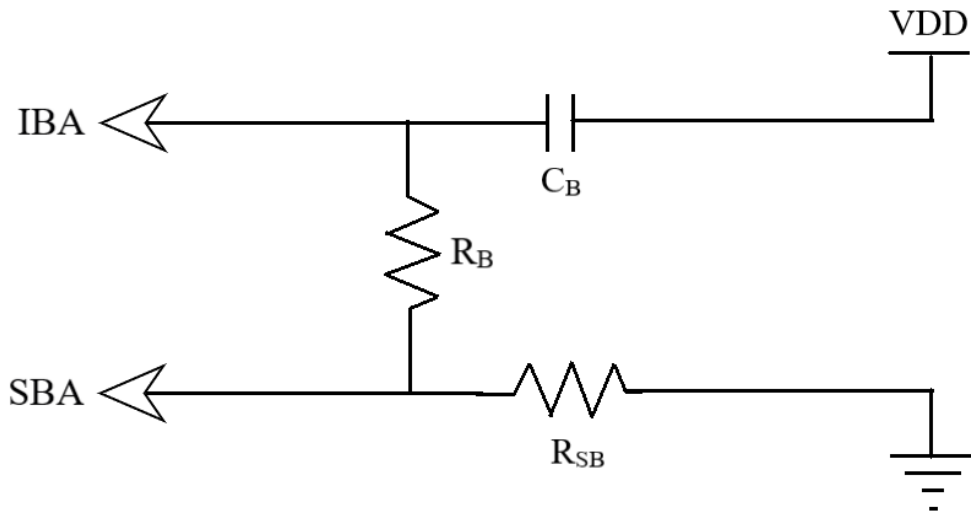
[2] 当 C_S 更低时, 灵敏度变高;

当使用 3T PC 覆盖层和 10 mm * 7 mm 触摸图形, 推荐 C_S 值是 10 pF;

[3] 在噪声情况下推荐 R_B 值更低。

10. Si14T 实现

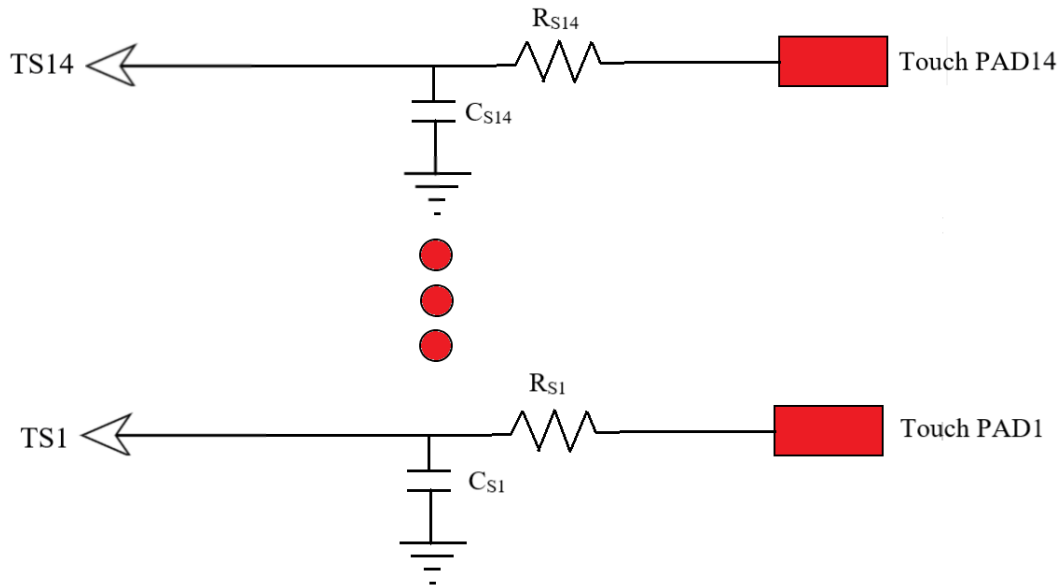
10.1 IBA 和 SBA 实现



IBA 连接到电阻来决定振荡器和内部偏置电流，因此，可以通过 R_B 来调节感应频率，内部时钟频率和功耗电流。IBA 上的电压波动可能导致严重的内部错误，因此建议将 C_B 连接至 VDD（非 GND）。（ C_B 的典型值为 820 pF，最大值为 1.5 nF。）

当 Si14T 工作在休眠状态下， R_{SB} 应按照上图连接来节省功耗电流。在这种情况下，功耗取决于串行电阻的总和，并且响应时间可能会更长。

10.2 TS 实现



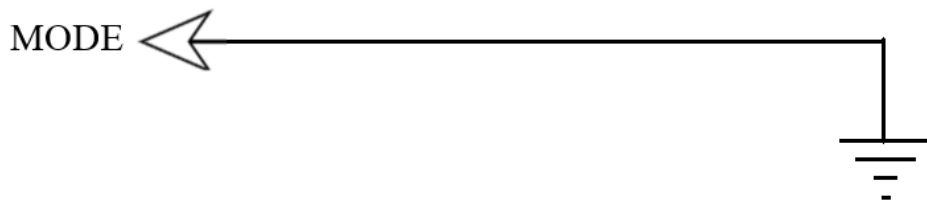
Si14T 大体上具有 8 种灵敏度，可通过 I2C 接口控制内部寄存器获得。并联电容 CS1...CS14 分别用来对 TS1...TS14 的灵敏度调节，随着 CS 值的减小，灵敏度越高。内部每个通道的触摸判定彼此分离，因此，仅使用一个 Si14T 就可以设计 14 通道触摸键盘应用，而不会出现耦合问题。RS 是串行连接电阻，用来避免外部电涌和 ESD 引起的故障，RS 建议从 200 到 1 K Ω 。PAD 的大小和形状可能会影响灵敏度，当 PAD 的大小约为第一个指节的一半时（约 10 mm * 7 mm），灵敏度将达到最佳。建议将 TS1~TS14 到触摸 PAD 的连接线尽可能短的布线，以防止由于连接线的原因为起的异常触摸检测。未使用的 CS 管脚必须接地，以防止在浮动 CS 管脚中发生不可预测的故障。

10.3 MODE 实现

这个管脚被指派为了实现选择输出模式，它将决定 Si14T 工作在单个还是多个触摸检测模式，并且通过以下电路实现。



Single Output Mode Implementation



Multi Output Mode Implementation

10.4 TS1_SEN0, TS1_SEN1, TS1_SEN2 实现

TS1_SEN0,1 和 2 仅控制 TS1 的灵敏度，如果 TS_SEN[2:0] = 011，通道 1 的灵敏度也跟其他通道一样被寄存器控制，但如果不等于 011，其灵敏度应该被下图所固定。

| TS1_SEN<2:0> | 通道 1 的灵敏度(@Cs = 0 pF) | | |
|--------------|-----------------------|-------|-------|
| | 低 | 中 | 高 |
| 011 | 由寄存器值决定(参考 I2C 寄存器描述) | | |
| 000 | 0.35% | 0.50% | 0.65% |
| 001 | 0.50% | 0.70% | 0.90% |
| 010 | 0.60% | 0.90% | 1.20% |
| 100 | 1.05% | 1.50% | 2.00% |
| 101 | 1.40% | 2.05% | 2.65% |
| 110 | 1.80% | 2.55% | 3.30% |
| 111 | 2.45% | 3.55% | 4.65% |

10.5 RST 实现

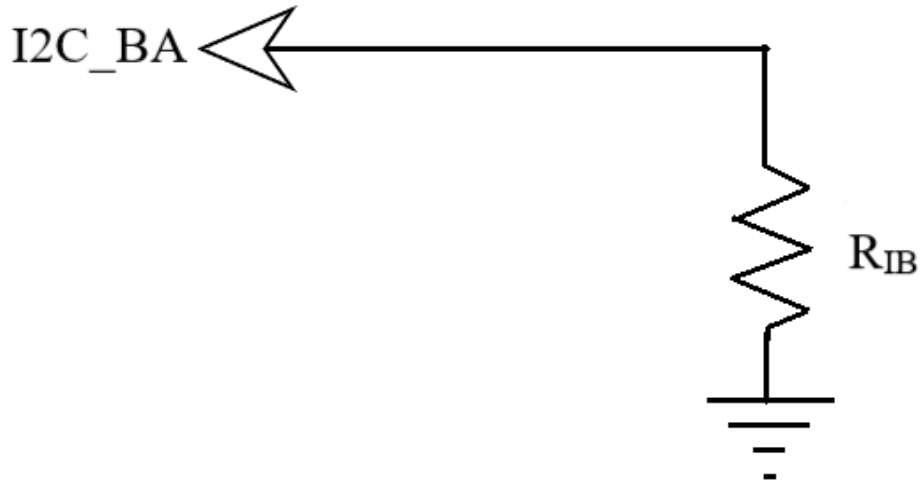
控制芯片的复位，高电平复位。

10.6 SCT 实现

SCT 悬空或者接低电平正常工作；接高电平则暂停触摸功能。

11. I²C 接口

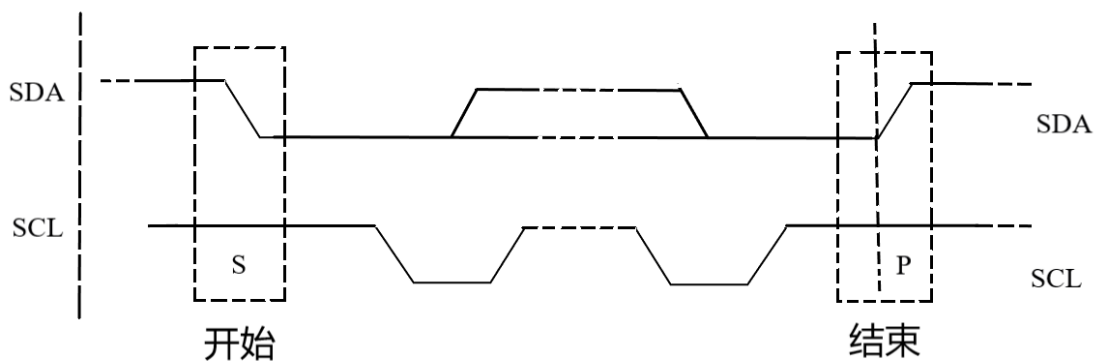
11.1 I2C_BA 实现



R_{IB} 只控制 I²C 内部时钟，且通过以上电路实现。 R_{IB} 越小，I²C 的内部时钟频率和功耗电流越大。

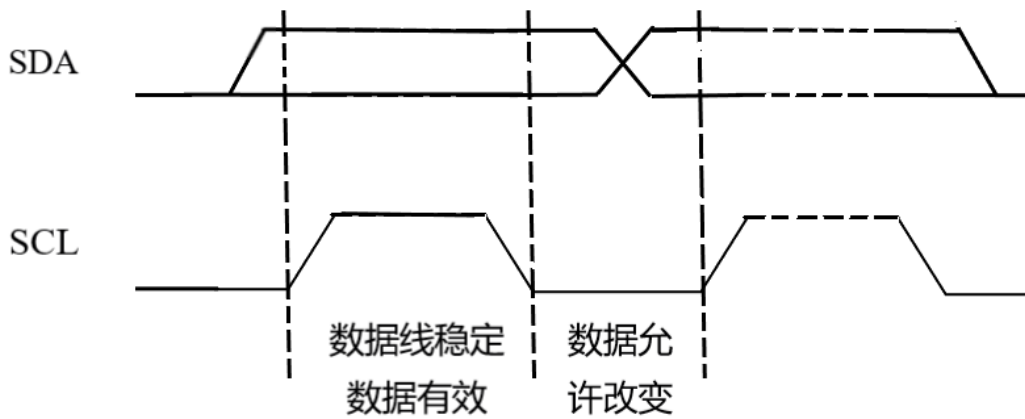
11.2 开始和结束情况

- 开始 (S)
- 结束 (P)
- 重新开始 (Sr)



11.3 数据有效性

当 SCL 为高时，SDA 稳定，SCL 为低，SDA 可以改变。

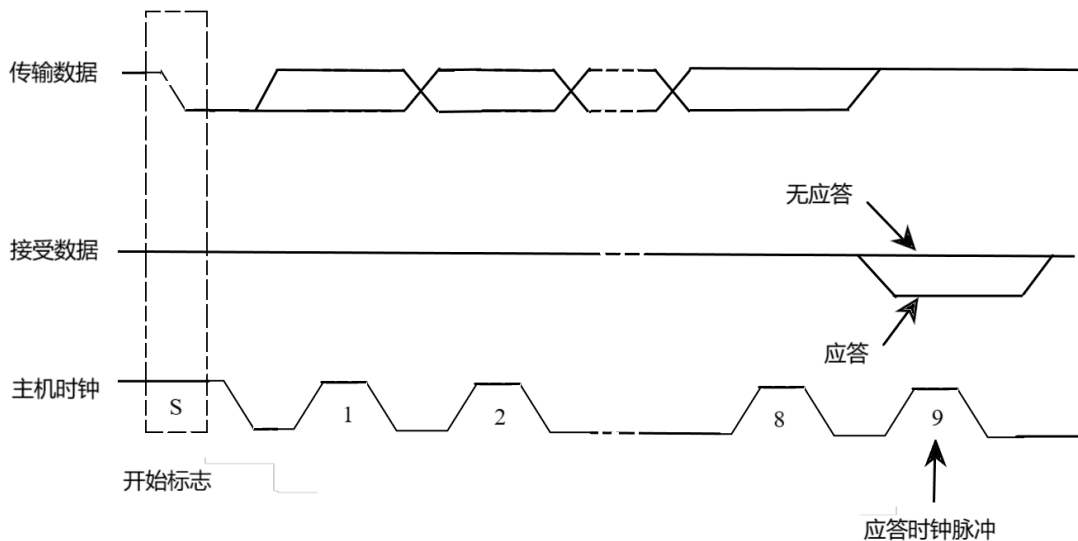


11.4 字节格式

字节结构由 8 bit 数据和一个应答信号组成。

11.5 应答

应答信号检测接收方接受发送方的数据是否正确，如果正确，接受方写“0”，反之，写“1”。



11.6 第一个字节

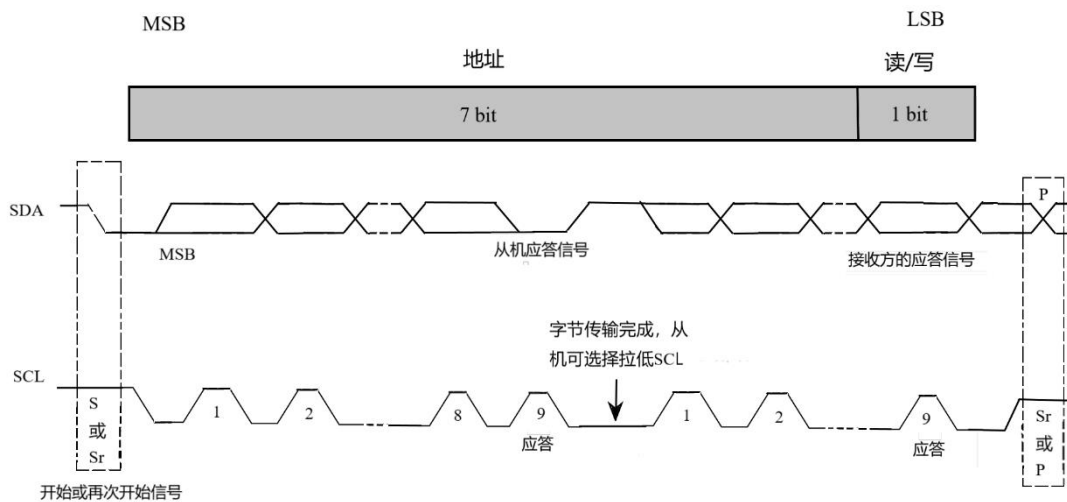
11.6.1 从机地址

从机地址时开始位后的第一个字节，它被用来访问从机设备。Si12T 芯片地址：7bit

| ID_SEL | Address |
|--------|---------|
| GND | 0xD0 |
| VDD | 0xF0 |

11.6.2 R/ \bar{W}

这个 bit 决定数据的传输方向，它跟着地址数据。



11.7 传输数据

11.7.1 写操作

字节序列如下：

- 第一个字节给出设备地址和方向位（R/W = 0）；
- 第二个字节包含要访问的第一个寄存器的内部地址；
- 下一个字节写入内部寄存器，随后的字节写入后续的内部寄存器中；
- 直到遇到停止信号传输结束；
- Si12T 确认每个字节传输。

| | | | | | | | | | |
|---|------|---|---|------|---|-----|------|-----------|---|
| S | 设备地址 | 0 | A | 数据 1 | A | ... | 数据 n | \bar{A} | P |
|---|------|---|---|------|---|-----|------|-----------|---|

注：阴影部分由主机传送到从机；空白部分由从机传送到主机；

\bar{A} = 无应答(SDA 拉高); A = 应答(SDA 拉低); S = 开始信号。

11.7.2 读操作

在没有数据的写操作中编程读取第一个寄存器的地址，并以收到停止条件终止。然后，另一个起始位后面跟着设备地址和 R/W = 1。之后，所有的后续字节都要从起始地址开始连续读取数据。

| | | | | | | | | | |
|---|------|---|---|------|---|-----|------|-----------|---|
| S | 设备地址 | 1 | A | 数据 1 | A | ... | 数据 n | \bar{A} | P |
|---|------|---|---|------|---|-----|------|-----------|---|

11.7.3 读/写操作

| | | | | | | | | | | |
|---|------|-----|---|-------------|----|------|-----|---|-------------|---|
| S | 设备地址 | R/W | A | n 字节数据 + 应答 | Sr | 设备地址 | 读/写 | A | n 字节数据 + 应答 | P |
|---|------|-----|---|-------------|----|------|-----|---|-------------|---|

11.8 在正常模式下 I²C 读写操作

下图表示正常模式下 I²C 写和读寄存器

- 数据 AA 和 BB 写入寄存器 0x00 到 0x01

| | | | | | | | | | |
|---|--------------|----|------------|----|----|----|----|----|---|
| S | 设备地址 0xD0/F0 | 应答 | 寄存器地址 0x00 | 应答 | AA | 应答 | BB | 应答 | P |
|---|--------------|----|------------|----|----|----|----|----|---|

- 读寄存器 0x00 到 0x01

| | | | | | |
|---|--------------|----|------------|----|---|
| S | 设备地址 0xD0/F0 | 应答 | 寄存器地址 0x00 | 应答 | P |
|---|--------------|----|------------|----|---|

| | | | | | | | |
|---|--------------|----|--------|----|--------|-----|---|
| S | 设备地址 0xD1/F1 | 应答 | 读数据 AA | 应答 | 读数据 BB | 无应答 | P |
|---|--------------|----|--------|----|--------|-----|---|

12. SI14T 控制寄存器列表

注1: I2C 寄存器中未使用的 bit 位 (定义为保留位) 必须保持位 0;

注2: HS (高敏感度) /MS (中敏感度) /LS (低敏感度);

注3: Low Output (轻触) /Middle Output (中触) /High Output (高触)。

12.1 I2C 寄存器映射

| 名称 | 地址 (Hex) | 复位值 (Bin) | 每个字节的 bit 名称 | | | | | | | |
|----------|----------|--------------|--------------|----------|-------|----------|-------|----------|-------|------|
| | | | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
| SEN1 | 02h | 1011 1011 | Ch2HL | Ch2M | | Ch1HL | | Ch1M | | |
| SEN2 | 03h | 1011 1011 | Ch4HL | Ch4M | | Ch3HL | | Ch3M | | |
| SEN3 | 04h | 1011 1011 | Ch6HL | Ch6M | | Ch5HL | | Ch5M | | |
| SEN4 | 05h | 1011 1011 | Ch8HL | Ch8M | | Ch7HL | | Ch7M | | |
| SEN5 | 06h | 1011 1011 | Ch10HL | Ch10M | | Ch9HL | | Ch9M | | |
| SEN6 | 07h | 1011 1011 | Ch12HL | Ch12M | | Ch11HL | | Ch11M | | |
| SEN7 | 22h | 1011 1011 | Ch14HL | Ch14M | | Ch13HL | | Ch13M | | |
| CFIG | 08h | 0010 0010 | MS | FTC[1:0] | | ILC[1:0] | | RTC[2:0] | | |
| CTRL | 09h | 0000 01XX | 0 | 0 | 0 | 0 | SRST | SLEEP | 1 | 1 |
| Ref_upd1 | 0Ah | 1111 1110 | Ch8 | Ch7 | Ch6 | Ch5 | Ch4 | Ch3 | Ch2 | Ch1 |
| Ref_upd2 | 0Bh | 0011 1111 | 0 | 0 | Ch14 | Ch13 | Ch12 | Ch11 | Ch10 | Ch9 |
| Ch_on1 | 0Ch | 1111 1110 | Ch8 | Ch7 | Ch6 | Ch5 | Ch4 | Ch3 | Ch2 | Ch1 |
| Ch_on2 | 0Dh | 0011 1111 | 0 | 0 | Ch14 | Ch13 | Ch12 | Ch11 | Ch10 | Ch9 |
| Cal_on1 | 0Eh | 0000 0000 | Ch8 | Ch7 | Ch6 | Ch5 | Ch4 | Ch3 | Ch2 | Ch1 |
| Cal_on2 | 0Fh | 0000 0000 | 0 | 0 | Ch14 | Ch13 | Ch12 | Ch11 | Ch10 | Ch9 |
| Output1 | 10h | 0000 0000 | OUT4 | | OUT3 | | OUT2 | | OUT1 | |
| Output2 | 11h | 0000 0000 | OUT8 | | OUT7 | | OUT6 | | OUT5 | |
| Output3 | 12h | 0000 0000 | OUT12 | | OUT11 | | OUT10 | | OUT9 | |
| Output4 | 13h | 0000 0000 | 0 | | 0 | | OUT14 | | OUT13 | |

12.2 详细描述

12.2.1 灵敏度控制寄存器

类型: R/W

| 地址 | 寄存器名 | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|-----|------|-------|------|------|-------|------|------|------|------|
| 02h | SEN1 | Ch2HL | Ch2M | | Ch1HL | | Ch1M | | |
| 03h | SEN2 | Ch4HL | Ch4M | | Ch3HL | | Ch3M | | |
| 04h | SEN3 | Ch6HL | Ch6M | | Ch5HL | | Ch5M | | |
| 05h | SEN4 | Ch8HL | Ch8M | | Ch7HL | | Ch7M | | |

| | | | | | |
|-----|------|--------|-------|--------|-------|
| 06h | SEN5 | Ch10HL | Ch10M | Ch9HL | Ch9M |
| 07h | SEN6 | Ch12HL | Ch12M | Ch11HL | Ch11M |
| 22h | SEN7 | Ch14HL | Ch14M | Ch13HL | Ch13M |

描述：

通道 1~14 的灵敏度可通过 SEN1~ SEN7 寄存器调节。ChxM[2:0]允许不同的中等灵敏度，并且高低灵敏度由 ChxHL 决定。

| Bit 名称 | 复位值 | 功能 | | | |
|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|---------------|
| ChxM[2:0] | 011 | 中敏感度 | | | |
| | | ◇ 000 : 0.50% | ◇ 100 : 1.50% | | |
| | | ◇ 001 : 0.70% | ◇ 101 : 2.05% | | |
| | | ◇ 010 : 0.90% | ◇ 110 : 2.55% | | |
| | | ◇ 011 : 1.20% | ◇ 111 : 3.55% | | |
| ChxHL | 1 | 通道 x 选择高低灵敏度 | | | |
| | | 0 | | 1 | |
| | | 低灵敏度 | 高灵敏度 | 低灵敏度 | 高灵敏度 |
| | | ◇ 000 : 0.40% | ◇ 000 : 0.60% | ◇ 000 : 0.35% | ◇ 000 : 0.65% |
| | | ◇ 001 : 0.55% | ◇ 001 : 0.85% | ◇ 001 : 0.50% | ◇ 001 : 0.90% |
| | | ◇ 010 : 0.70% | ◇ 010 : 1.10% | ◇ 010 : 0.60% | ◇ 010 : 1.20% |
| | | ◇ 011 : 0.95% | ◇ 011 : 1.45% | ◇ 011 : 0.85% | ◇ 011 : 1.60% |
| | | ◇ 100 : 1.20% | ◇ 100 : 1.85% | ◇ 100 : 1.05% | ◇ 100 : 2.00% |
| | | ◇ 101 : 1.60% | ◇ 101 : 2.45% | ◇ 101 : 1.40% | ◇ 101 : 2.65% |
| | | ◇ 110 : 2.05% | ◇ 110 : 3.05% | ◇ 110 : 1.80% | ◇ 110 : 3.30% |
| ◇ 111 : 2.85% | ◇ 111 : 4.30% | ◇ 111 : 2.45% | ◇ 111 : 4.65% | | |

注：高中低灵敏度与触摸强度相对应（例如 SENx=0000 时，触摸强度在 0.40%~0.50%时，则为低强度触摸；触摸强度在 0.50%~0.60%时，则为中强度触摸；触摸强度在 0.60%以上时，则为高强度触摸。0.40%、0.50%、0.60%为上表所列值）

12.2.2 通用配置寄存器

类型：R/W

| 地址 | 寄存器名称 | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|-----|-------|------|----------|------|----------|------|----------|------|------|
| 08h | CFIG | MS | FTC[1:0] | | ILC[1:0] | | RTC[2:0] | | |

描述：

上电复位后的校准速度在 FTC [1:0]定义的时间内非常高，可以很好地应对不稳定的外部环境。

| Bit 名称 | 复位值 | 功能 |
|--------|-----|----|
|--------|-----|----|

| | | |
|----------|-----|--|
| MS | 0 | 模式选择 0 : 自动选择(快/慢)模式 1 : 快模式 |
| FTC[1:0] | 01 | 第一次触摸控制 00 : 5 sec 01 : 10 sec 10 : 15 sec 11 : 20 sec |
| ILC[1:0] | 00 | 中断电平控制 00 : 中断在中或高输出 01 : 中断在低中高输出 10 : 中断在中或高输出 11 : 中断在高输出 |
| RTC[2:0] | 011 | 响应时间控制 响应周期 = RTC[2:0] + 2 |

12.2.3 通用控制寄存器

类型：R/W

| 地址 | 寄存器名称 | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|-----|-------|------|------|------|------|------|-------|------|------|
| 09h | CTRL | 0 | 0 | 0 | 0 | SRST | SLEEP | 1 | 1 |

描述：

当设置 SRST 后，除模拟和 I2C 模块外的所有数字模块均会复位。当设置为休眠模式后，功耗电流变得非常低，但响应时间将比正常操作更长。

| Bit 名称 | 复位值 | 功能 |
|--------|-----|-------------------------------------|
| SRST | 0 | 软件复位 0 : 不使能软件复位 1 : 使能软件复位 |
| SLEEP | 1 | 睡眠模式使能 0 : 不使能睡眠模式 1 : 使能睡眠模式 |

12.2.4 通道参考值复位控制寄存器

类型：R/W

| 地址 | 寄存器名称 | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|-----|----------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0Ah | Ref_rst1 | Ch8 | Ch7 | Ch6 | Ch5 | Ch4 | Ch3 | Ch2 | Ch1 |
| 0Bh | Ref_rst2 | 0 | 0 | Ch14 | Ch13 | Ch12 | Ch11 | Ch10 | Ch9 |

描述：

当设置 Chx 后，每个通道的参考值将被更新。

| Bit 名称 | 复位值 | 功能 |
|----------|-----|-----------------------------|
| Ch1 | 0 | 0 : 不使能参考值复位 1 : 使能参考值复位 |
| Ch2~Ch14 | 1 | 0 : 不使能参考值复位 1 : 使能参考值模式 |

12.2.5 通道感应控制寄存器

类型：R/W

| 地址 | 寄存器名称 | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|-----|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0Ch | Ch_on1 | Ch8 | Ch7 | Ch6 | Ch5 | Ch4 | Ch3 | Ch2 | Ch1 |
| 0Dh | Ch_on2 | 0 | 0 | Ch14 | Ch13 | Ch12 | Ch11 | Ch10 | Ch9 |

描述：

每个通道的操作均可独立控制。当设置某一通道不使能后，对应通道将无法工作，并且校准会暂停。

| Bit 名称 | 复位值 | 功能 |
|----------|-----|---------------------------------------|
| Ch1 | 0 | 0 : 使能操作(感应+校准) 1 : 保持操作(不感应+停止校准) |
| Ch2~Ch14 | 1 | 0 : 使能操作(感应+校准) 1 : 保持操作(不感应+停止校准) |

12.2.6 通道校准控制寄存器

类型：R/W

| 地址 | 寄存器名称 | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|-----|---------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 0Eh | Cal_on1 | Ch8 | Ch7 | Ch6 | Ch5 | Ch4 | Ch3 | Ch2 | Ch1 |
| 0Fh | Cal_on2 | 0 | 0 | Ch14 | Ch13 | Ch12 | Ch11 | Ch10 | Ch9 |

描述：

每个通道的校准均可独立控制。即使设置一个通道不使能，每个通道仍在工作

| Bit 名称 | 复位值 | 功能 |
|----------|-----|--|
| Ch1~Ch14 | 0 | 0 : 使能参考值校准(感应+校准) 1 : 不使能参考值校准(感应+不校准) |

12.2.7 输出寄存器

类型：R

| 地址 | 寄存器名称 | Bit7 | Bit6 | Bit5 | Bit4 | Bit3 | Bit2 | Bit1 | Bit0 |
|-----|---------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|-----------|------|
| 10h | output1 | OUT4[1:0] | | OUT3[1:0] | | OUT2[1:0] | | OUT1[1:0] | |

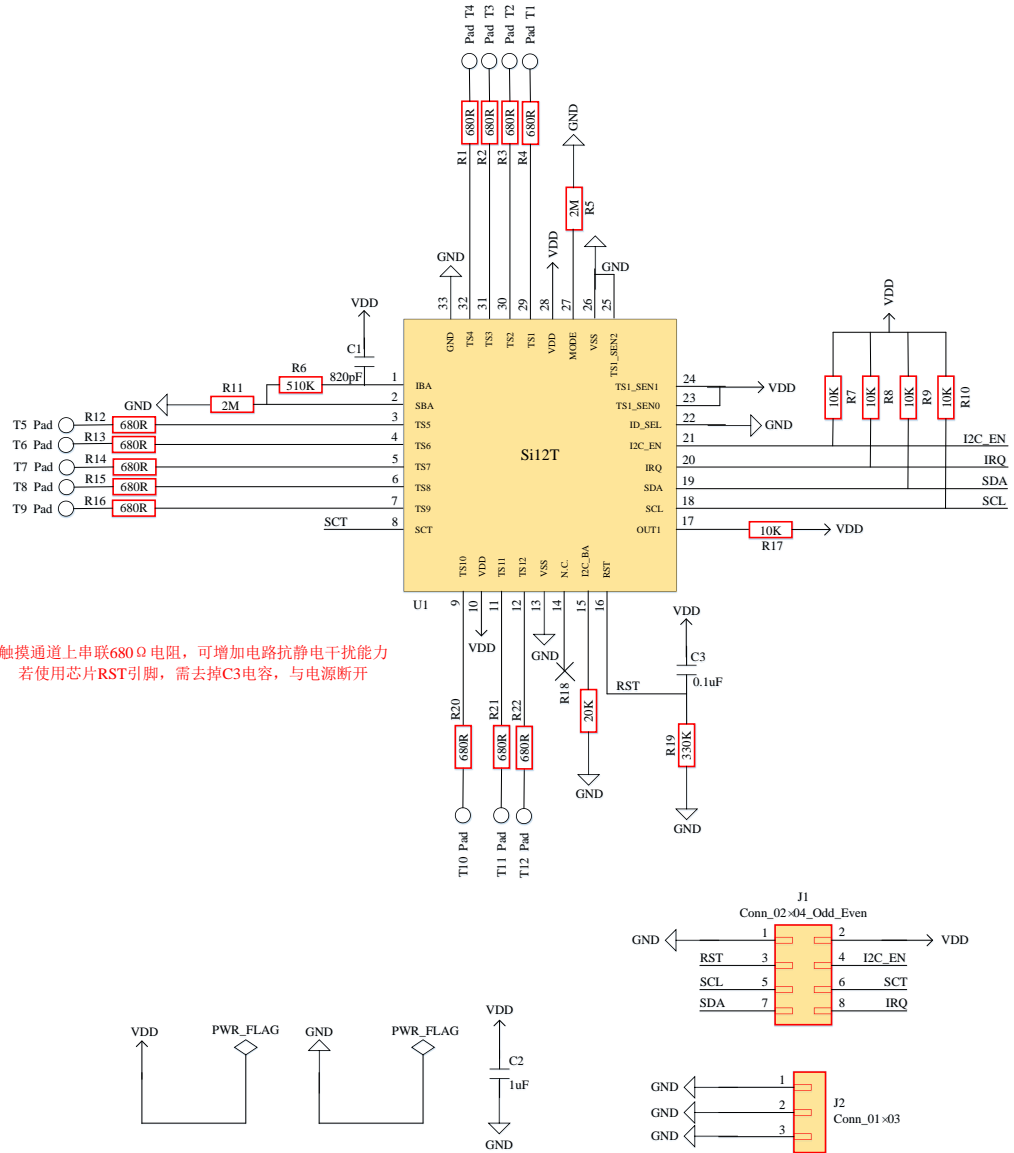
| | | | | | |
|-----|---------|------------|------------|------------|------------|
| 11h | output2 | OUT8[1:0] | OUT7[1:0] | OUT6[1:0] | OUT5[1:0] |
| 12h | output3 | OUT12[1:0] | OUT11[1:0] | OUT10[1:0] | OUT9[1:0] |
| 13h | output4 | 0 | 0 | OUT14[1:0] | OUT13[1:0] |

描述:

Si14T 的每个通道输出被压缩成 2bits 表示, 并且具有低, 中, 高三种等级的输出信息

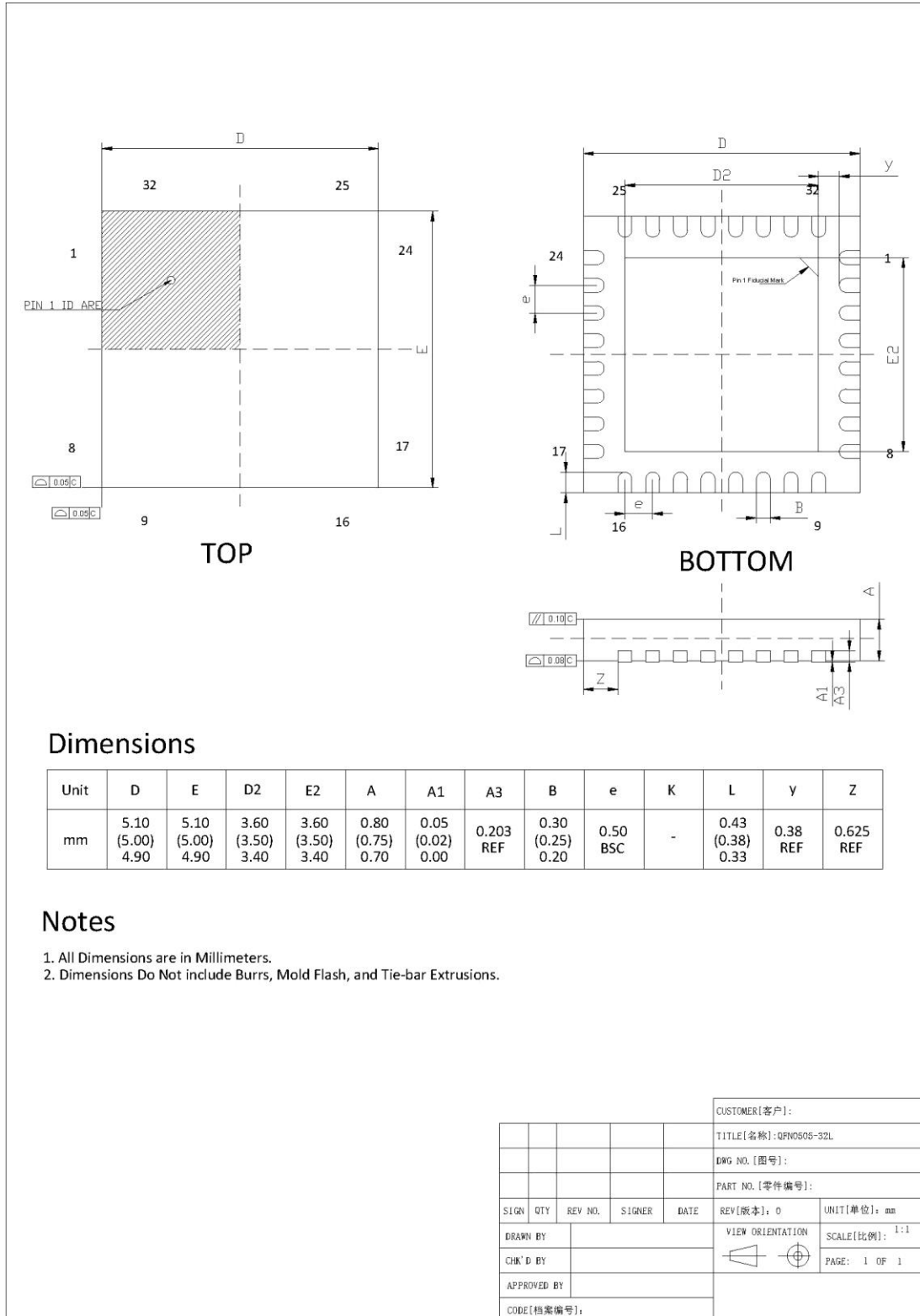
| Bit 名称 | 复位值 | 功能 |
|------------------------------|-----|--|
| OUT1[1:0] ~ OUT14[1:0] | 00 | 通道输出 00 : 无输出 01 : 低输出 10 : 中输出 11 : 高输出 |

13.典型应用原理图



14.封装尺寸

芯片采用 5x5mm QFN32 封装。

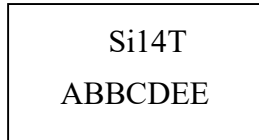


15. 版本信息

| 版本 | 修改日期 | 修改内容 |
|------|------------|--------------------------------|
| V0.1 | 2020/10/12 | 初稿 |
| V0.2 | 2021/03/12 | 地址 0x0D 的 Bit5 和 Bit4 必须保持为 1。 |
| V0.4 | 2021/12/02 | 格式修改。 |
| V0.5 | 2022/03/30 | 11.8 章 I2C 设备地址标注错误修改。 |
| V0.6 | 2022/04/07 | 更新芯片封装描述。 |
| V0.7 | 2022/05/26 | 更新芯片原理图 |

16. 订单信息

封装标志



Si14T: 芯片代码

A: 封装日期年代码，5 代表 2020 年

BB: 加工发出周记，例如 42 代表是 A 年的第 42 周发出加工

C: 封装工厂代码，为 A、HT、NJ 或 WA，也简写为 A、H、N 或 W

D: 测试工厂代码，为 A、Z、或 H

EE: 生产批次代码

表 16-1 订单信息表

| 订单代码 | 封装 | 包装 | 最小单位 |
|--------------|------------------|---------------|------|
| Si14T-Sample | 5×5mm 32-pin QFN | Box/Tube | 5 |
| Si14T-P | 5×5mm 32-pin QFN | Tray | 1K |
| Si14T-P | 5×5mm 32-pin QFN | Tape and reel | 4K |

17.技术支持与联系方式

南京中科微电子有限公司 技术支持中心

电话：025-68517780

地址：南京市玄武区徐庄软件园研发三区 B 栋 201

销售

手机：18961759481

邮箱：sales@csmic.ac.cn

技术支持

手机：13645157034

邮箱：supports@csmic.ac.cn

X-ON Electronics

Largest Supplier of Electrical and Electronic Components

Click to view similar products for [Capacitive Touch Sensors](#) category:

Click to view products by [Zhongke](#) manufacturer:

Other Similar products are found below :

[AT42QT1012-MAH](#) [BCS M18BBN1-PSC80D-EP02](#) [STM8T143AU62TTR](#) [AW93103CSR](#) [AW93105DNR](#) [Si14T](#) [AM8002](#) [TM6108](#)
[TTP118-CA6N](#) [TTP277-AO8N](#) [TK8021NH](#) [Si12T](#) [CR30SCF10ATO](#) [CR30SCF10DPO](#) [BCS M30BBI2-PSC15D-S04K](#) [CR18SCF05DPO](#)
[CR30CN15DPO-E2](#) [CDWM3020ZPM](#) [AT42QT1110-AU](#) [OTBA5L](#) [OTBVR81LQD](#) [QS18VN6DB](#) [CAP1133-1-AIA-TR](#)
[STMPE16M31QTR](#) [LC717A00AR-NH](#) [AT42QT1070-MMH](#) [AT42QT1070-SSU](#) [AT42QT1011-TSHR](#) [AT42QT2160-MMUR](#)
[AT42QT1110-AUR](#) [BU21077MUV-E2](#) [BU21079F-E2](#) [TL50HRQP](#) [AT42QT2120-SUR](#) [BCS M30B4E2-PSC25H-S04K](#) [BCS M12B4G2-](#)
[PSC40D-S04K](#) [BCS M12B4I1-PSC40D-EP02](#) [CFAK 12P1140/L](#) [CFAK 18P1100](#) [CFAK 18P1200](#) [CFAK 30P1100](#) [CFAM 12P1600](#) [CFAM](#)
[18P1600](#) [CFAM 30P1600](#) [CM12-08EBP-KC1](#) [CQ28-10NPP-KW1](#) [CQ35-25NPP-KC1](#) [KN056050](#) [KN186050](#) [KV750450](#)