TTY6953 3 Slide Application
规格书 V1.21

● 软件简介:

此软件系提供给客户一个简易设定的滑条按键应用方案。客户只要使用 IIC 通讯格式，即可设定并读取滑条按键及独立按键触摸数据。

● 特色:

- 此应用使用 9 个 Touch Pad 让客户可依照设计上的需求进行规划。9 个 Touch PAD 可规划为滑条按键或是独立按键，滑条最多可规划为 3 组滑条。当无滑条按键设定时，9 Key 都可做独立按键使用。

- 修改设定参数的方式有两种，用户可配合 USB PCLink Board 来调整滑条按键触摸灵敏度等参数，然后利用 IIC 写入指令来修改设定参数。

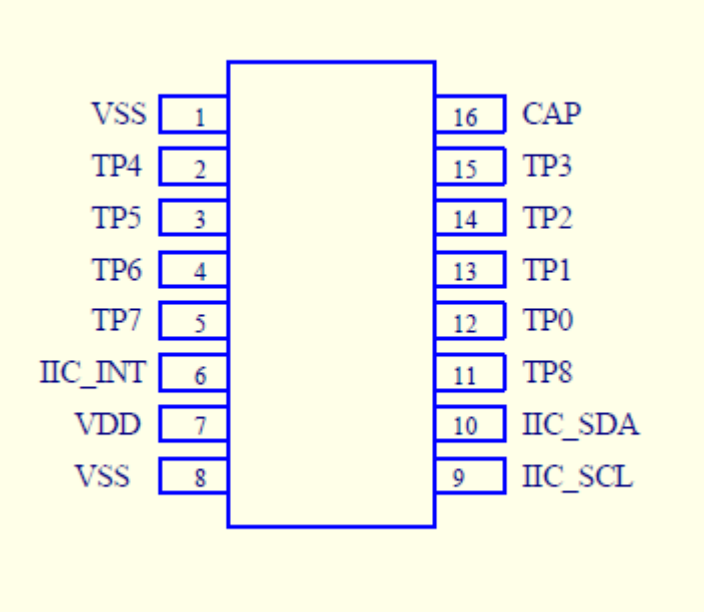
- 程序的独立按键输出模式有两种 Multiple 以及 Single，当选则为 Multiple 时会将所有按下的按键输出，而选择 Single 时只会输出第一个按下的按键，当按键被放开时，才会输出下一个按键。

- 设计有省电模式，适合用在如遥控器等需要长时间待机的应用。

● 产品应用范围:

- 大小家电
- 门禁监控设备
- 消费类电子

- ***封装脚位图与功能说明:***



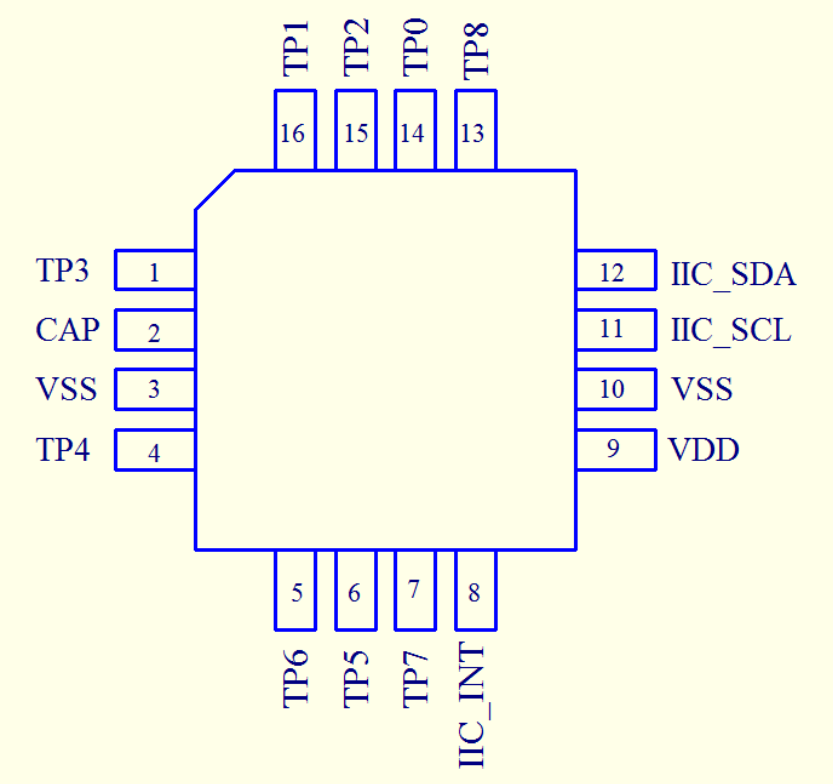


Figure5. pin define for IC package

CAP 为量测电容接脚，电容大小约 10nF~39nF。

TP0~TP8 是触摸按键的量测 PAD，TTY6953 最多可侦测 9 个按键。

IIC_SDA 是 IIC 的数据输出/输入脚。

IIC_SCL 是 IIC 的频率输入脚。

● 脚位定义:

Pin（SOP）	Pin(QFN)	Define	I/O	Pin Description
-	-	RSTB	I	External reset input, active low 50kΩ pull-up(5v)
7	9	V_{DD}	Power	Positive power supply
8	10	V_{SS}	Power	Negative power supply, ground
16	2	CAP	I	Touch sensor input
1	3	V_{SS}	Power	
6	8	IIC_INT	IO	IIC interrupt pin
9	11	IIC_SCL	IO	IIC clock pin
10	12	IIC_SDA	IO	IIC data pin
12	14	TP0	IO/I	touch pad input
13	16	TP1	IO/I	touch pad input
14	15	TP2	IO/I	touch pad input
15	1	TP3	IO/I	touch pad input
2	4	TP4	IO/I	touch pad input
3	6	TP5	IO/I	touch pad input
4	5	TP6	IO/I	touch pad input
5	7	TP7	IO/I	touch pad input
11	13	TP8	IO/I	touch pad input

Table1. TTY6953 pin description

● 电气特性：

1 最大绝对额定值

参数	符号	条件	值	单位
工作温度	Top	-——	-40~+85	℃
存放温度	T_{STG}	——	-50~+125	℃
电源电压	VDD	Ta=25℃	VSS-0.3~VSS+5.5	V
输入电压	V_{IN}	Ta=25℃	VSS-0.3~VDD+0.3	V
芯片抗静电强度 HBM	ESD	——	>5	KV
备注：VSS 代表系统接地				

2 DC/AC 特性：（测试条件为室温=25℃）

参数	符号	测试条件	最小值	典型值	最大值	单位
工作电压	VDD		2.5	-	5.5	V
系统震荡频率	F	VDD=5V	-	4M	-	HZ
工作电流	I_{OP}	待机，VDD=3V 输出无负载	-	1.1	-	mA
	I_{OFF}	待机，VDD=3V 输出无负载	5.3	6.8	10.0	uA

● 功能描述：

触摸按键介绍:

触摸按键是利用测量人体接近导体时产生的电容变化，转换为数值判断的一种方式。此应用中所有的触摸按键都有 Threshold 设定参数，用来调整触摸按键的灵敏度。

Threshold 依照按键的按压深度来做调整，数值越小越灵敏，但也越容易受到噪声干扰，需要用户配合 USB PCLink Board 操作，并依照实际按压读取的数据来调整。

滑条介绍:

滑条按键的原理是利用在 PCB LAYOUT 上测得触摸的按压深度，来解析按压位置的一种方法。优点在可利用最少的按键解析出最多的按键地址。滑条图形主要分为环型跟直条两种应用，如下图:

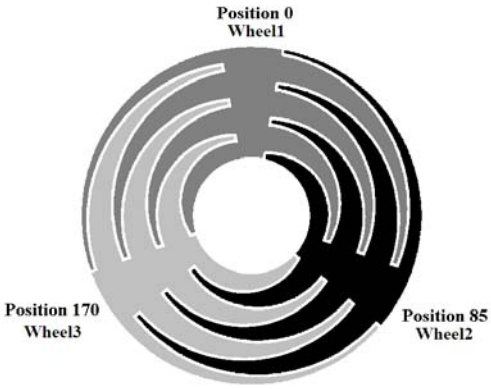


Figure1. 环形设计

Figure2. 直条设计

其原理是利用按压 Touch Pad 时取得的数值变化，再使用内差法来计算其相对地址。因此需要最少 3 个按键，用以取得按压最深的按键与左右两边按键的差值来进行运算。
设计上建议按键与按键中心距离需小于 30mm。齿与齿间的距离则约为 0.4mm(如下图)，一般以 3~4 齿的设计为佳。

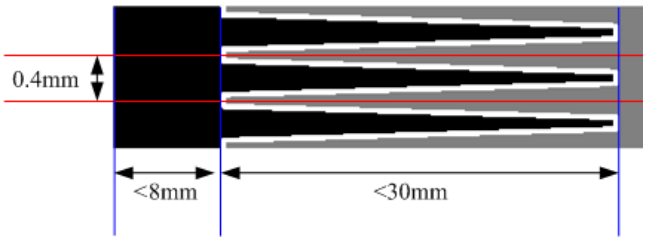


Figure3. Layout 设计要点

滑条按键可设置 3~9Key，当设置为 3Key 时使用的是 TP0~TP2，TP3~TP8 可规划为一般按键;若滑条按键设置为 4Key 则使用 TP0~TP3，TP4~TP8 可规划为一般按键。如下表:

Slide 1	Disable	3Key	3Key	3Key	Disable	Disable	9Key
Slide 2	Disable	Disable	3Key	3Key	4Key	Disable	Disable
Slide 3	Disable	Disable	Disable	3Key	4Key	4Key	Disable
TP0	Key 1	Slide 1_1	Slide 1_1	Slide 1_1	Slide 2_1	Slide 3_1	Slide 1_1
TP1	Key 2	Slide 1_2	Slide 1_2	Slide 1_2	Slide 2_2	Slide 3_2	Slide 1_2
TP2	Key 3	Slide 1_3	Slide 1_3	Slide 1_3	Slide 2_3	Slide 3_3	Slide 1_3
TP3	Key 4	Key 1	Slide 2_1	Slide 2_1	Slide 2_4	Slide 3_4	Slide 1_4
TP4	Key 5	Key 2	Slide 2_2	Slide 2_2	Slide 3_1	Key 1	Slide 1_5
TP5	Key 6	Key 3	Slide 2_3	Slide 2_3	Slide 3_2	Key 2	Slide 1_6
TP6	Key 7	Key 4	Key 1	Slide 3_1	Slide 3_3	Key 3	Slide 1_7
TP7	Key 8	Key 5	Key 2	Slide 3_2	Slide 3_4	Key 4	Slide 1_8
TP8	Key 9	Key 6	Key 3	Slide 3_3	Key 1	Key 5	Slide 1_9

Table2. Wheel pad and key pad define

滑条按键需要依照编号顺序排列，才能正确计算位置，禁止任意变换排列顺序。

IIC 协定:

IC 使用 IIC 数据传输协议，两线式总线 SCL、SDA 来读写数据。INT 脚位用来通知 Master 有按键状态变化。

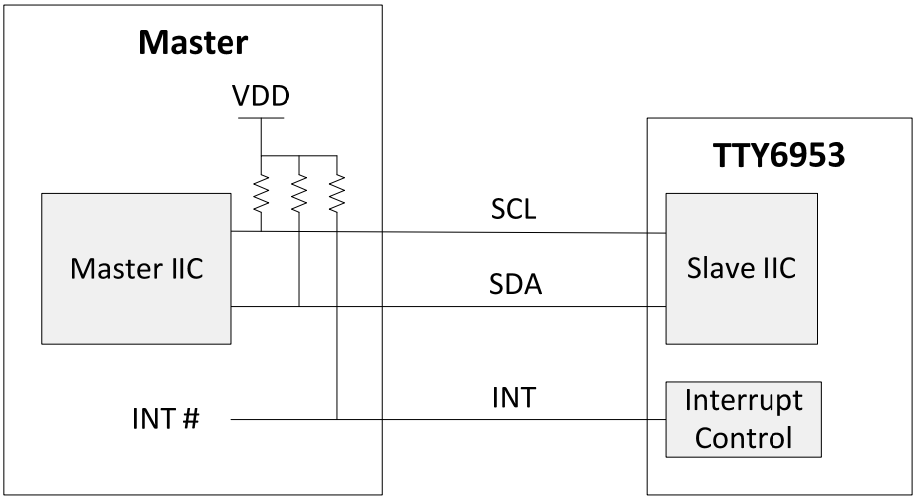


Figure6. IIC connect for master and TTY6953

INT 在无按键状态变化时为 High，当有按键状态变化时，INT 脚位会拉 Low 100ms。若 Slave 接收到 Slave address 则会清除回复为 High。

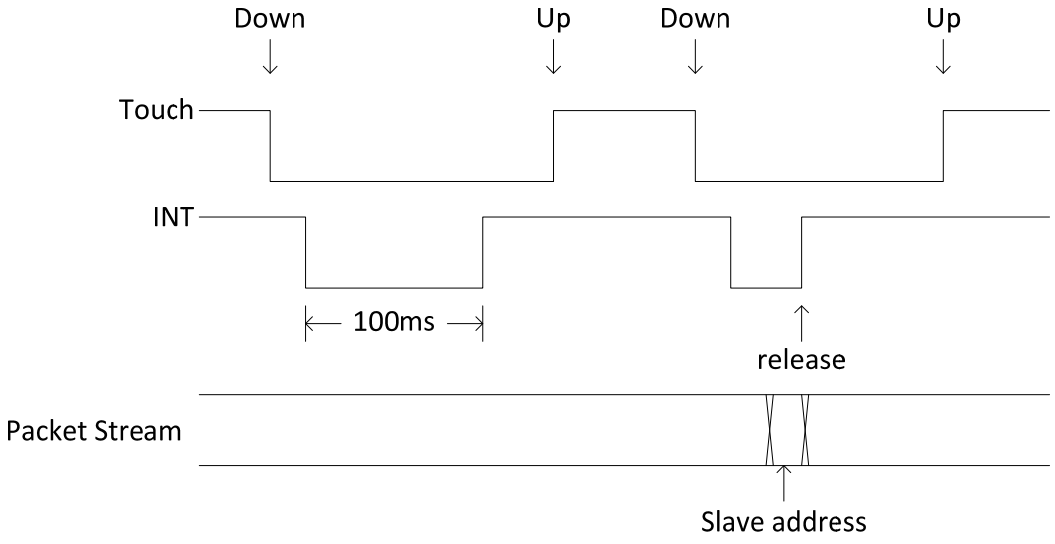


Figure7. INT pin describe

在 Slave Address、Data Byte 传送或接收的第 9 clock 结束时(下拉) ，Slave (TTY6953)会将 SCL 拉 Low 20~100us 的时间来处理数据，待处理完成后才会释放 SCL。因此 Master 需要等待 SCL 释放后才能继续读写数据。

简单的设定方式是在每次 Master 将 SCL 拉 High 后，读取并等待 SCL 为 High，或是在第 9 clock 结束时(下拉)拉低并停留 100us。

Switching Characteristics

Symbol	Description	Min	Max	Units
FSCL	SCL clock frequency.	0	100	KHz
THDSTA	Hold time(repeated) star condition. After this period, the first clock pulse is generated.	4.0	-	us
TLOW	Low period of the SCL clock.	4.7	-	us
THIGH	High period of the SCL clock.	4.0	-	us
TSUSTA	Set-up time for a repeated start condition.	4.7	-	us
THDDAT	Data hold time.	0	-	us
TSUDAT	Data set-up time.	250	-	ns
TSUSTO	Set-up time for stop condition.	4.0	-	us
TBUF	Bus free time between a stop and start condition.	4.7	-	us
TSPI	Pulse width of spikes are suppressed by the input filter.	0	50	ns
TSPT	Slave processor time	10	75	us

Table3. AC characteristics of the IIC SDA and SCL pins for vdd

Timing Waveform

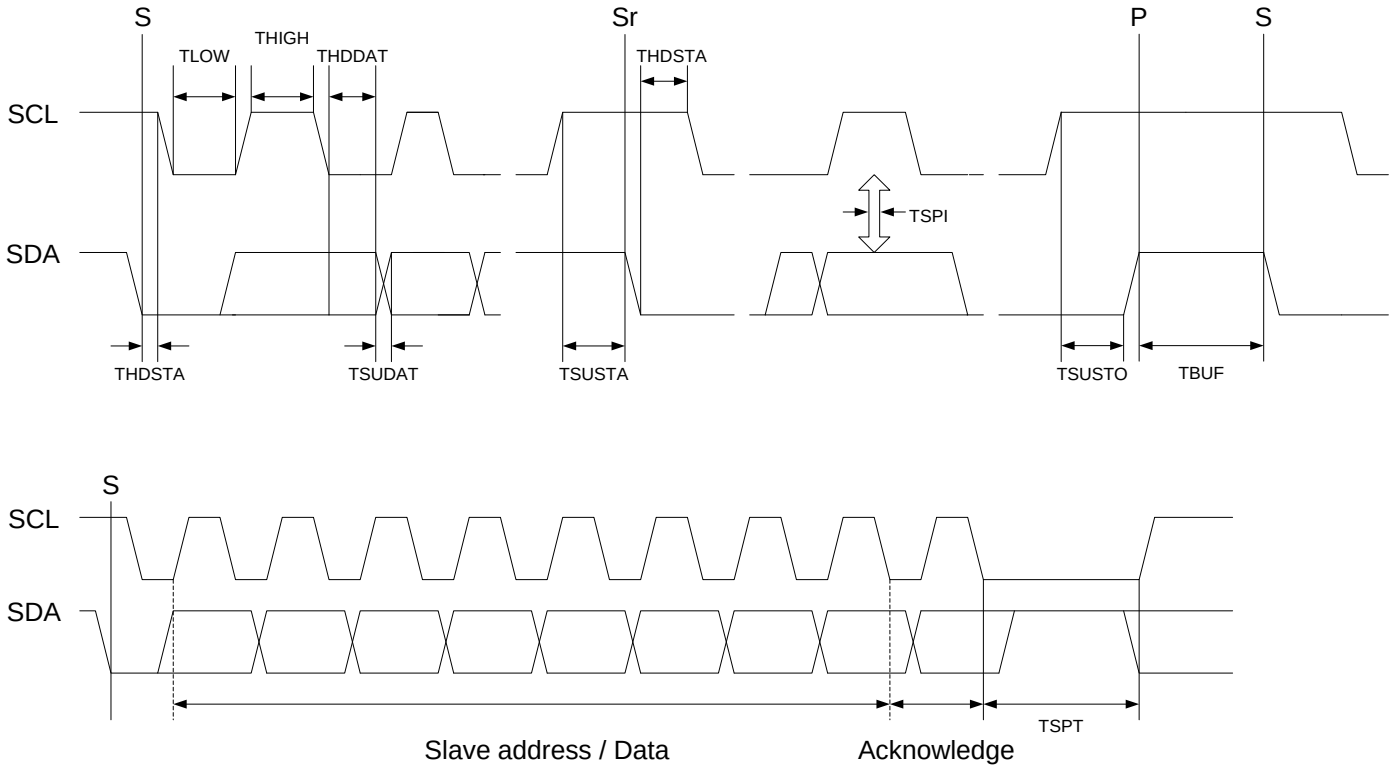


Figure8. Definition for timing for fast/standard mode on the IIC

Packet Stream

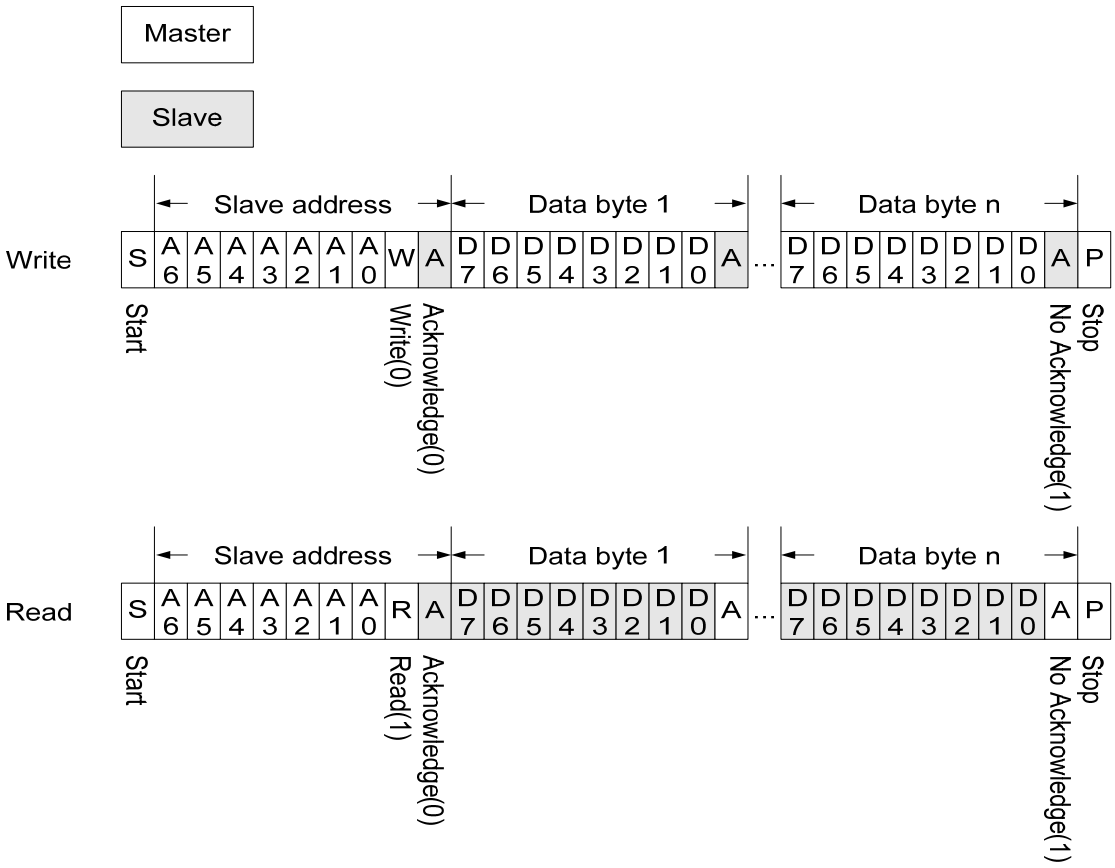


Figure9. Write / Read byte form I2C

Slave addres

Slave address(A6-A0)：53H； Write(A6-A0,R)：A6H； Read(A6-A0,R)：A7H

Data Stream:

软件设计有两种工作模式，一种是 **PC Link 模式**，另一种是**滑条应用模式**。PC Link 模式需要配合 USB PCLink Board 来读取触摸计数值，用以设定适当的按压阀值(Threshold）。滑条应用模式则可设定系统参数，并读取按键状态以及 Wheel 的输出。**当写入数据第一个 Data Bytes 的 7 bit 为 0 时，设定系统为 PC Link 模式;若为 1，则设定为滑条模式**。

在滑条应用模式，写入数据以 3~4 Data Bytes 为一组资料串流。当一笔数据串流写入完成后，系统会将数据覆写并进行**系统重设**。若写入被中断并重新写入，则前一笔数据会被放弃。

在每次写入完一组 3~4 Data Bytes 后，若要再次写入下一组设定，需要送出 Stop 讯号结束当前数据传输，再重新写入下一组设定。

Slide Application mode

Write Data

1. Setting commands

Data byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1	IICM=1	CT=0	KOM	AA	PSM	DT	ART	
2	Key Num					KAT		
3	Slide 2 Num				Slide 1 Num			
4	Key Off Num				Slide 3 Num			

IICM

IIC 数据模式选择。

IICM	**IIC Mode**
0	PC Link mode
1	Slide application mode (Define)

CT

在 Slide application 模式，写入数据区分成应用设定以及阀值设定，当 CT 为 0 时是写入应用设定，当 CT=1 时是写入阀值设定。

CT	**Custom Threshold**
0	Setting commands
1	Custom threshold commands

KOM

按键输出模式，有多个按键输出以及单一按键输出两种模式。此选项是对普通按键的输出设定，滑条按键则不受影响。单一按键输出模式时只会输出第一个被按下的按键，当按键放开后才会承认其它按键。

KOM	**Key Output Mode**
0	Multiple
1	Single (Define)

AA

基准值自动调整，当无按键时，自动更新基准值。

AA	**Auto Adjust**
0	Disable
1	Enable (Define)

PSM

省电模式，无按键 4 秒后进入睡眠模式。

PSM	Power Save Mode
0	Disable
1	Enable (Define)

静态电流为：6.8uA@3.0V　　工作电流：1.1mA@3.0V

DT

动态阀值，功能开启时，滑调按键的阀值会依照按压位置自动调整。

DT	Dynamic Threshold
0	Disable (Define)
1	Enable

ART

自动重置时间设定，在按键位置没有改变时开始计时，时间到自动重置。

ART		Auto Reset Time
0	0	Disable
0	1	15 second (Define)
1	0	30 second
1	1	60 second

KAT

按键消抖时间。

KAT			Key Acknowledge Times
2	1	0	
0	0	0	1 times
0	0	1	2 times
0	1	0	3 times
0	1	1	4 times (Define)
1	0	0	5 times
1	0	1	6 times
1	1	0	7 times
1	1	1	8 times

Key Num

按键数设定，当滑条设定 Disable 时普通按键最大按键数为 9 Keys。当普通按键数设定 9Keys 时，若有滑条按键设定，则以最大按键数 9 减去滑条按键数，为普通按键数。

Key Num					**Key Number**
4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	Disable
0	0	0	0	1	1 key
0	0	0	1	0	2 keys
0	0	0	1	1	3 keys
0	0	1	0	0	4 keys
0	0	1	0	1	5 keys
0	0	1	1	0	6 keys
0	0	1	1	1	7 keys
0	1	0	0	0	8 keys
0	1	0	0	1	9 keys (Define)

Slide x Num

滑条按键数设定，最多为 9 Keys。

Slide x Num				**Slide x Number**
3	2	1	0	
0	0	0	0	Disable (Define)
0	0	0	1	Disable
0	0	1	0	3 keys Slide
0	0	1	1	4 keys Slide
0	1	0	0	5 keys Slide
0	1	0	1	6 keys Slide
0	1	1	0	7 keys Slide
0	1	1	1	8 keys Slide
1	0	0	0	9 keys Slide

Key Off Num

多按键重置设定，最多为 9 Keys。

以 Slide1、Slide2、Slide3、Normal 个别按压按键数做判断。

Key Off Num				Key Off Number
3	2	1	0	
0	0	0	0	Disable (Define)
0	0	0	1	2 key reset
0	0	1	0	3 keys reset
0	0	1	1	4 keys reset
0	1	0	0	5 keys reset
0	1	0	1	6 keys reset
0	1	1	0	7 keys reset
0	1	1	1	8 keys reset
1	0	0	0	9 keys reset

2. Custom threshold commands

阀值则是设定按键承认的门坎。分为按键阀值，睡眠唤醒阀值两种。

Item

选择切换不同的写入参数的设定。

Item		Item
0	0	TPx setting
0	1	Sleep setting
1	0	-
1	1	-

- **TPx Setting**

Data byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1	IICM=1	CT=1	Item=0		TP Num			
2	TPx Threshold M				TPx Threshold L			
3					TPx Threshold H			

TPx Threshold : 按键承认阀值。(Define : 010H)

按键承认阀值越小灵敏度越高，越大灵敏度越低。预设的阀值为 010H，建议的最小值为 008H，若调整到 008H 按键灵敏度仍然不够，则建议加大 CS 电容，CS 电容的值则建议小于 39nF。

按键的期待值与阀值设定是依照触摸按键的脚位编排，若滑条按键 3 keys 普通按键 6keys，则 TP0 – TP2 为滑条按键，TP3 – TP8 为普通按键。

TP Num

数据写入的按键编号。

TP NUM				TP Number
3	2	1	0	
0	0	0	0	TP0
0	0	0	1	TP1
0	0	1	0	TP2
0	0	1	1	TP3
0	1	0	0	TP4
0	1	0	1	TP5
0	1	1	0	TP6
0	1	1	1	TP7
1	0	0	0	TP8
1	0	0	1	TP9

- **Sleep Setting**

Data byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1	IICM=1	CT=1	Item=1		-			
2	TPSLP Threshold M				TPSLP Threshold L			
3					TPSLP Threshold H			

TPSLP Threshold : 省电模式唤醒阀值。(Define : 002H)

Read Data

Data byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1	C	WSET				S3T	S2T	S1T
2	Key 8	Key 7	Key 6	Key 5	Key 4	Key 3	Key 2	Key 1
3								Key 9
4	S1 Position							
5	S2 Position							
6	S3 Position							

C

系统校正标志，当值为 0 时，表示系统校正中，键值读取无效。当值为 1 时，键值有效。

C	Calibrate
0	Calibrating
1	Calibrate Finish

WSET

系统写入标志，上电为 1，写入设定后该标志设置为 0。

WSET	Have write setting
0	Have write setting
1	No write setting

SxT

滑条按键标志，无按键时为 0，有按键时为 1。

SxT	Slide x Touch
0	No touch
1	Touch

K1…K9

触摸按键标志，无按键为 0，有按键为 1。

SxT	Slide x Touch
0	No touch
1	Touch

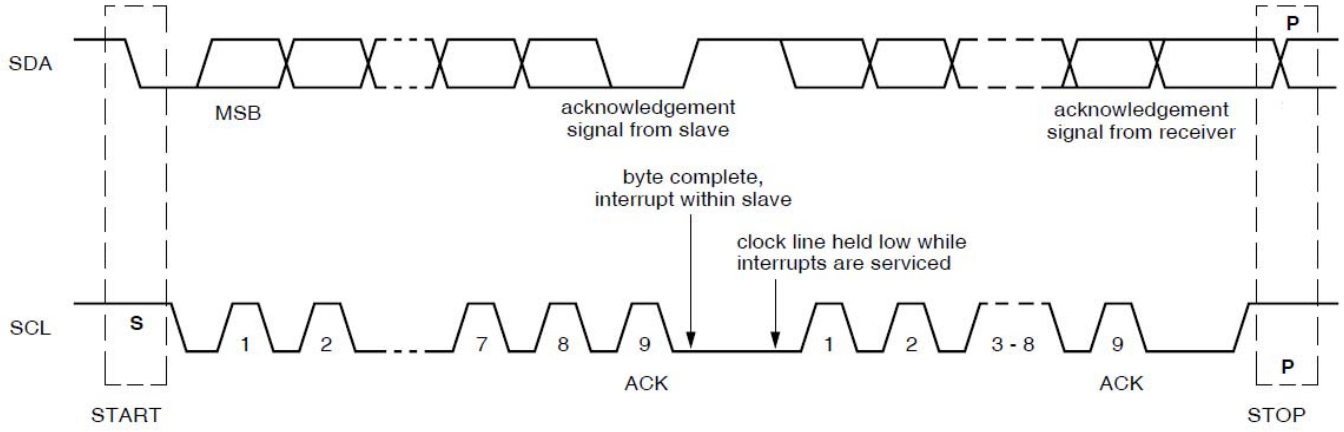
Sx Position

滑条位置标志，预设为 0，触摸滑条后输出按键位置，放开后保留最后按压位置。

Position								Position
7	6	5	4	3	2	1	0	
0	0	0	0	0	0	0	0	Position 0
0	0	0	0	0	0	0	1	Position 1
0	0	0	0	0	0	1	0	Position 2
x	x	x	x	x	x	x	x	…
1	1	1	1	1	1	0	1	Position 253
1	1	1	1	1	1	1	0	Position 254
1	1	1	1	1	1	1	1	Position 255

● *特别说明:*

1. TTY6953的I2C界面有硬件的支持SCL可支持100KHz，但是译码为软件处理，所以当Master的第9个SCL为Low时，TTY6953会马上将SCL的bus拉Low，表示TTY6953进入busy的状态，同时TTY6953内部会产生中断处理I2C的解碼，处理约需20~100us视处理的情况而定，等处理完就会释放 SCL，一般主控的SCL控制脚为Nmos的输出，需外加上拉电阻，以免主控无法将SCL拉High。



所以Master写程序时，需注意SCL拉Low的动作，若由硬件控制大多会支持此标准，若由程序控制IO脚，请增加对SCL输出High时要读回确认为High，才可让程序继续进行，若为Low应等待SCL为High后才可继续进行。C的程序如下：

```
SCL=1;
While(SCL!=1) { };
```

2. 若需要连续读取键值，建议读取完后暂停10ms以上，再读取下一次键值。否则会影响按键的反应速度。
3. 若开启睡眠模式，则禁止连续读取键值，因为每次读取键值时，都会清除进入睡眠的计时，会导致系统无法睡眠。
4. 在系统进入睡眠模式时，会将 IIC 功能关闭。此时重新下 IIC 指令可以唤醒系统，但是会收到 no ACK 的响应，需要等待系统唤醒后再重新下读写命令。
5. 按键阀值调整的步骤:
   Step1. 选择初始测试用的 CS 电容(见建议线路图):
   先确定设计中是否使用滑条功能，若使用滑条功能，则建议 33nF 作为 CS 充放电电容，若仅做一般按键使用，则建议使用 10nF 作为初始测试电容。
   Step2. 每个按键做按压测试:
   以正常速度轻触按键或使用金属棒做测试条件，若在触摸到按键之前有按键输出，表示灵敏度太高，需要调高阀值，若触摸按键没有按键输出，或是要重压才有按键输出，表示灵敏度太低，需要降低阀值。

滑条按键因为锯齿状设计，在不同位置灵敏度也会不同，故建议做灵敏度测试时，以两个锯齿按键中间位置做灵敏度测试，避免滑动效果不佳。

Step3. 测试按键反应速度:

在判断按键灵敏度的时候，若觉得按键”不够灵敏”，需要进一步判断是按键响应速度不够快，还是按键灵敏度不够。判断方法是触摸停留一段时间(约 1 秒)，并检查是否有按键输出。若没有按键输出，则是按键不够灵敏，重新进行 Step2 调整，若有按键输出，则是按键响应速度不构快，则进行下一步。

Step4. 调整按键反应速度:

按键消抖时间(KAT)预设为 4，若按键反应速度不构快，可以下修值到 3。

若下修到 3 反应速度仍然不够，则建议将 CS 电容减小。

选择好适当的 CS 电容后需要回到 Step2 重新调整灵敏度。

需要注意的是选择较小的 CS 电容，同时会降低滑条按键的精细度。

- ***示范程序:***

```
/*
    项目名称:主控端对 TTY6953 透过 IIC 控制的范例程序
    项目目的:1.透过软件模拟 IIC 主控端对 TTY6953 写入设定参数
             2.透过软件模拟 IIC 主控端对 TTY6953 读取按键状态
    主控 MCU:AT89C51
    Date & Version:    2016/01/06 v1.0
*/
//-----------------------------------------------------------------------------------------
#include<reg51.h>
#include<intrins.h>
#define uint unsigned int
#define uchar unsigned char
#define address_W 0xa6 //从机的地址和写入标志
#define address_R 0xa7 //从机的地址和读取标志

sbit SINT=P0^0; //主控端与从机的 IIC 接口
sbit SDA=P0^1; //主控端与从机的 IIC 接口
sbit SCL=P0^2; //主控端与从机的 IIC 接口
uchar Write_Buffer[4]; //主控端的写入资料缓存
uchar Read_Buffer[6]; //主控端的读取资料缓存
//-----------------------------------------------------------------------------------------
//函数名称: void delay(uint x)
//函数功能: 程序延时
//函数输入: x
//函数输出: 无
//中间变量: i, j
//-----------------------------------------------------------------------------------------
void delay(uint x)
{
    uint i,j;
    for(i=x;i>0;i--)
        for(j=0x40;j>0;j--);
}
//-----------------------------------------------------------------------------------------
//函数名称: void sendStart()
//函数功能: IIC 的起始位
//函数输入: 无
```

```
//函数输出: 无
//中间变量: 无
//-----------------------------------------------------------------------------------------------
void sendStart() //开始位
{
    SDA=1; /*发送起始条件的数据信号*/
    SCL=1;
    while(SCL!=1) { };
    SDA=0; /*发送起始信号*/
    _nop_();
    SCL=0; /*此位置只需要将 SCL 输出为 0 之后等待 4US 即可*/
}
//-----------------------------------------------------------------------------------------------
//函数名称: void sendStop()
//函数功能: IIC 的结束位
//函数输入: 无
//函数输出: 无
//中间变量: 无
//-----------------------------------------------------------------------------------------------
void sendStop() //停止位
{
    SCL=0;
    SDA=0; /*发送结束条件的数据信号*/
    _nop_();
    SCL=1;
    while(SCL!=1) { };
    _nop_();
    SDA=1;
}
//-----------------------------------------------------------------------------------------------
//函数名称: bit readACK()
//函数功能: 读取 IIC 的 acknowledge 标志位
//函数输入: 无
//函数输出: IIC 的 ACK 信号  返回 1 表示无 acknowledge，0 表示有 acknowledge
//中间变量: 无
//-----------------------------------------------------------------------------------------------
bit readACK() //读取应答信号
{
    SCL=0;
```

```
    SDA=1; /*此处为释放 SDA 总线，由从从机发出低电平应答*/
    _nop_();
    SCL=1;
    _nop_();
    if(SDA)
        return 1; //no ACK
    else
        return 0; //ACK
}
//-----------------------------------------------------------------------------------------
//函数名称: void sendACK()
//函数功能: 主控端送出应答信号
//函数输入: 无
//函数输出: 无
//中间变量: 无
//-----------------------------------------------------------------------------------------
void sendACK() //输出应答信号
{
    SCL=0;
    SDA=0;
    _nop_();
    SCL=1;
}
//-----------------------------------------------------------------------------------------
//函数名称: void sendNOACK()
//函数功能: 主控端送出无应答信号
//函数输入: 无
//函数输出: 无
//中间变量: 无
//-----------------------------------------------------------------------------------------
void sendNOACK() //输出无应答信号
{
    SCL=0;
    SDA=1;
    _nop_();
    SCL=1;
}
//-----------------------------------------------------------------------------------------
//函数名称: void sendByte(uchar dat)
```

```
//函数功能: 主控端写一个字节到从机
//函数输入: dat = 发送的字节
//函数输出: 无
//中间变量: i
//-----------------------------------------------------------------------------------------
void sendByte(uchar dat) //写一个字节
{
    uchar i;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        SCL=0; /*钳住 I2C 总线，准备发送数据 */
        if(dat&0x80)
            SDA=1;
        else
            SDA=0;
        _nop_(); /*如果需要在 SDA,SCL,INT 上串接电阻，根据电阻大小不同，电阻越大建议将该
时间适当加长，100KHZ 以内即可；*/
        _nop_();
        SCL=1; /*此处由于 51 单片机的特性不需要做输入输出设置，
但如果是其他单片机需要先将其 IO 口改为输入上拉的设置，读到高之后，SCL 转为输出为高。
在读写完 ACK 后的第一个 clock 下降缘从机会钳住 SCL 脚做资料处理，
所以将 SCL 脚置为输入上拉，并等待 SCL 被释放。*/
        while(SCL!=1) { };
        dat<<=1;
    }
}
//-----------------------------------------------------------------------------------------
//函数名称: uchar readByte()
//函数功能: 主控端对从机读取一个字节
//函数输入: 无
//函数输出: 读取完成的字节
//中间变量: i, dat
//-----------------------------------------------------------------------------------------
uchar readByte() //读一个字节
{
    uchar i, dat=0;
    for(i=0;i<8;i++)
    {
        SCL=0;
```

```
            SDA=1;
            _nop_(); /*如果需要在 SDA,SCL,INT 上串接电阻，根据电阻大小不同，电阻越大建议将该
时间适当加长，100KHZ 以内即可；*/
            dat<<=1;
            SCL=1; /*此处由于 51 单片机的特性不需要做输入输出设置，
但如果是其他单片机需要先将其 IO 口改为输入上拉的设置，读到高之后，SCL 转为输出为高。
在读写完 ACK 后的第一个 clock 下降缘从机会钳住 SCL 脚做资料处理，
所以将 SCL 脚置为输入上拉，并等待 SCL 被释放。*/
            while(SCL!=1) { };
            if(SDA==1)
            dat|=0x01;
      }
      return dat;
}
//-------------------------------------------------------------------------------------------------
//函数名称: bit writeIIC(uchar addrW, uchar *writeData, uchar length)
//函数功能: 主控端对从机数据写入
//函数输入: addrW = 从机地址及写入旗帜
//                *writeData = 预备写入数据的首个地址
//                length = 写入数据的长度(字节数)
//函数输出: 返回 IIC 通讯的 acknowledge 状态，若为 1，则停止并返回。若为 0，则完成通讯后返
回
//中间变量: i, ACK
//-------------------------------------------------------------------------------------------------
bit writeIIC(uchar addrW, uchar *writeData, uchar length)
{
      uchar i;
      bit ACK;
      sendStart();
      sendByte(addrW); //传送地址与写入标记
      ACK = readACK();
      if (ACK)
      {
            sendStop(); //地址不正确或装置未连接，送出停止信号
            return ACK;
      }

      for(i = 0; i<length; i++)
      {
```

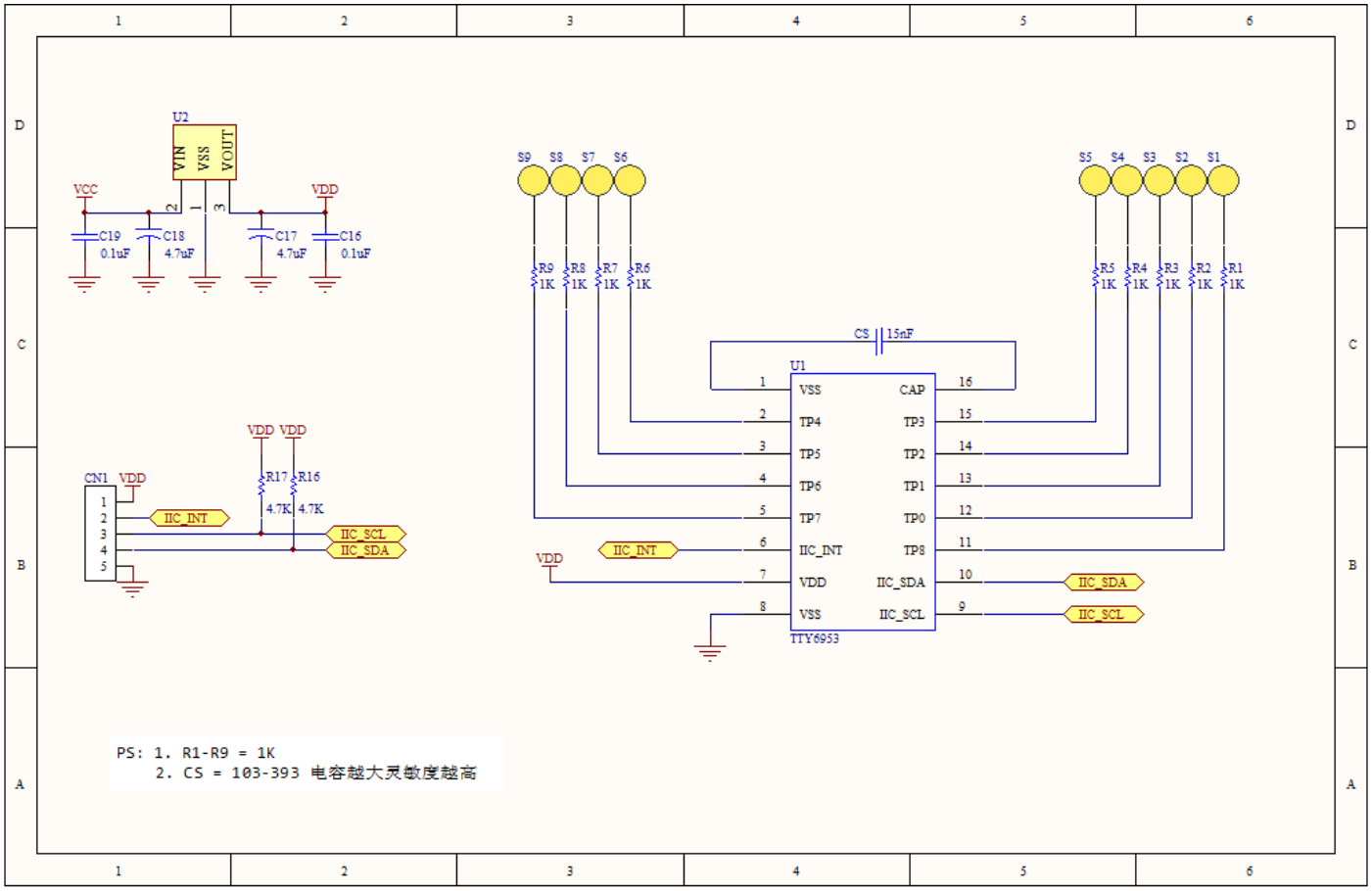
```
            sendByte(writeData[i]);
            ACK = readACK();
            if (ACK)
            {
                sendStop(); //未接收到 ACK，送出停止信号
                return ACK;
            }
        }
        sendStop(); //资料写入完成，送出停止信号
        return ACK;
}
//---------------------------------------------------------------------------------------------
//函数名称: bit readIIC(uchar addrR, uchar *readData, uchar length)
//函数功能: 主控端对从机数据读取
//函数输入: addrR = 从机地址及读取旗帜
//          *readData = 预备读取后存放数据的首个地址
//          length = 读取数据的长度(字节数)
//函数输出: 返回 IIC 通讯的 acknowledge 状态，若为 1，则停止并返回。若为 0，则完成通讯后返回
//中间变量: i, ACK
//---------------------------------------------------------------------------------------------
bit readIIC(uchar addrR, uchar *readData, uchar length)
{
        uchar i;
        bit ACK;
        sendStart();
        sendByte(addrR); //传送地址与读取标记
        ACK = readACK();
        if (ACK)
        {
            sendStop(); //地址不正确或装置未连接，送出停止信号
            return ACK;
        }

        for(i = 0; i<length; i++)
        {
            readData[i] = readByte();
            if(i<length-1)
                sendACK();
```

```
            else
                sendNOACK(); //读取最后一笔资料，送出 No ACK
        }
        sendStop(); //资料读取完成，送出停止信号
        return ACK;
}
//-----------------------------------------------------------------------------------------------
//函数名称: void setWrite_Buffer_4(uchar byte1, uchar byte2, uchar byte3, uchar byte4)
//函数功能: 写入 4 个字节到写入缓存寄存器
//函数输入: byte1
//                byte2
//                byte3
//                byte4
//函数输出: 无
//中间变量: 无
//-----------------------------------------------------------------------------------------------
void setWrite_Buffer_4(uchar byte1, uchar byte2, uchar byte3, uchar byte4)
{
        Write_Buffer[0] = byte1;
        Write_Buffer[1] = byte2;
        Write_Buffer[2] = byte3;
        Write_Buffer[3] = byte4;
}
//-----------------------------------------------------------------------------------------------
//函数名称: void setWrite_Buffer_3(uchar byte1, uchar byte2, uchar byte3)
//函数功能: 写入 3 个字节到写入缓存寄存器
//函数输入: byte1
//                byte2
//                byte3
//函数输出: 无
//中间变量: 无
//-----------------------------------------------------------------------------------------------
void setWrite_Buffer_3(uchar byte1, uchar byte2, uchar byte3)
{
        Write_Buffer[0] = byte1;
        Write_Buffer[1] = byte2;
        Write_Buffer[2] = byte3;
}
void main()
```

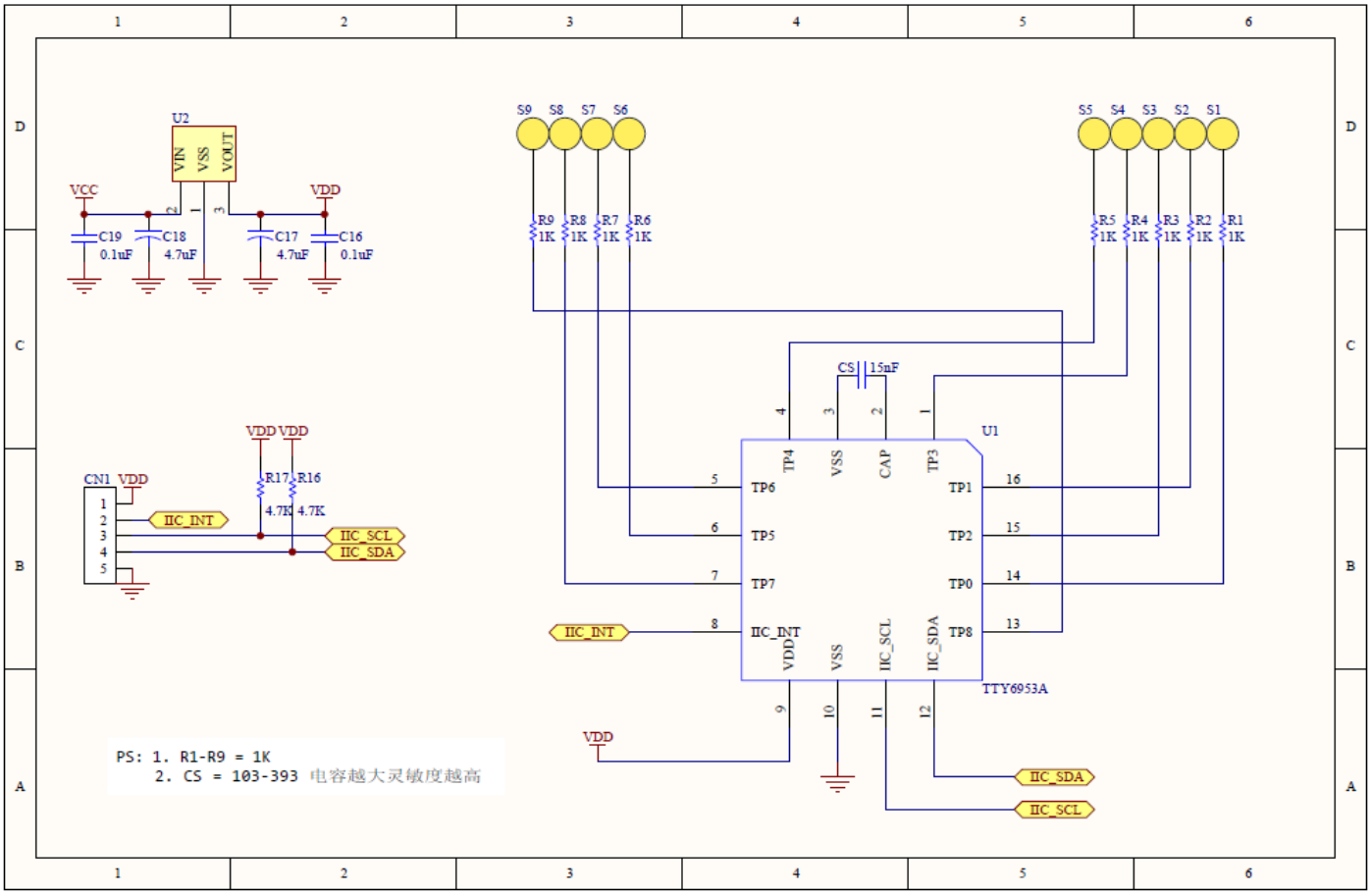
```
{
    bit ACK;
    SINT = 1;
    setWrite_Buffer_4(0xB1, 0x23, 0x33, 0x03);
    ACK = writeIIC(address_W, &Write_Buffer, 4); //MCU Setting
    setWrite_Buffer_3(0xC0, 0x10, 0x00);
    ACK = writeIIC(address_W, &Write_Buffer, 3); //TP0 Threshold
    setWrite_Buffer_3(0xC1, 0x10, 0x00);
    ACK = writeIIC(address_W, &Write_Buffer, 3); //TP1 Threshold
    setWrite_Buffer_3(0xC2, 0x10, 0x00);
    ACK = writeIIC(address_W, &Write_Buffer, 3); //TP2 Threshold
    setWrite_Buffer_3(0xC3, 0x10, 0x00);
    ACK = writeIIC(address_W, &Write_Buffer, 3); //TP3 Threshold
    setWrite_Buffer_3(0xC4, 0x10, 0x00);
    ACK = writeIIC(address_W, &Write_Buffer, 3); //TP4 Threshold
    setWrite_Buffer_3(0xC5, 0x10, 0x00);
    ACK = writeIIC(address_W, &Write_Buffer, 3); //TP5 Threshold
    setWrite_Buffer_3(0xC6, 0x10, 0x00);
    ACK = writeIIC(address_W, &Write_Buffer, 3); //TP6 Threshold
    setWrite_Buffer_3(0xC7, 0x10, 0x00);
    ACK = writeIIC(address_W, &Write_Buffer, 3); //TP7 Threshold
    setWrite_Buffer_3(0xC8, 0x10, 0x00);
    ACK = writeIIC(address_W, &Write_Buffer, 3); //TP8 Threshold
    setWrite_Buffer_3(0xC9, 0x10, 0x00);
    ACK = writeIIC(address_W, &Write_Buffer, 3); //TP9 Threshold
    setWrite_Buffer_3(0xD0, 0x02, 0x00);
    ACK = writeIIC(address_W, &Write_Buffer, 3); //Sleep Threshold
    delay(50);

    while(1)
    {
        if(!SINT) /*等待读取请求，若关闭省电模式可以不用读取 SINT，但是每次读取按键建议间
格 30ms*/
            ACK = readIIC(address_R, &Read_Buffer, 6); //读取按键状态
    }
}
```

● 建议线路:

SOP16 参考原理图



QFN16参考原理图



R1-R9 1Kohm 是可以增强抗手机和对讲机的干扰, 一般情况是可以省略!

Cs 外接电容与压克力厚度关系：(预设阀值 010H)

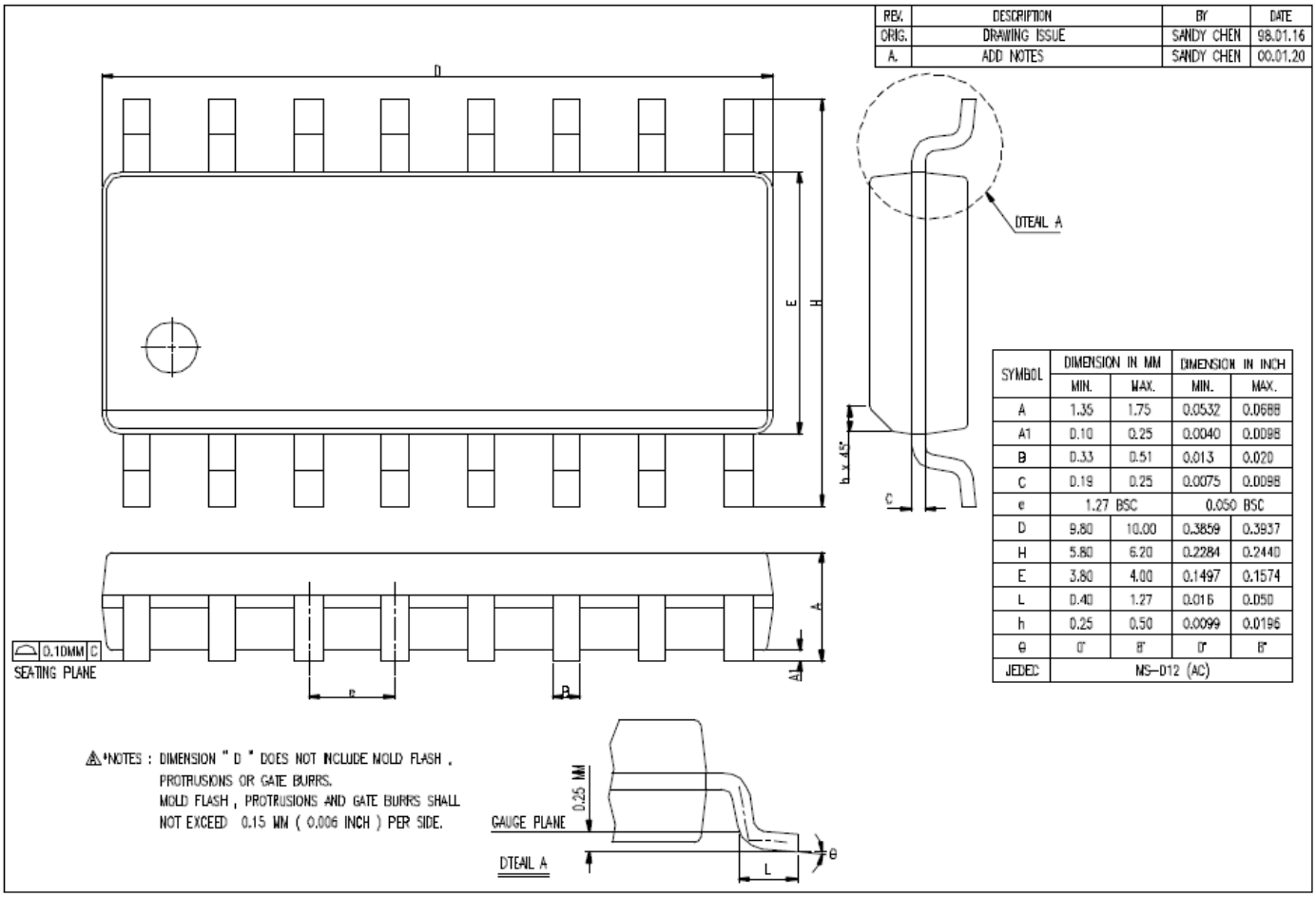
以铁片弹簧键，圆型实心直径 12 MM 为例，压克力厚度与 CS 电容的关系如下:

压克力厚度(mm)	CS
1	682
2	882
4	103
6	153
8	223
10	223

此表格仅供参考，不同的 PAD 大小，PCB layout 皆会影响。

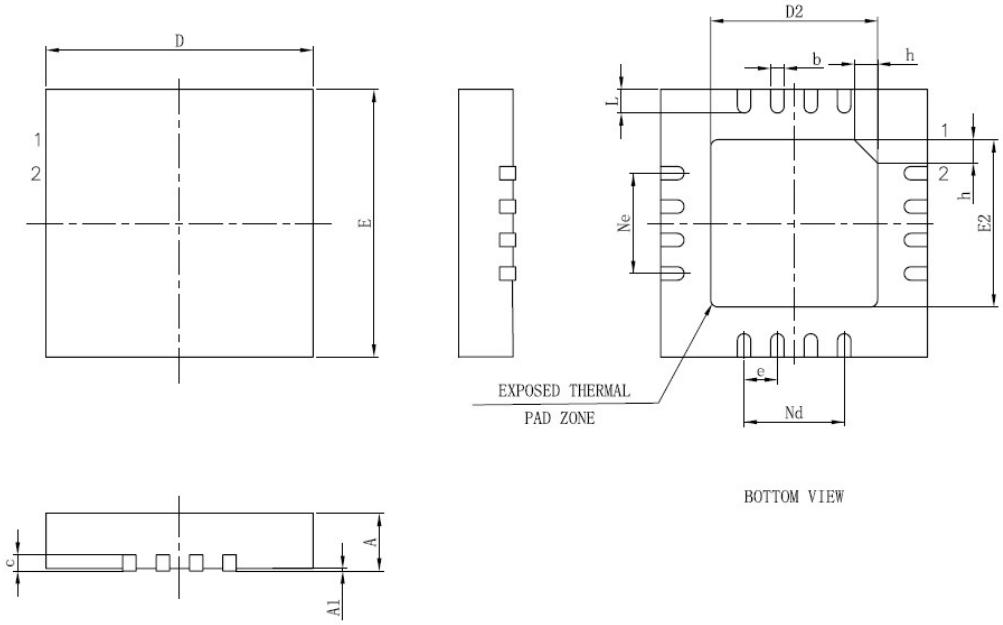
● *封装说明：*

（16-SOP）



SYMBOL	DIMENSION IN MM		DIMENSION IN INCH	
	MIN.	MAX.	MIN.	MAX.
A	1.35	1.75	0.0532	0.0688
A1	0.10	0.25	0.0040	0.0098
B	0.33	0.51	0.013	0.020
C	0.19	0.25	0.0075	0.0098
e	1.27 BSC		0.050 BSC	
D	9.80	10.00	0.3859	0.3937
H	5.80	6.20	0.2284	0.2440
E	3.80	4.00	0.1497	0.1574
L	0.40	1.27	0.016	0.050
h	0.25	0.50	0.0099	0.0196
θ	0°	8°	0°	8°
JEDEC	MS-012 (AC)			

(16-QFN)



SYMBOL	MILLIMETER		
	MIN	NOM	MAX
A	0.70	0.75	0.80
A1	—	0.02	0.05
b	0.18	0.25	0.30
c	0.18	0.20	0.25
D	3.90	4.00	4.10
D2	2.40	2.50	2.60
e	0.50BSC		
Ne	1.50BSC		
Nd	1.50BSC		
E	3.90	4.00	4.10
E2	2.40	2.50	2.60
L	0.35	0.40	0.45
h	0.30	0.35	0.40
L/F载体尺寸	110*110		

订购信息

1. TTY6953
   a. 封装型号 : TTP259-EOBN
   b. 封装型号 : TTP259-HQBN

修订记录

1. 2015/10/26 - Version: 1.00
2. 2016/01/11 - Version: 1.10：
   a. 增加示范程序
   b. 增加 Cs 电容与亚克力之间的关系
3. 2016/03/10 - Version: 1.20:
   增加阀值调整相关说明
4. 2017/01/05 - Version: 1.21:
   增加 TTP259-HQBN 封装型号