



## 一组飞梭+8 个单独按键的触摸方案

### 1. 概述:

DL7526是一款由3至8个键组成的飞梭和8至16个独立按键的电容感应触摸芯片，是利用测量人体接近导体时产生的电容变化，侦测到并转换为数值判断的元器件。客户使用I2C的通讯格式，即可设定并读取滑动条按键和独立按键的触摸数据信息。

### 2. 主要性能:

- 工作电压为2.5-5.0V 电源。
- 在3V时，无负载的静态电流为1UA，有负载的静态电流在8UA。
- 可支持一个3键的环形飞梭和13个独立按键。
- 全自动补偿，完全无需调整，生产最方便
- 支持单键/多键模式模式输出。
- 具有防抖，防误触发的性能。

### 3. 应用范围:

- 智能门锁，楼宇对讲，保险柜等安防产品
- 遥控器，小键盘，电话机等多键产品
- LED灯光的控制。



深圳市晶峰达电子科技有限公司

东莞市琪芯电子有限公司

电话:13798528768, 0769-81555915 传真:85338927

邮箱:info@jfd-ic.com, QQ:1873357672

网址:www.jfd-ic.com MSN:aleafuyzf@hotmail.com

Skype:jumfuyu 阿里旺旺:晶峰达电子科技

#### 4. 封装及脚位说明:

1	CAP-	CAP+	28
2	KEY4	KEY3	27
3	KEY5	KEY2	26
4	KEY6	KEY1	25
5	KEY7	KEY0	24
6	KEY8	KEY10	23
7	KEY9	KEY11	22
8	KEY12	KEY14	21
9	KEY13	KEY15	20
10	NC	ADDR_SW1	19
11	NC	ADDR_SW2	18
12	IIC_INT	VREG	17
13	VDD	IIC_SDA	16
14	GND	IIC_SCL	15

#### 5. 管脚说明

脚位	代号	输入或输出	功能说明
1	CAP-	输入	外接电容输入
2	KEY4	输入	按键的输入脚
3	KEY5	输入	按键的输入脚
4	KEY6	输入	按键的输入脚
5	KEY7	输入	按键的输入脚
6	KEY8	输入	按键的输入脚
7	KEY9	输入	按键的输入脚
8	KEY12	输入	按键的输入脚
9	KEY13	输入	按键的输入脚
10	NC		空置
11	NC		空置
12	IIC_INT	输入	中断口
13	VDD	输入	电源正极
14	GND	输入	电源负极
15	IIC_SCL	输出	时序口
16	IIC_SDA	输出	数据口
17	VREG	输入	内部稳压端口
18	ADDR-SW2	输入	通讯地址选择脚
19	ADDR-SW1	输入	通讯地址选择脚



深圳市晶峰达电子科技有限公司

东莞市琪芯电子有限公司

电话:13798528768, 0769-81555915 传真:85338927

邮箱:info@jfd-ic.com, QQ:1873357672

网址:www.jfd-ic.com MSN:aleafuyzf@hotmail.com

Skype:jumfuyu 阿里旺旺:晶峰达电子科技

20	KEY15	输入	按键的输入脚
21	KEY14	输入	按键的输入脚
22	KEY11	输入	按键的输入脚
23	KEY10	输入	按键的输入脚
24	KEY0	输入	按键的输入脚
25	KEY1	输入	按键的输入脚
26	KEY2	输入	按键的输入脚
27	KEY3	输入	按键的输入脚
28	CAP+	输入	外接电容输入脚

**注：通讯地址选择脚（ADDR-SW）若无特别要求，悬空即可！**

## 6. 电气参数：

### 6.1 DC/AC 特性：（测试条件为室内温度=25℃）

项目	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作电压	Vdd		2.5		5.0	V
工作电流 (工作模式)	Ind1	Vdd=5V, 无负载 Fosch=4MHZ (RC)		3.5		MA
	Ind2	Vdd=5V, 无负载 Foscl on		30	50	UA
工作电流 (睡眠模式)	Isd1	Vdd=5V, 无负载 Fosch=4MHZ (RC)		600		UA
	Isd2	Vdd=3V, 无负载 Foscl on		5	10	UA
静态电流	Istb	无负载			1	UA
高电平 输出电压			0.8		1	Vdd
低电平 输出电压			0		0.2	Vdd
输出电流					8	MA
灵敏度阶数				无极调整		
反应时间				40		MS



## 6.2 最大绝对额定值

参数	符号	条件	值	单位
工作温度	Top	--	-20℃--+70℃	℃
存储温度	Tstg	--	-50℃--+125℃	℃
电源电压	Vdd	Ta=25° C	Vss-0.3--Vss+6.0	V
输入电压	Vin	Ta=25° C	Vss-0.3--Vss+0.3	V
抗静电能力	ESD	--	>5	KV

备注：VSS表示系统接地

## 7. 飞梭介绍

### 7.1 飞梭按键设置

飞梭按键可设置3-8Key，不能少于3个Key；当设置为3个Key时使用的是Key0-Key2，Key3-Key15可规划为一般按键（即为单独的按键）；若飞梭按键设置为4Key时，则使用的是Key0-Key3，Key4-Key15可规划为一般按键（即为单独的按键）。如下表：

Wheel Key	Wheel Disable	Wheel 3Key	Wheel 4Key	Wheel 5Key	Wheel 6Key	Wheel 7Key	Wheel 8Key
Key0	Key 0	Wheel 1	Wheel 1	Wheel 1	Wheel 1	Wheel 1	Wheel 1
Key 1	Key 1	Wheel 2	Wheel 2	Wheel 2	Wheel 2	Wheel 2	Wheel 2
Key 2	Key 2	Wheel 3	Wheel 3	Wheel 3	Wheel 3	Wheel 3	Wheel 3
Key 3	Key 3	Key 1	Wheel 4	Wheel 4	Wheel 4	Wheel 4	Wheel 4
Key 4	Key 4	Key 2	Key 1	Wheel 5	Wheel 5	Wheel 5	Wheel 5
Key 5	Key 5	Key 3	Key 2	Key 1	Wheel 6	Wheel 6	Wheel 6
Key 6	Key 6	Key 4	Key 3	Key 2	Key 1	Wheel 7	Wheel 7
Key 7	Key 7	Key 5	Key 4	Key 3	Key 2	Key 1	Wheel 8
Key 8	Key 8	Key 6	Key 5	Key 4	Key 3	Key 2	Key 1
Key 9	Key 9	Key 7	Key 6	Key 5	Key 4	Key 3	Key 2
Key 10	Key 10	Key 8	Key 7	Key 6	Key 5	Key 4	Key 3
Key 11	Key 11	Key 9	Key 8	Key 7	Key 6	Key 5	Key 4
Key 12	Key 12	Key 10	Key 9	Key 8	Key 7	Key 6	Key 5
Key 13	Key 13	Key 11	Key 10	Key 9	Key 8	Key 7	Key 6
Key 14	Key 14	Key 12	Key 11	Key 10	Key 9	Key 8	Key 7
Key 15	Key 15	Key 13	Key 12	Key 11	Key 10	Key 9	Key 8

**飞梭按键需要依照编号顺序排列，以Wheel 1为起始向左或向右排列才能正常动作，禁止任意变换排列顺序。**



## 7.2 飞梭按键Layout介绍

飞梭按键的原理是利用在PCB Layout上测得触摸按键的按压深度，来解析按压位置的一种方法。优点是在可利用最少的按键解析出最多的按键位址。而飞梭按键PCB Layout主要分为环形跟直条两种应用，如下图：

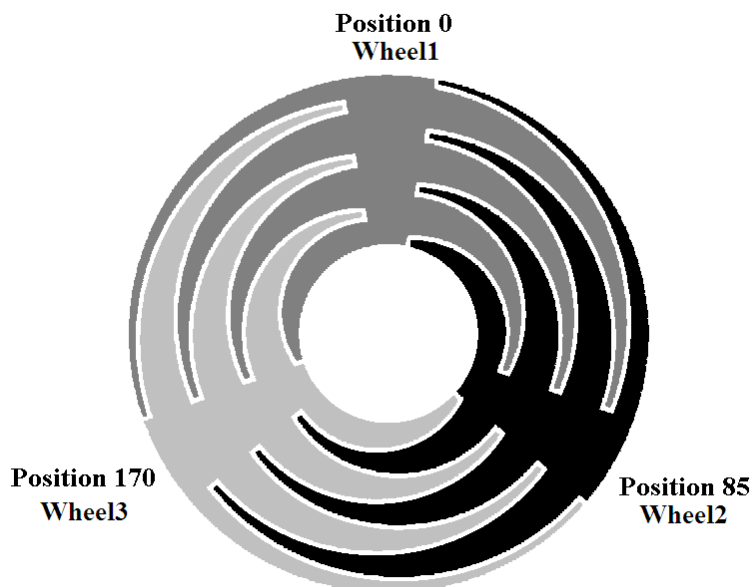


Figure1. 飞梭环形设计



Figure2. 飞梭直条设计

Layout 时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。

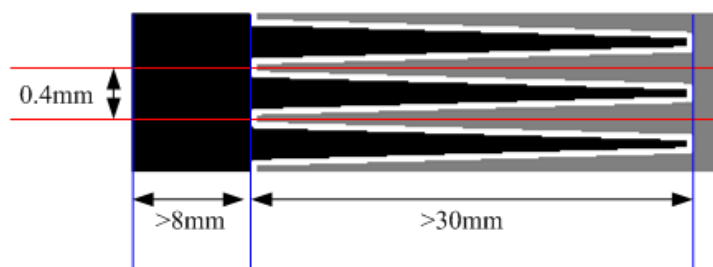


Figure3. Layout 设计要点

按键中心位址，指的是按压按键中心，左右两相邻按键数值变化相等时的位置对应的位址值，其计算方式为“解析度最大值”除以“飞梭按键数”乘以“按键顺序-1”后得到的整数值。例如：解析



度 255，飞梭数目 8 (Key0-Key7)。则每个按键中心对应的位址如下：

$$\begin{aligned} TP0 &= 255 / 8 * ( 1 - 1 ) = 0 && = 00H \\ TP1 &= 255 / 8 * ( 2 - 1 ) = 31 && = 1FH \\ TP2 &= 255 / 8 * ( 3 - 1 ) = 63 && = 3FH \\ TP3 &= 255 / 8 * ( 4 - 1 ) = 95 && = 5FH \\ TP4 &= 255 / 8 * ( 5 - 1 ) = 127 && = 7FH \\ TP5 &= 255 / 8 * ( 6 - 1 ) = 159 && = 9FH \\ TP6 &= 255 / 8 * ( 7 - 1 ) = 191 && = BFH \\ TP7 &= 255 / 8 * ( 8 - 1 ) = 223 && = DFH \end{aligned}$$

## 8. 通讯方式

IC使用IIC资料传输协定，两线式汇流排SCL、SDA来读写资料。INT脚位用来通知Master有按键状态变化。

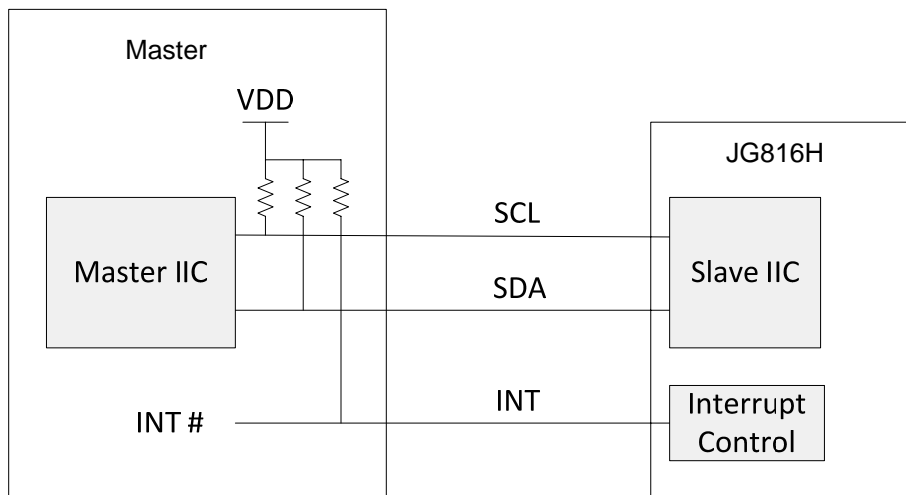


Figure4. IIC connect for master and JG816H

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



深圳市晶峰达电子科技有限公司

东莞市琪芯电子有限公司

电话: 13798528768, 0769-81555915 传真: 85338927

邮箱: info@jfd-ic.com, QQ: 1873357672

网址: www.jfd-ic.com MSN: aleafuyzf@hotmail.com

Skype: jumfuyu 阿里旺旺: 晶峰达电子科技

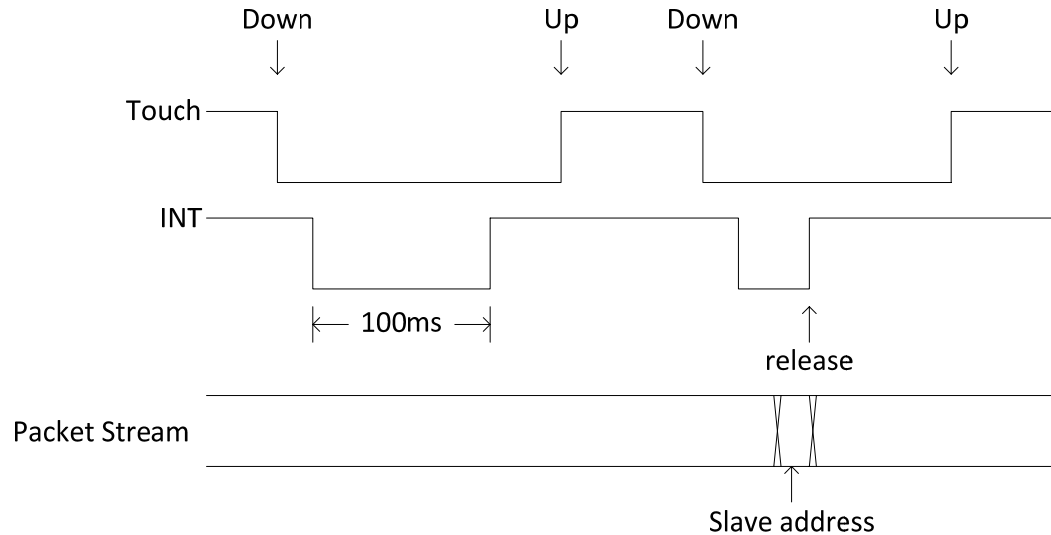


Figure5. INT pin describe

在 Slave Address、Data Byte 传送或接收的第 9 clock 结束时，Slave (JG816H) 会将 SCL 拉 Low 10~75us 的时间来处理资料，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资料。

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

## 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



### Timing Waveform

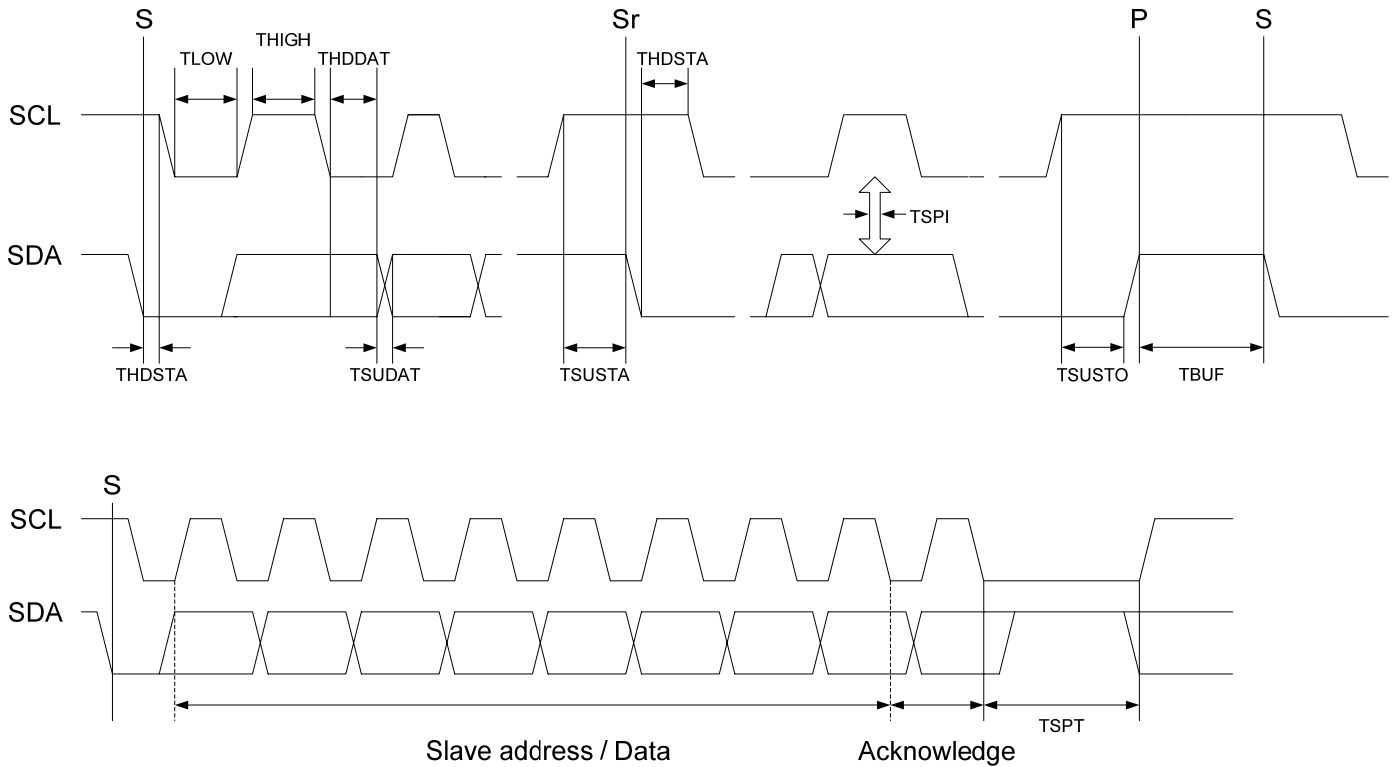
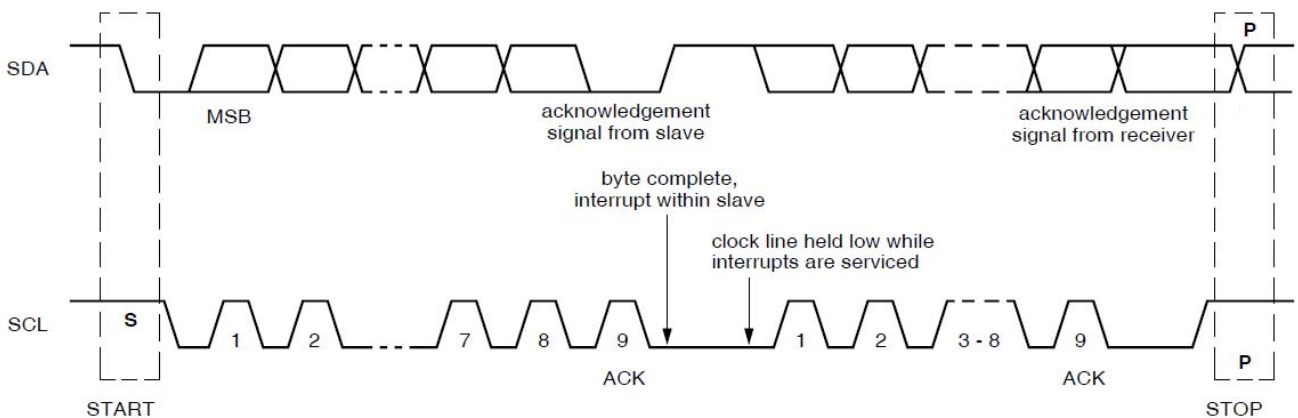


Figure6. Definition for timing for fast/standard mode on the IIC

### 注意事项

#### IIC 9' Clock



DL7526的IIC界面有硬件的支援SCL可支援100KHz，但是解码为软件处理，所以当Master的第9个SCL为Low时，DL7526会马上將SCL的bus拉Low，表示DL7526进入busy的状态，同时DL7526内部会产生中断处理IIC的解码，处理约需10~75us视处理的情





深圳市晶峰达电子科技有限公司

东莞市琪芯电子有限公司

电话:13798528768, 0769-81555915 传真:85338927

邮箱:info@jfd-ic.com, QQ:1873357672

网址:www.jfd-ic.com MSN:aleafuyzf@hotmail.com

Skype:jumfuyu 阿里旺旺:晶峰达电子科技

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DL7526无法将SCL拉Low。

所以Master写程式时，需注意SCL拉Low的动作，若硬件支持大多会支持此标准，若由程式控制IO脚，请增加对SCL输出High时要读回确认为High，才可让程序继续执行，若为Low应等待SCL为High后才可继续执行。C的程式如下：

```
SCL=1;
```

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

Slave address 可通过 ADDR\_SW1、ADDR\_SW2 脚位做切换。如下表：

ADDR_SW1	ADDR_SW2	Slave address
0	0	A1H
0	1	A3H
1	0	A5H
1	1	A7H

注：接地表示 0，悬空表示 1。

以 ADDR\_SW1、ADDR\_SW2 悬空为例，其 I2C 的通讯地址如下：

设备	设备鉴别码				设备地址			R/W位
	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
JG816H	1	0	1	0	0	1	1	R/W

备注：R/W 位：1 表示读，0 表示写。



## Packet Stream

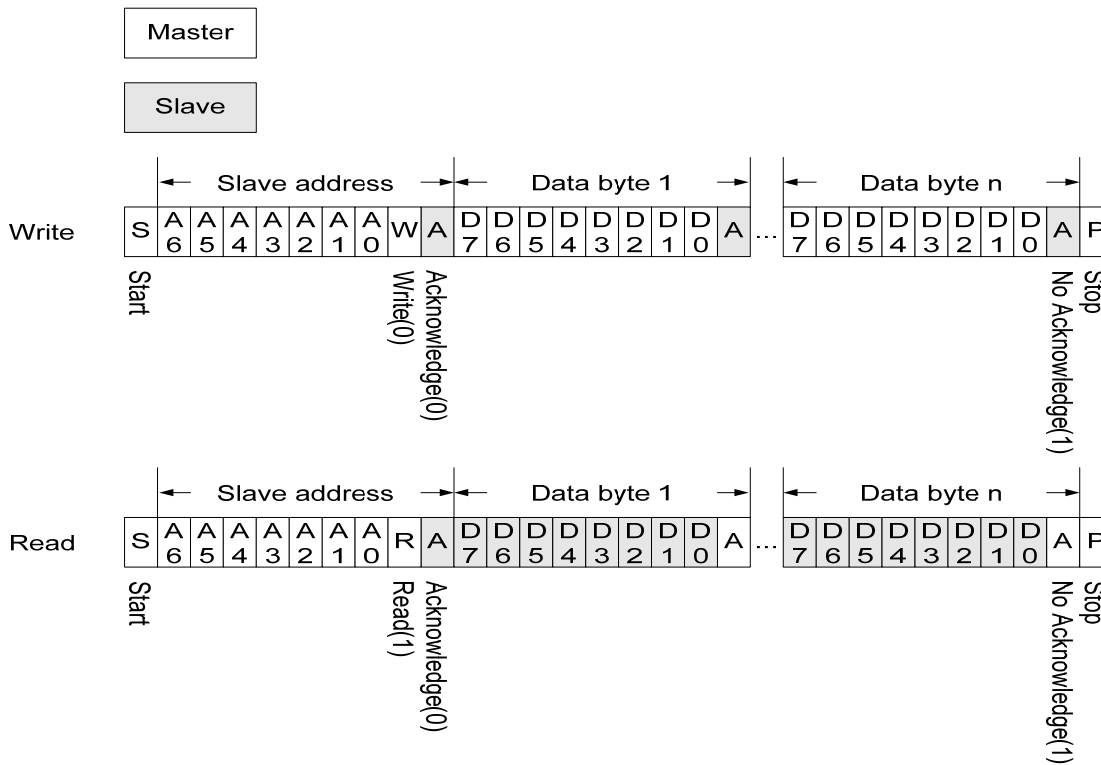


Figure7. Write/Read byte form I2C

### Master 读取数据过程如下:

主设备 (Master) 读取数据之前, 主设备 (Master) 要写入一些数据对从设备 (触摸 IC) 进行相关设置, 其设置如下:

#### Setting commands (通讯地址: A6H)

Data byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1	1	0	KOM	AA	PSM	0	ART	
2	WAT				KAT			
3	Wheel Num			Key Num				
4	0	0	0	0	0	Wheel Resolution		

#### KOM

按键输出模式, 有多个按键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。单一按键输出模式时只会输出第一个被按下的键, 当该按键放开后才会承认其它按键。

KOM	Key Output Mode
0	Multiple (多键)
1 (默认)	Single (单键)



### 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 (默认)	Enable

### PSM

省电模式，当无按键 4 秒进入睡眠。

PSM	Power Save Mode
0	Disable
1 (默认)	Enable

### ART

自动复位时间设定，长按一个按键，时间到达所设的时间值则自动复位。

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

### WAT

飞梭反弹跳次数，连续扫描 n 次按键按下后承认输出按键。

WAT				Wheel Acknowledge Times
3	2	1	0	
0	0	0	0	1 times
0	0	0	1	2 times
0	0	1	0	3 times (默认)
0	0	1	1	4 times
0	1	0	0	5 times
0	1	0	1	6 times
0	1	1	0	7 times
0	1	1	1	8 times
1	0	0	0	9 times
1	0	0	1	10 times
1	0	1	0	11 times
1	0	1	1	12 times
1	1	0	0	13 times
1	1	0	1	14 times
1	1	1	0	15 times
1	1	1	1	16 times



深圳市晶峰达电子科技有限公司

东莞市琪芯电子有限公司

电话:13798528768, 0769-81555915 传真:85338927

邮箱:info@jfd-ic.com, QQ:1873357672

网址:www.jfd-ic.com MSN:aleafuyzf@hotmail.com

Skype:jumfuyu 阿里旺旺:晶峰达电子科技

## KAT

按键反弹跳次数，连续扫描 n 次按键按下后承认输出按键。

KAT	Key Acknowledge Times			
3	2	1	0	
0	0	0	0	1 times
0	0	0	1	2 times
0	0	1	0	3 times
0	0	1	1	4 times (默认)
0	1	0	0	5 times
0	1	0	1	6 times
0	1	1	0	7 times
0	1	1	1	8 times
1	0	0	0	9 times
1	0	0	1	10 times
1	0	1	0	11 times
1	0	1	1	12 times
1	1	0	0	13 times
1	1	0	1	14 times
1	1	1	0	15 times
1	1	1	1	16 times

## Wheel Num

飞梭按键设定，当飞梭按键设定为 8 时普通按键最大按键数位 8KEY。客户可以根据需要的所需飞梭按键选择飞梭按键数。

Wheel Num			Wheel Number
2	1	0	
0	0	0	Disable
0	0	1	3 keys wheel
0	1	0	4 keys wheel
0	1	1	5 keys wheel
1	0	0	6 keys wheel
1	0	1	7 keys wheel
1	1	0	8 keys wheel
1	1	1	8 keys wheel



深圳市晶峰达电子科技有限公司

东莞市琪芯电子有限公司

电话:13798528768, 0769-81555915 传真:85338927

邮箱:info@jfd-ic.com, QQ:1873357672

网址:www.jfd-ic.com MSN:aleafuyzf@hotmail.com

Skype:jumfuyu 阿里旺旺:晶峰达电子科技

## Key Num

按键数设定 (注: Key Num 数=16-Wheel Num 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
0	1	0	1	0	10 keys
0	1	0	1	1	11 keys
0	1	1	0	0	12 keys
0	1	1	0	1	13 keys
0	1	1	1	0	14 keys
0	1	1	1	1	15 keys
1	0	0	0	0	16 keys

## Wheel Resolution

飞梭分辨率设定

Wheel Resolution			Wheel Resolution
2	1	0	
0	0	0	2 Bits (0...3 position)
0	0	1	3 Bits (0...7 position)
0	1	0	4 Bits (0...15 position)
0	1	1	5 Bits (0...31 position)
1	0	0	6 Bits (0...63 position)
1	0	1	7 Bits (0...127 position)
1	1	0	8 Bits (0...255 position) (默认)

注: Wheel Num 及 Key Num 的参数设置可以根据实际情况而定, 而其它若无特别的要求, 请按照以上的默认值设置即可。

以 Wheel Num 设置为 3, Key Num 设置为 13 为例, 其写入的参数设置如下:

0xB9 0x23 0x2D 0x06

以 Wheel Num 设置为 4, Key Num 设置为 12 为例, 其写入的参数设置如下:

0xB9 0x23 0x4C 0x06



深圳市晶峰达电子科技有限公司

东莞市琪芯电子有限公司

电话:13798528768, 0769-81555915 传真:85338927

邮箱:info@jfd-ic.com, QQ:1873357672

网址:www.jfd-ic.com MSN:aleafuyzf@hotmail.com

Skype:jumfuyu 阿里旺旺:晶峰达电子科技

## Read Data (通讯地址: A7H)

Data byte	Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
1	0	0	0	0	0	0	C	WT
2	Position							
3	Key 8	Key 7	Key 6	Key 5	Key 4	Key 3	Key 2	Key 1
4	Key 16	Key 15	Key 14	Key 13	Key 12	Key 11	Key 10	Key 9

C

C	Calibrate
0	Calibrating
1	Calibrate Finish

WT

WT	Wheel Touch
0	No touch
1	Touch

Position

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

K1...K16

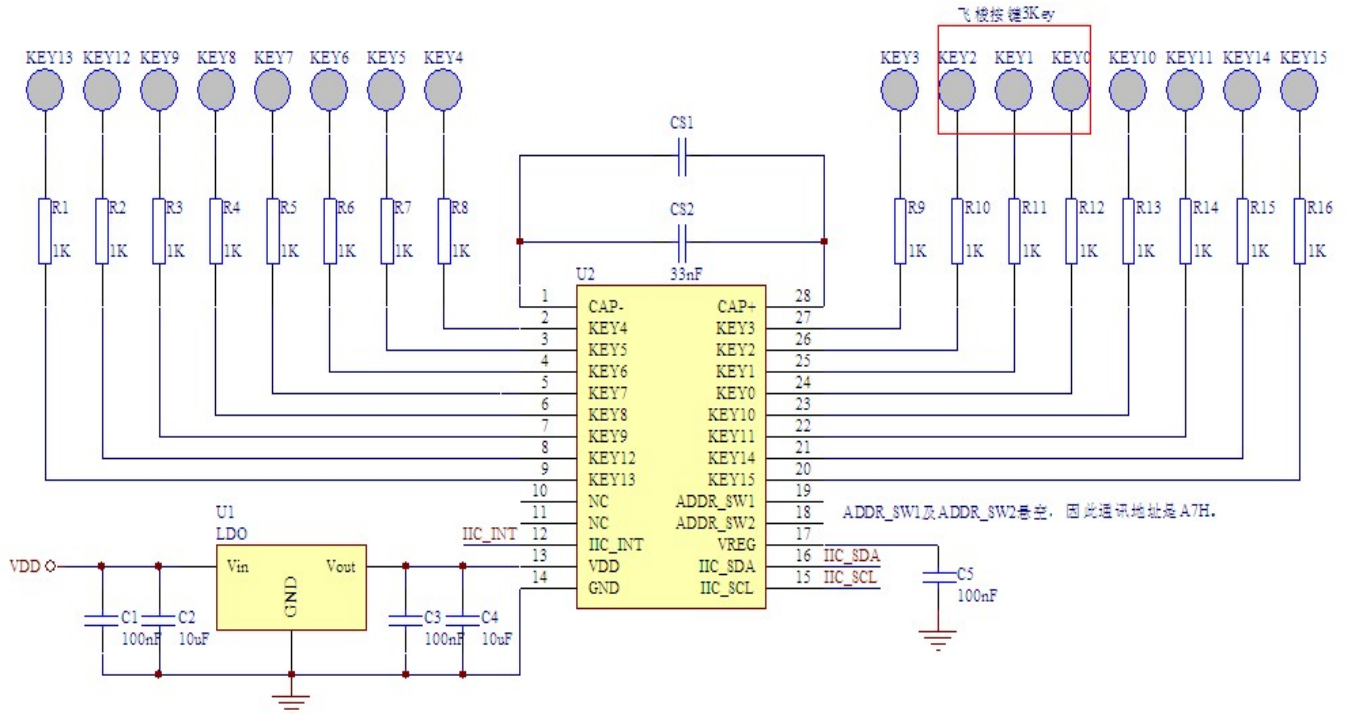
K1...K16	Key1...Key16
0	No touch
1	Touch

注: 没有按键按下时, 主设备读取的数据是:

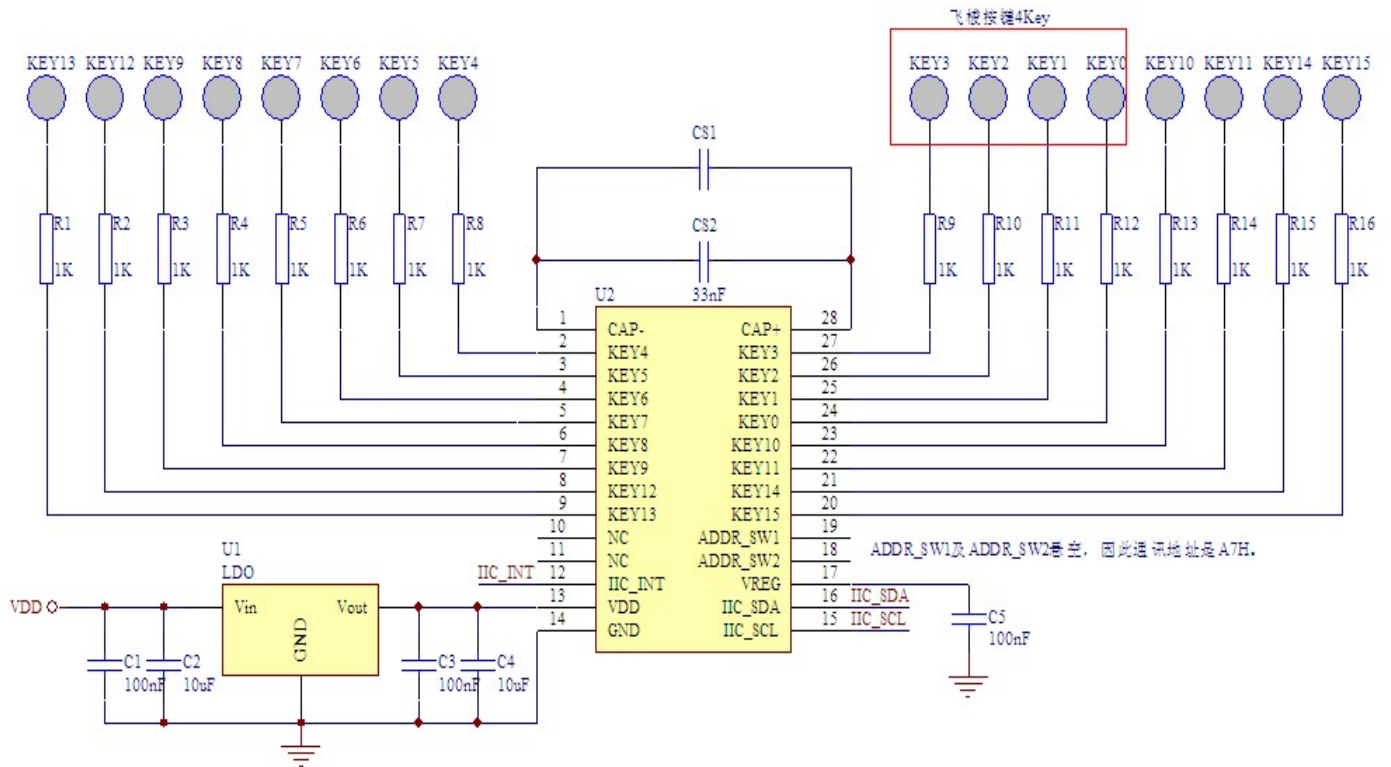
0x02    0x00    0x00    0x00



## 9.1 飞梭按键设置为3Key的电路



## 9.2 飞梭按键设置为4Key的电路





## 8. 灵敏度调整

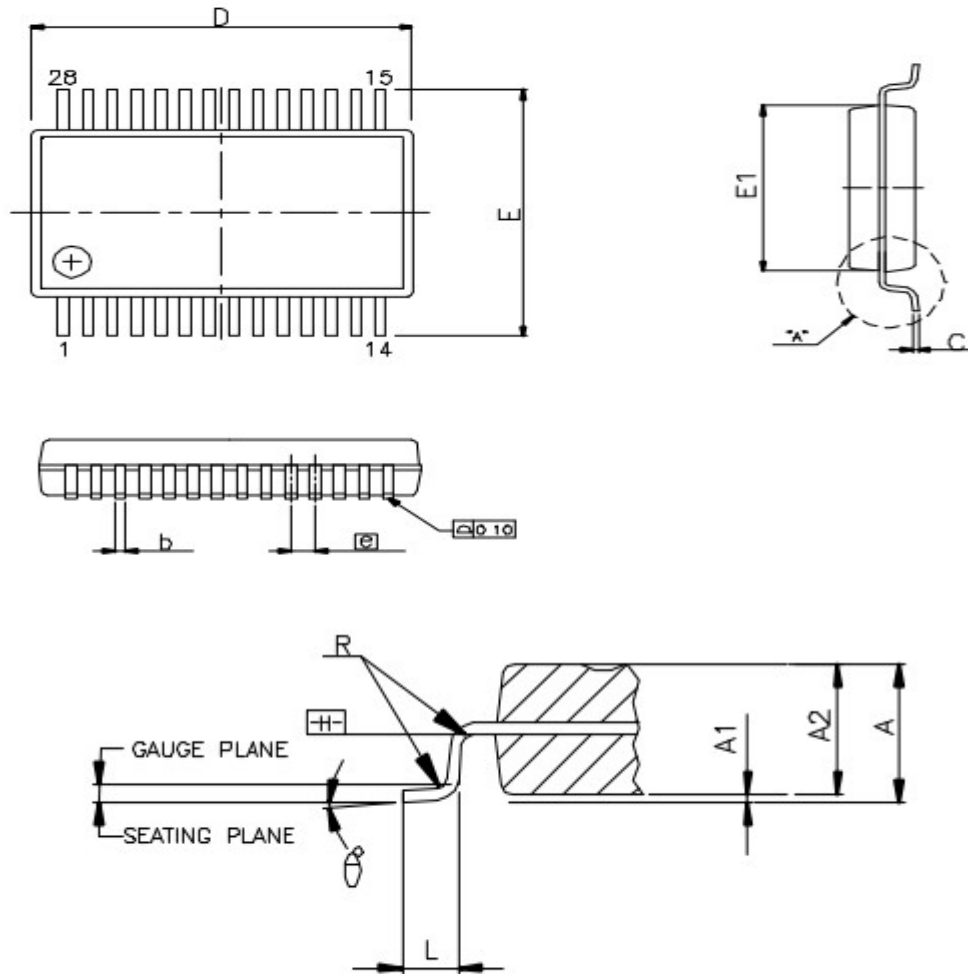
- 因飞梭的结构灵敏度调整过程非常复杂，需要通过调整触摸IC内部寄存器参数设定，所以客户最好提供触摸按键面板（外壳）跟触摸PCB板。微调可以调节CS1，CS2电容的容值，建议一般设置为33nF的电容，其调节的范围是：22nF-68nF.最好是温度系数较好，材料为X7R的电容。电容值越大，按键的接受灵敏度越低。
- 变更参数后，请重新上电才能生效。
- 初次调整参数时，请将灵敏度设定为最低值，若触摸板为裸露板，直接接受触摸讯号，只要极低的灵敏度即可。若必须贯穿玻璃陶瓷，塑料等 面板，就需要较高的灵敏度，调整参数时由低到高调整，灵敏度调整到能够正确检测按键就可以，不要调整到过高，容易出现误触发。
- 触摸按键的PAD面积与触摸厚度直接影响到接受灵敏度，一般建议触摸厚度为2MM时，触摸按键的PAD面积为直径12MM左右为佳。触摸介质的厚度因材料的介电常数不同而选择不一样，同样的接受面积，触摸的厚度最佳材料排序一般是玻璃，亚克力，塑胶。塑胶最好不要超过5MM。





## 9. 封装外观图

### PACKAGE OUTLINE (28 PIN SSOP)



SYMBOLS	MIN.	NOM.	MAX.
A	—	—	2.0
A1	0.05	—	—
A2	1.62	1.75	1.85
b	0.22	—	0.38
c	0.09	—	0.25
D	9.90	10.20	10.50
E	7.40	7.80	8.20
E1	5.00	5.30	5.60
e	0.65 BSC		
L	0.55	0.75	0.95
R	0.09	—	—
$\theta^\circ$	0°	4°	8°

UNIT : MM

#### NOTES :

1. JEDEC OUTLINE : MO-15D AH

2. "D" AND "E1" DIMENSIONS DO NOT INCLUDE MOLD FLASH OR PROTRUSIONS, BUT DOES INCLUDE MOLD MISMATCH AND ARE MEASURED AT DATUM PLANE  $\square$ , MOLD PARTING LINE MOLD FLASH OR PROTRUSION SHALL NOT EXCEED 0.20 mm PER SIDE

3. DIMENSION b DOES NOT INCLUDE DAMBAR PROTRUSION/INTRUSION. ALLOWABLE DAMBAR PROTRUSION SHALL BE 0.13mm TOTAL IN EXCESS OF b DIMENSION AT MAXIMUM MATERIAL CONDITION. DAMBAR INTRUSION SHALL NOT REDUCE DIMENSION b BY MORE THAN 0.07mm AT LEAST MATERIAL CONDITION.



## 10: 布板建议书

# 触摸芯片的布板建议书

1. 触摸按键板尽量单独布板，这样可以降低干扰。
2. 触摸芯片的**电源要求独立供电，不要和其它器件共用同一组电源，要求稳压**，尽量降低纹波（小于 110MV 为佳）。
3. 触摸按键到触摸芯片的走线距离越短越好。
4. 触摸按键到触摸芯片的走线的间距大于 1MM 为佳，**走线中绝对不能有其它的信号线穿过或者交叉，也不要走触摸 IC 的底部穿过。**
5. 触摸按键的铜皮的背面不要走线，以免干扰。触摸 IC 的 Key 脚输入线最好不要走触摸 IC 的底部。
6. 触摸按键面积的大小，以触摸体的接触面积相同为最佳，**如果厚度塑胶在 2MM 左右，建议触摸 PAD 的面积在 12\*12MM 左右。过大容易产生干扰，过小容易灵敏度不够。**
7. 触摸按键的面积与绝缘体的厚度都会影响到灵敏度，一般建议绝缘体的厚度以不超过 3MM 为最佳。
8. 触摸按键的最小面积建议不小于 5\*5MM，但要视绝缘材料材质和厚度而定。
9. 触摸按键之间或触摸按键与元器件之间的最小的距离以不小于 4MM 为最佳，如灵敏度调高则间距相对需要增加。
10. 绝缘材料可以用亚克力，有机玻璃，塑胶等材料，但**绝对不能掺入金属或其它有导电性的材料。**
11. 调整灵敏度的电容建议用材质为 NPO 等温度系数较好的电容，以免受外界的温度湿度的影响。
12. 如有需要，由触摸芯片的触摸 PIN 脚串接 100-1K 欧姆的电阻，可以很好地降低电波干扰。
13. 触摸按键的 PCB 板要**尽量和上面的绝缘材料紧密结合**。如因结构原因无法紧密结合，考虑用弹簧等材料来配合。
14. 触摸按键的 PCB 铜皮尽量不要用铺铜接地来隔开，因为铺铜接地的铜皮到触摸按键的 PCB 铜皮的距离与灵敏度成反比关系。
15. 一般电源建议用 3PIN 的 LD0(推荐 Seiko S1206)，如 DC 电源建用 5PIN 的 LD0(推荐 Seiko S1112) 。