



# AiP5934

## 4通道触摸按键电路

### 产品说明书

说明书发行履历:

版本	发行时间	新制/修订内容
2023-07-A1	2023-07	新制
2023-07-A2	2023-07	新增触摸参数配置说明



## 目 录

1、概 述.....	4
2、引脚说明.....	6
2.1、引脚排列图 .....	6
2.2、引脚说明 .....	6
2.2.1、SOP8 引脚说明 .....	6
3、电特性.....	7
3.1、极限参数 .....	7
3.2、电气特性 .....	7
3.2.1、直流参数 .....	7
4、单总线传输时序说明.....	9
5、触摸参数配置说明 .....	9
5.1、触摸通道配置寄存器（地址 0x38） .....	9
5.2、触摸阈值配置寄存器（地址 0x39） .....	10
5.3、消除抖动配置寄存器（地址 0x3A） .....	10
5.4、迟滞值配置寄存器（地址 0x3B） .....	10
5.5、噪声值配置寄存器（地址 0x3C） .....	10
5.6、比较器电压配置寄存器（地址 0x3D） .....	10
5.7、检验和存储寄存器（地址 0x3E） .....	11
6、触摸灵敏度调整.....	11
6.1、硬件调节触摸灵敏度调整 .....	11
6.2、软件调节触摸灵敏度调整 .....	11
6.2.1、触摸阈值 .....	11
6.2.2、噪声值 .....	11
6.2.3、触摸内部比较器参考电压 .....	11
6.3、提高可靠性方法 .....	11
6.3.1、提高触摸阈值 .....	11
6.3.2、降低噪声值 .....	11
6.3.3、降低触摸内部比较器参考电压 .....	11
7、典型应用线路与说明.....	12



8、封装尺寸与外形图.....	13
8.1、SOP8 外形图与封装尺寸.....	13
9、声明及注意事项.....	14
9.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量.....	14
9.2、注意.....	14

i-core



## 1、概述

AiP5934是一款触摸按键电路，提供最多4个触摸按键通道，可通过外部电容和指令配置调整灵敏度。每个按键通道可以独立开关，关闭的按键通道可以设置为通用IO，作为主控设备的IO扩展使用。

其主要特点如下：

- 4个独立的触摸按键通道：

可选择配置为单键模式或多键模式

每个通道可以单独控制使能

关闭触摸功能的通道可配置为通用IO

- 灵敏度可调：

硬件上可通过外接电容调整

软件上可全局调整

适合各种形式的电容式触摸按键

- 触摸参数可配置

- 封装：SOP8



# 无锡中微爱芯电子有限公司

Wuxi I-CORE Electronics Co., Ltd.

表 835-11-B4

编号: AiP5934-AX-QT032

订购信息:

管装:

产品料号	封装形式	打印标识	管装数	盒装管	盒装数	备注说明
AiP5934SA8.TB	SOP8	AiP5934	100PCS/ 管	100 管/盒	10000PCS/ 盒	塑封体尺寸: 4.9mm×3.9mm 引脚间距: 1.27mm

编带:

产品料号	封装形式	打印标识	编带盘装数	编带盒装数	备注说明
AiP5934SA8.TR	SOP8	AiP5934	4000PCS/盘	8000PCS/盒	塑封体尺寸: 4.9mm×3.9mm 引脚间距: 1.27mm

注: 如实物与订购信息不一致, 请以实物为准。



## 2、引脚说明

### 2.1、引脚排列图



SOP8 引脚图

### 2.2、引脚说明

#### 2.2.1、SOP8 引脚说明

引 脚	符 号	属 性	功 能
1	VDD	POWER	电源
2	CLD	I/O	外接电容端口
3	CP	O	单总线通信端口
4	TK2	I/O	按键端口/通用 IO 端口
5	TK5	I/O	按键端口/通用 IO 端口
6	TK1	I/O	按键端口/通用 IO 端口
7	TK4	I/O	按键端口/通用 IO 端口
8	VSS	POWER	地



### 3、电特性

#### 3.1、极限参数

除非另有规定,  $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$

参数名称	符号	条件	额定值	单位
电源电压	VDD	—	-0.3~+6.5	V
输入电压	VI	所有端口	-0.3~VDD+0.3	V
输出电压	VO	所有端口	-0.3~VDD+0.3	V
工作温度	Tamb	—	-40~+85	°C
贮存温度	Tstg	—	-60~+150	°C
焊接温度	TL	10 秒	260	°C

#### 3.2、电气特性

##### 3.2.1、直流参数

1.除非另有规定,  $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ , VDD=5V, VSS=0V, fosc=4MHz, fcpu=1MHz;

2.这些参数为参考参数, 非实测值。

参数名称	符号	测试条件		最小	典型	最大	单位
工作电压	VDD	Fsys = 16Mhz		2.3	-	5.5	V
		Fsys = 8Mhz		1.7	-	5.5	V
输入高电压	VIH	所有端口输入	VDD = 3~5V	0.6VDD	-	VDD	V
输入低电压	VIL	所有端口输入	VDD = 3~5V	GND	-	0.2VDD	V
端口源电流	IOH	所有 IO (除 PA7)	VDD = 5V, VOH = 4.5V	-	-12	-6	mA
			VDD = 3V, VOH = 2.7V	-	5	-2.5	
		PA7	VDD = 5V, VOH = 4.5V	-	12	-6	
			VDD = 3V, VOH = 2.7V	-	5	-2.5	
端口灌电流	IOL	所有 IO (除 PA7)	VDD = 5V, VOL = 0.5V	40	55	-	mA
			VDD = 3V, VOL = 0.3V	18	25	-	
		PA7	VDD = 5V, VOL = 0.5V	30	38	-	
			VDD = 3V, VOL = 0.3V	12	17	-	
输入漏电(高)	IILH	所有端口输入	VIN = VDD	-	-	1	μA



# 无锡中微爱芯电子有限公司

Wuxi I-CORE Electronics Co., Ltd.

表 835-11-B4

编号: AiP5934-AX-QT032

输入漏电(低)	IILL	所有端口输入	VIN = 0V	-	-	- 1	μA
工作电流 (无负载)	ICC	快速模式 FIRC 16 MHz	VDD = 5V	-	3.8	-	mA
		快速模式 FIRC 8 MHz	VDD = 5V	-	2.5	-	
		快速模式 FIRC 4 MHz	VDD = 5V	-	1.7	-	
		快速模式 FIRC 2 MHz	VDD = 5V	-	1.3	-	
			VDD = 3V	-	0.7	-	
		低速模式 SIRC 90KHz FIRC 停止	VDD = 5.0V	-	125	-	μA
			VDD = 3.0V	-	80	-	
		低速模式 SIRC 90KHz FIRC 停止 LVRPD=0x37	VDD = 5.0V	-	35	-	
			VDD = 3.0V	-	13	-	
		停止模式 LVRSAV = 1	VDD = 5.0V	-	1	-	
			VDD = 3.0V	-	1	-	
工作电流 (无负载)	ICC	IDLE 模式 SIRC 90 KHz LVRSAV= 1	VDD = 5.0V	-	15	-	μA
			VDD = 3.0V	-	4	-	
上拉电阻	RUP	VIN = 0 V Ports A, B, D	VDD = 5.0V	-	40	-	KΩ
			VDD = 3.0V	-	40	-	
		VIN = 0 V PA7	VDD = 5.0V	-	35	-	
			VDD = 3.0V	-	65	-	
下拉电阻	RDP	VIN = 0 V Ports A, B, D	VDD = 5.0V	-	40	-	KΩ
			VDD = 3.0V	-	40	-	

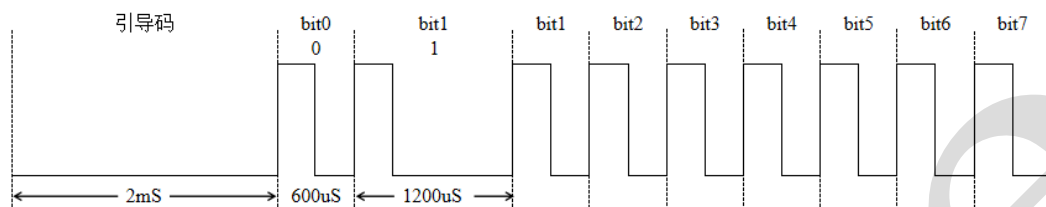




#### 4、单总线传输时序说明

1、当触摸按键被按下，通信引脚 CP 端口发送通信数据，当触摸按键松开或不被触摸时，则 CP 引脚停止发送数据同时输出高电平。

2、通信数据为：引导码+触摸通道+校验值。其中引导码为 2mS 低电平，触摸通道为当前触摸通道编号，校验值和触摸通道相同。例如，当前 TK1 通道有触摸，CP 引脚的时序如下：



3、CP 引脚拉低 2mS 启动发送，优先发送低位，每次发送两个字节，第一个字节为当前触摸通道编号，第二个字节为校验和。其中数据位 1 由 300uS 高电平和 900uS 低电平表示；数据位 0 由 300uS 高电平和 300uS 低电平表示。其他按键触发时，CP 引脚的传输时序依此类推。

#### 5、触摸参数配置说明

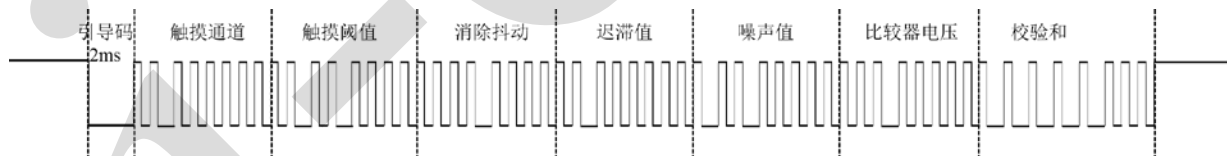
芯片上电后，外部芯片需对 AiP5934 配置触摸参数，CP 引脚此时配置为输入，触摸配置参数包括配置触摸通道、触摸阈值、消除抖动、迟滞值、噪声值和比较器电压。

在配置触摸参数时，顺序必须如下所示：

第一个字节为触摸通道，第二个字节为触摸阈值，第三个字节为消除抖动，第四个字节为迟滞值，第五个字节为噪声值，第六个字节为比较器电压，第七位为校验和。每个参数都是低位先发。

其中数据位 1 由 300uS 高电平和 900uS 低电平表示；数据位 0 由 300uS 高电平和 300uS 低电平表示。

例如：触摸通道配置为 TK1；触摸阈值配置为 10；消除抖动配置为 8；迟滞值配置为 2；噪声值配置为 5；比较器电压配置为 0.5VDD，CP 引脚接收到的时序应如下所示：



##### 5.1、触摸通道配置寄存器（地址 0x38）

Bit	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Name	—	—	TK5	TK4	—	TK2	TK1	—
R/W	—	—	W	W	—	W	W	—

TKn(n=1/2/4/5) = 0

配置相应 TK 通道关闭

TKn(n=1/2/4/5) = 1

配置相应 TK 通道打开



## 5.2、触摸阈值配置寄存器（地址 0x39）

Bit	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Name	C_FingerThreshold							
R/W	W							

触摸阈值设定值不可低于 6，所有按键触摸阈值统一配置。

## 5.3、消除抖动配置寄存器（地址 0x3A）

Bit	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Name	C_ConfirmFilterCount							
R/W	W							

## 5.4、迟滞值配置寄存器（地址 0x3B）

Bit	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Name	tk_slual							
R/W	W							

迟滞值范围 2~10，必须小于阈值，默认为 2。

## 5.5、噪声值配置寄存器（地址 0x3C）

Bit	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Name	tk_noisenum							
R/W	W							

噪声值范围 2~8。

## 5.6、比较器电压配置寄存器（地址 0x3D）

Bit	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Name	—				VoltageVref			
R/W	—				W			

VoltageVref[3:0]

参考电压

0000

0.30VDD

0001

0.35VDD

0010

0.40VDD

0011

0.45VDD

0100

0.50VDD

0101

0.52VDD

0110

0.52VDD

0111

0.60VDD



### 5.7、检验和存储寄存器（地址 0x3E）

Bit	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	B0
Name	—							
R/W	W							

用于存储前 6 个寄存器的和。

## 6、触摸灵敏度调整

### 6.1、硬件调节触摸灵敏度调整

触控按键灵敏度可以通过外接 CLD 的电容器进行调整，调整范围从 1nF~22nF（推荐使用 10nF），电容越大，灵敏度越高，检测时间越长。

其中 C2 电容材质：建议选择温度系数小、精度高的电容，以免造成灵敏度不一致或者随温度变化而变化。一般直插电容采用 5%精度的涤纶电容，贴片电容建议使用 10%或者更高精度的 NPO 材质电容或 X7R 材质电容。

### 6.2、软件调节触摸灵敏度调整

#### 6.2.1、触摸阈值

如果想提高触摸灵敏度，需要降低按键阈值，减小 C\_FingerThreshold 的值；反之降低触摸灵敏度，增加 C\_FingerThreshold 的值。所有按键的阈值都是通过改变 C\_FingerThreshold 的值。

#### 6.2.2、噪声值

如果想提高触摸灵敏度，需要提高噪声值，增加 tk\_noisenum 的值；反之降低触摸灵敏度，减小 tk\_noisenum 的值。所有按键的噪声值都是通过改变 tk\_noisenum 的值。

#### 6.2.3、触摸内部比较器参考电压

参考电压越高，则触摸灵敏度越好，但相应的可靠性也会稍微变差。

### 6.3、提高可靠性方法

#### 6.3.1、提高触摸阈值

参考 6.2.1 方法。

#### 6.3.2、降低噪声值

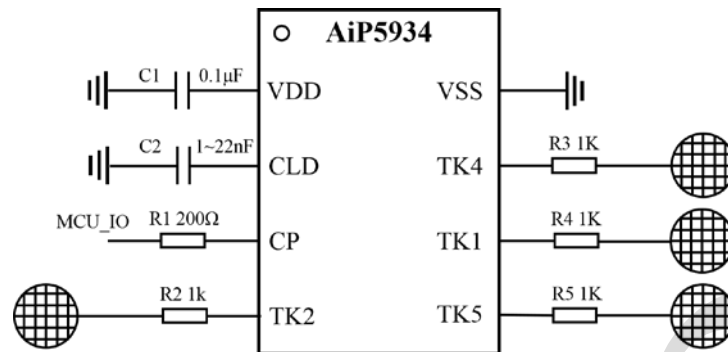
参考 6.2.2 方法。

#### 6.3.3、降低触摸内部比较器参考电压

参考 6.2.3 方法，降低比较器参考电压，则可以降低抖动噪声，提高可靠性，但相应的灵敏度也会降低。



## 7、典型应用线路与说明



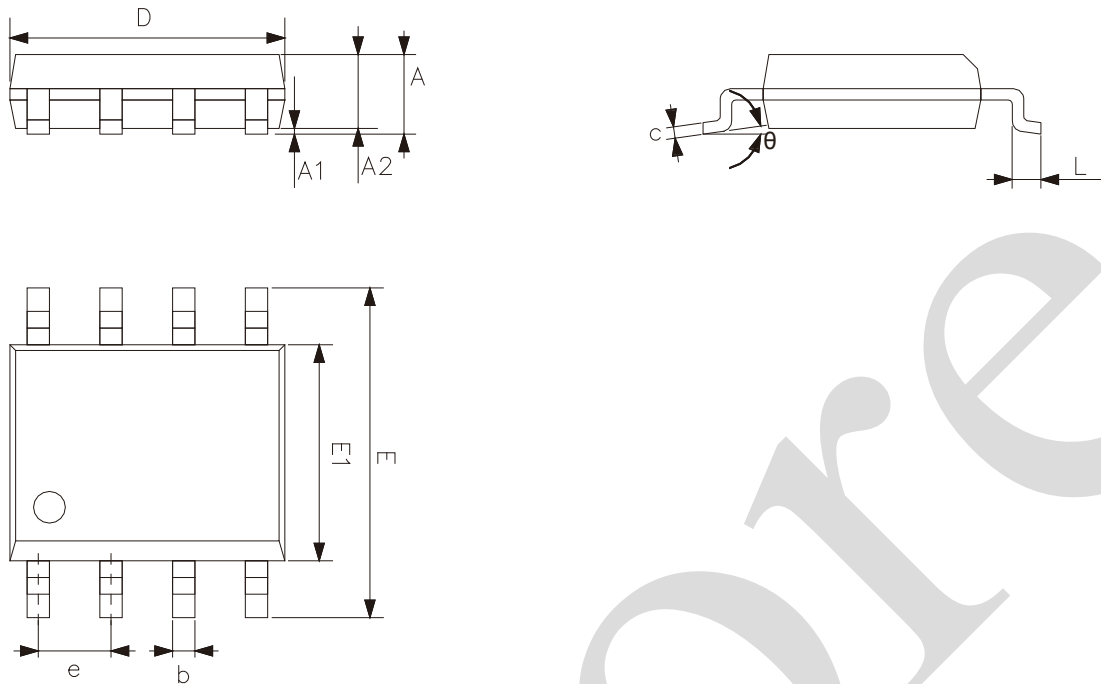
\*电源端的 104 电容可以提高抗干扰能力

\*按键端串接的电阻可以提高抗干扰能力，推荐阻值 1KΩ



## 8、封装尺寸与外形图

### 8.1、SOP8 外形图与封装尺寸



符号	尺寸 (mm)	
	最小	最大
A	1.35	1.80
A1	0.05	0.25
A2	1.25	1.55
D	4.70	5.10
E	5.80	6.30
E1	3.70	4.10
b	0.306	0.51
c	0.19	0.25
e	1.27	
L	0.40	0.89
$\theta$	0°	8°



## 9、声明及注意事项

### 9.1、产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

部件名称	有毒有害物质或元素									
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr (VI))	多溴联苯 (PB Bs)	多溴联苯醚 (PBD Es)	邻苯二甲酸二 丁酯 (DBP)	邻苯二甲酸丁 苯酯 (BBP)	邻苯二甲酸二 酸二(2-乙 基己基)酯 (DEHP)	邻苯二甲酸二 异丁酯 (DIBP)
引线框	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
塑封树脂	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
芯片	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
内引线	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
装片胶	○	○	○	○	○	○	○	○	○	○
说明	○: 表示该有毒有害物质或元素的含量在 SJ/T11363-2006 标准的检出限以下。 ×: 表示该有毒有害物质或元素的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。									

### 9.2、注意

在使用本产品之前建议仔细阅读本资料;

本资料仅供参考, 本公司不作任何明示或暗示的保证, 包括但不限于适用性、特殊应用或不侵犯第三方权利等。

本产品不适用于生命救援、生命维持或安全等关键设备, 也不适用于因产品故障或失效可能导致人身伤害、死亡或严重财产或环境损害的应用。客户若针对此类应用应自行承担风险, 本公司不负任何赔偿责任。

客户负责对使用本公司的应用进行所有必要的测试, 以避免在应用或客户的第三方客户的应用中出现故障。本公司不承担这方面的任何责任。

本公司保留随时对本资料所发布信息进行更改或改进的权利, 本资料中的信息如有变化, 恕不另行通知, 建议采购前咨询我司销售人员。

请从本公司的正规渠道获取资料, 如果由本公司以外的来源提供, 则本公司不对其内容负责。