

INFITALENT

IFA1016P

电容式触摸感应
16个独立触摸感应通路 **规格书**

目 录

1. 概述	3
2. 特性简介	3
3. 管脚描述	3
4. 封装(LQFP48)	4
5. 绝对最大值	5
6. 电气特性	6
6.1 直流电气特性	6
6.2 交流电气特性	6
7. 低功耗处理	7
8. 参考应用电路	7
8.1: BCD 编码输出（方式一）	8
8.2: 点对点输出（方式二）	9
8.3: IIC 输出（方式三）	9
9. 应用说明	10

1. 概述

IFA1016 P是一款有16个独立的电容式触摸感应通道和20个控制端口的专用集成电路。

本产品的特点和优势:

输出信号可根据需要设置，选择范围宽，操作简单，使用方便

可在有介质（如玻璃、亚克力、塑料、陶瓷等）隔离保护的情况下实现触摸功能，安全性高

可直接触摸金属部件（如金属台灯，金属长臂灯等）

应用电路简单，外围器件少，加工方便，成本低。

抗电源干扰及手机干扰特性好。EFT可以达到4KV以上；近距离、多角度手机干扰、对讲机干扰，触摸响应灵敏度及可靠性不受影响。

2. 特性简介

典型工作电压： 2.4V~5.5V

工作频率： DC~20MHz

电容式触摸感应通道： 16 通道

内置上电复位(POR)

内置低电压复位 (LVR)

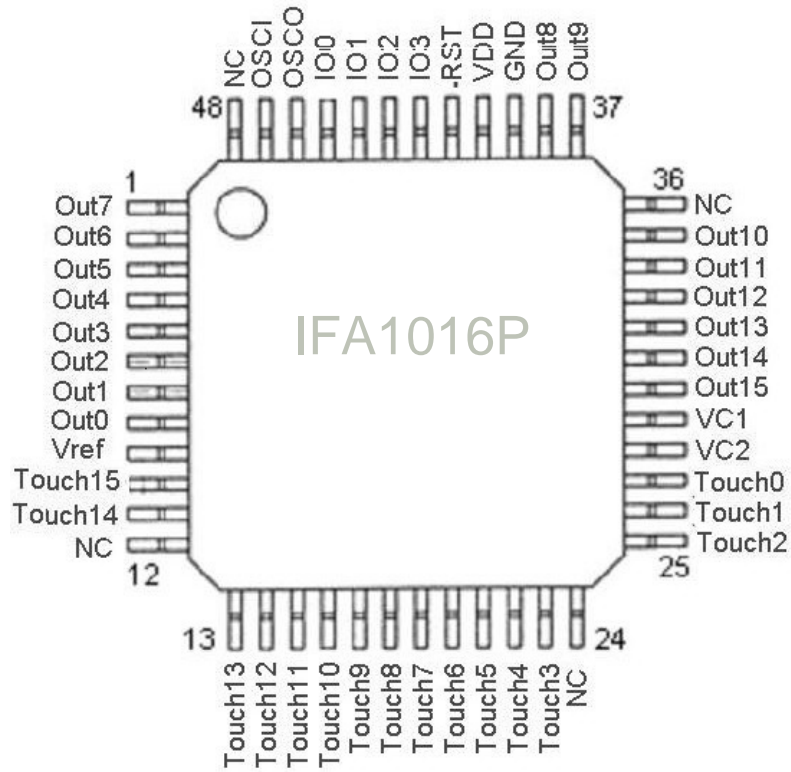
采用低功率的CMOS技术

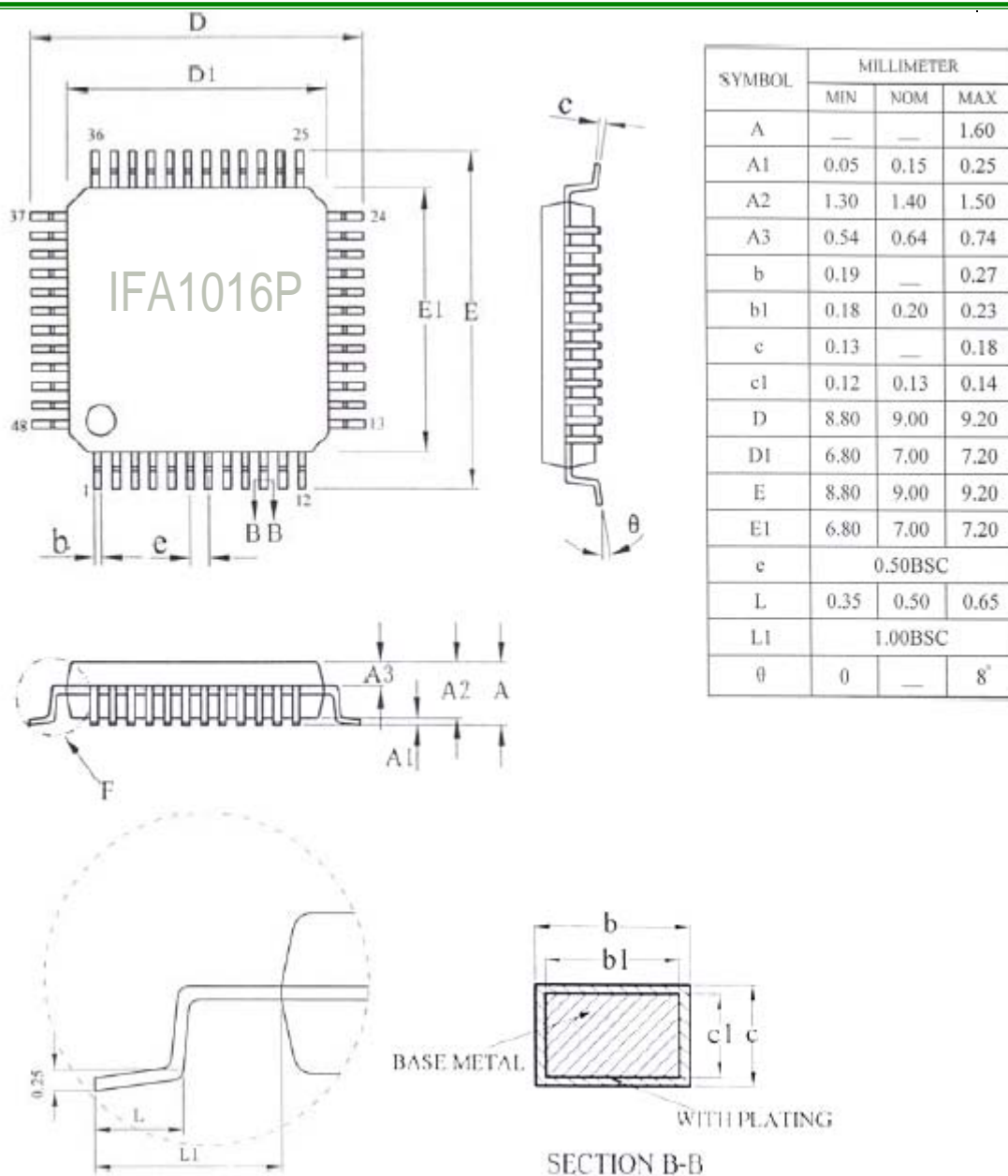
3. 管脚描述

管脚名称	用法	功能描述
Out0 ~ Out15	O	通用I/O端口
VREF	I	参考电压输入端.
Turch0 ~ Turch15	I	触摸感应信号输入端
OSCO	O	高频率晶体振荡器输出端.
OSCI	I	高频率晶体振荡器/RC振荡器输入端
GND	POWER	电源地
VDD	POWER	电源正
VC1~ VC2	I	灵敏度电容

IO0~IO3	I/O	通用I/O端口
RST	I	外部复位输入端

4. 封装(LQFP48)





5. 绝对最大值

	范围	单位
VDD~VSS	-0.5~+6.0	V
Vin (输入电压)	GND-0.3<Vin<Vdd+0.3	V
Vout(输出电压)	GND <Vout<VDD	V
Top (工作环境温度)	-40~+85	°C
Tst (存储温度)	-50~+100	°C
Fop(工作频率)	32K~20M	Hz
ESD-HBM	4000(min)	V

6. 电气特性

6.1 直流电气特性

(VDD-VSS = 3.0V, 无负载, 主时钟 = 4MHz, 子时钟 = 32768HZ 在晶振模式下. Ta = 25°C)

特征量	参数描述	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
VDD	工作电压	2.4		5.5	V	
Isb	工作 电 流	睡眠	-	1	3	uA
Iop1		空闲	-	4	6	uA
Iop2		低速		25	30	uA
Iop3		正常		0.55	0.7	mA
Vih1	最小输入高电压	-	2	-	V	Vdd=5V
Vil1	最大输入低电压	-	1	-	V	Vdd=5V
Voh1	最小输出高电压	4.5	-	-	V	Vdd=5V, Ioh=4mA
Vol1	最大输出低电压	-	-	0.5	V	Vdd=5V, Iol=10mA
Ioh1	高电平输出电流	3	4		mA	Vdd=5V, Voh=4.5V
Iol1	低电平输出电流	9	10		mA	Vdd=5V, Vol=0.5V
Rup						Vdd=5V

6.2 交流电气特性

特征量	参数描述	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
F_{HRC}	外部 振荡频率	32K	-	8M	Hz	-
F_{XTAL}		32768	-	20M	Hz	-
T_{CYC}	指令循环周期	-	2/Fosc	-	S	-
T_{POR}	POR 定向时间	-	33	-	ms	VDD=3V FOSC = 2MHz
T_{RST}	复位宽度	1	500		us	VDD=3V FOSC = 2MHz
T_{WDT}	看门狗复位时间	-	20	-	ms	VDD = 3V
DF/F	RC 振荡频率偏移量	-	-	10	%	$\frac{F_{osc}(3V)-F_{osc}(2.4V)}{F_{osc}(2.4V)}$

7. 低功耗处理

针对不同应用，实际测试会有偏差，此表仅供参考

测试条件：VDD=3V (VC1 电容：472，OSCI 电阻：24K)

序号	触摸键的个数	正常工作电流	待机电流 (启动 SLEEP)	备注
1	1~16	400 μ A	2~8 μ A	单键唤醒
2	1~16	400 μ A	2~10 μ A	2 键唤醒
3	1~16	400 μ A	4~18 μ A	

8. 参考应用电路

可实现多种通讯方式（与主控制器之间）：

方式 1：BCD（二进制编码）方式

方式 2：IO 端口一对一方式

方式 3：IIC(不同按键给出不同电压值)方式

方式 4：PWM，UART，...等其他定制方式

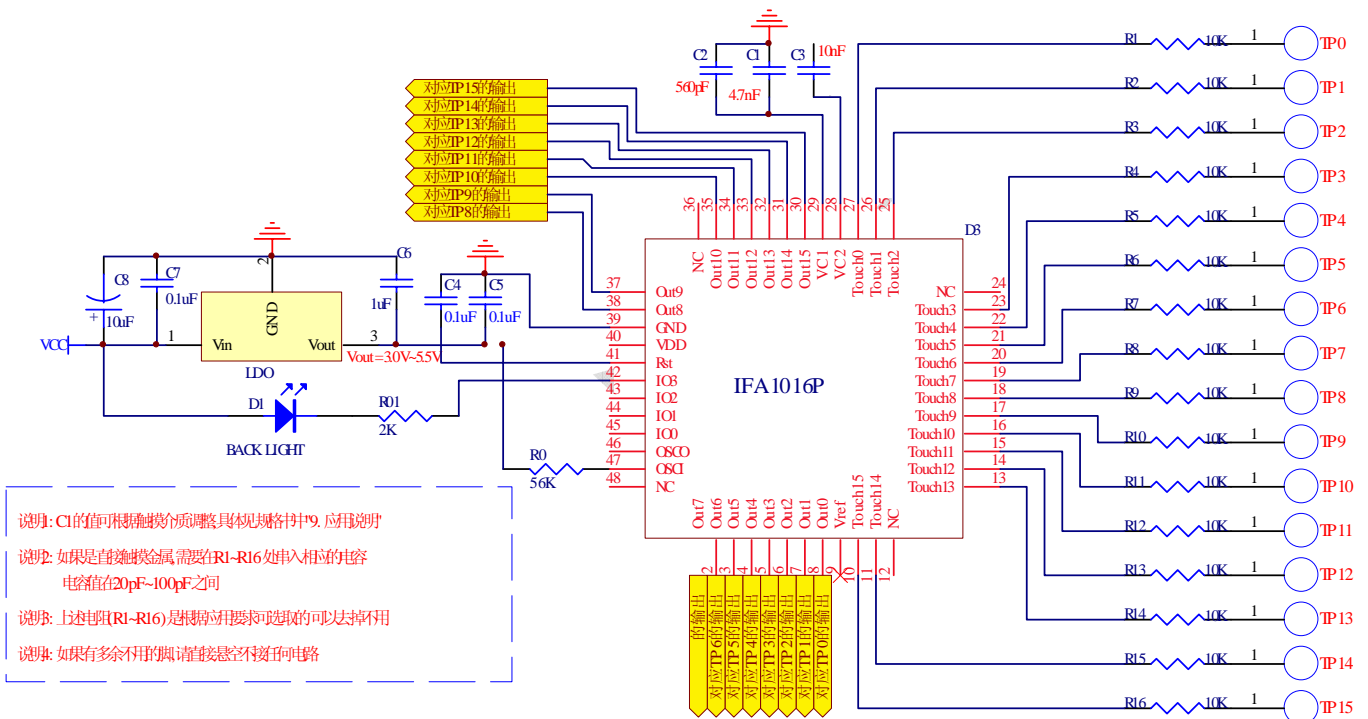
8.2: 点对点输出（方式二）

（一个触摸通道对应一个触摸感应 PAD，同时对应一个主控的 I/O 控制）

说明：此方案适用于：原主控有足够富余的 I/O 口资源

优点：不需要修改原主控的程序，直接替换原有机械式轻触按键板，方便，快捷，研发周期短

原理图：



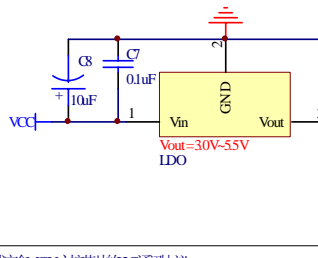
8.3: IIC 输出（方式三）

此方案适用于：客户自身有较强的软件研发能力，而且客户系统资源比较紧张的应用

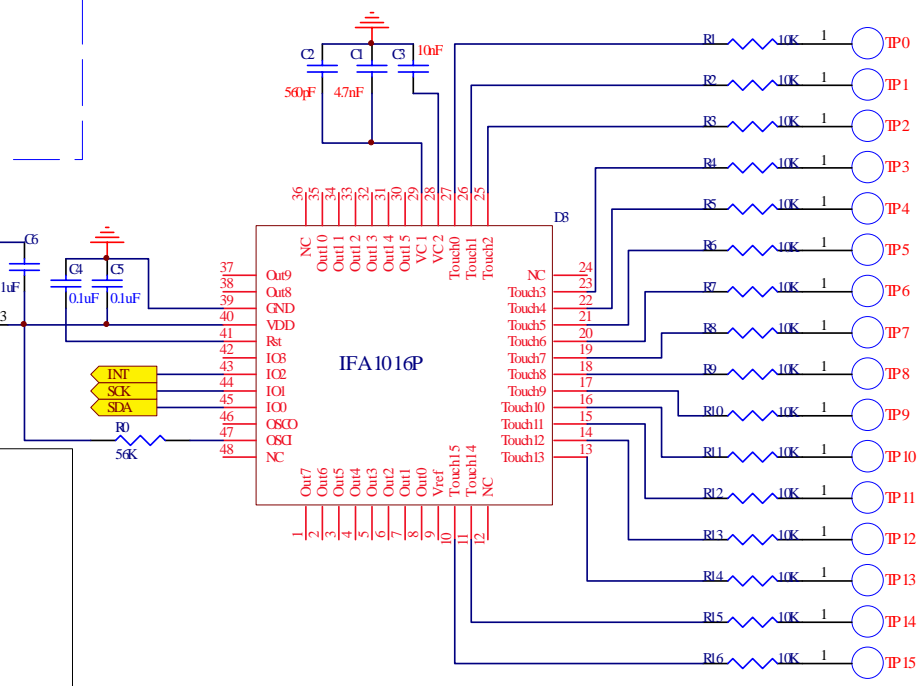
优点：占用 IO 口资源较少，最多 3 个 IO 口线，最少 2 个 IO 口线

不足 由于是软件模拟 IIC 方式输出，在速度方面不具备优势

说明: C1 的取值用哪种介质或阻值具体见规格书中 9. 应用说明
 说明: 如果是直接触摸金属, 需要在 R1-R16 处串入相应的电容, 电容值在 20pF~100pF 之间
 说明: 上述电阻 (R1-R16) 是规格书的要求, 或超值的可以反掉不用
 说明: 如果有多余不用的脚, 请连接至任何电路



1. 通讯方式: 与 MCU 封装引脚的 I2C 通讯协议
2. ADPT016 一直作为 Slave。
3. 通讯的速率: 频率为 40KHz, 最低不低于 20KHz。
4. 由于不用 ADPT016 与数据, 所以 RW 位一直保持在 0 状态
5. ADPT016 的回复信息数据为 16 位, 顺序是从高到低即 BIT15 BIT14 BIT13 BIT12.....BIT3 BIT2 BIT1 BIT0
 TP15 TP14 TP13 TP12..... TP3 TP2 TP1 TP0
 每发送的字节数, 无发送过 0
6. INT 信号: 有发送 INT 是低, 非低是高
7. 若 ADPT016 不能正常连接到 MCU 主控的命令, 则 ADPT016 会回到 I2C 模式 MCU 主控芯片, 此时需要 MCU 主控芯片重新发命令给 ADPT016。



9. 应用说明

当介质材料及厚度等差异较大时, 可通过调整 VC1 与 GND 之间的采样电容来调节触摸灵敏度。
 调整规律: 电容容值增大, 灵敏度增高; 电容容值减小, 灵敏度降低。

不同的介质材料和介质厚度情况下对应的采样电容列表如下: (不建议使用瓷片电容和 Y5V 的贴片电容作为灵敏度电容, 最好选用: NPO (COG) 电容, 或其他温漂量较小的电容特性相对比较稳定的高精度电容)

	VCI 与 GND 之间的采样电容	
	器件类型	器件参数
直接接触金属外壳	102~104 (缺省为 333)	0.001~0.1uF/25V (缺省为 33nf)
3mm 以内亚克力玻璃	102~103 (缺省为 103)	0.001~0.01uF/25V (缺省为 10nf)
3-6mm 亚克力玻璃	103~203 (缺省为 203)	0.01~0.02uF/25V (缺省为 20nf)
6-10mm 亚克力玻璃	103~473 (缺省为 473)	0.01~0.047uF/25V (缺省为 47nf)

此表仅供参考，具体应根据实际应用的 PCB 和模具外壳相结合来调整，定案后，生产过程中无需再重新调整

应用经验：

- 1: 请注意，当触摸介质比较厚时，单个触摸点的面积要相对的大一些，比如用 3mm 以上的非导电介质时，单个按键的触摸面积最好在直径为 15mm 左右
- 2: 由于不同的介质传导电荷的能力不同，以上表格的参数，仅供参考，具体应根据实际应用的需求来调整触摸感应的灵敏度
- 3: 并不是电容越大就越灵敏，不合适的电容，会导致过灵敏或反应迟钝，调整依据以手指刚好接触到触摸介质有反应为最佳，如果需要用力压才有反应，说明灵敏度不够，如果还没有接触到介质就有反应，说明灵敏度过高
- 4: 如果电源的纹波幅度达到了 0.2V, 建议要对电源做特别处理，比如增加稳压或是滤波等
- 5: 在某些特定的应用上, 要尽可能的让触摸电路远离某些功能电路, 比如收音机, RF 等等