

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

安全出色 便捷好运

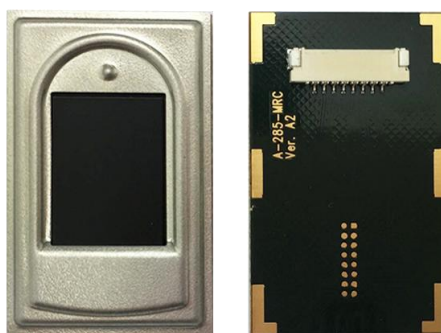
特点:

- 1、采集区面积大
- 2、电容式指纹传感器
- 3、类钻石保护层
- 4、表面硬度高达 8H
- 5、高速 SPI 接口
- 6、64 位安全加密
- 7、20 帧/秒指纹图像
- 8、高达 30KV 防静电
- 9、508 DPI 分辨率
- 10、CE、RoHS 国家标准



应用场景

1. 银行柜员管理系统
2. 安防、教育等手持移动终端 POS 机
3. 指纹加密 U-Key
4. 智慧云指纹锁
5. 指纹门禁、考勤机
6. 电脑周边应用等



总体描:

FPC1011TW 是一种超薄的CMOS指纹传感器可广泛应用于电脑周边，门禁，考勤，安全应用等。表面的金刚石涂层可提供高达8H硬度和保护传感器防止划伤，撞击和日常磨损和撕裂。

配备有符合人体工程学的引导帧的FPC1011TW 可以引导用户将手指放在传感器上，从而获得更高的识别性能。金属框架可以有效地提高ESD保护高达30kV的。在背面侧的8针挠性连接器支持4针SPI接口。

技术指标:

项目名称	描述	数值	单位
类型 Type	电容式		
外围尺寸 Dimension	长*宽*高	20.4x 33.4x 2.3	mm
接口 Interface	SPI 接口, 1mm 间距	8	pin
安全密钥 Security Key	安全加密	64	位
硬度 Security Key	类钻石涂层	8	H
电源输入 power input	@ 1.5mA, 睡眠模式 2uA, 检测模式 15uA	1.8—3.3	VDC
读取速度 Read out speed		20	帧/s
感应区域 Active sensing area		15.32*10.82	mm
感应阵列 Size sensing array	像素矩阵 363dpi	208*288	Pixel
像素解析度 Pixel Resolution	256 灰阶值	8	Bit
工作温度 Working temperature	<RH90%	- 20 ... + 60	° C
认证 Certification	CE、ROSH		

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

1、介绍:



FPC1011TW 是一种超薄的 CMOS 指纹传感器可广泛应用于电脑周边，门禁，考勤，安全应用等。表面的金刚石涂层可提供高达 8H 硬度和保护传感器防止划伤，撞击和日常磨损和撕裂。

配备有符合人体工程学的引导帧的 FPC1011TW 可以引导用户将手指放在传感器上，从而获得更高的识别性能。金属框架可以有效地提高 ESD 保护高达 30kV 的。在背面侧的 8 针挠性连接器支持 4 针 SPI 接口。

参数表

项目名称	描述	数值	单位
类型 Type	电容式		
外围尺寸 Dimension	长*宽*高	20.4x 33.4x 2.3	mm
	长*宽*高(含连接器)	20.4x 33.4x 3.5	mm
接口 Interface	SPI 接口, 1mm 间距	8	pin
电源输入 power input	1.8-3.3VDC @ 1.5mA, 睡眠模式 2uA, 检测模式 15uA	1.8—3.3	VDC
读取速度 Read out speed		20	帧/s
硬度 Security Key	类钻石涂层	8	H
感应区域 Active sensing area		15.32*10.82	mm
感应阵列 Size sensing array	像素矩阵 363dpi	208*288	Pixel
像素解析度 Pixel resolution	256 灰阶值	8	Bit
抗静电性 ESD protection	IEC61000-4-2, level 4X, 空气放电	±30	KV
存储温度 Storage temperature		- 40 ... + 85	° C
工作温度 Working temperature		- 20 ... + 60	° C
重量 gram		3.1	gram
封装类型 Encapsulation type	8 引脚柔性连接器, 1mm 节距, 非 ZIF	8	pin
认证 Certification	CE、ROSH		

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

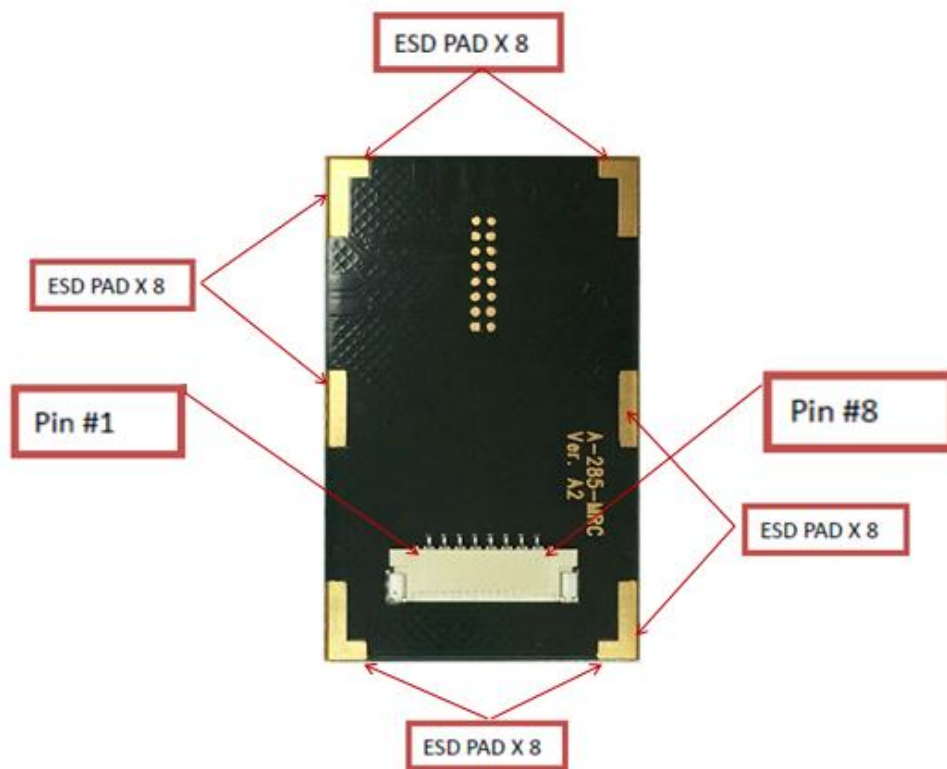
2. 修订历史:

日期	版本#	描述	总页数
11/20, 2014	1.2	SPI时间	9
12/02, 2014	1.3	更新规格书	15
12/03, 2014	1.4	更新第6页及第7章	21
12/15, 2014	1.5	更新机械制图	21
01/05, 2015	1.6	更新机械制图	21
01/23, 2015	1.7	更新机械制图	21

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

2. 引脚排列和引脚说明:

引脚排列:



(PCB 底侧顶视图)

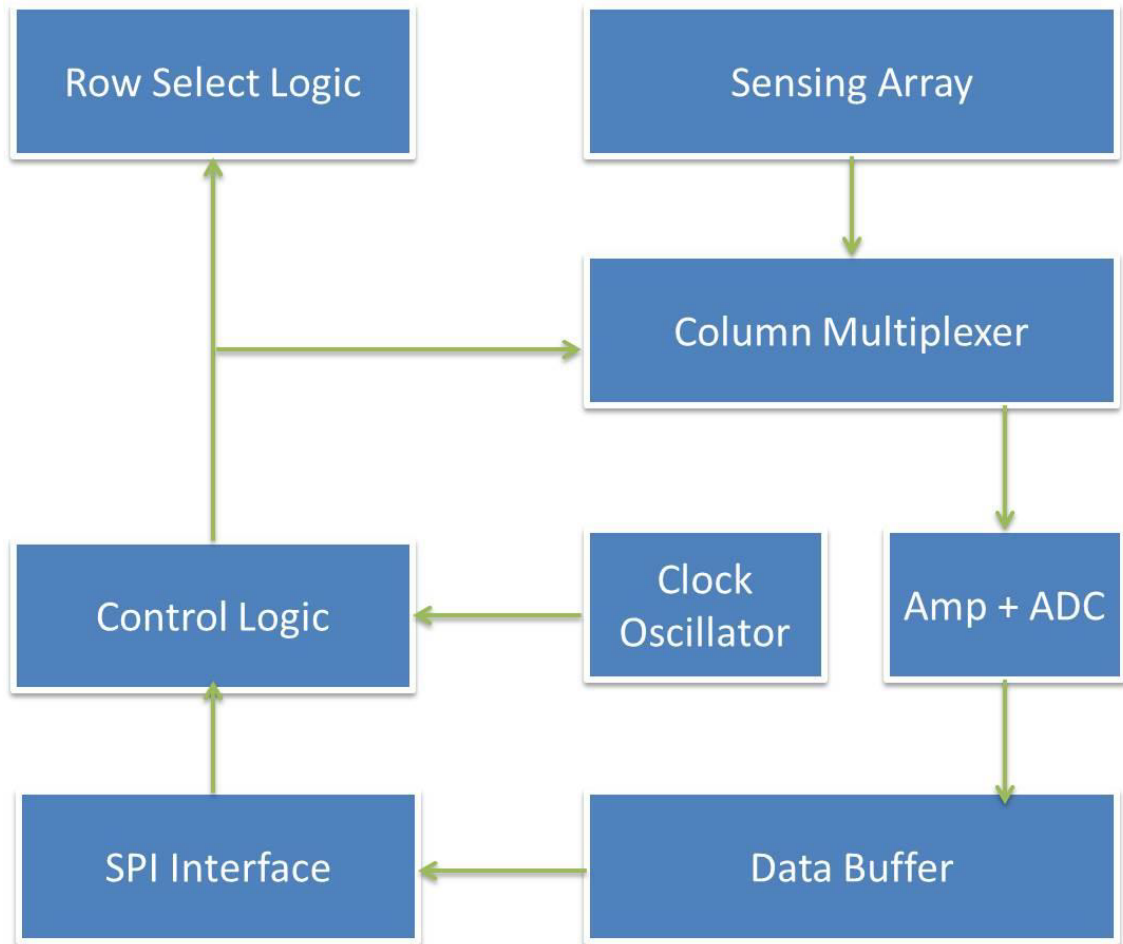
3. 管脚定义:

Pin	SIGNAL NAME	DESCRIPTION
1	MUS0	SPI data output
2	VDD	Power supply 2.5V or 3.3V
3	RST	Reset active low
4	SCK	SPI clock input Internal pull down(system clock is connected to SPI clock Intemally)
5	GND	Signal ground
6	MOSI	SPI data input
7	CS	Chip select. active low. Resets the SPI interface when high
8	ESD drain	ESD discharge path.connect to signal ground if no protective ground is accessible

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

4. 框图:

下面的框图表示系统中的硬件观点的角度。



所有的控制和数据交换功能，通过**SPI**接口（在2.1描述）进行。内置的时钟振荡器提供控制逻辑基本定时基准。控制逻辑块生成定时必要的传感阵列，其产生根据手指表面的山谷，山脊变化的电压信号的信号。模拟电路**AMP**放大微弱的指纹信号。在**ADC**

（模拟-数位转换器）电路进一步数字化经放大的指纹信号。

数字化的指纹图像信号可以直接传递到数据缓冲器，并准备通过 **SPI** 接口传送到主机处理器。

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

5. 电气特性:

电气特性

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
3V3	Vcc	3.0	3.3	3.45	Volt
VPP	OTP 编程电压	6.2	6.5	6.8	Volt

电流特性（在不同的模式下功率消耗）

符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
I_3V3(op)	工作模式电流			2	mA
I_3V3(de)	检测模式电流			20	uA

热特性

符号	说明	值	单位
T_STG	存储温度范围	- 40 ... + 85	°C
RH_STG	相对湿度范围	<90	%

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

6. 命令和寄存器设置

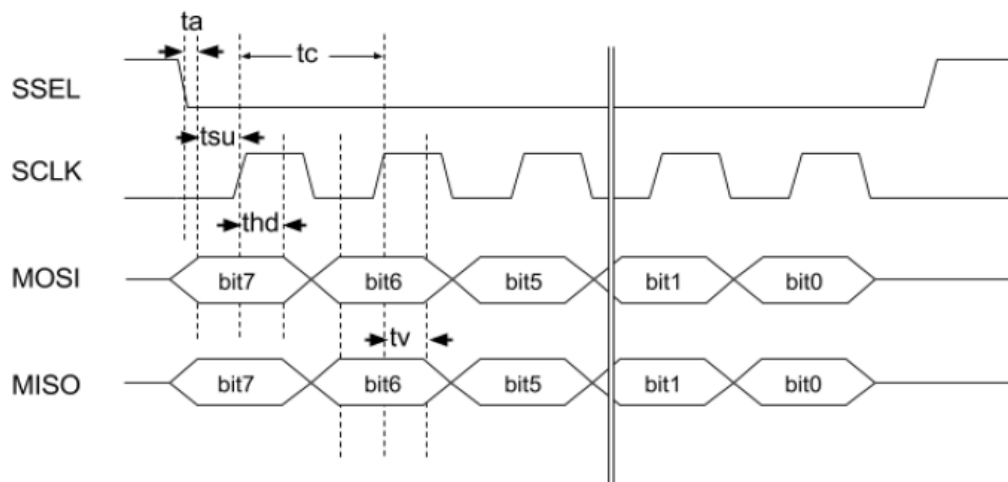
6-1. FPC1011TW 命令及寄存器

在FPC1011TW 操作由通过SPI接口命令进行控制。

该FPC1011TW SPI接口与如下CPHA=0和CPOL=0标准的SPI协议

(http://en.wikipedia.org/wiki/Serial_Peripheral_Interface_Bus for the detail of CPHA and CPOL mode definition)

SPI 接口时序



符号	说明	最小值	典型值	最大值	单位
tc	SCLK 周期	31			ns
ta	数据进出时间	4		15	ns
tsu	在设置时间数据	2.5			ns
thd	保持时间数据	4			ns
tv	数据输出有效时间		16	22	ns

*最大 SCLK 频率为 16MHz

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

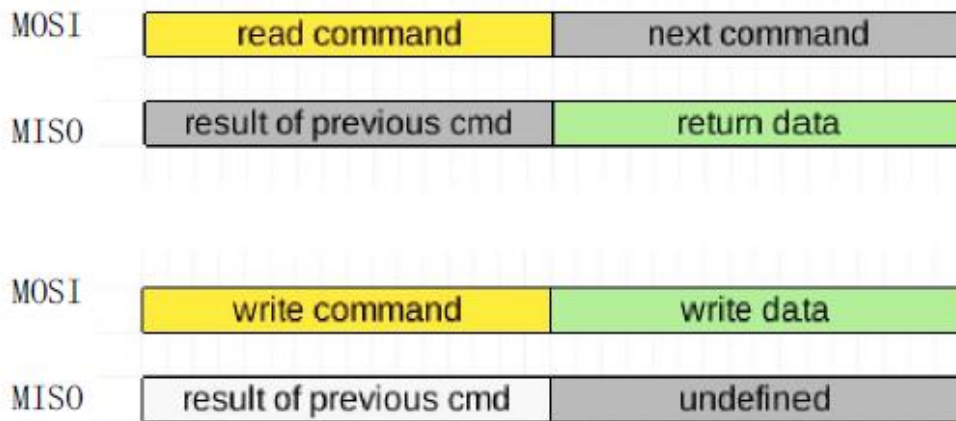
6-2. SPI命令协议

命令和数据通过SPI MISO和MOSI电线交换。通过MOSI端口发送的数据的每个字节带回通过MISO端口接收的字节。

命令可以级联一个接另一个。在以下上下文中，术语“SPI命令序列”被定义为在一个有源SPISEL选通序列命令代码和数据字节交换。

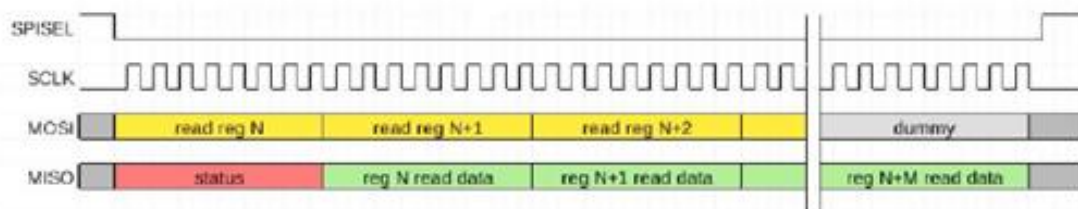
一个FPC1011TW 命令代码可能会或可能不会有相关的数据. “start_scan” and “srst”命令没有相关的数据，代码发送后并会立即生效命令。

对于读/写数据的命令，第二字节将是数据字节或字节的开头，如下所示：



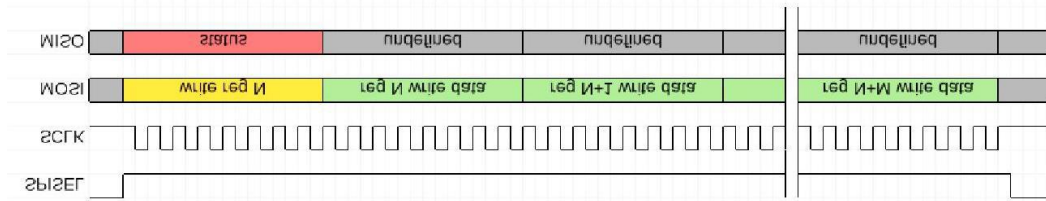
写作和阅读的一系列寄存器的内容可能会有所不同。对于写入连续寄存器，内部地址计数器递增每个字节写入后自动。这种机制消除了需要重复发送 0X40+ N 命令为每个寄存器。的读/写命令的顺序可能看起来像如下。

读序列（最后一命令字节是一个虚拟的命令）

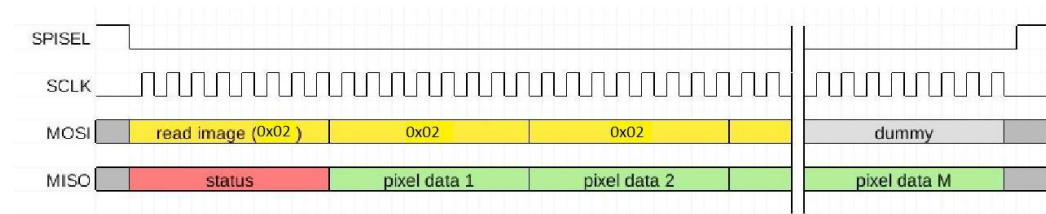


FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

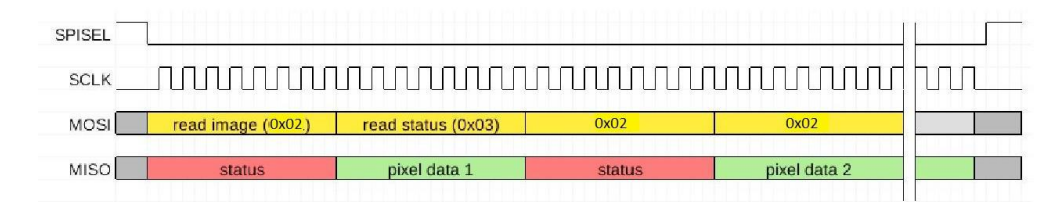
写程序



读图像序列



事实上，除了写寄存器命令（写的寄存器内容的序列）中，命令可以混合像以下单个序列：



6-3. 命令代码

Code 0x01 -启动扫描命令

该命令启动内置指纹采集序列。

Code 0x02- 读像素数据的命令

这个命令读取FIFO中的第一个可用的指纹数据字节。

Code 0x03 -读状态

该命令返回一个内部状态字节编码以下信息：

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

位	功能
0 (LSB)	缓冲区半满
1	缓冲区几乎爆满
2	缓冲区为空
3	缓冲区已满
4	正在扫描
5	手指检测中断
6	手指检测正在进行中
7 (MSB)	扫描完成

Code 0x04 -初始化

此命令准备操作。

在发送这个命令，主振荡器必须是ON (EN4M = 1)。

Code 0xC1 -软件复位

这个命令会产生一个软件复位所有的内部状态机，并将其强行进入空闲状态。该命令不恢复控制寄存器为默认值，就像硬件复位一样。

Code 0x20+N -寄存器读命令

此命令读取寄存器N内容

第二字节交换也需要接受读出的数据。

Code 0x40+N -注册写命令

此命令启动寄存器写序列起始地址为 N。第一字节是命令码，接着是一个或多个字节的要写入的寄存器。

6-3. 控制寄存器

name	function	RW	Default Value	7	6	5	4	3	2	1	0
reg0	clock control	RW	x50	DETDIV(0101)				OSCDIV(0000)			
reg1	ods timing	RW	x00	RSTT(0000)				SAMP(0000)			
reg2	dc offset	RW	x54	ISEL0(01)		ISEL1(01)		ISEL2(01)		ADC_RANG DETPWR	
reg3	adc setting	RW	x59	ISEL3(01)		ISEL4(01)		ISEL5(10)		ISEL6(01)	
reg4	osc param	RW	x54	ISEL7(01)		ISELND(10)		VDETSSEL(100)			
reg5	offset	RW	x40	ISEL9(0)				OFFS(1000000)			
reg6	gain	RW	x04					PGAGAIN(100)			
reg7	delay/offset param	RW	x90	SCANDELAY(0010)				VCPN(000)			
reg8	detection threshold	RW	x86	DETCLK(10)				DETH(000110)			
reg9	10KIAM control	RW	x90	TRIMLS(100)				TRMM(100)			
reg10	enable bits	RW	x00	A TEST	L TEST	LOOPBK	INVERT	FMODE	ENINTR	ENDET	ENCRYP
reg11	mode control bits	RW	x00	ENPWR	ENADC	EXTCLK	RSTPAT				
reg12	not used	R	x00								
read 16	HSIZE	R	x5F								
read 17	VSIZE	R	x5F								
read 30	IDH	R	x72								
read 31	IDL	R	x25								

Reg0 / 时钟控制

- DETDIV (bit 7:4) 检测时钟分频器，DETCLK/ (DETDIV+1)

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

- OSCDIV (bit 3:0) 主振荡器分频器, $OSC = 4MHz / (OSCDIV + 1)$

Reg1 / 采样定时控制

- RSTT (bit 7:4) 复位时间
- SAMPT(bit 3:0) 采样时间

Reg2 / 过程调节模拟选项

- Bit 7:2 保留的
- ADC_RANG (bit 1) ADC 输入范围控制
- DETPWR (bit 0) 切换到低功耗的检测模式

Reg3 / 过程调节模拟选项

- Bit 7:0 保留的

Reg4 / 时钟振荡器设置

- Bit 7:4 保留的
- VDETSEL (bit 3:0) 检测模式下的参考电压选择

Reg5 / 补偿

- Bit 7 保留的
- ADCOFFS (bit 6:0) ADC 补偿

Reg6 / 增益

- Bit 7:4 保留的
- PGAGAIN (bit 3:0) AMP 增益设定

Reg7 / 过程调整时序参数

- Bit 7:0 保留的

Reg8 / 手指检测控制

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

● DETCLK (bit 7:6) 手指检测时钟选择 ○ 0 将选择6KHZ除以16 (or 375hz)

- 1) 将选择6KHZ除以128 (or 47hz)
- 2) 将选择6KHZ除以1024 (or 6hz)
- 3) 将选择6KHZ除以8192 (or 0.73hz)
- 4)

它选择从6kHz的振荡器四个衍生时钟之一：

● DETTH (bit 5:0) 手指检测的阈值，较高的值表示较不敏感。

Reg9 / 振荡器控制

- TRIMLS (bit 7:5) 修剪低速睡眠时钟
- TRIM4M (bit 4:2) 修剪主振荡器

- ENLS (bit 1) 启动低速睡眠时钟

- EN4M (bit 0) 启动主振荡器

Reg10 / 启动控制位

- bit 7:5 测试模式，保留的

- INVERT (bit 4) 数据反转

- FAST (bit 3) 子采样模式（待定）

- ENINTR (bit 2) 使手指检测中断

- ENDET (bit 1) 启动手指检测模式

Reg11 / 模式控制位

- ENPWR (bit 7) 启动电源电路

- ENADC (bit 6) 启动ADC转换器

- EXTCLK (bit 5) 启动时钟引脚上的外部时钟

- RSTPAT (bit 4:0) 启动代码，设置为“10101”启动芯片

Reg12 / (保留的)

Reg16 / 阵列宽度（只读）

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

- 传感器阵列的宽度（除以2 减去1）

Reg17 / 阵列高度（只读）

- 传感器阵列的高度（除以2 减去1）

Reg30 / 芯片ID（高字节，只读）

- 产品ID0x72（高字节）

Reg31 / 芯片ID（低字节，只读）

- 产品ID0x25（低字节）

6-5. 流量控制

如果有图像捕捉速度和SPI数据传输的错配，指纹图像缓冲存储器溢出或下溢可能出现。为了避免缓冲区溢出，当缓冲存储器几乎已满，内部逻辑停止图像采集过程中，当缓冲区空间变为可用，并继续工作。另一方面，缓冲器下溢可以通过使用比数据的采样率慢的SPI传输（时钟），或定期检查的缓冲器状态。

事实上，内部ADC只产生有效的数据值在0~254(0xFE)开始的范围内，读值255(0xFF)代表了“缓冲区空”状态，应该被忽略。

从读状态命令中的数据返回表示以下条件：

Bit0: 缓冲区是半满的：缓冲存储器包含超过10个字节的数据

Bit1: 缓冲区几乎已满：缓冲存储器中包含超过14个字节的数据

Bit2: 缓冲区是空的：缓冲存储器是空的

Bit3: 缓冲区已满：缓冲存储器已满（含20个字节的数据）

6-6. 时间考虑

主4MHz的时钟振荡器提供了逻辑设计的时基。最高像素采样率是它的一半，也就是说，2MHz的。有了粗略计算，整个图像会采取208x288x0.5微秒，或18.432msec捕捉全帧图像。

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

这意味着超过每秒50帧的速度。然而，有被定时延迟在扫描开始时，与线之间，因此，实际的帧速率会降低。

为了确保正确的流量控制时，SPI比特率必须比像素采样速率低

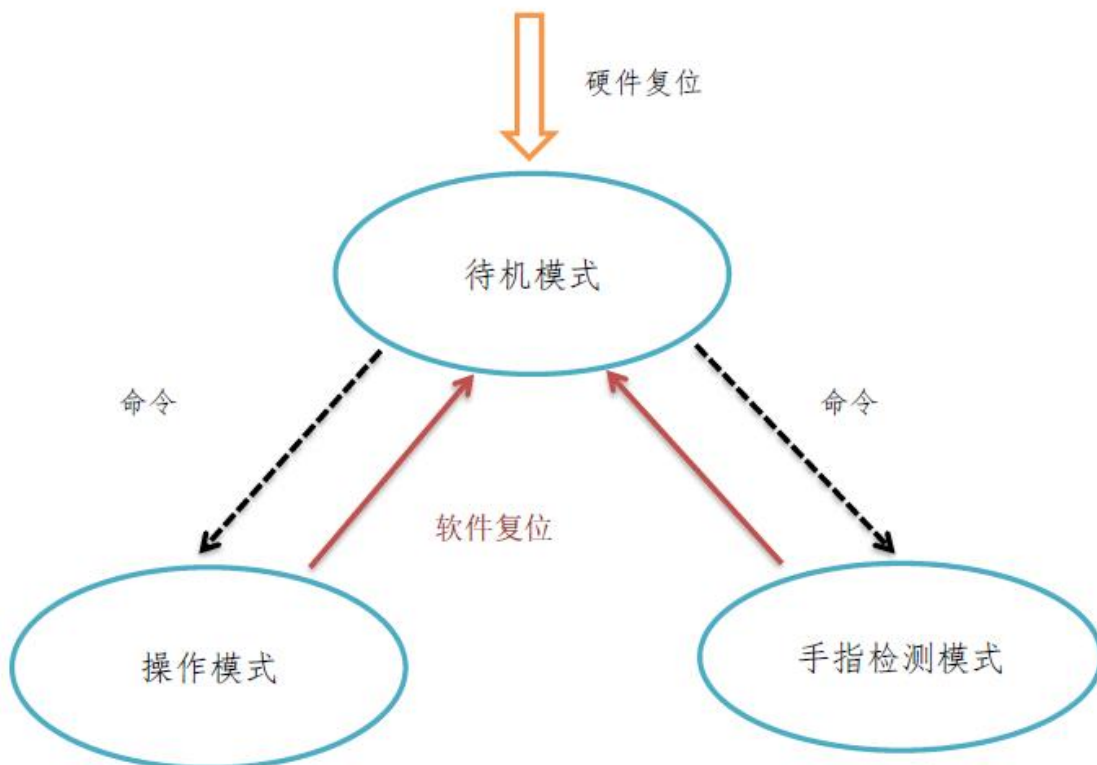
像素采样率= $2\text{MHZ} / (\text{OSCDIV} + 1)$

SPI的比特率（最大）= 像素采样率 * 8 = $16\text{兆赫} / (\text{OSCDIV} + 1)$

在扫描开始时的延迟时间是从开始扫描的问题的时间延迟，以在数据缓冲器中可用的第一像素数据。该延迟时间应设置为 40usec 的一个固定值。

7. 操作模式/检测模式设置

7-1. 传感器操作流程图



7-2. 重置

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

硬件复位引脚RSTN（低电平）清除所有的内部配置，数据缓冲区和状态寄存器成为默认值，并强制芯片停留在空闲模式。

当硬件复位信号被除去，该芯片保持在待机模式，直到一个 5bit 的模式 10101(0x15) 被写入 RSTPAT 寄存器。软件复位，也可以通过经由 SPI 接口发出 SRST 命令 (0xC1) 激活。软件复位的行为方式相同的硬件复位，除软件复位不会清除配置寄存器。

7-3. 手指检测模式

在FPC1011TW 硬件设计实现了一个手指的检测方案，该方案允许传感器在低功率待机模式中操作。当手指触摸感测表面，产生一个中断。中断信号可以被用来唤醒处理器，然后接通感测电路捕获指纹图象。

当 ENDET (REG10[1]) 被设置，并且所有的功率控制位被正确地设置为手指检测模式下，FPC1011TW 芯片停留在低功率待机模式，其中，所述芯片周期性地唤醒以感测手指触摸感测区域。睡眠/唤醒的时间周期由 4 位 DETDIV 控制(REG0[7:4])和 2 位 DETCLK (REG8[7: 6]) 寄存器：

DETCLK (REG8[7: 6]) 选择来自6kHz的振荡器的四个衍生时钟之一：

- 1) 选择 6kHz除以16 (或375hz)
- 2) 选择 6kHz除以128 (or 47hz)
- 3) 选择 6kHz除以1024 (or 6hz)
- 4) 选择 6kHz除以8192 (or 0.73hz)

DETDIV (REG0[7:4]) 然后确定一个分频因子，进一步地将所选频率除以4位值加1。

这样的唤醒频率可以被计算为：

$$\text{Detect_Freq} = ((\text{DETCLK} == 0)? 375 : (\text{DETCLK} == 1)? 47 : (\text{DETCLK} == 2)? 6 : (\text{DETCLK} == 3)? 0.73) / (\text{DETDIV}+1)$$

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

手指检测中断信号引脚（INTR）可以通过设置ENINTR（REG10[2]）位，它发送一个高有效脉冲给处理器，当手指触摸传感器被启用。

寄存器：手指检测的灵敏度可以通过设置6bit的DETH（REG8[05]）进行调整。此值确定内部阈值电压。较高的值表示它是较不敏感。

初始化手指检测模式：

硬件或软件复位(0xc1)

启用芯片(REG11 = 0x15)

启用主振荡器(EN4M = 1).

初始化(0x04)，等待10us

设置控制寄存器如下

REG0 = 0x57	DETDIV = 5, OSCDIV = 7
REG1 = 0x00	
REG2 = 0x55	DETPWR = 1
REG3 = 0x5d	
REG4 = 0x52	VDELSET = 2
REG5 = 0x40	
REG6 = 0x0e	
REG7 = 0x90	DETCLK = 1, DETH = 2
REG8 = 0x42	ENLS=1, EN4M = 0
REG9 = 0x92	ENINTR = 1, ENDET = 1
REG10 = 0x06	ENPWR = 0, ENADC = 0
REG11 = 0x15	
REG12 = 0x55	

上述设置提供了一个周期性的采样频率为 $47 / (5 + 1) = 7.83\text{Hz}$ 。

主振荡器被关闭，低速休眠时钟被使用。

中断引脚（INTR）将每个手指触摸传感器时产生活性高脉冲。脉冲宽度是与触摸传感器的时间。

该传感器也不会留下手指检测模式，除非接收硬件或软件复位。除了 DETPWR 所有电源相关的寄存器被关闭。

7-4. 操作模式

要初始化操作模式：

硬件或软件复位 (0xc1)

设置控制寄存器如下

初始化 (0x04)

REG0 = 0x50	DETDIV = 5, OSCDIV = 0
REG1 = 0x00	
REG2 = 0x54	DETPWR = 0
REG3 = 0x59	
REG4 = 0x54	VDELSET = 4
REG5 = 0x3c	OFFSET = 0x3c
REG6 = 0x0e	PGAGAIN = 0xe
REG7 = 0x90	
REG8 = 0x86	
REG9 = 0x93	ENLS=0, EN4M = 1
REG10 = 0x00	ENINTR = 0, ENDET = 0
REG11 = 0xd5	ENPWR = 1, ENADC = 1
REG12 = 0x55	

注意, OFFSET(REG5)可以被动态地调整。见的SDK fingerprint.c, 功能FP_histogram, 新的偏移量可以通过图像值的导数来计算。

启动指纹采集了命令为0x01, 然后通过命令0x02读取FIFO缓冲区中的指纹图像数据。

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

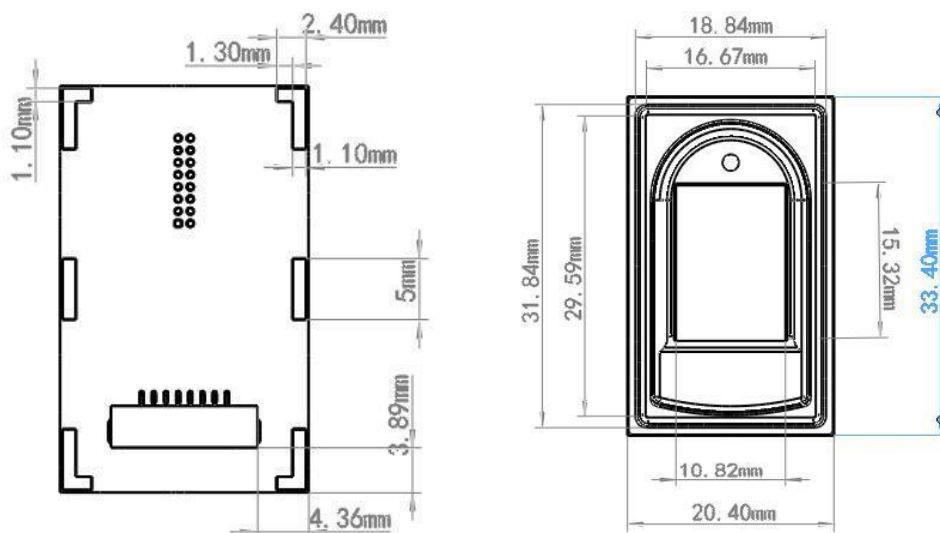
需要注意的是价值255（0xFF的）代表了“缓冲区空”状态，应该被忽略。

7-5. 耗电量

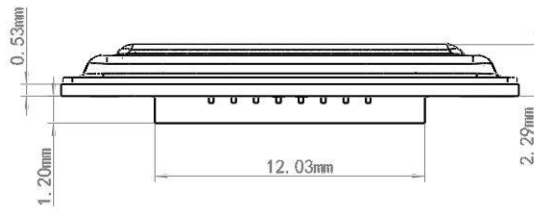
说明	最小值	典型值	最大值	单位
操作模式下电流			2	mA
检测模式下电流			15	uA
待机模式下电流			2	uA

8. 机械性能:

8-1. 零件图:



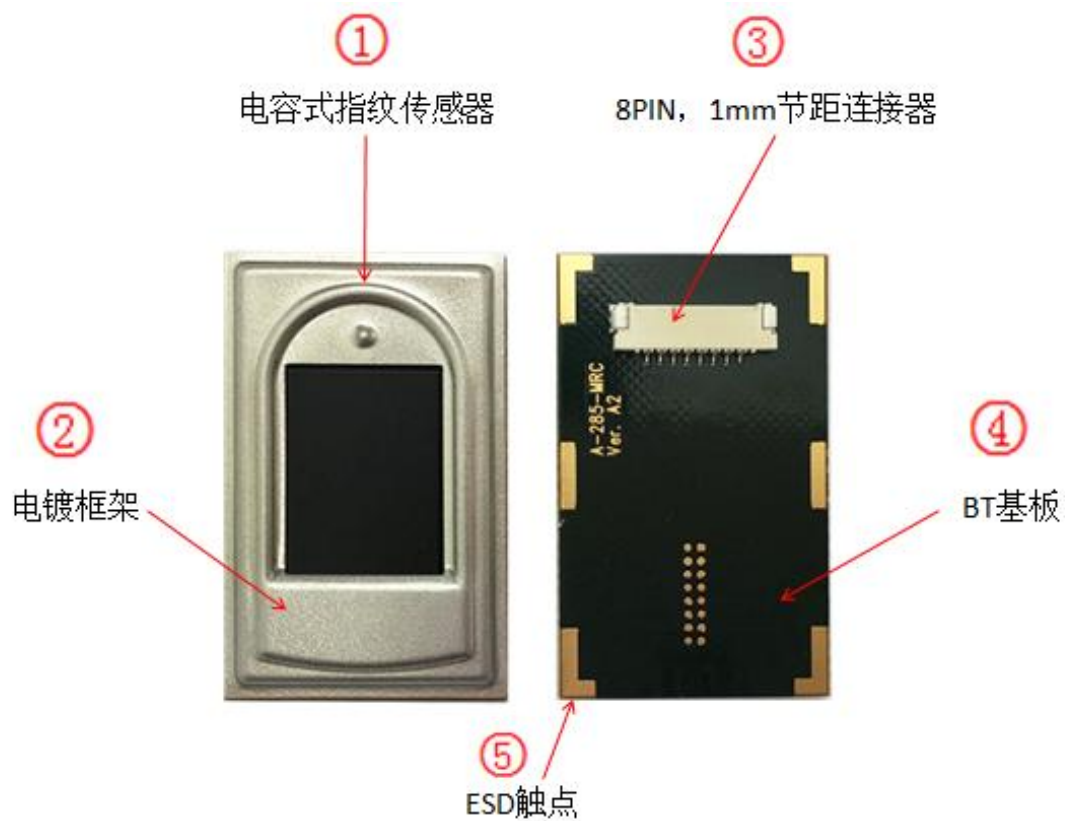
FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器



8-2. 封装外形:

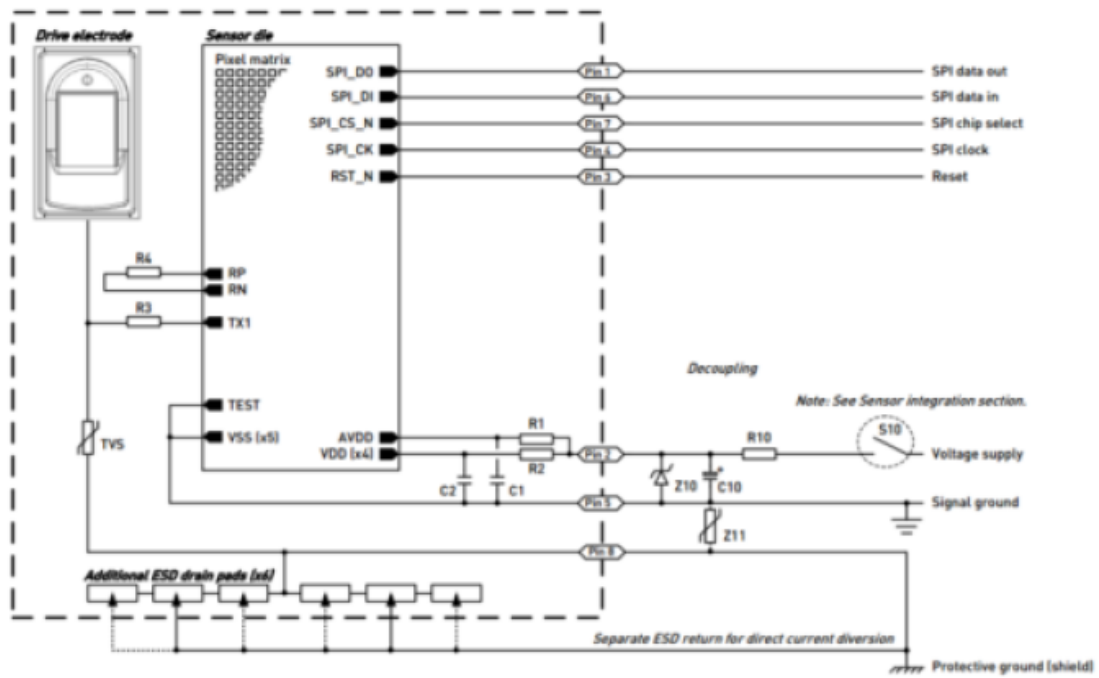
项目	说明
1	电容式指纹传感器
2	电镀框架
3	8PIN, 1mm 节距连接器
4	BT 基板
5	ESD 触点

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器



FPC1011TW 指纹传感器硬件参考设计

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器



Z10 为 IN4148 二极管, C10 为 4.7UF 电容, R10 为 0 欧姆电阻, Z11 为 AZ5A25-01F

If any question, please feel free to let us know.

FPC1011TW 第三代半导体电容式指纹传感器

Shanghai A Win Technology Co., LTD

2F NO.158, Jinxuan New Villa 1298 Lane, New South Road

Songjiang District Shanghai China 201612

TEL: 021 - 67680014

FAX: 021 - 67680094

Ms . Gina Guo

Email :gina@awinnet.com.cn