



产品型号: GSL1680

思立微GSL1680互电容触摸屏微控制器数据手册

文档编号: GSL1680_Datasheet_Chinese_V3.2

产品特性

- 电容触控
 - GSL1680拥有总共26个电容检测通道：16TX * 10RX
 - 最大可达80Hz的触控报点率
 - 互容式电容检测方案
 - 支持多达 10个触摸点实时坐标检测
 - 支持被动式触控笔
- Cover厚度支持情况
 - 支持玻璃最大厚度到 2.0mm
 - 支持塑料最大厚度到 1.0mm
- 自适应性能
 - 支持自动校准基准
 - 自动温漂补偿功能
 - 支持抑制大面积触摸
 - 优秀的抵抗 EMI、显示屏噪声和电源干扰能力
 - 支持噪声检测和跳频功能
- 支持的Sensor类型
 - 支持ITO玻璃和ITO Film
 - 支持市场上的常规Sensor Pattern
 - 支持 OGS, GG, GF, GFF
-
- 通信接口
 - 标准的IIC通信协议接口，从机模式，通信速率400kHz
 - 支持中断信号通知主控
 - I/O 接口兼容 1.8/3.3 V
- 电源设计
 - 支持单电源供电， 2.8V~3.3V
 - 外围电路仅需配置少量电容元器件
- 功耗
 - 正常模式：20mA，可配置
 - Green模式：3mA，可配置
 - 睡眠模式：100uA
- 封装
 - QFN 40, 5mm x 5 mm x 0.8 mm, 0.4 mm pin pitch
- 开发与方案支持
 - 参数配置工具
 - 模组量产测试工具
 - 主控软件参考驱动代码及指导文档

目录

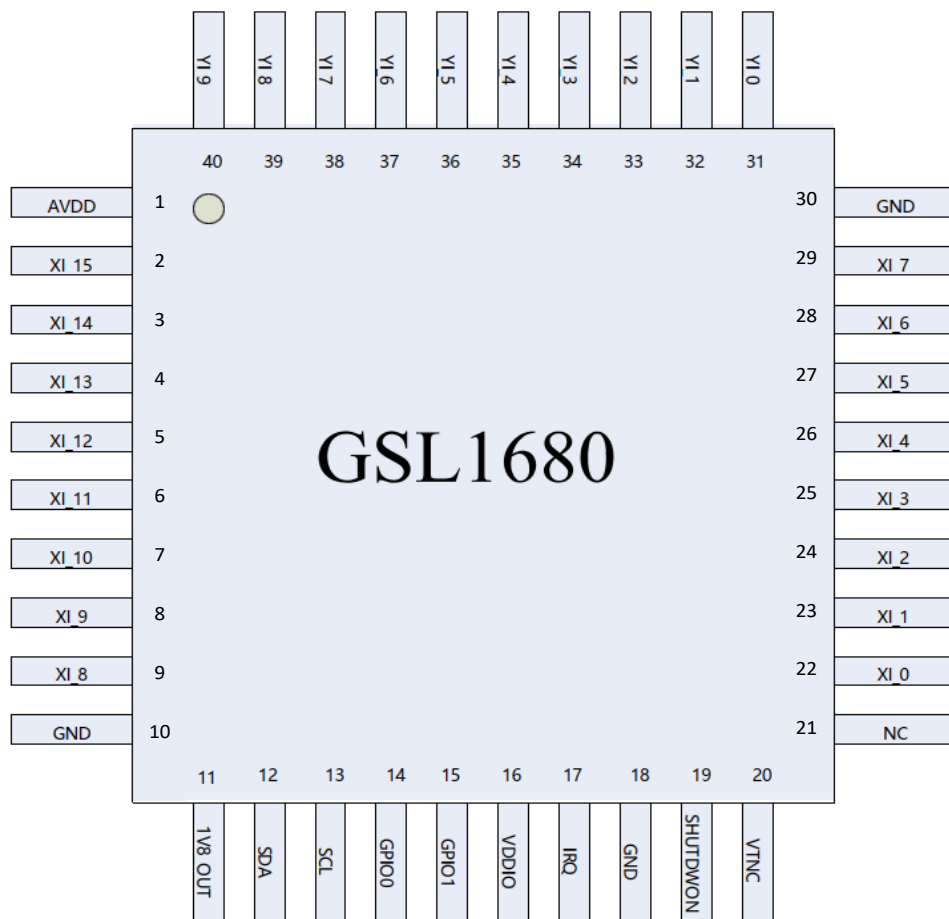
产品特性	2
目录	3
1. 管脚和原理图	6
1.1. 管脚图	6
1.2. 管脚说明	6
1.3. 原理示意图	8
2. 概述	9
2.1. 简介	9
3. 电容式触控基础	11
3.1. 传感器和节点结构	11
3.2. 扫描顺序	12
3.3. 触摸屏的灵敏度	12
4. 操作细节	13
4.1. 上电和复位	13
4.2. 校准	13
4.3. 通讯	13
4.3.1. 通讯协议	13

4.3.2. I2C 地址.....	14
4.3.3. 写入设备	14
4.3.4. 读取设备	15
4.3.5. SDA, SCL.....	15
4.3.6. IRQ 中断	16
4.4. 运行模式.....	17
4.4.1. 睡眠模式	17
4.4.2. 运行模式	17
4.5. 电路元件.....	18
4.5.1. 旁路电容	18
4.5.2. PCB 的清洁度	18
4.6. 信号处理.....	18
4.6.1. 抗电磁干扰	18
4.6.2. 悬空触控终端.....	18
4.6.3. 相邻手指干扰 / 手指分离度.....	19
4.6.4. 脸部和水的抑制.....	19
5. 使用 GSL1680	20
5.1. 连接主机.....	20
5.2. 配置 GSL1680	20
5.3. 与主机通信.....	20

5.4.	GSL1680 启动步骤	21
6.	规格参数	22
6.1.	工作条件.....	22
6.2.	直流 (DC) 规格参数	22
6.3.	I2C 兼容总线规格	22
6.4.	功耗	24
6.5.	潮湿敏感度等级.....	24
7.	封装.....	25
7.1.	机械尺寸.....	25
7.2.	Marking	25
7.3.	Part Numbers	25
8.	销售与法律信息.....	26

1. 管脚和原理图

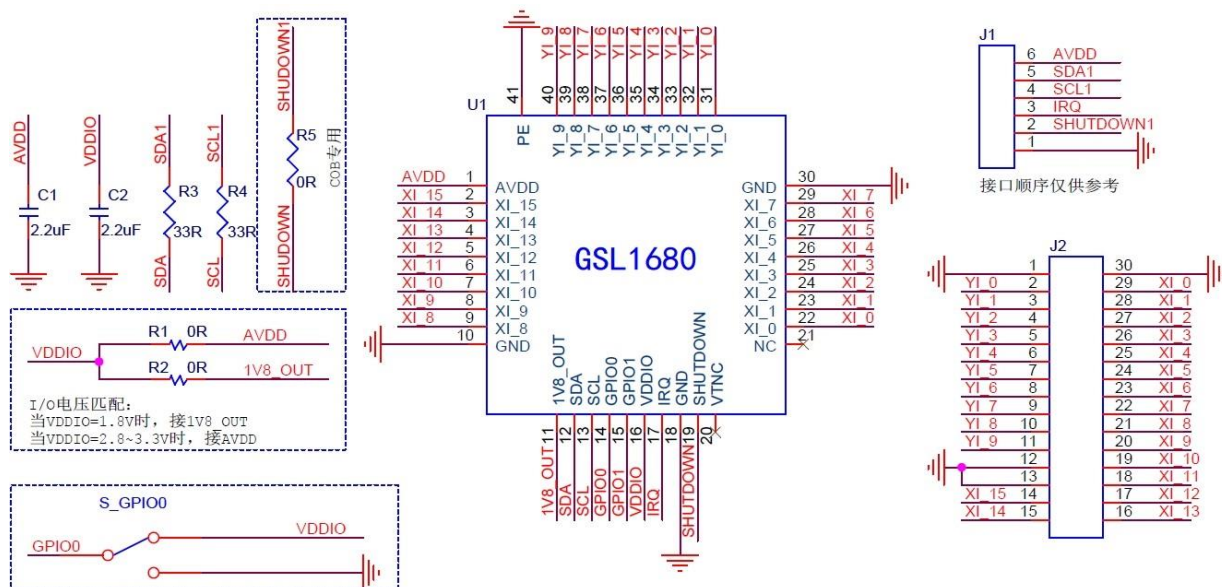
1.1. 管脚图



1.2. 管脚说明

	Pin Name	TYPE	Comment
1	AVDD	P	Analog power supply
2	XI_15	O	Sensor driving line
3	XI_14	O	Sensor driving line
4	XI_13	O	Sensor driving line
5	XI_12	O	Sensor driving line

1.3. 原理示意图



I/O 电源兼容 1.8/VDD。1V8_OUT 为 1.8V 电源输出管脚。

如果 I/O 电压为 1.8V，则 VDDIO 接 1V8_OUT，即焊 R2，不焊 R1。如果 I/O 电压为供电电压，则 VDDIO 接输入电压 AVDD，即焊 R1，不焊 R2。

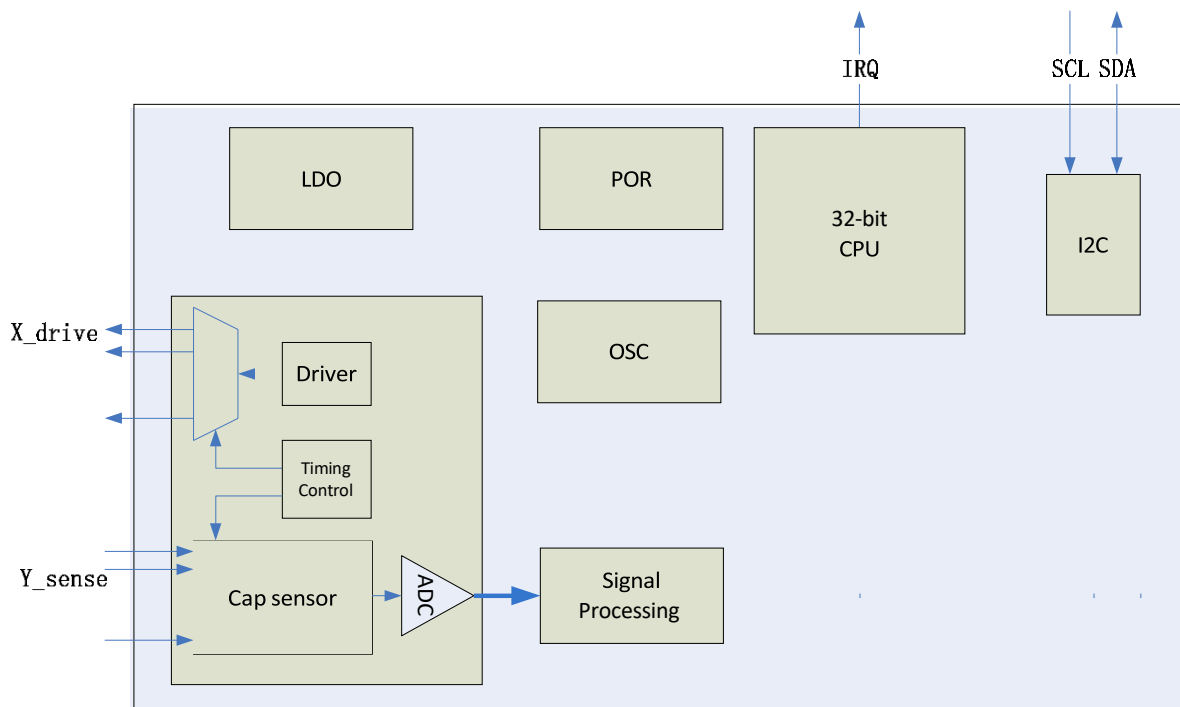
GPIO0 是 Sensor 识别管脚，共支持 2 种 Sensor 识别。

若是采用 COB 方式，需要在主板上设计 R3、R4、R5；若是采用 COF 方式，空间允许的情况下，也可添加。

2. 概述

2.1. 简介

GSL1680 是一款电容屏多点触摸控制单芯片。



GSL1680 采用了独特的互电容感应技术。它可以在12.5ms 内测量多达 160 个节点。GSL1680 支持广泛的传感器选择，包括单层或双层 ITO，玻璃或薄膜，条形、菱形或其变种传感器图形。

GSL1680 先进的抗电磁干扰信号处理技术，使其对各种干扰，包括 LCD，RF，电源和环境变化具有良好的适应能力。这使得 GSL1680 能够很好的适应各种手机设计。

GSL1680 配备功能强大的 32 位CPU，可以准确地估计高达 10 个手指触摸的区域大小和触摸中心，实现低延迟的手指跟踪，极度柔软舒适的触控感觉。

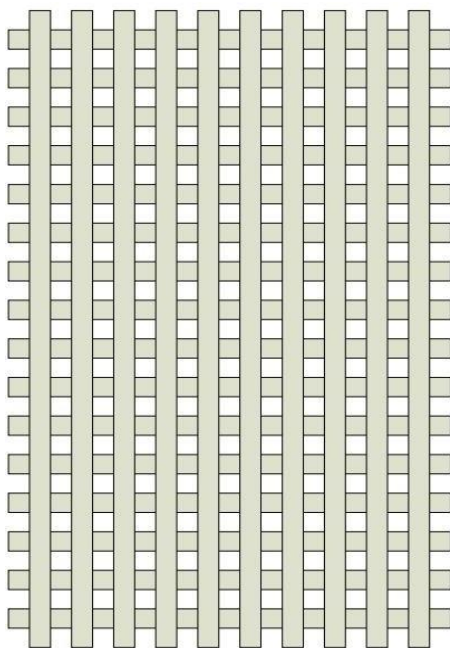
GSL1680 采用了的自动补偿和自动校准的专利技术，从而显著减少设计周期。此外，GSL1680 使用的实时跟踪校准技术使其能够即时补偿由于环境温度和湿度变化引起的性能变化。

GSL1680 提供简单易用的主机硬件和软件接口和完善的开发环境。

3. 电容式触控基础

3.1. 传感器和节点结构

触摸屏通常是由一些透明电极构建的，典型的有玻璃或薄膜基板。电极一般是通过蚀刻铟锡氧化物（ITO）的材料而形成，这种材料具有较高的光学清晰度和平面电阻。在 ITO 蚀刻形成的 x 条和 Y 条如下图所示。交叉的 X / Y 节点形成互电容传感器。



较厚的 ITO 以降低光学清晰度为代价产生较低的平面电阻（约几十到几百欧姆/平方）。较低的平面电阻一般与电容式感应更兼容。较薄的 ITO 会导致较高的电阻（或许数百到数千欧姆/平方）但具备更好的光学特性。

ITO 图形外细长的走线可能限制电容感应的性能。这是这些额外的电阻和对地电容增大了 RC 时间常数。在这种情况下，触摸屏可视面积外的走线可改为丝网印刷导电油墨（非透明）。

不同模组在 ITO 层数，ITO 图形方面也存在着一系列的取舍。菱形图案或其他单层 ITO 提供更好的光学清晰度和性价比。然而，LCD 液晶屏干扰会直接耦合到 ITO 传感器。有时会在基板另一面加一个 ITO 屏蔽层减弱 LCD 干扰。

双层设计通常提供一个更有利的 RC 时间常数，可以一定程度上抑制下面的 LCD 干扰。

GSL1680 可以支持现有的单层或双层设计，玻璃或薄膜基板，钻石或条状图案。能适应很大的 RC 时间常数。

3.2. 扫描顺序

GSL1680 支持多达 16 个扫描通道和 10 个感应通道。扫描通道逐行扫描，扫描顺序是完全可编程配置的。感应通道是完全并行的。GSL1680 先测量电容变化 X_0 和 $Y_0 - Y_N$ 之间形成的交叉点的电容变化，然后是 X_1 和 $Y_0 - Y_N$ 之间的交叉点，直到完成所有的 X 和 Y 的组合。

GSL1680 可以用不同的方式配置，它可以禁用一些扫描或感应通道，使他们不会被扫描到，这可以被用来改善整体扫描时间。虽然感应通道是并行的，每个通道写入存储器中的数据顺序是完全可编程的。这为 FPC 或 PCB 设计提供了很大的灵活性。用户可以通过 Silead Ctouch 配置套件改变扫描顺序或感应数据顺序，或者直接修改 GSL1680 配置文件。

3.3. 触摸屏的灵敏度

触摸屏的灵敏度由于基板的一致性，电极图案一致性和控制芯片本身的特性而有程度不相同的起伏。触摸屏边缘由于电极设计本身的差异往往灵敏度和触摸屏中心有很大差别，GSL1680 自动补偿整个触摸屏使其灵敏度趋向一致。

触摸屏前面的保护面板的材料电介系数和厚度对灵敏度有很大影响。保护面板越厚，测量电容变化的信噪比越低，因而触摸屏的分辨率也越低。在一般情况下，玻璃面板的信噪比几乎是薄膜的两倍。塑料保护面板厚度达 1 毫米，玻璃约 2 毫米（取决于屏幕尺寸和布局后）时 GSL1680 仍能提供良好的性能。

4. 操作细节

4.1. 上电和复位

GSL1680 由单电源供电，范围从 2.8V ~ 3.3V。GSL1680 有片内上电复位 (POR) 电路。上电后，GSL1680 在 5 毫秒内进入正常工作模式。为了使 POR 正常工作，VDD 必须下降到 1.6V 以下。GSL1680 还具有一个 RESET 引脚。RESET 引脚置低至少 100 ns 器件回到复位状态。释放 RESET 后 GSL1680 在 5 毫秒内进入正常工作模式。RESET 引脚内部有上拉电阻，因此可以悬空。

芯片经历一个上电复位后，便通过 IRQ 引脚向主机发出中断信号。中断标志表明是上电复位消息。该功能可用于检测任何意外断电突破事件，因此允许主机采取任何必要的措施，例如重新配置 GSL1680。

软件复位命令可以用来通过 I2C 复位芯片。软件复位仅需要 1 毫秒。软件复位或 RESET 引脚复位事件将会触发上电复位中断。

4.2. 校准

校准期间 GSL1680 会检测每个通道的本底电容。校准发生在芯片复位和下列情况：

- 通道停留在检测到人体触控的时间超过自动校准最大间隔
- 某一通道上的信号在反方向上超过触摸阈值，而其他信道没有检测到任何触控
- 用户发出强制校准命令

4.3. 通讯

4.3.1. 通讯协议

GSL1680 使用 I2C 兼容接口进行通信。GSL1680 不推荐查询方式，因为它只有在数

据包发生更新时才会拉高 IRQ 线，提示新的数据包到来。

4.3.2. I2C 地址

GSL1680 支持单个 I2C 设备地址，0x40 的。该地址左移一位，形成的 SLA + W 或 SLA + R 的与 I2C 兼容的地址。

SLA + W 和 SLA+ R 的地址格式

Bit 7	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0
Address: 0x40							Read/Writ e

4.3.3. 写入设备

一个写周期，包括一个起始标志和设备的 I2C 地址 (SLA + W,)。下一个字节是要写入的地址。

随后传输的多个字节- 实际数据 -分别写入地址指针指向的位置，地址指针+1 指向的位置，地址指针+2 指向的位置...

停止标志表示写操作结束。新的写周期必须发送另一个地址指针。请注意，如果写周期以新的起始标志结束，GSL1680 不一定能正确响应。

下图的例子显示了在地址 0xbc 开始的地方连续写入 4 个字节的数据。

范例：在地址 0xbc 写入 0x12345678 四个字节



4.3.4. 读取设备

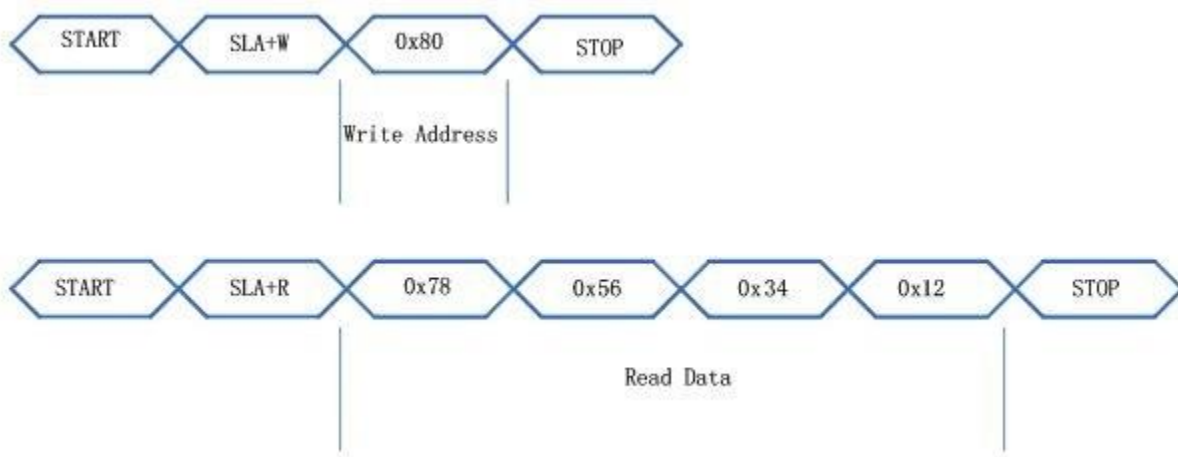
若要从设备读取，通常经历两个 I2C 兼容总线事件：第一是写入地址指针，二是接收实际读取数据。

并不是每次读取都要设置地址指针。每次读取时地址指针都会自动更新。不设置新的地址指针，下一次读操作会从上次结束的地方开始。

写和读周期包括起始标志和设备的 I2C 地址（SLA + W 或者 SLA+ R）。每个循环每个写或读操作必须以结束标志完成，如果以新的起始标志结束写或读操作，GSL1680 不一定能正确响应。

下图显示了从地址 0xbc 读取四个字节。

范例：从地址 0xbc 读取四个字节



4.3.5. SDA, SCL

I2C 兼容总线包含传输数据信号线和时钟信号线，分别是 SDA 和 SCL。这些都是开漏极连接，即 I2C 兼容主设备和从设备只能驱动这些信号线为低或不驱动。不驱动时上拉电阻（RP）将他们拉至 VDD。

上拉电阻应使 SDA 和 SCL 上升时间满足 I2C 兼容的规格，通常范围从 1 K-10 K 欧姆。

4.3.6. IRQ 中断

IRQ 是高电平有效的中断输出引脚，用来提醒主机，新的数据或上电复位事件。这样减少 I2C 兼容总线的浪费。

主机应该始终只在中断到来时才读取消息。避免查询方式。如果查询不可避免，建议同一数据读两次。两次读取结果一致则数据有效。避免数据更新和读取同时发生引起的数据错误。

4.4. 运行模式

GSL1680 包含一个睡眠模式和两种运行模式

4.4.1. 睡眠模式

GSL1680 SHUTDOWN 引脚拉低时，会进入睡眠模式。SHUTDOWN 引脚拉高，GSL1680 从睡眠模式唤醒，准备接受主机的命令，进入运行模式。

建议将 SHUTDOWN 引脚连接到主机的 GPIO。当触摸屏不需要运行时，主机可以控制 GSL1680 进入睡眠模式。

4.4.2. 运行模式

GSL1680 运行模式由很多扫描周期组成。每个周期对触摸屏扫描一次，剩下的时间里 GSL1680 处于空闲状态。

按扫描周期的长短，GSL1680 运行模式包含两个状态，正常和 Green 模式。

如果有通道被触摸，GSL1680 进入正常状态，并停留在此状态直到距离最后一次触摸的时间超过 LOW_TIMEOUT 中的设置，然后进入 Green 模式。一旦有通道被触摸，GSL1680 立即返回正常状态

正常和 Green 模式的扫描速度/刷新率和状态转移的时间都通过 Silead Ctouch Configure Suite 配置工具或 GSL1680 配置文件设置。

默认的正常和 Green 模式的刷新率，分别为 60Hz，20Hz 和 5Hz。最大允许的报点率是 80Hz，最小允许的报点率是 0.5Hz。同一帧可能报告多个触摸点。

4.5. 电路元件

4.5.1. 旁路电容

建议每个 VDD 和 AVDD 电源要加 2.2 μ F 的陶瓷旁路电容。连接电容的器件引脚的 PCB 走线长度不得超过 5 毫米，以防止寄生电感降低滤波效果。

4.5.2. PCB 的清洁度

一般来说电容传感电路对现在常用的无需清洁松香是兼容的。

如果 PCB 需要返工，以任何方式清洁，建议彻底清除电容传感器附近的所有残留助焊剂。等它彻底干燥后再进行进一步的测试。

4.6. 信号处理

4.6.1. 抗电磁干扰

触摸屏会受到来自 LCD，RF 和电源的电磁干扰。任何噪声可能大到足以压制有效的触摸信息，造成虚假的报点。

GSL1680 采用的专利技术，分阶段去除这些 EMI 干扰和恢复损坏的有效信号，达到有效的电磁干扰抑制。GSL1680 的高级抗电磁干扰技术，使 GSL1680 在 EMI 设计很差的手机上也能很好工作。

4.6.2. 悬空触控终端

如果触控终端不是拿在在一个人的手中，而是放在桌子上，这构成一个悬空触控终端。这是由于设备缺乏良好的与人体共地点，灵敏度大为降低。

GSL1680 是专门针对悬空触控终端进行噪声抑制，使得 GSL1680 在手机/ PAD 悬空时保持同手持一样的灵敏度。

4.6.3. 相邻手指干扰 / 手指分离度

当两个手指相隔很近时触摸触控面板，通常两个手指可能被误认为一个手指，引起误报。

GSL1680 使用独特的相邻手指干扰的触控补偿技术，以减少手指间的干扰，即使两个手指的距离为 2.5倍TX/RX线间距，GSL1680 也能给出准确的触摸个数和准确的触摸坐标。

4.6.4. 脸部和水的抑制

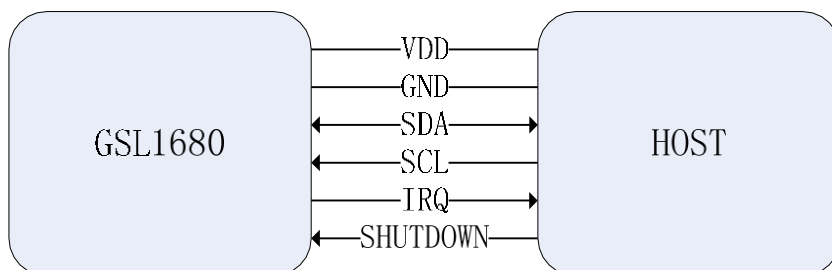
当触摸屏上存在大面积水或触摸屏靠近脸部时，会引起大面积触摸。GSL1680 针对大面积触摸作了专门处理。

脸部抑制需要考虑触摸区域大小和形状。保证抑制无效触摸（大）时，有效（小）触摸仍然有效。考虑脸触摸的形状，或者更确切地说是触摸的宽高比，确保一个狭长形（通常是手指）是允许的，而宽的形状（如脸）被抑制。

触摸屏大面积水抑制与脸类似，但形状更随机。GSL1680 确保小触碰被允许，而大面积触碰被抑制。使得水域以外的手指触摸不会受到影响。

5. 使用 GSL1680

5.1. 连接主机



除了电源外，GSL1680 通过 4 个信号线与主机相连。电源电压范围从 2.8V 至 3.3V。SDA 和 SCL 是 I2C 兼容信号线。这两个引脚为开漏。IRQ 是到主机的中断信号。

建议将 SHUTDOWN 连接到主机的 GPIO。如果主机拉低 SHUTDOWN，GSL1680 将进入睡眠模式。为了唤醒 GSL1680，主机释放 SHUTDOWN，并发送一个 START_COMMAND 到 GSL1680 启动。如果不需要睡眠功能，SHUTDOWN 引脚可悬空。

5.2. 配置 GSL1680

GSL1680 可配置的参数非常多。配置 GSL1680 的参数可通过直接修改 GSL1680 配置文件完成，也可通过图形界面 Silead Ctouch 生成配置文件。当 GSL1680 被初始化时，GSL1680 配置程序会自动读取配置文件写入 GSL1680。

5.3. 与主机通信

主机可以直接读写 GSL1680 寄存器。这些寄存器包括 GSL1680 的消息信息，触摸信息，和指令队列寄存器。与 GSL1680 一起提供的包括预先定义的 API 范例。

5.4. GSL1680 启动步骤

GSL1680 通电后, IRQ 线将被拉低, 消息寄存器会表明是上电复位中断。主机驱动程序会配置和初始化 GSL1680。

一旦初始化完成, 主机将启动 GSL1680。GSL1680 将进行校准然后进入绿色运行模式。一旦检测到触摸, GSL1680 将过渡到正常运行模式, 并将 IRQ 拉高, 中断主机报告触摸事件。

6. 规格参数

6.1. 工作条件

参数	最小值	标准值	最大值
电源电压	2.8V	-	3.3V
电源波纹 +噪声			300mV
工作温度	-20°C	+25°C	+85°C

6.2. 直流 (DC) 规格参数

参数	描述	最小值	标准值	最大值	单位
I _{dd}	平均电源电流, 60Hz, 1 个触摸点		8		mA
V _{il}	逻辑输入低电压	-0.3		0.3 V _{dd}	V
V _{ih}	逻辑输入高电压	0.7 V _{dd}		V _{dd} +0.3	V
V _{ol}	逻辑输出低电压			0.2V _{dd}	
V _{oh}	逻辑输出高电压	0.8V _{dd}			V
I _{il}	输入漏电流		<0.001	1	uA

6.3. I2C 兼容总线规格

参数	范围
地址	0X40
最大的总线速度 (SCL)	400KHz
开启条件保持时间	>650 ns

停止条件建立时间	>650 ns
SDA / SCL/上升时间	<300 ns

6.4. 功耗

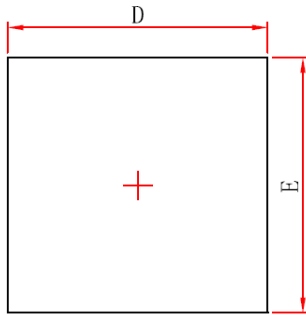
参数	标准值	Note 备注
睡眠模式	100uA	
Green模式	3mA	5 frame/s
运行模式正常模式	20 mA	60 frame/s

6.5. 潮湿敏感度等级

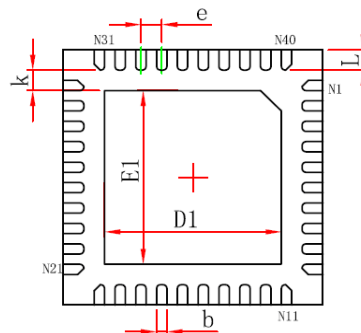
MSL Rating	Peak Body Temperature	Specification
MSL3	260°C	IPC/JEDEC-STD-020

7. 封装

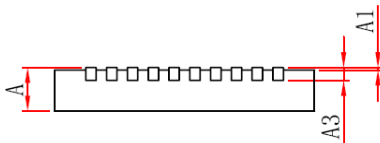
7.1. 机械尺寸



Top View



Bottom View



Side View

Symbol	Dimensions In Millimeters		Dimensions In Inches	
	Min.	Max.	Min.	Max.
A	0.700/0.800	0.800/0.900	0.028/0.031	0.031/0.035
A1	0.000	0.050	0.000	0.002
A3	0.203REF.		0.008REF.	
D	4.924	5.076	0.194	0.200
E	4.924	5.076	0.194	0.200
D1	3.300	3.500	0.130	0.138
E1	3.300	3.500	0.130	0.138
k	0.200MIN.		0.008MIN.	
b	0.150	0.250	0.006	0.010
e	0.400TYP.		0.016TYP.	
L	0.324	0.476	0.013	0.019

7.2. Marking

7.3. Part Numbers

Part Number	Package Type
GSL1680	40-pin 5x5 mm QFN RoHS compliant

8. 销售与法律信息

上海思立微 (Silead®) 电子科技有限公司, 现已经正式并入兆易创新科技集团股份有限公司, 业务涵盖中国大陆、台湾及整个亚太地区; 各地区办公地址及相关联系方式如下。欢迎登陆公司官网www.gigadevice.com了解最新产品信息。

- **上海地址:** 上海市浦东新区张江路 505 号 15F (近祖冲之路)
- **联系电话:** +86 021-20221991
邮政编码: 201203
- **深圳地址:** 深圳市南山区科技生态园 10 栋 B 座 35 楼
联系电话: +86 0755-83438655

Important Notice

This document is the property of GigaDevice Semiconductor Inc. and its subsidiaries (the "Company"). This document, including any product of the Company described in this document (the "Product"), is owned by the Company according to the laws of the People's Republic of China and other applicable laws. The Company reserves all rights under such laws and no Intellectual Property Rights are transferred (either wholly or partially) or licensed by the Company (either expressly or impliedly) herein. The names and brands of third party referred thereto (if any) are the property of their respective owner and referred to for identification purposes only.

The Company makes no representations or warranties of any kind, express or implied, with regard to the merchantability and the fitness for a particular purpose of the Product, nor does the Company assume any liability arising out of the application or use of any Product described in this document. Any information provided in this document is provided only for reference purposes. It is the sole responsibility of the user of this document to determine whether the Product is suitable and fit for its applications and products planned, and properly design, program, and test the functionality and safety of its applications and products planned using the Product. Unless otherwise expressly specified in the datasheet of the Product, the Product is designed, developed, and/or manufactured for ordinary business, industrial, personal, and/or household applications only, and the Product is not designed or intended for use in (i) safety critical applications such as weapons systems, nuclear facilities, atomic energy controller, combustion controller, aeronautic or aerospace applications, traffic signal instruments, pollution control or hazardous substance management; (ii) life-support systems, other medical equipment or systems (including life support equipment and surgical implants); (iii) automotive applications or environments, including but not limited to applications for active and passive safety of automobiles (regardless of front market or aftermarket), for example, EPS, braking, ADAS (camera/fusion), EMS, TCU, BMS, BSG, TPMS, Airbag, Suspension, DMS, ICMS, Domain, ESC, DCDC, e-clutch, advanced-lighting, etc.. Automobile herein means a vehicle propelled by a self-contained motor, engine or the like, such as, without limitation, cars, trucks, motorcycles, electric cars, and other transportation devices; and/or (iv) other uses where the failure of the device or the Product can reasonably be expected to result in personal injury, death, or severe property or environmental damage (collectively "Unintended Uses"). Customers shall take any and all actions to ensure the Product meets the applicable laws and regulations. The Company is not liable for, in whole or in part, and customers shall hereby release the Company as well as its suppliers and/or distributors from, any claim, damage, or other liability arising from or related to all Unintended Uses of the Product. Customers shall indemnify and hold the Company, and its officers, employees, subsidiaries, affiliates as well as its suppliers and/or distributors harmless from and against all claims, costs, damages, and other liabilities, including claims for personal injury or death, arising from or related to any Unintended Uses of the Product.

Information in this document is provided solely in connection with the Product. The Company reserves the right to make changes, corrections, modifications or improvements to this document and the Product described herein at any time without notice. The Company shall have no responsibility whatsoever for conflicts or incompatibilities arising from future changes to them. Information in this document supersedes and replaces information previously supplied in any prior versions of this document.

© 2025 GigaDevice Semiconductor Inc. - All rights reserved