

GT1151QM

带自定义手势唤醒功能的电容触控芯片

V0.1——2019 年 05 月 15 日

===== 免责声明 =====

本出版物中所述的器件应用信息及其他类似内容仅为您提供，它们可能由更新之信息所替代。确保应用符合技术规范，是您自身应负的责任。GOODIX对这些信息不作任何明示或暗示、书面或口头、法定或其他形式的声明或担保，包括但不限于针对其使用情况、质量、性能、适销性或特定用途的适用性的声明或担保。GOODIX 对因这些信息及使用这些信息而引起的后果不承担任何责任。未经GOODIX书面批准，不得将GOODIX 的产品用作生命维持系统中的关键组件。在GOODIX 知识产权保护下，不得暗中或以其他方式转让任何许可证。

目录

1. 概述.....	4
2. 产品特点.....	4
3. 芯片原理框图.....	6
4. 管脚定义.....	7
5. 传感器设计.....	11
5.1. 感应通道排布.....	11
5.2. 驱动通道排布.....	11
5.3. 传感器设计参数要求.....	11
5.4. 触摸按键设计.....	12
6. I ² C 通讯.....	13
6.1. I ² C 通讯.....	13
a) 数据传输.....	15
b) 对 GT1151QM 写操作.....	15
c) 对 GT1151QM 读操作.....	16
7. 功能描述.....	17
7.1. 工作模式.....	17
a) Normal Mode.....	17
b) Green Mode.....	17
c) Gesture mode.....	17
d) Sleep Mode.....	18
7.2. 灵敏度状态切换.....	18
a) Normal 状态（正常灵敏度）.....	18
b) High 状态（高灵敏度）.....	18

c) Detect 状态.....	18
d) 手套材质	19
7.3. 中断触发方式	19
7.4. 固化配置功能	19
7.5. 跳频功能	19
7.6. 自动校准	19
a) 初始化校准.....	19
b) 自动温漂补偿.....	20
8. 参考电路图.....	21
9. 电气特性.....	22
9.1. 极限电气参数	22
9.2. 推荐工作条件	22
9.3. AC 特性.....	22
9.4. DC 特性.....	23
10. 产品封装.....	24
11. SMT 回流焊要求	25
11.1. 潮湿敏感等级	25
11.2. 回流焊次数	25
11.3. 无铅回流曲线示意图说明	26
12. 版本记录.....	27
13. 联系方式.....	28

1. 概述

GT1151QM 是专为 5"~6" TP 设计的新一代 10 点电容触控方案，拥有 16 个驱动通道和 29 个感应通道，以满足更高的触控精度要求。在满足基本的高精度触控外，GT1151QM 还提供手套操作、全屏多笔自定义手势唤醒等差异化功能。

2. 产品特点

✧ 内置电容检测电路及高性能 MPU

- 触摸扫描频率：≤120Hz
- 触摸点坐标实时输出
- 统一软件版本适用于多种尺寸的互电容屏
- 单电源供电，内置 1.8V LDO
- Flash 工艺制程，支持在线烧录

✧ 电容屏传感器

- 检测通道：45
- 电容屏尺寸范围：5"~6"
- 支持 FPC 按键设计
- 同时支持 ITO 玻璃和 ITO Film
- Cover Lens 厚度支持：0.4mm ≤ 玻璃 ≤ 2mm, 0.4mm ≤ 亚克力 ≤ 1.2mm
- 内置跳频功能，支持 OGS 全贴合

✧ 自定义手势唤醒

- 固定手势 o、w、m、e、c、v、>、s、↑、↓、←、→、^、<、
单双击
- 10 个多笔自定义手势
- 提供用于 AP 开发的 so 算法库

✧ 环境适应性能

- 初始化自动校准
- 自动温漂补偿
- 工作温度：-20℃~+85℃，湿度：≤95%RH

◇ 通讯接口

- 标准 I²C 通讯接口
- 从设备工作模式
- 支持 1.8V~3.3V 接口电平

◇ 电源电压：

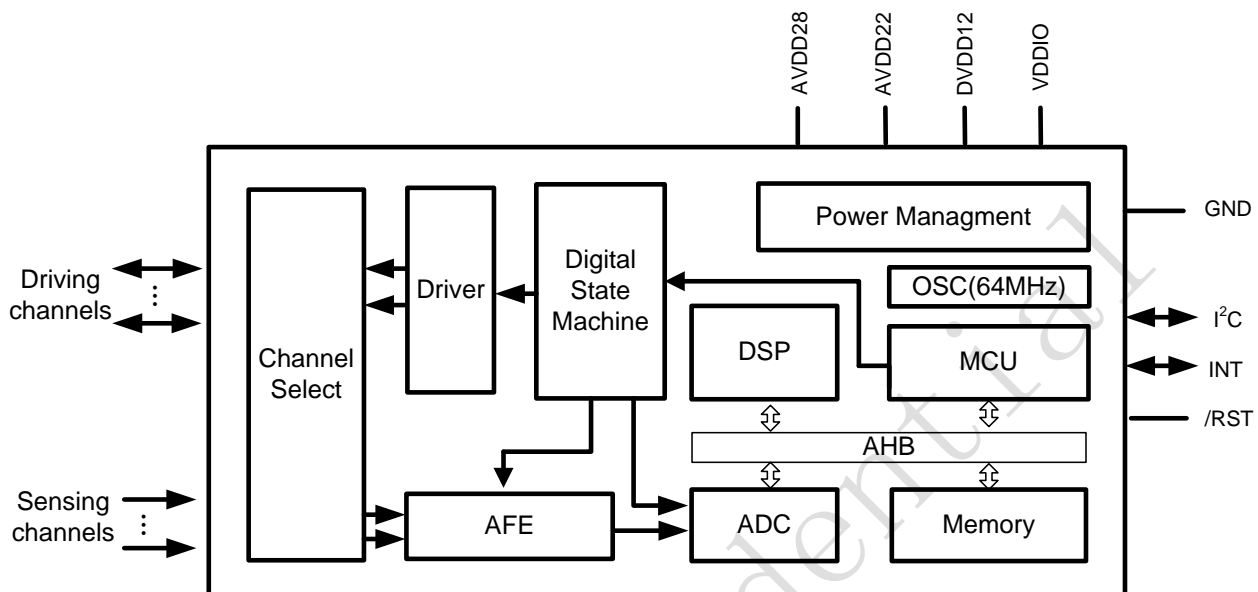
- 单电源供电（典型值）：2.8V/3.0V/3.3V

◇ 封装：58pins，QFN 6X6X0.60, pitch 0.35mm

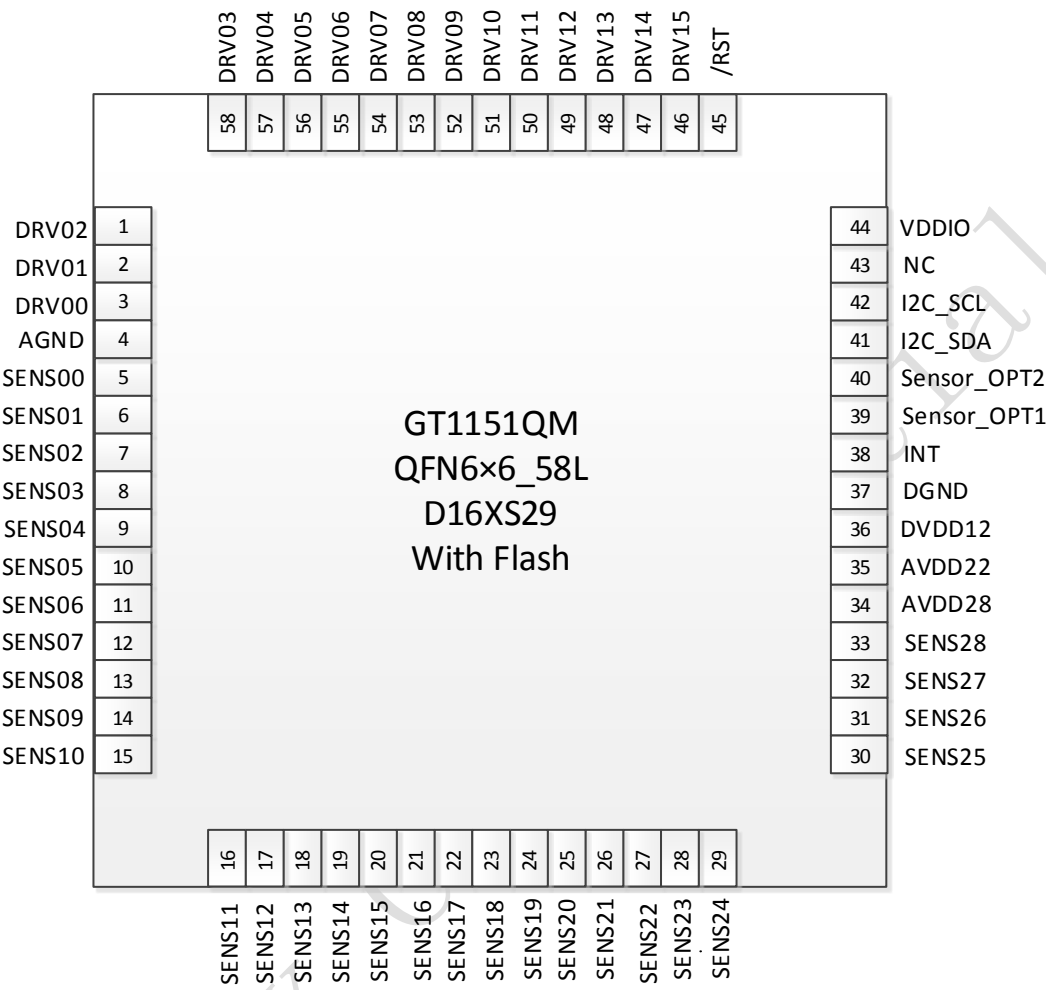
◇ 应用开发支持工具

- 触摸屏模组参数侦测及配置参数自动生成
- 触摸屏模组性能综合测试工具
- 模组量产测试工具
- 主控软件开发参考驱动代码及文档指导

3. 芯片原理框图



4. 管脚定义



管脚号	名称	功能描述	备注
1	DRV02	触摸驱动信号输出	
2	DRV01	触摸驱动信号输出	
3	DRV00	触摸驱动信号输出	
4	AGND	模拟地	
5	SENS00	触摸模拟信号输入	

6	SENS01	触摸模拟信号输入	
7	SENS02	触摸模拟信号输入	
8	SENS03	触摸模拟信号输入	
9	SENS04	触摸模拟信号输入	
10	SENS05	触摸模拟信号输入	
11	SENS06	触摸模拟信号输入	
12	SENS07	触摸模拟信号输入	
13	SENS08	触摸模拟信号输入	
14	SENS09	触摸模拟信号输入	
15	SENS10	触摸模拟信号输入	
16	SENS11	触摸模拟信号输入	
17	SENS12	触摸模拟信号输入	
18	SENS13	触摸模拟信号输入	
19	SENS14	触摸模拟信号输入	
20	SENS15	触摸模拟信号输入	
21	SENS16	触摸模拟信号输入	
22	SENS17	触摸驱动信号输出	
23	SENS18	触摸模拟信号输入	
24	SENS19	触摸模拟信号输入	
25	SENS20	触摸模拟信号输入	
26	SENS21	触摸模拟信号输入	

27	SENS22	触摸模拟信号输入	
28	SENS23	触摸模拟信号输入	
29	SENS24	触摸模拟信号输入	
30	SENS25	触摸模拟信号输入	
31	SENS26	触摸模拟信号输入	
32	SENS27	触摸模拟信号输入	
33	SENS28	触摸模拟信号输入	
34	AVDD28	模拟电压输入	接 2.2uF 滤波电容
35	AVDD22	LDO 输出	接 2.2uF 滤波电容
36	DVDD12	LDO 输出	接 2.2uF 滤波电容
37	DGND	数字地	
38	INT	中断信号	
39	Sensor_OPT1	模组识别口	
40	Sensor_OPT2	模组识别口	不支持悬空设计
41	I ² C_SDA	I ² C 数据信号	
42	I ² C_SCL	I ² C 时钟信号	
43	NC		
44	VDDIO	GPIO 电平控制	接 2.2uF 滤波电容 悬空：1.8V 接 AVDD：AVDD
45	/RST	系统复位脚	低电平有效

46	DRV15	触摸驱动信号输出	
47	DRV14	触摸驱动信号输出	
48	DRV13	触摸驱动信号输出	
49	DRV12	触摸驱动信号输出	
50	DRV11	触摸驱动信号输出	
51	DRV10	触摸驱动信号输出	
52	DRV09	触摸驱动信号输出	
53	DRV08	触摸驱动信号输出	
54	DRV07	触摸驱动信号输出	
55	DRV06	触摸驱动信号输出	
56	DRV05	触摸驱动信号输出	
57	DRV04	触摸驱动信号输出	
58	DRV03	触摸驱动信号输出	

5. 传感器设计

5.1. 感应通道排布

SENS00~SENS28 是 29 个电容检测输入通道，直接与触摸屏模组的 29 个感应 ITO 通道相连。模组上感应 ITO 通道连接至芯片的 SENS0 至 SENS28。在确定排布方式后，需配置 GT1151QM 芯片的相关寄存器来保证各感应通道的逻辑位置关系与物理位置关系一致，以使输出坐标与物理坐标匹配。

5.2. 驱动通道排布

DRV00~DRV15 是 16 个电容检测驱动信号输出通道，直接与触摸屏模组的 16 个 ITO 驱动通道相连。在确定排布方式后，需配置 GT1151QM 芯片的相关寄存器来保证各驱动通道的逻辑位置关系与物理位置关系一致，以使输出坐标与物理坐标匹配。

Sensor 设计的更细规则，请参考具体 layout 指南。

5.3. 传感器设计参数要求

DITO

	GT1151QM
驱动通道走线阻抗	$\leq 3K\Omega$
驱动通道阻抗	$\leq 10K\Omega$
感应通道走线阻抗	$\leq 10K\Omega$
感应通道阻抗	$\leq 40K\Omega$
节点电容	$\leq 4pF$

SITO

	GT1151QM
驱动通道走线阻抗	$\leq 3K\Omega$
驱动通道阻抗	$\leq 10K\Omega$
感应通道走线阻抗	$\leq 10K\Omega$
感应通道阻抗	$\leq 10K\Omega$
节点电容	$\leq 4pF$

通道走线采用金属走线时，由于工艺控制等原因会导致部分走线被氧化，阻抗变大，导致各通道走线存在差异；当采用 ITO 材料走线时，虽然设计时会尽力通过长度、宽度匹配使得各通道走线一致，但还是会存在不同程度的差异。为保证整屏数据一致性和均匀性，需要控制走线阻抗符合上表要求。具体请参考 Goodix 的《Sensor 设计规范》。

5.4. 触摸按键设计

GT1151QM 支持 4 个触摸按键，实现方式有两种：

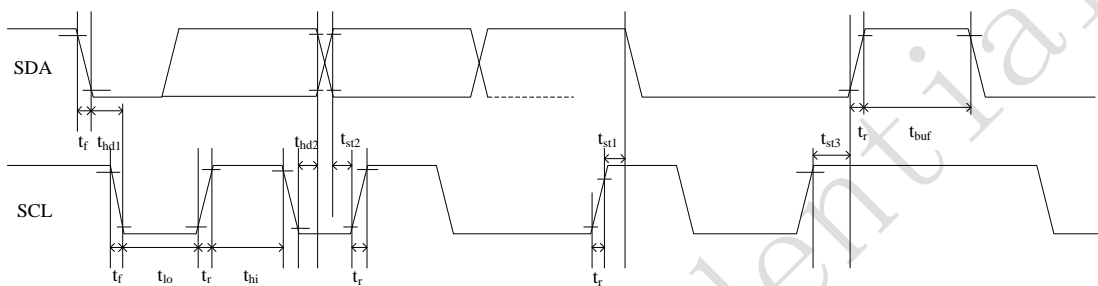
Sensor 扩展方式：由感应通道作按键公共端，将一条感应通道与 4 根驱动形成 4 个按键。作按键的感应通道不可与屏体上感应复用，但作按键的驱动通道必须与屏体上复用；

FPC 设计方式：单独拿出一条感应通道与 4 条驱动通道形成 4 个按键，4 条驱动通道与屏体部分复用。FPC 的 sensor 图案需专门设计。

6. I²C 通讯

6.1. I²C 通讯

GT1151QM 提供标准的 I²C 通讯接口，由 SCL 和 SDA 与主 CPU 进行通讯。在系统中 GT1151QM 始终作为从设备，地址为 0X28/0X29。所有通讯都是由主 CPU 发起，建议通讯速度为 400Kbps 或以下。其支持的 I²C 硬件电路支持时序如下：



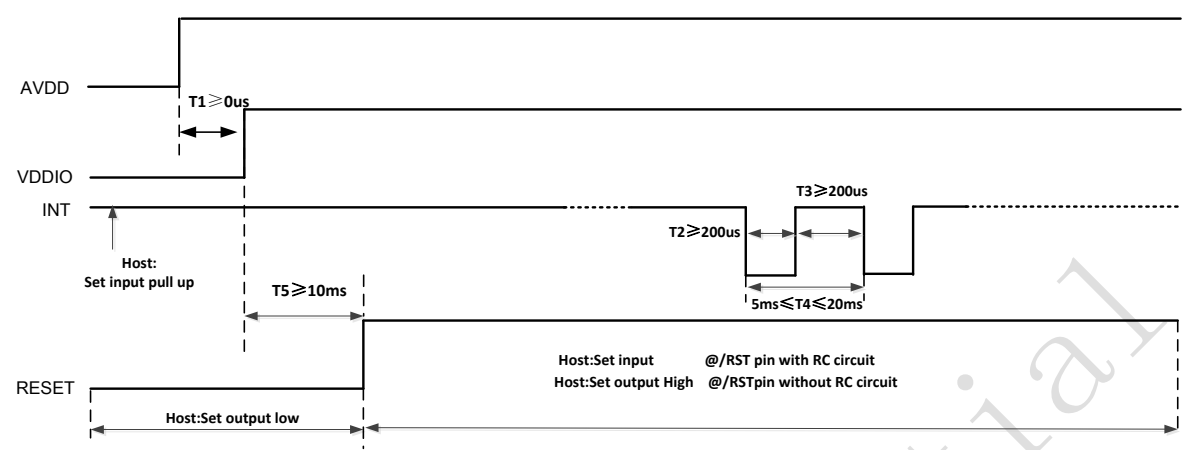
测试条件 1：1.8V 通讯接口，400Kbps 通讯速度，上拉电阻 2K

Parameter	Symbol	Min.	Max.	Unit
SCL low period	t_{lo}	1.3	-	us
SCL high period	t_{hi}	0.6	-	us
SCL setup time for START condition	t_{st1}	0.6	-	us
SCL setup time for STOP condition	t_{st3}	0.6	-	us
SCL hold time for START condition	t_{hd1}	0.6	-	us
SDA setup time	t_{st2}	0.1	-	us
SDA hold time	t_{hd2}	0	-	us

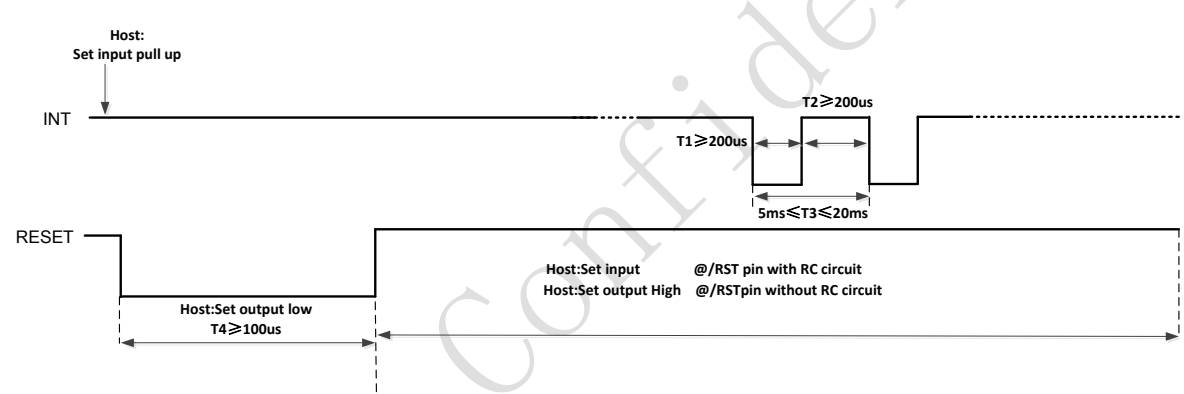
测试条件 2：3.3V 通讯接口，400Kbps 通讯速度，上拉电阻 2K

Parameter	Symbol	Min.	Max.	Unit
SCL low period	t_{lo}	1.3	-	us
SCL high period	t_{hi}	0.6	-	us
SCL setup time for START condition	t_{st1}	0.6	-	us
SCL setup time for STOP condition	t_{st3}	0.6	-	us
SCL hold time for START condition	t_{hd1}	0.6	-	us
SDA setup time	t_{st2}	0.1	-	us
SDA hold time	t_{hd2}	0	-	us

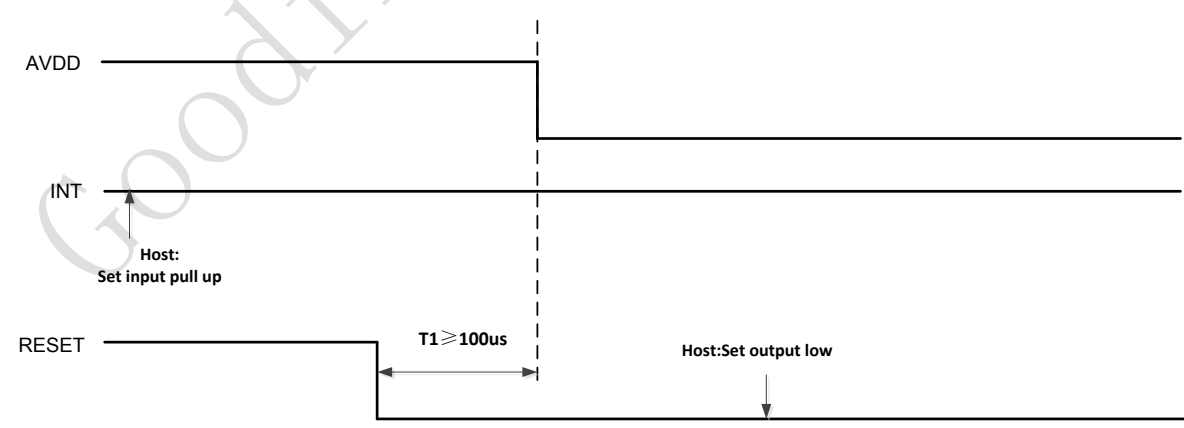
上电时序图：



主控复位 GT1151QM 时序图：



主控掉电 GT1151QM 时序图



a) 数据传输

通讯总是由主 CPU 发起，有效的起始信号为：在 SCL 保持为“1”时，SDA 上发生由“1”到“0”的跳变。地址信息或数据流均在起始信号之后传输。

所有连接在 I2C 总线上的从设备，都要检测总线上起始信号之后所发送的 8 位地址信息，并做出正确反应。在收到与自己相匹配的地址信息时，GT1151QM 在第 9 个时钟周期，将 SDA 改为输出口，并置“0”，作为应答信号。若收到不与自己匹配的地址信息，即非 0X28 或 0X29，GT1151QM 将保持闲置状态。

SDA 口上的数据按 9 个时钟周期串行发送 9 位数据：8 位有效数据加 1 位接收方发送的应答信号 ACK 或非应答信号 NACK。数据传输在 SCL 为“1”时有效。

当通讯完成时，由主 CPU 发送停止信号。停止信号是当 SCL 为“1”时，SDA 状态由“0”到“1”的跳变。

b) 对 GT1151QM 写操作



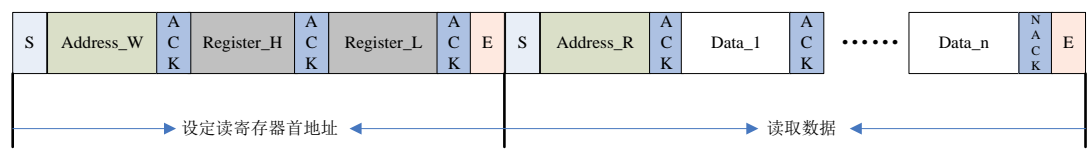
写操作时序图

上图为主 CPU 对 GT1151QM 进行的写操作流程。首先主 CPU 产生一个起始信号，然后发送地址信息及读写位信息“0”表示写操作:0X28。

在收到应答后，主 CPU 发送寄存器的 16 位地址，随后是 8 位要写入到寄存器的数据内容。

GT1151QM 寄存器的地址指针会在写操作后自动加 1，所以当主 CPU 需要对连续地址的寄存器进行写操作时，可以在一次写操作中连续写入。写操作完成，主 CPU 发送停止信号结束当前写操作。

c) 对 GT1151QM 读操作



读操作时序图

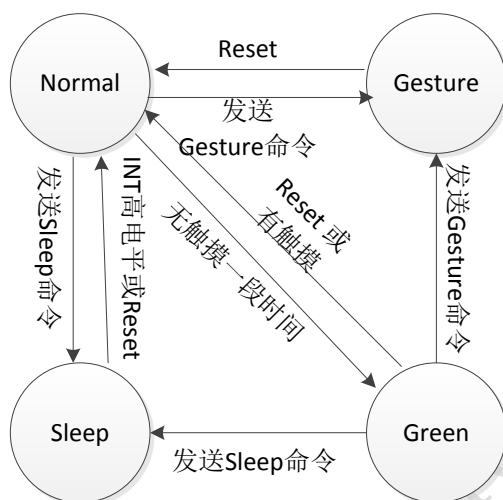
上图为**主 CPU** 对 **GT1151QM** 进行的读操作流程图。首先**主 CPU** 产生一个起始信号，然后发送设备地址信息及读写位信息“0”表示写操作：**0X28**。

在收到应答后，**主 CPU** 发送首寄存器的 16 位地址信息，设置要读取的寄存器地址。在收到应答后，**主 CPU** 重新发送一次起始信号，发送读操作：**0X29**。收到应答后，**主 CPU** 开始读取数据。

GT1151QM 同样支持连续的读操作，默认为连续读取数据。**主 CPU** 在每收到一个 **Byte** 数据后需发送一个应答信号表示成功接收。在接收到所需的最后一个 **Byte** 数据后，**主 CPU** 发送“非应答信号 **NACK**”，然后再发送停止信号结束通讯。

7. 功能描述

7.1. 工作模式



a) Normal Mode

GT1151QM 在 Normal mode 时，坐标刷新周期为 5ms-20ms 间（依赖于配置信息的设定，配置信息可控周期步进长度为 1ms）。

b) Green Mode

Normal mode 状态下，一段时间无触摸事件发生，GT1151QM 将自动转入 Green mode，以降低功耗。GT1151QM 无触摸自动进入 Green mode 的时间可通过配置信息设置，范围为 0~14s，步进为 1s，Green mode 可关闭。在 Green mode 下，GT1151QM 扫描周期约为 40ms，若检测到有触摸动作发生，自动进入 Normal mode。

c) Gesture mode

若主 CPU 通过 I2C 命令，GT1151QM 进入 Gesture 模式后，可通过滑动屏体、双击或者在屏体上书写特定字符实现唤醒。

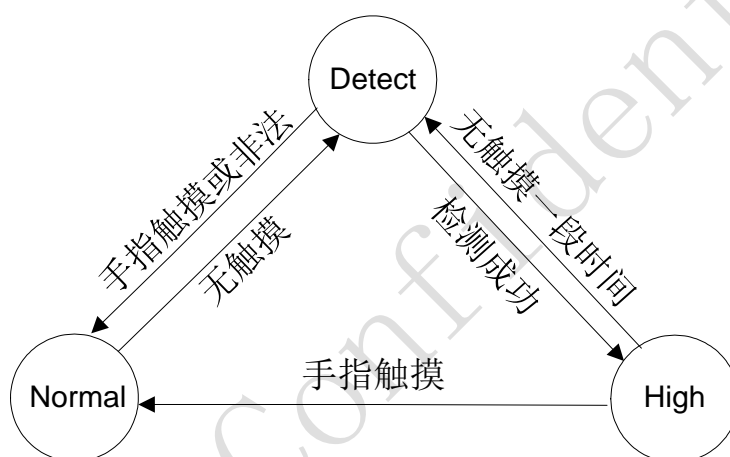
在 Gesture 模式下，GT1151QM 检测到手指在屏体上滑动足够的长度、双击动作、书

写特定字符、书写自定义字符，INT 就会输出一个 250us 以上（配置可配）的脉冲或一直维持高，主控收到脉冲后醒来亮屏。

d) Sleep Mode

主 CPU 通过 I²C 命令，使 GT1151QM 进入 Sleep mode。当需要 GT1151QM 退出 Sleep mode 时，主机对 GT1151QM 执行复位操作。复位后 GT1151QM 将进入 Normal mode。下发命令与复位之间的时间间隔要求大于 58ms。

7.2. 灵敏度状态切换



a) Normal 状态（正常灵敏度）

在 Normal 状态下，使用较高的触摸阈值识别触摸信号来定位触摸位置，以减小噪声的干扰，该状态下仅支持手指触摸。

b) High 状态（高灵敏度）

在 High 状态下，使用较低的触摸阈值识别触摸信号来定位触摸位置，该状态支持手套以及被动笔的触摸。在该状态下一旦检测到手指触摸，就退回到 Normal 状态。

c) Detect 状态

Normal 状态下无触摸或者 High 状态下无触摸一段时间，GT1151QM 将自动转入 Detect 状态。在 Detect 状态时检测到手指触摸或多个弱信号触摸，则会切换到 Normal 状态；

在 Detect 状态时检测到单个弱信号发生滑动或者连续两次点击动作，则进入到 High 状态。在 Detect 状态下不进行坐标上报。

d) 手套材质

因为从不同材质到不同厚度，市面上手套各式各样。由于差异较大，在这里针对手套的材质及厚度做一个适应性说明，从手套表层材质来看金属、皮革效果较好，毛质、尼龙、棉效果次之。从厚度上来看金属、皮革材质支持的厚度较大，毛质、尼龙、棉支持的厚度较薄。

7.3. 中断触发方式

当有触摸时，GT1151QM 每个扫描周期均会通过 INT 脚发出一个下降沿脉冲信号，通知主 CPU 读取坐标信息。

7.4. 固化配置功能

GT1151QM 支持固化配置功能，可在芯片 Flash 中保存一组固化类型的参数。保存了固化类型参数后的 GT1151QM 只会与主控进行 I²C 通讯，不会接收主控下发的非固化类型配置。

7.5. 跳频功能

GT1151QM 拥有很好的硬件抗干扰基础，当 GT1151QM 的驱动频谱与干扰信号的峰值频谱叠加时，可通过自适应跳频机制来切换到另一个频率，从而避开干扰。

7.6. 自动校准

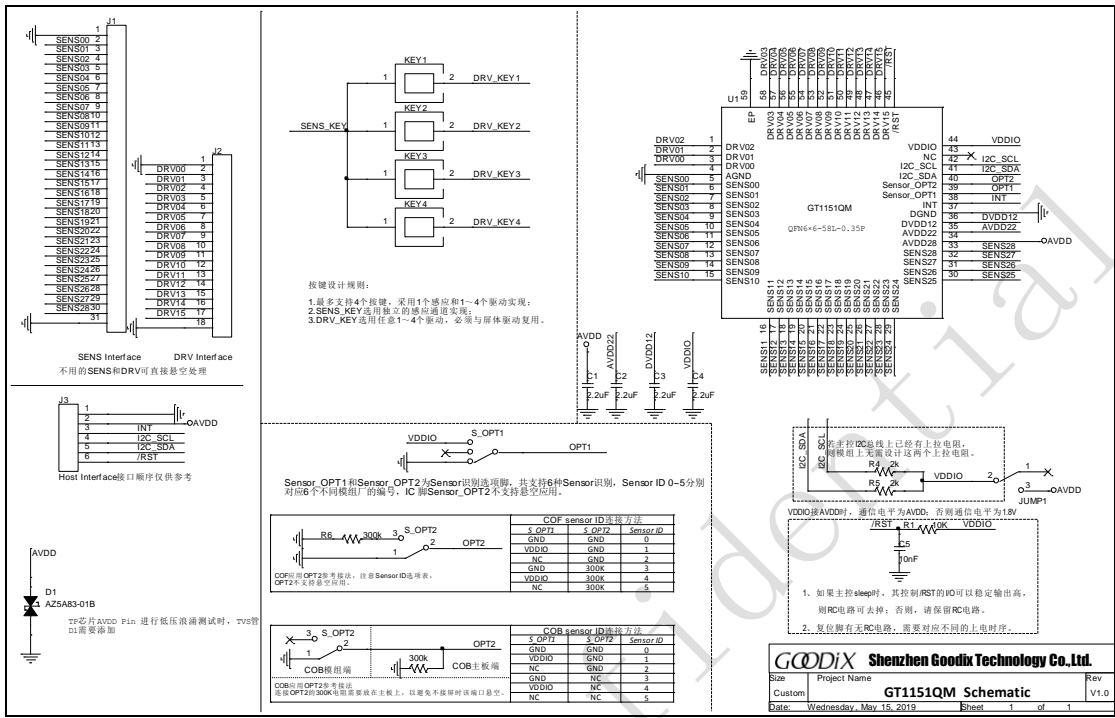
a) 初始化校准

不同的温度、湿度及物理空间结构均会影响到电容传感器在闲置状态的基准值。GT1151QM 会在初始化的 200ms 内根据环境情况自动获得新的检测基准。完成触摸屏检测的初始化。

b) 自动温漂补偿

温度、湿度或灰尘等环境因素的缓慢变化,也会影响到电容传感器在闲置状态的基准值。GT1151QM 实时检测各点数据的变化,对历史数据进行统计分析,由此来修正检测基准。从而降低环境变化对触摸屏检测的影响。

8. 参考电路图



GT1151QM 参考应用电路图

注:

- 1、 本电路仅表示基本应用方式，实际或根据应用环境需要对部分电路进行调整。
- 2、 电容建议采用 X5R 或 X7R 材质。

9. 电气特性

9.1. 极限电气参数

参数	最小值	最大值	单位
模拟电源 AVDD28 (参考 GND)	-0.3	4.2	V
模拟电源 AVDD22(参考 GND)	-0.3	4.2	V
数字电源 DVDD12 (参考 GND)	-0.3	4.2	V
VDDIO (参考 GND)	-0.3	4.2	V
数字 I/O 可承受电压	-0.3	4.2	V
模拟 I/O 可承受电压	-0.3	4.2	V
存储温度范围	-60	125	°C
焊接温度 (10 秒钟)	-	260	°C
ESD 保护电压 (HB Model)	±4		KV

9.2. 推荐工作条件

(环境温度为 25°C)

参数	最小值	典型值	最大值	单位
AVDD28 ^①	2.7	2.8/3.0/3.3	3.4	V
AVDD22	-	2.2	-	V
DVDD12	-	1.2	-	V
VDDIO ^②	-	1.8	-	V
工作温度范围	-20	25	85	°C

9.3. AC 特性

(环境温度为 25°C, AVDD28=2.8V, VDDIO=1.8V)

参数	最小值	典型值	最大值	单位
OSC 振荡频率	63.36	64.0	64.64	MHz
I/O 输出由低到高转换时间		15@100pF		ns
I/O 输出由高到低转换时间		12.5@100pF		ns

^① AVDD28 供电电压 (典型值) 纹波要求: $V_{pp} \leq 100\text{mV}$, (最小值、最大值) 纹波要求: $V_{pp} \leq 50\text{mV}$ 。

^② VDDIO 悬空时 VDDIO 的电平为 1.8V; VDDIO 接 AVDD28 时, VDDIO 的电平为 AVDD28。

9.4. DC 特性

(环境温度为-20℃~70℃，AVDD28=2.8V，VDDIO=1.8V 或 VDDIO=AVDD28)

参数	最小值	典型值	最大值	单位
Normal mode 峰值电流@120Hz	-	44	50	mA
Normal mode 工作电流@120Hz	-	32	-	mA
Green mode 工作电流@32ms ^③	-	3	-	mA
Gesture mode 工作电流 ^④	-	0.8	-	mA
Sleep mode 工作电流	-	100	-	uA
数字输入为低电平电压值/VIL	-0.3		0.25*VDDIO	V
数字输入为高电平电压值/VIH	0.75*VDDIO		VDDIO+0.3	V
数字输出为低电平电压值/VOL			0.15*VDDIO	V
数字输出为高电平电压值/VOH	0.85*VDDIO			V

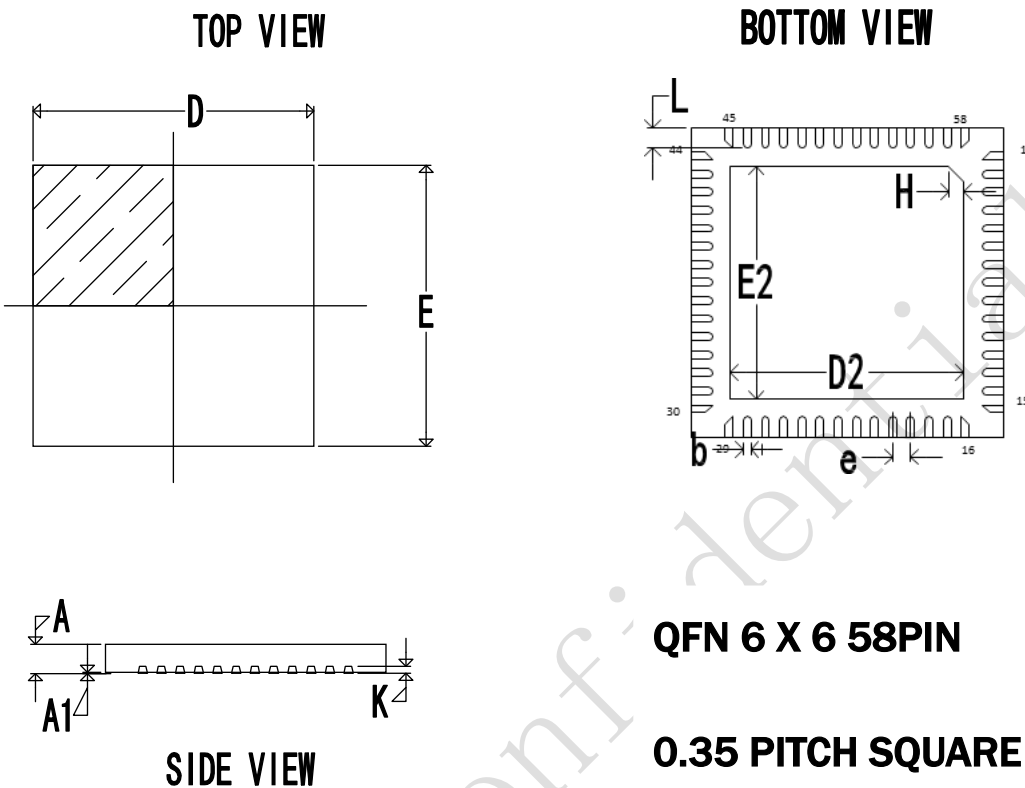
注：各模式下实际的电流值根据通道数和固件配置的不同会有差异。

根据实际验证结果，IC 做成模组后，峰值电流变化小于 0.5mA。

^③ 32ms 表示 Green mode 下的扫描周期。

^④ Gesture mode 工作电流为 No Touch 情况下的电流。

10. 产品封装



Symbol	Dimensions In Millimeters		
	Min.	Normal	Max.
A	0.5	0.55	0.60
A1	0.00	0.035	0.05
b	0.10	0.15	0.20
D	5.90	6.00	6.10
E	5.90	6.00	6.10
D2	4.40	4.50	4.60
E2	4.40	4.50	4.60
e	0.35BSC		
H	0.30REF		
K	0.152REF		
L	0.35	0.40	0.45

11. SMT 回流焊要求

11.1. 潮湿敏感等级

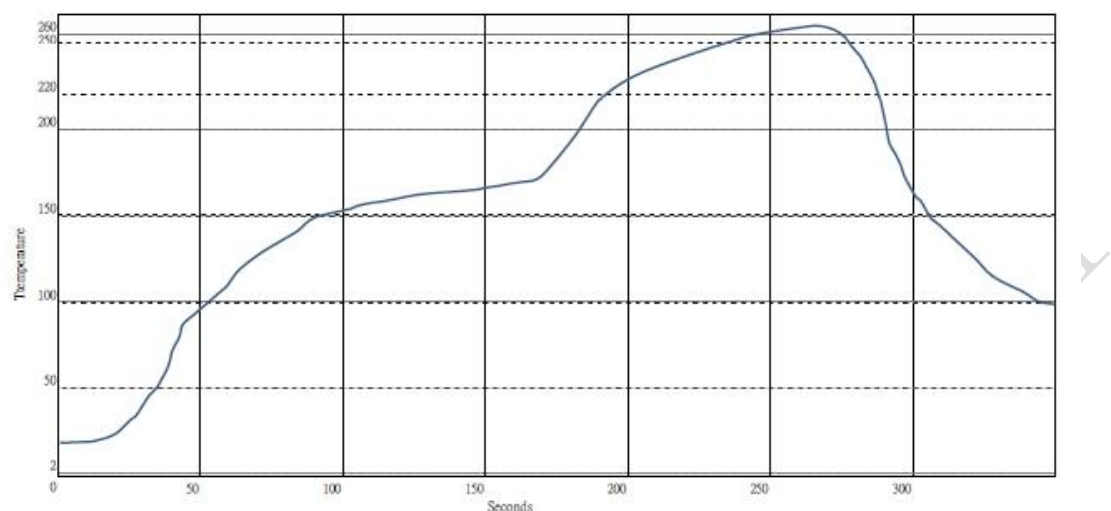
GT1151QM 为 3 级防潮, 其要求为:

- 1) 在真空包装中的有效保存时间: 在正常电子元器件保存条件下为 12 个月; 存储环境条件: 温度 $<40^{\circ}\text{C}$, 相对湿度 $<90\%\text{R.H}$
- 2) 在真空包装被打开后, 如果器件是用于红外回流设备或同等条件处理 (温度不超过 260°C), 必须要符合以下条件:
 - a) 168 小时内上线生产 (工厂环境为 $\leq 30^{\circ}\text{C}/60\%\text{R.H}$)
 - b) 在 $\leq 10\%\text{R.H}$ 条件下保存 (例如在干燥柜中保存)
- 3) 在以下条件下, 器件上线生产前需要进行烘干处理:
 - a) 在 $23\pm 5^{\circ}\text{C}$ 时, 湿度指示卡显示 $>20\%$
 - b) 不符合 2a 或 2b
- 4) 如果器件需要烘干处理, 烘干时间为
 - a) 如密封包装内是低温器件 (例如卷带包装的产品), $40^{\circ}\text{C}+5^{\circ}\text{C}/-0^{\circ}\text{C}<5\%\text{R.H}$ 条件下烘干 192 小时
 - b) 如密封包装内是高温器件 (例如托盘包装的产品), 在 $125^{\circ}\text{C}+5/-0^{\circ}\text{C}$ 条件下烘干 24 小时
 - c) 烘烤完成后, 冷却后需立即装入真空袋。卷带真空袋包装放入不小于 5 克干燥剂和一张 6 点式湿度指示卡并抽真空密封保存; 托盘真空袋包装放入不小于 10 克干燥剂和一张 6 点式湿度指示卡并抽真空密封保存。

11.2. 回流焊次数

回流焊次数 ≤ 3 次。

11.3. 无铅回流曲线示意图说明



依照 J-STD-020D-01，GT1151QM 芯片无铅（Pb-Free）回流温度曲线说明见下表格。

区间				无铅制程时间参数（参考）		
常温到峰值温度阶段	A 预热区 (25℃~150℃)		维持时间	80s ~120s		常温到峰值温度阶段的时间不超过 8 分钟
			升温斜率	<3℃/s		
	B 恒温区 (150℃~200℃)		维持时间	60s~120s (汇顶建议 100s)		
			升温斜率	<1℃/s		
	217℃以上阶段	C 217℃~260℃	维持时间	60s~85s	217℃以上建议维持时间在 60S~150S 之间	
			升温斜率	<3℃/s		
		D 极温区 255℃~260℃	维持时间	20s~30s		
--	E 260℃~217℃	维持时间	60s~75s	--		
		降温斜率	<6℃/s			
--	F217℃以下冷却区		降温斜率	1℃/s~3℃/s		--

注明：请按照 J-STD-020D-01 标准执行。

12. 版本记录

文件版本	修改时间	修订
V0.1	2019-05-15	预发布

Goodix Confidential

13. 联系方式



深圳市汇顶科技股份有限公司

深圳市福田区腾飞工业大厦 B 座 13 层 518000

Floor 13, Phase B, TengFei Industrial Building, FuTian Free Trade Zone, ShenZhen, 518000

电话/TEL: +86-755-33338828 传真/FAX: +86-755-33338828

www.goodix.com

Goodix Confidential