

GT7387

单芯片 10 点电容触控芯片

V1.0——2018 年 03 月 26 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。深圳市汇顶科技股份有限公司（以下简称“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，不得暗或以其他方式转让任何许可证。

目录

1. 概述.....	3
2. 产品特点.....	3
3. 芯片原理框图.....	5
4. 管脚定义.....	6
5. 传感器设计.....	12
5.1. 感应通道排布.....	12
5.2. 驱动通道排布.....	12
5.3. 触摸按键设计.....	12
5.4. Sensor 设计规范.....	12
6. I ² C 通讯.....	13
6.1. I ² C 通讯.....	13
6.1.1. 数据传输.....	14
6.1.2. 对 GT7387 写操作.....	14
6.1.3. 对 GT7387 读操作.....	15
7. 工作模式.....	16
7.1 Finger Mode.....	16
7.2 Green Mode.....	16
7.3 Sleep Mode.....	16
8. 参考电路图.....	17
9. 电气特性.....	18
9.1. 极限电气参数.....	18
9.2. 推荐工作条件.....	18
9.3. AC 特性.....	18
9.4. DC 特性.....	19
10. 产品封装.....	20
11. SMT 回流焊要求.....	21
11.1. 潮湿敏感等级.....	21
11.2. 回流焊次数.....	21
11.3. 无铅回流曲线示意图说明.....	22
12. 版本记录.....	23

1. 概述

GT7387 是专为平板电脑和笔记本电脑设计的新一代单芯片 10 点电容触控方案，多达 44 个驱动通道和 72 个感应通道，实现高精度 touch。

2. 产品特点

◇ 内置电容检测电路

- 触摸扫描频率：100Hz
- 10 点触控，触摸点坐标实时输出
- 统一软件版本适用于多种尺寸的电容屏
- 单电源供电
- 支持在线烧录

◇ 电容屏传感器

- 检测通道：屏体最大支持 44Tx*72Rx
- 电容屏尺寸范围：屏体尺寸 $\leq 15.6''$
- 支持独立按键设计
- 同时支持 ITO 玻璃、ITO Film 和 Metal mesh
- Cover Lens 厚度支持： $0.55\text{mm} \leq \text{Glass} \leq 1.1\text{mm}$ ，（具体请参考 Sensor 设计规范）
- 内置跳频功能

◇ 环境适应性能

- 初始化自动校准
- 自动温漂补偿
- 工作温度： $-20^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$ ，湿度： $\leq 95\% \text{RH}$

◇ 通讯接口

- 标准 I²C、HID-I²C 通讯接口

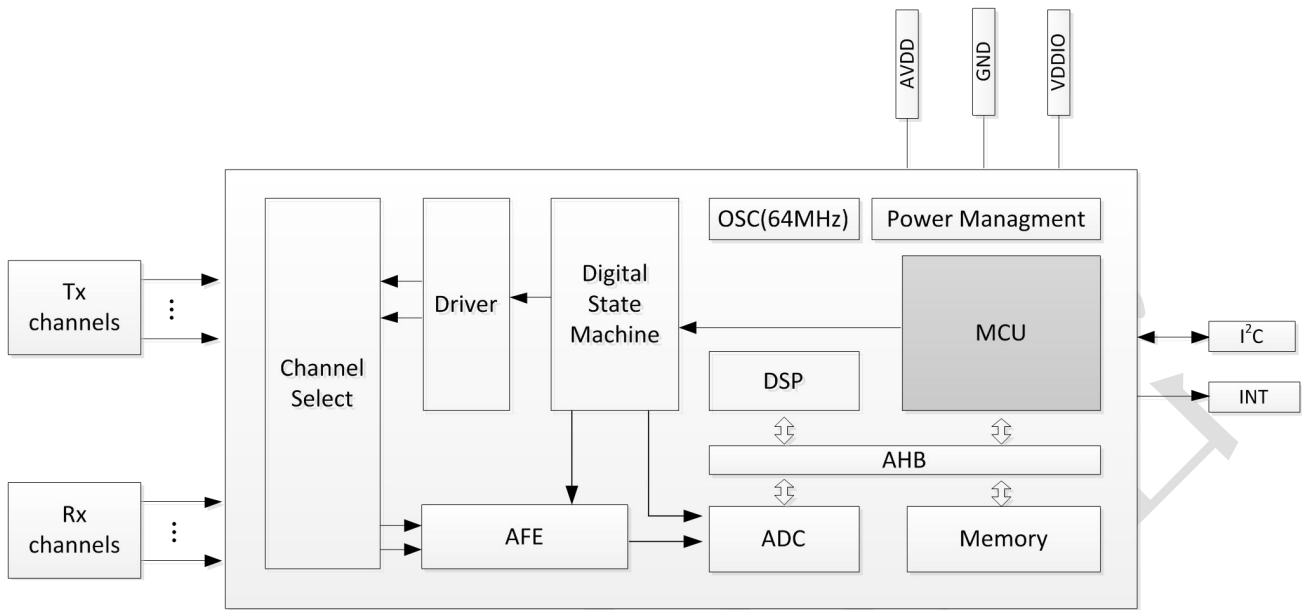
- 从设备工作模式
- 支持 1.8V~3.3V 接口电平

- ◇ 电源电压：
 - 单电源供电（推荐工作电压）：2.8V/3.0V/3.3V

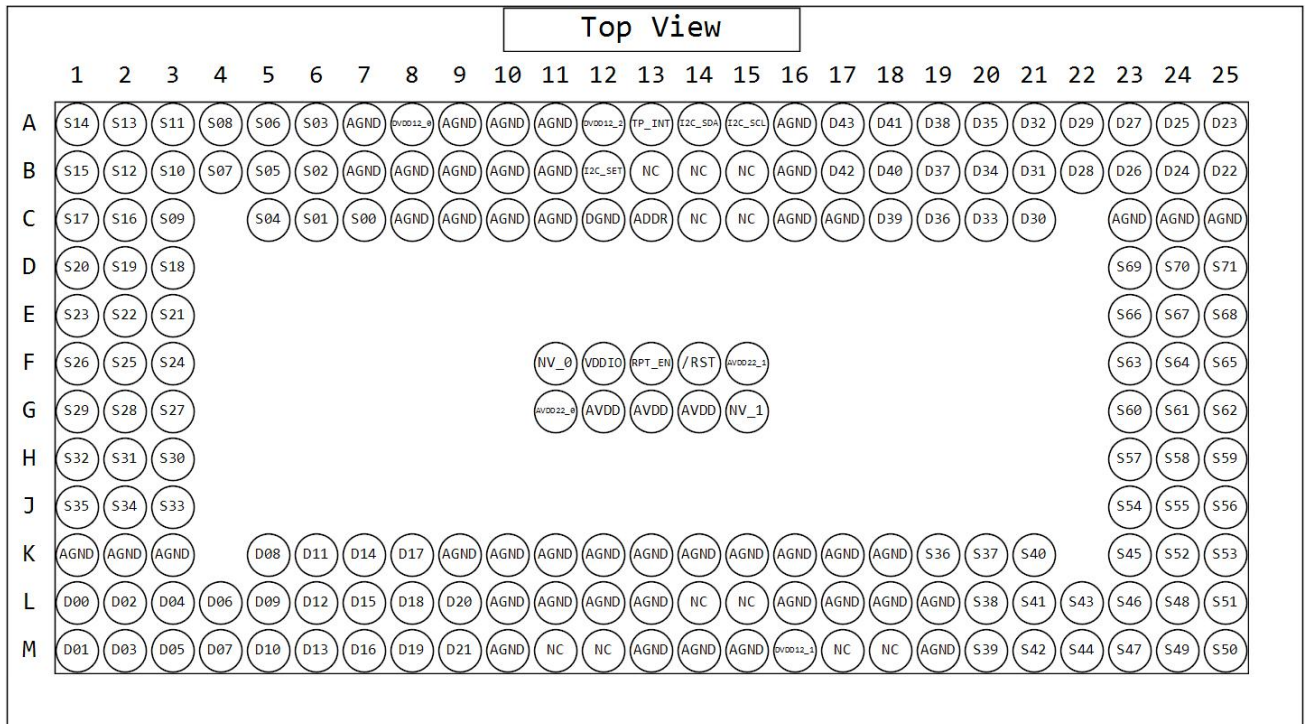
- ◇ 封装：192 pins, BGA 6X12X0.6, Ball pitch 0.45mm

- ◇ 应用开发支持工具
 - 模组参数侦测及配置参数自动生成
 - 模组性能综合测试工具
 - 模组量产测试工具

3. 芯片原理框图



4. 管脚定义



注： S00-S71 为 SENS00-SENS71 的缩写；
 D00-D43 为 DRV00-DRV43 的缩写；
 ADDR 为 I2C_ADDR_SEL 的缩写；
 I2C_SET 为 I2C_SET_OPT 的缩写。
 RPT_EN 为 REPORT_EN 的缩写。

管脚号	名称	功能描述	备注
A1	SENS14	触摸模拟信号输入	-
A2	SENS13	触摸模拟信号输入	-
A3	SENS11	触摸模拟信号输入	-
A4	SENS08	触摸模拟信号输入	-
A5	SENS06	触摸模拟信号输入	-
A6	SENS03	触摸模拟信号输入	-
A7	AGND	模拟地	-
A8	DVDD12_0	数字电源	接 1uF 滤波电容
A9	AGND	模拟地	-
A10	AGND	模拟地	-

管脚号	名称	功能描述	备注
A11	AGND	模拟地	-
A12	DVDD12_2	数字电源	接 2.2uF 滤波电容
A13	TP_INT	中断信号	-
A14	I2C_SDA	I ² C 数据信号输入或输出脚	-
A15	I2C_SCL	I ² C 时钟信号输入脚	-
A16	AGND	模拟地	接 2.2uF 滤波电容
A17	DRV43	触摸驱动信号输出	-
A18	DRV41	触摸驱动信号输出	-
A19	DRV38	触摸驱动信号输出	-
A20	DRV35	触摸驱动信号输出	-
A21	DRV32	触摸驱动信号输出	-
A22	DRV29	触摸驱动信号输出	-
A23	DRV27	触摸驱动信号输出	-
A24	DRV25	触摸驱动信号输出	-
A25	DRV23	触摸驱动信号输出	-
B1	SENS15	触摸模拟信号输入	-
B2	SENS12	触摸模拟信号输入	-
B3	SENS10	触摸模拟信号输入	-
B4	SENS07	触摸模拟信号输入	-
B5	SENS05	触摸模拟信号输入	-
B6	SENS02	触摸模拟信号输入	-
B7	AGND	模拟地	-
B8	AGND	模拟地	-
B9	AGND	模拟地	-
B10	AGND	模拟地	-
B11	AGND	模拟地	-
B12	I2C_SET_OPT	I ² C 端口内部状态设置脚	-
B13	NC	--	-
B14	NC	--	-
B15	NC	--	-
B16	AGND	模拟地	-
B17	DRV42	触摸驱动信号输出	-
B18	DRV40	触摸驱动信号输出	-
B19	DRV37	触摸驱动信号输出	-
B20	DRV34	触摸驱动信号输出	-
B21	DRV31	触摸驱动信号输出	-
B22	DRV28	触摸驱动信号输出	-

管脚号	名称	功能描述	备注
B23	DRV26	触摸驱动信号输出	-
B24	DRV24	触摸驱动信号输出	-
B25	DRV22	触摸驱动信号输出	-
C1	SENS17	触摸模拟信号输入	-
C2	SENS16	触摸模拟信号输入	-
C3	SENS09	触摸模拟信号输入	-
C5	SENS04	触摸模拟信号输入	-
C6	SENS01	触摸模拟信号输入	-
C7	SENS00	触摸模拟信号输入	-
C8	AGND	模拟地	-
C9	AGND	模拟地	-
C10	AGND	模拟地	-
C11	AGND	模拟地	-
C12	DGND	数字地	-
C13	I2C_ADDR_SEL	I ² C 地址选择脚	-
C14	NC	--	-
C15	NC	--	-
C16	AGND	模拟地	-
C17	AGND	模拟地	-
C18	DRV39	触摸驱动信号输出	-
C19	DRV36	触摸驱动信号输出	-
C20	DRV33	触摸驱动信号输出	-
C21	DRV30	触摸驱动信号输出	-
C23	AGND	模拟地	-
C24	AGND	模拟地	-
C25	AGND	模拟地	-
D1	SENS20	触摸模拟信号输入	-
D2	SENS19	触摸模拟信号输入	-
D3	SENS18	触摸模拟信号输入	-
D23	SENS69	触摸模拟信号输入	-
D24	SENS70	触摸模拟信号输入	-
D25	SENS71	触摸模拟信号输入	-
E1	SENS23	触摸模拟信号输入	-
E2	SENS22	触摸模拟信号输入	-
E3	SENS21	触摸模拟信号输入	-
E23	SENS66	触摸模拟信号输入	-
E24	SENS67	触摸模拟信号输入	-
E25	SENS68	触摸模拟信号输入	-
F1	SENS26	触摸模拟信号输入	-

管脚号	名称	功能描述	备注
F2	SENS25	触摸模拟信号输入	-
F3	SENS24	触摸模拟信号输入	-
F11	NV_0	模拟电源	接 1uF 滤波电容
F12	VDDIO	GPIO 电源	接 2.2uF 滤波电容
F13	REPORT_EN	坐标上报使能 IO 口	-
F14	/RST	芯片复位引脚	-
F15	AVDD22_1	模拟电源	接 1uF 滤波电容
F23	SENS63	触摸模拟信号输入	-
F24	SENS64	触摸模拟信号输入	-
F25	SENS65	触摸模拟信号输入	-
G1	SENS29	触摸模拟信号输入	-
G2	SENS28	触摸模拟信号输入	-
G3	SENS27	触摸模拟信号输入	-
G11	AVDD22_0	模拟电源	接 1uF 滤波电容
G12	AVDD	系统模拟电源输入	接 2.2uF 滤波电容
G13	AVDD	系统模拟电源输入	-
G14	AVDD	系统模拟电源输入	-
G15	NV_1	模拟电源	接 1uF 滤波电容
G23	SENS60	触摸模拟信号输入	-
G24	SENS61	触摸模拟信号输入	-
G25	SENS62	触摸模拟信号输入	-
H1	SENS32	触摸模拟信号输入	-
H2	SENS31	触摸模拟信号输入	-
H3	SENS30	触摸模拟信号输入	-
H23	SENS57	触摸模拟信号输入	-
H24	SENS58	触摸模拟信号输入	-
H25	SENS59	触摸模拟信号输入	-
J1	SENS35	触摸模拟信号输入	-
J2	SENS34	触摸模拟信号输入	-
J3	SENS33	触摸模拟信号输入	-
J23	SENS54	触摸模拟信号输入	-
J24	SENS55	触摸模拟信号输入	-

管脚号	名称	功能描述	备注
J25	SENS56	触摸模拟信号输入	-
K1	AGND	模拟地	-
K2	AGND	模拟地	-
K3	AGND	模拟地	-
K5	DRV08	触摸驱动信号输出	-
K6	DRV11	触摸驱动信号输出	-
K7	DRV14	触摸驱动信号输出	-
K8	DRV17	触摸驱动信号输出	-
K9	AGND	模拟地	-
K10	AGND	模拟地	-
K11	AGND	模拟地	-
K12	AGND	模拟地	-
K13	AGND	模拟地	-
K14	AGND	模拟地	-
K15	AGND	模拟地	-
K16	AGND	模拟地	-
K17	AGND	模拟地	-
K18	AGND	模拟地	-
K19	SENS36	触摸模拟信号输入	-
K20	SENS37	触摸模拟信号输入	-
K21	SENS40	触摸模拟信号输入	-
K23	SENS45	触摸模拟信号输入	-
K24	SENS52	触摸模拟信号输入	-
K25	SENS53	触摸模拟信号输入	-
L1	DRV00	触摸驱动信号输出	-
L2	DRV02	触摸驱动信号输出	-
L3	DRV04	触摸驱动信号输出	-
L4	DRV06	触摸驱动信号输出	-
L5	DRV09	触摸驱动信号输出	-
L6	DRV12	触摸驱动信号输出	-
L7	DRV15	触摸驱动信号输出	-
L8	DRV18	触摸驱动信号输出	-
L9	DRV20	触摸驱动信号输出	-
L10	AGND	模拟地	-
L11	AGND	模拟地	-
L12	AGND	模拟地	-
L13	AGND	模拟地	-
L14	NC	--	-
L15	NC	--	-

管脚号	名称	功能描述	备注
L16	AGND	模拟地	-
L17	AGND	模拟地	-
L18	AGND	模拟地	-
L19	AGND	模拟地	-
L20	SENS38	触摸模拟信号输入	-
L21	SENS41	触摸模拟信号输入	-
L22	SENS43	触摸模拟信号输入	-
L23	SENS46	触摸模拟信号输入	-
L24	SENS48	触摸模拟信号输入	-
L25	SENS51	触摸模拟信号输入	-
M1	DRV01	触摸驱动信号输出	-
M2	DRV03	触摸驱动信号输出	-
M3	DRV05	触摸驱动信号输出	-
M4	DRV07	触摸驱动信号输出	-
M5	DRV10	触摸驱动信号输出	-
M6	DRV13	触摸驱动信号输出	-
M7	DRV16	触摸驱动信号输出	-
M8	DRV19	触摸驱动信号输出	-
M9	DRV21	触摸驱动信号输出	-
M10	AGND	模拟地	-
M11	NC	--	-
M12	NC	--	-
M13	AGND	模拟地	-
M14	AGND	模拟地	-
M15	AGND	模拟地	-
M16	DVDD12_1	数字电源	接 1uF 滤波电容
M17	NC	--	-
M18	NC	--	-
M19	AGND	模拟地	-
M20	SENS39	触摸模拟信号输入	-
M21	SENS42	触摸模拟信号输入	-
M22	SENS44	触摸模拟信号输入	-
M23	SENS47	触摸模拟信号输入	-
M24	SENS49	触摸模拟信号输入	-
M25	SENS50	触摸模拟信号输入	-

5. 传感器设计

5.1. 感应通道排布

GT7387 最大支持 72 个电容检测感应信号输入通道，直接与触摸屏模组的 72 个感应通道相连。若感应通道数目少于 72 个，请用“通道选择器”进行通道选择。

5.2. 驱动通道排布

GT7387 最大支持 44 个电容检测驱动信号输出通道，直接与触摸屏模组的 44 个驱动通道相连。若驱动通道数目少于 44 个，请用“通道选择器”进行通道选择。

5.3. 触摸按键设计

GT7387 最多支持 4 个触摸按键，实现方式有两种：

Sensor 扩展方式：由驱动通道作按键公共端，将一条单独的驱动通道与 4 条感应通道形成 4 个按键，4 条感应通道必须与屏体复用。

FPC（柔性印刷电路板，下同）设计方式：将一条单独的驱动通道与 4 条感应通道形成 4 个按键，4 条感应通道必须与屏体复用。

按键通道选择，请参照“通道选择器”。

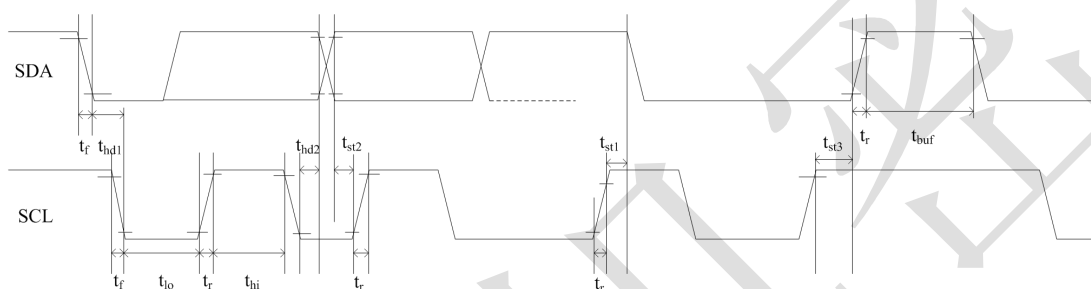
5.4. Sensor 设计规范

Sensor 设计的详细规则，请参照《Sensor 设计规范》。

6. I²C 通讯

6.1. I²C 通讯

GT7387 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 GT7387 始终作为从设备，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

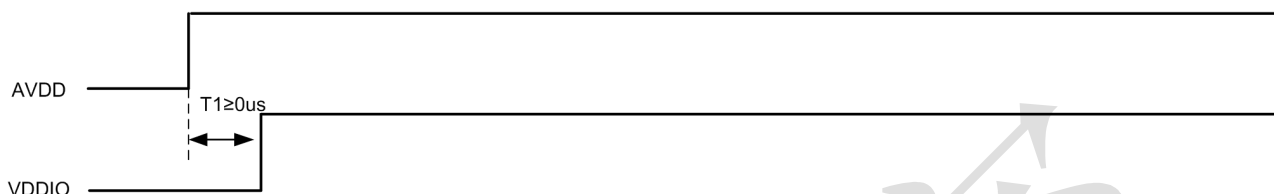
Parameter	Symbol	Min.	Max.	Unit
SCL low period	t_{lo}	1.3	-	us
SCL high period	t_{hi}	0.6	-	us
SCL setup time for START condition	t_{st1}	0.6	-	us
SCL setup time for STOP condition	t_{st3}	0.6	-	us
SCL hold time for START condition	t_{hd1}	0.6	-	us
SDA setup time	t_{st2}	0.1	-	us
SDA hold time	t_{hd2}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

GT7387 的 I²C 从设备地址有两组，分别为 0xBA/0xBB 和 0x28/0x29。GT7387 会在上电初始化时根据 I2C_ADDR_SEL 口的状态选择 I²C 从设备地址，设定方法及时序图如下：

上电时序图：



设定地址为 0x28/0x29 时，需要把 I2C_ADDR_SEL 接到 VDDIO。

设定地址为 0xBA/0xBB 时，需要把 I2C_ADDR_SEL 接到 GND。

6.1.1. 数据传输

(以设备地址为 0xBA/0xBB 为例)

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，GT7387 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 0xBA 或 0xBB，GT7387 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+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。

6.1.2. 对 GT7387 写操作

(以设备地址为 0xBA/0xBB 为例)



写操作时序图

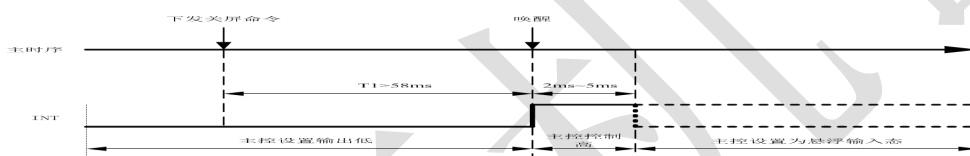
上图为 CPU 对 GT7387 进行的写操作流程。首先 CPU 产生一个起始信号，然后发送地址信息及读写位信息“0”表示写操作：0XBA。

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。

GT7387 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。

6.1.3.对 GT7387 读操作

(以设备地址为 0xBA/0xBB 为例)



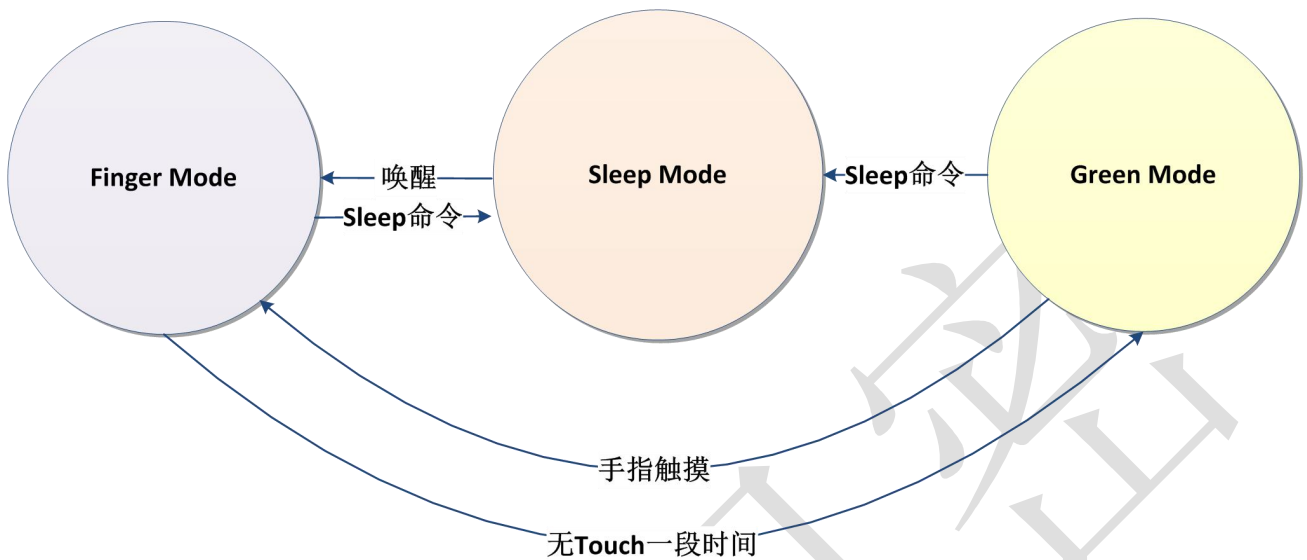
读操作时序图

上图为 CPU 对 GT7387 进行的读操作流程。首先 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：0XBA。

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：0XBB。收到应答后，主 CPU 开始读取数据。

GT7387 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. 工作模式



7.1 Finger Mode

该模式下，刷新率受配置控制，IC 处于正常的互容采样。

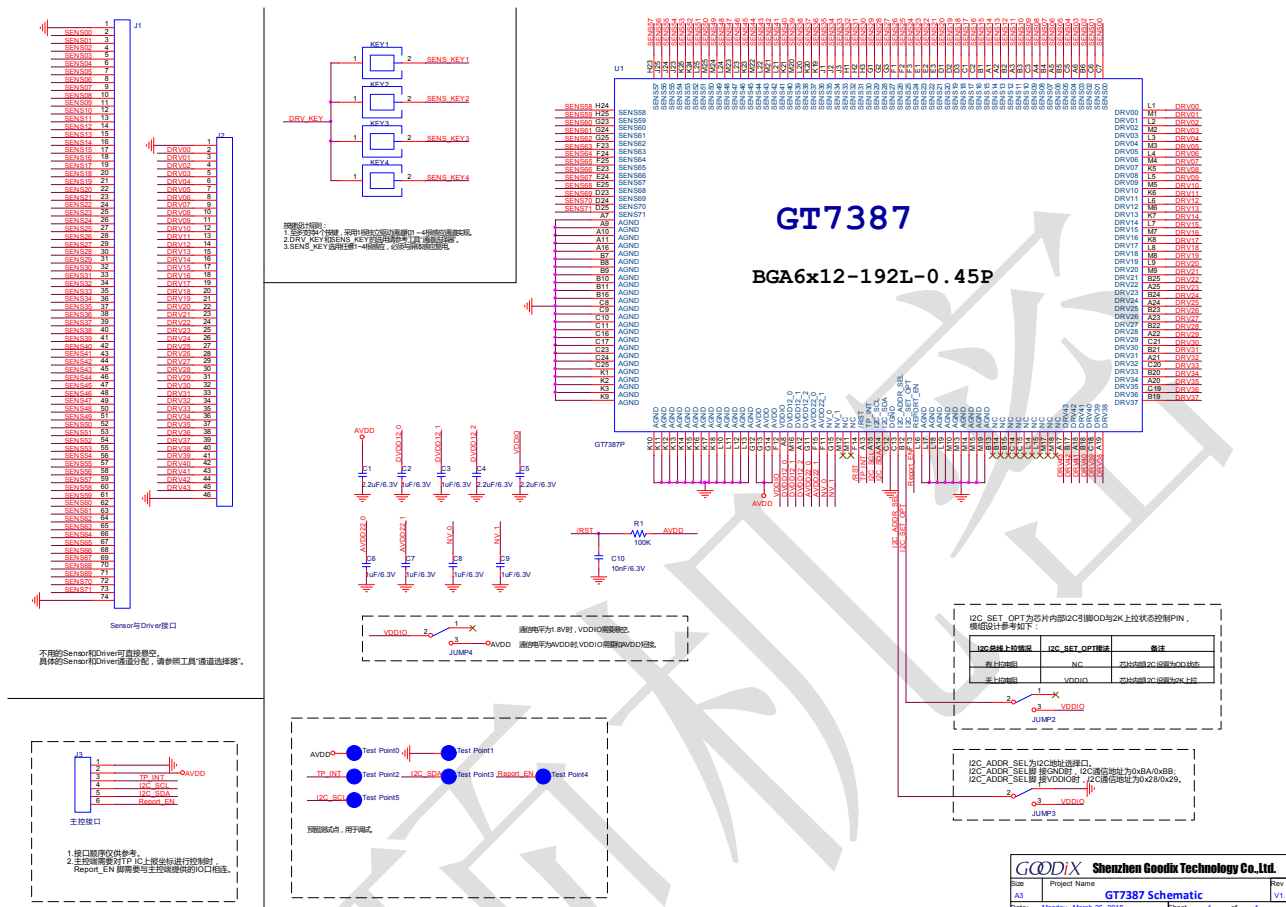
7.2 Green Mode

低功耗模式，在一定的时间没有检测到手之后，通过调整打码方式来降低 IC 功耗。

7.3 Sleep Mode

睡眠模式，该模式下 IC 不进行打码检测，维持在最低功耗状态。IC 不会主动进入该模式，需要主控下发命令，一般在关闭 LCD 后主控才会下发该命令。

8. 参考电路图



GT7387 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 X7R/X5R 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 AVDD (参考 AGND)	-0.3	4.2	V
VDDIO (参考 AGND)	-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

参数	最小值	典型值	最大值	单位
AVDD	2.7	2.8/3.0/3.3	3.4	V
VDDIO ^①	-	1.8	-	V
电源纹波	-	-	100	mV (peak-to-peak)
工作温度范围	-20	25	85	°C

9.3. AC 特性

(环境温度为 25°C, AVDD=3.3V, VDDIO=1.8V)

参数	最小值	典型值	最大值	单位
OSC 振荡频率	-	64	-	MHz
I/O 输出由低到高转换时间	-	14	-	ns
I/O 输出由高到低转换时间	-	14	-	ns

^①VDDIO 悬空时 VDDIO 的电平为 1.8V; VDDIO 接 AVDD 时, VDDIO 的电平为 AVDD。

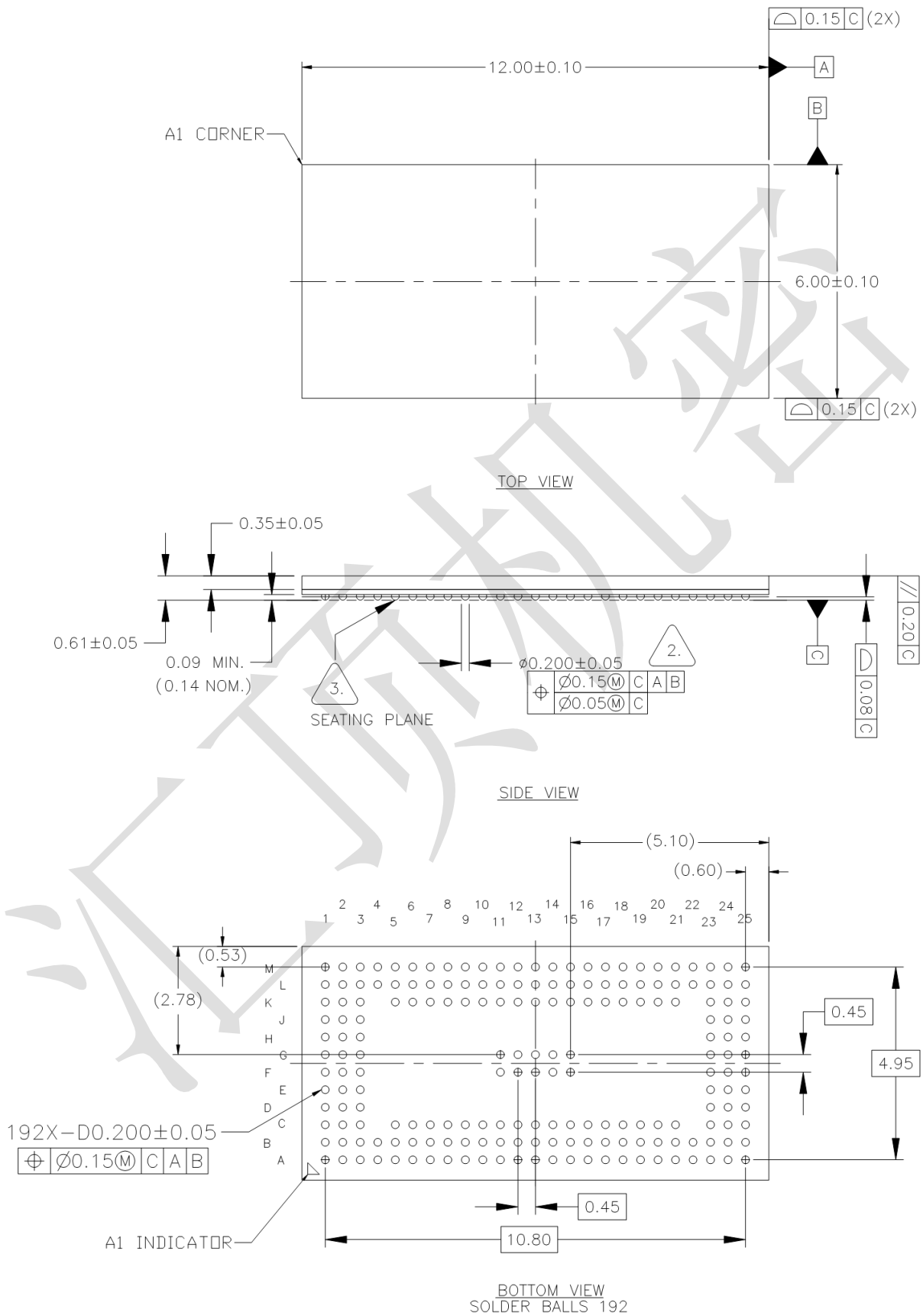
9.4. DC 特性

(环境温度为 25°C，AVDD=3.3V，VDDIO=1.8V 或 VDDIO=AVDD)

参数	最小值	典型值	最大值	单位
Finger Mode 工作电流	-	65	-	mA
Green mode 工作电流	-	8	-	mA
Sleep mode 工作电流	-	500	-	μA
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。

10. 产品封装



11. SMT 回流焊要求

11.1. 潮湿敏感等级

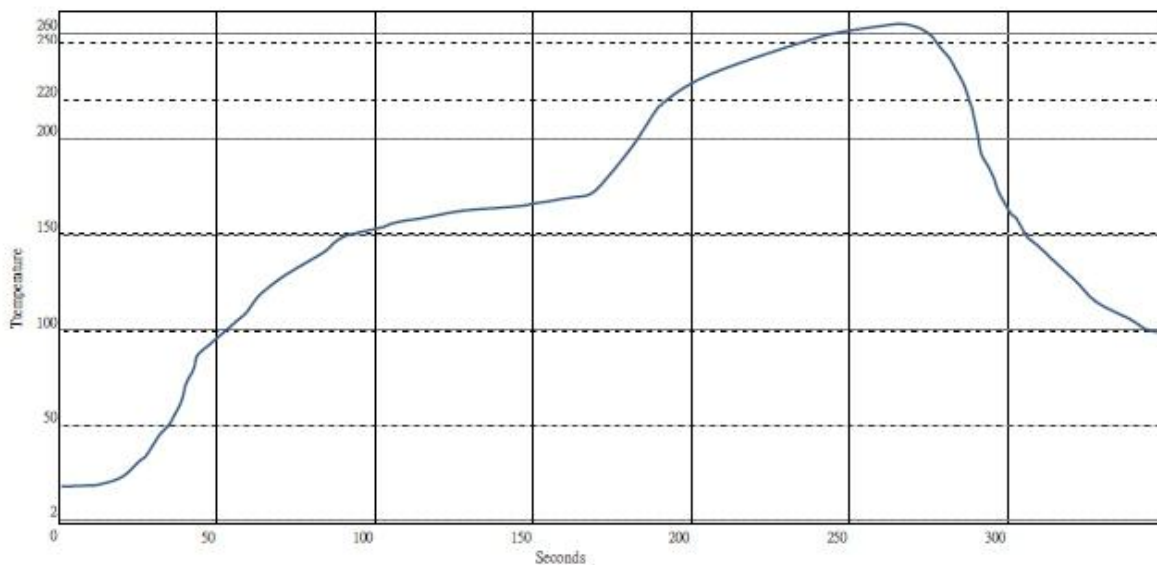
GT7387 为 3 级防潮，其要求为：

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；
存储环境条件要求为：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包装器件(例如卷带包装的产品)，在 $40^{\circ}\text{C}+5^{\circ}\text{C}/-0^{\circ}\text{C} < 5\%\text{R.H}$ 条件下烘干 192 小时；
 - b) 如密封包装内是高温包装器件 (例如托盘包装的产品)，在 $125^{\circ}\text{C}+5^{\circ}\text{C}/-0^{\circ}\text{C}$ 条件下烘干 24 小时；
 - c) 产品烘烤完成后，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，GT7387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°C~150°C)		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°C/s		
	B 恒温区 (150°C~200°C)		维持时间	60S~120S (汇顶建议100S)		
			升温斜率	<1°C/s		
	217°C以上阶段	C 217°C ~260°C	维持时间	60S~85S	217°C以上建议维持时间在60S~150S之间	
			升温斜率	<3°C/s		
	D 极温区 255°C~260°C	维持时间	20S~30S			
	E 260°C ~217°C	维持时间	60S~75S			
--		降温斜率	<6°C/s	--		
--	F217°C以下冷却区		降温斜率	1°C/s~3°C/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	2018-02-05	初版发布
V1.0	2018-03-26	更新管脚定义 更新参考电路图 更新 DC 特性参数值