

触摸传感器

型号: B6TS-16LF

用户手册



序言

非常感谢您购买触摸传感器。

触摸传感器是一款在欧姆龙先进科技和丰富经验的基础上开发出的产品。

该用户手册记述了使用触摸传感器所必需的信息，诸如其功能、性能和使用方法。

使用触摸传感器时，请遵守以下几点：

- 请有电气知识的专业人员使用触摸传感器。
- 请仔细阅读并充分理解本手册内容的基础上，正确使用触摸传感器。
- 小心保管本手册以便可以随时参考。

使用触摸传感器时须指出的事项

●虽然欧姆龙坚持不懈地努力改进产品的质量和可靠性，但是半导体产品还是有发生故障或误动作的情况。使用触摸传感器时，请在与欧姆龙的营业担当相谈的基础上，根据使用说明书等来进行确认，同时注意使用传感器时为其额定值和性能留出充分的余地，并采取诸如安装安全电路的安全措施，万一发生故障也能使危险降至最低。

●本产品并非设计并制造用于在潜在危险条件下运作的设备或系统中的产品。若您打算将触摸传感器用于以下用途的时候，请一定先联系欧姆龙销售人员、代理商或经销商：

- (A) 原子能控制设备、焚化设施、铁路、航空、交通工具、医用机械、娱乐设施、安全设备以及必须遵守行政机关及其各自行业规定的设备。
- (B) 对人身及财产安全存在潜在危险的系统、机械和设备。
- (C) 其它需要高度安全性的用途。

本手册中所包含的技术信息仅是对产品的典型性能及应用示例的说明。不转让欧姆龙或任何第三方知识产权、权利或许可。

1. 关于防止由人体以外的导电体接触而引起的误动作

因为本产品是对探测部位（电极）的静电容量进行测量，若有人体以外的物体触摸探测部位也可能致使设备运作。因此，使用产品时需要有自动防故障设计使其在此类场合下不致引发故障或安全问题。

在探测部位附近有以下物体时可能引起误动作：

- 水、金属、动物、其它导电材料

2. 关于防止误操作

因本产品是基于检测人体触摸的方式，所以若探测部位（传感器）仅被轻轻触摸或探测部位附近有人设备也可能运作。将本产品置入设备中时，充分确认检测范围，并采取措施防止设备因误操作而引起的误动作。尤其是若要在儿童可能触摸到的地方使用该设备，应考虑诸如儿童安全锁等的安全措施。

3. 关于防止水或腐蚀性气体进入

若水或腐蚀性气体进入检测部位附近（电极），由于电极短路或被腐蚀，传感器可能发生误动作或其探测灵敏度可能降低。假定产品在可能发生此类情况的环境下使用时，请考虑使用能防止水或气体进入的结构，在实际装置上得到充分验证的基础上再使用。

4. 关于防止因干扰引起的误动作

本产品在强烈干扰的环境中，可能发生误动作。

检查并确保不会因干扰而引起任何安全问题。

5. 防止直接触摸电极

不推荐使用可能由于静电或电极的腐蚀等而使触摸电极的表面暴露的结构，（人能够直接触摸到触摸电极的金属部分）。请采用以绝缘材料覆盖触摸电极表面不让任何人直接触摸电极的金属部分的结构。

绝缘材料的推荐厚度为：

树脂材料（介电常数为2~3）：不大于2mm

玻璃材料（介电常数约为5）：不大于4mm

6. 关于可以设置的参数

关于使用命令可以设置的参数，根据使用的环境、条件（例如设置场所、电路构成等）下的产品性能，充分考虑不会发生安全故障的基础上，决定合理的参数值。

正确使用方法

1. 关于运输和贮藏

- 1) 因其为精密设备，勿使触摸传感器掉落或遭受冲击。
若传感器被抛掷或掉落，元件可能损坏。
- 2) 运输或贮藏触摸传感器时，请朝向正确的放置包装箱。
若包装放置颠倒或倾斜，传感器可能因受到不当作用力而使元件损坏。
- 3) 在以下条件下贮藏触摸传感器以防包装吸收湿气：
否则安装时包装可能损坏。
<贮藏条件>
 - A. 打开防潮包装（铝制包装）之前：
[温度、湿度] 5-40°C, 20-80%
[有效期] 一年
长期贮藏后使用传感器时，应先确认包装无损坏、灰尘或铁锈等现象。
 - B. 打开防潮包装（铝制包装）之后：
打开防潮包装到安装之前，推荐贮藏在下述条件下：
[温度、湿度] 30°C, 小于 70%
[有效期] 一周
 - C. 打开防潮包装后的暂时贮藏：
要暂时贮藏不使用的传感器时，放到恒温低湿保管库保存或使用后恢复包装并尽快将干燥剂放入防潮包装中（约 10 分钟内），将包装的开口处对折，以胶带或类似物封住包装，并将包装保持在以下推荐条件下：
[温度、湿度] 5-40°C, 20-80%
[有效期] 一个月
- 4) 不要在有诸如酸性气体等的腐蚀性气体或吹到海风，或能沾到油或阳光直射的场所使用或贮藏触摸传感器。
- 5) 在[1]或[2]条件下时，推荐用以下方式来烘烤传感器包装以去除湿气：
防潮包装中所用的托盘因为是耐热的可保存在高温场所，但是，应将托盘放在诸如平面金属板的平底上，然后在平底上使其冷却以防烘烤后变形。
[1] 超过了以上贮藏条件 A-C。
[2] 指示湿度（30%）的检测部件的颜色变为淡紫或粉红。

<烘烤方法>

[温度] 125°C
[时间] 6 時間
[烘烤次数] 三次
(累计时间限制: 72 个小时)

2. 关于使用时防静电

保持相关的电气设备、工作台和工作人员处于相同电位。
在工作台上放置一个表面电阻为 10 kΩ - 10 MΩ 的导电垫子，并将其接地。
工作人员必须确保电气设备不漏电并将自己通过约 1 MΩ 的电阻接地以保证安全。
必须遵守一切安全规则。
从工作人员的安全角度来说，电器设备漏电是不利的。
进行检查以确保万用表、曲线跟踪器、示波器或类似电器设备不漏电，然后将设备接地。任何漏电流都可能损坏 MOS IC。
同样的注意事项也适用于电烙铁。

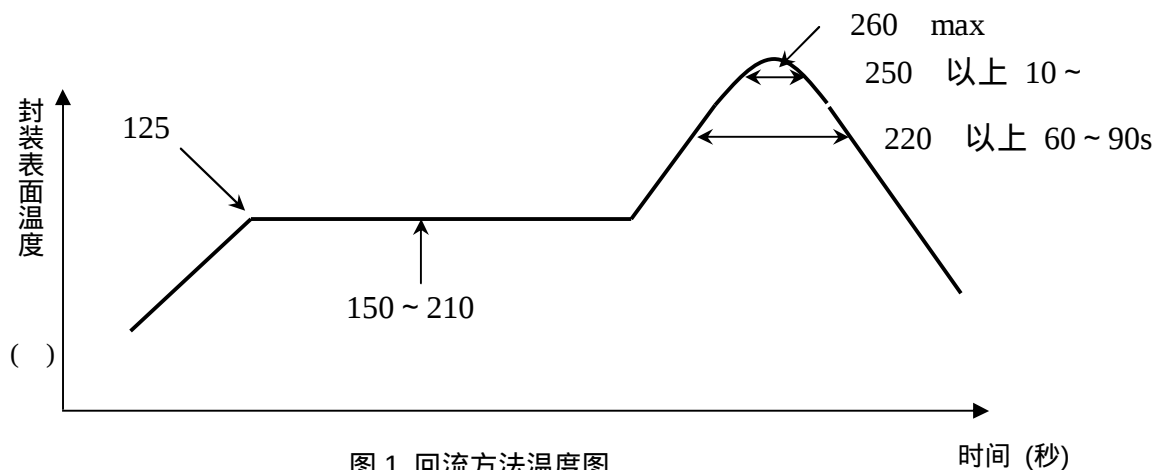
3. 推荐的焊接条件

推荐的焊接条件（无铅）

安装 IC 片的温度条件

使用回流焊接在高温下安装 IC 片时，焊锡的熔点取决于安装板和粘合膏材料。参阅图 1 所示的安装温度图，在图中范围内选择合适的焊接温度。

[1] 回流方法（红外线回流和空气回流）



[2] 波动焊接方法（又称为流体焊接或浸焊）

不推荐无铅的波动焊接方法。

[3] 烙铁（手动焊接）

以用于半导体设备的烙铁在以下条件下进行焊接：

[烙铁尖端温度] 350 ± 5

[焊接时间] 不长于 5 秒/引脚

4. 推荐清洗条件

适用 MIL - STD - 883C 的洗净条件

使用松脂溶剂类清洗液时，请在确认下列几项的基础上使用：

- 1) 残留离子性（或非离子性）的污染物质
- 2) 政策性的指导和规定
- 3) 各部件的耐熔剂性

5. 在印刷基板上安装部件后的处理

从安装完成的印刷基板分离时，不要对 IC 施加应力。否则导致内部单元的破坏。

6 所加电压和电流

- 1) 不要对任何引脚施加超过最大绝对额定值的电压或电流。
- 2) 在推荐性能参数范围内使用该设备以提高其性能。
- 3) 不要对任何引脚施加任何正向偏压。否则过大的正向电流可能致使 IC 发生过热损坏。
- 4) 不要将任何输出引脚直接连接到电源上。若与低阻电源短路，内部线路可能因电流过大而熔断或损坏。

目录

1.概述

2.管脚连接

3.运行模式

4.测量方法

5.串行通信

6.指令

7.示教

8.电气特性

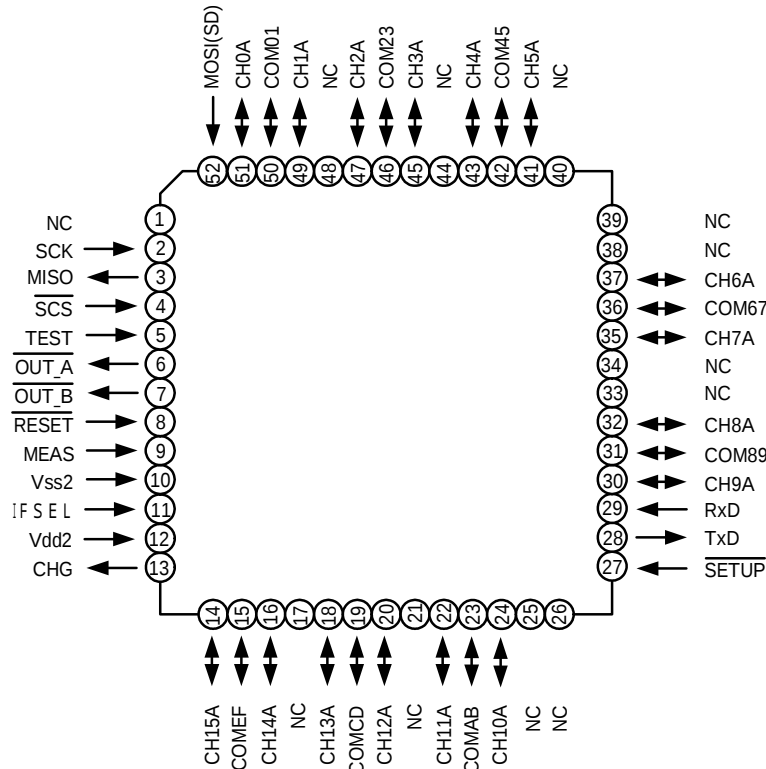
9.外观尺寸

1. 概述

该芯片是可检测微小电容量的传感器 IC，可用于触摸传感器。内部采用 CMOS 工艺，以 52 脚的 TQFP 塑封形式封装。IC 有 16 个独立测量引脚，其中每个都能独立测量容量。可选择 On/Off 输出或串行通信输出作为输出形式。随 IC 提供了可保存操作模式和其它参数的 EEPROM。

2. 引脚连接

2.1 引脚配置图



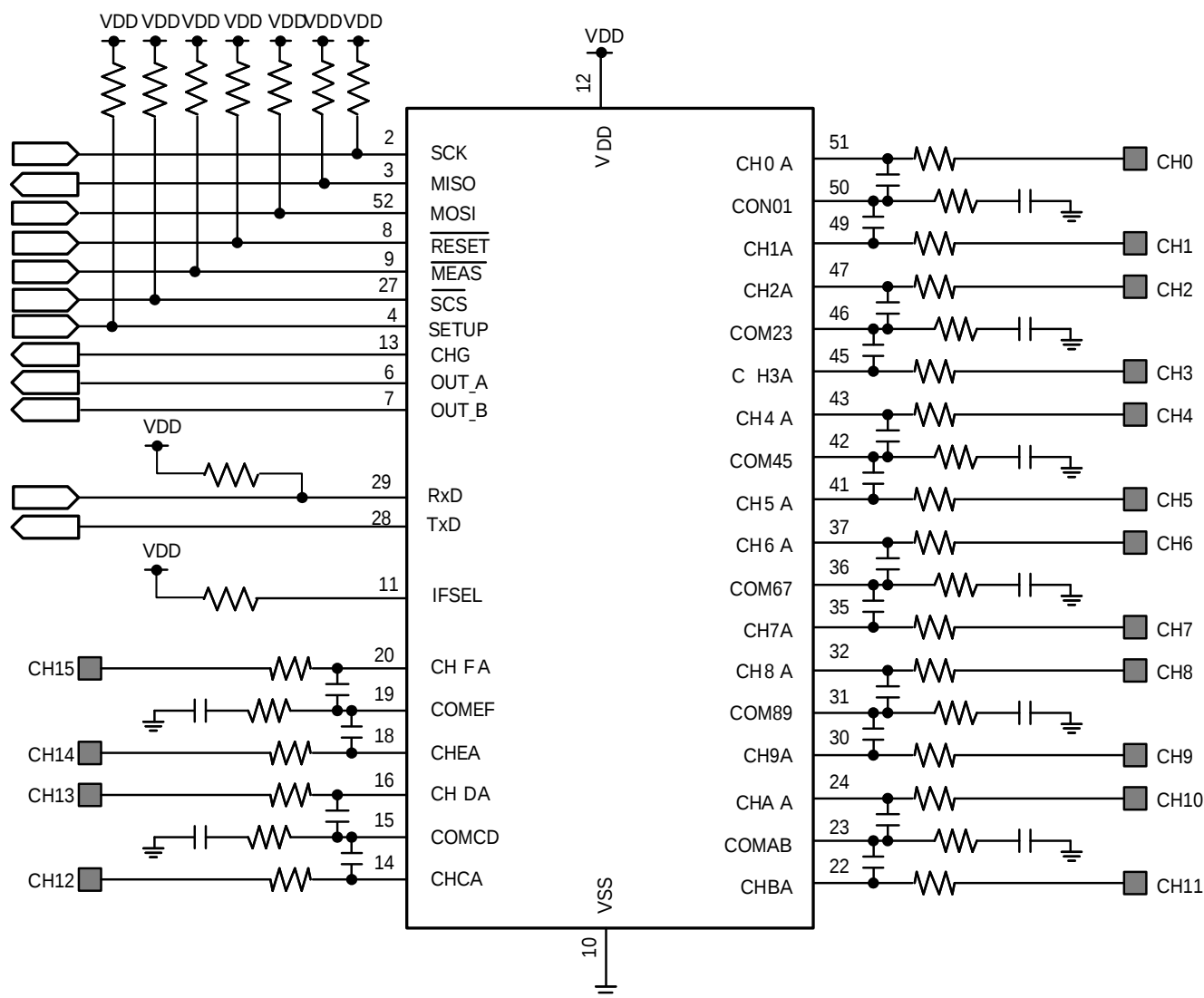
注 1: 5 号引脚用于在制造 IC 时进行测试。使用 IC 时,通过上拉电阻将其连接到 Vdd。

2.2 引脚功能

引脚 编号	名称	输入/ 输出	功能
51	CH0A	I/O	测量引脚（通道 15 – 0）通过电阻将这些引脚连接到触摸电极。
49	CH1A		
47	CH2A		
45	CH3A		
43	CH4A		
41	CH5A		
37	CH6A		
35	CH7A		
32	CH8A		
30	CH9A		
24	CH10A		
22	CH11A		
20	CH12A		
18	CH13A		
16	CH14A		
14	CH15A		

引脚 编号	名称	输入/ 输出	功能
50 46 42 36 31 23 19 15	COM01 COM23 COM45 COM67 COM89 COMAB COMCD COMEF	I/O	共用测量引脚（通道0-15），两个通道的共用测量引脚，通过电阻将这些引脚连接到充电电容。
12	Vdd	I	电源输入（3.0 - 5.5V）。
10	Vss	I	接地。
11	IFSEL	I	SPI 选择接口引脚。上拉接 4 线 SPI/下拉接 3 线 SPI。
6	$\overline{\text{OUT_A}}$	0	可以指定为任何通道的输出引脚，默认为CH0输出（可以切换）。
7	$\overline{\text{OUT_B}}$	0	可以指定为任何通道的输出引脚，默认为CH1输出（可以切换）。
13	CHG	0	运行状态显示输出引脚。 [正常测量模式] 输出测量结果。 测量结束输出High。有2个输出模式可选择。 1. 每次测量完成时输出 High。 2. 任何通道的状态改变（触摸→不触摸，不触摸→触摸）时输出 High。 [安装模式] 进入安装模式时，CHG引脚变为High。但是，收到EEPROM写指令且数据正被写入EEPROM时，该引脚为Low。
52	MOSI/(SD)	I/(I/O)	使用4线SPI时：串行通信数据输入。 使用3线SPI时：串行通信数据输入输出。
3	MISO	0	使用4线SPI时串行通信数据输出。使用3线SPI时不使用输入OPEN。
2	SCK	I	串行通信时钟输入。
4	SCS	I	串行通信芯片选择输入引脚（低驱动）。
27	$\overline{\text{Setup}}$	I	安装模式。该引脚输入为Low时，进入安装模式。（加上拉电阻，为了制干扰，通过约为 0.1 μ F 的旁路电容将该引脚连接到 Vss。）
28	TxD	0	UART 串行通信数据输出。
29	RxD	I	UART 串行通信数据输入。
9	MEAS	I	实行测量。引脚输入为High时开始测量电容。引脚输入为Low时，芯片进入待机状态。
5	TEST	I	通过上拉电阻连接到 VDD。
8	$\overline{\text{RESET}}$	I	复位信号输入。对该引脚施以低输入将使芯片复位。 连接约为 5 k Ω 的上拉电阻，芯片内藏的上电复位电路将有效，上电将使芯片自动复位。

2.3 示例电路



注 1： 如上图所示，触摸电极连接 R_r ， C_r ， R_c 和 C_c 。

关于其实际值，请参照设计工具（B6TWorkbench）。

参考值：。 $R_r=10k\Omega$ $C_r=22pF$ $R_c=4.7k\Omega$ $C_c=0.1\mu F$

$R_{c0} \sim 6$: 充电控制用电阻

$C_{c1} \sim 6$: 充电用电容

注 2： 在 V_{dd} 和 V_{ss} 之间以尽可能短的接线连接一个约 $0.1\mu F$ 的旁路电容。

注 3： 在 $/SETUP$ 和 V_{ss} 之间连接一个约 $0.1\mu F$ 的旁路电容。

注 4： 不使用UART的时候，以尽可能短的接线为RxD (29Pin)连接一个上拉电阻。（与芯片的距离最短）

注 5 使用3线式SPI时(IFSEL下拉)MOSI引脚作为SD(输入输出)引脚使用，MISO引脚不使用(OPEN)

3. 运行模式

该芯片有三个操作模式。模式由 MEAS 引脚和 /SETUP 引脚输入来选择的。

(1) 正常测量模式----

检测触摸/不触摸的模式。在该模式中，作为信号的输出形式串行通信和开/关输出可并用。

(1-1) 开/关输出模式----

使用 OUT-A 及 OUT-B 引脚。

每个通道的触摸/不触摸的检测结果可以从各自通道 (OUT_A/OUT_B) 以低/高信号输出。

输出可以用 BPOL 指令设定。

(1-2) 串行通信模式---

1 三线 SPI 使用 SCK、SD 和 SCS 信号传送。

2 四线 SPI 使用 SCK、SCS 和 MOSI、MISO 信号传送。

3 UART 使用 RXD、TXD 信号。

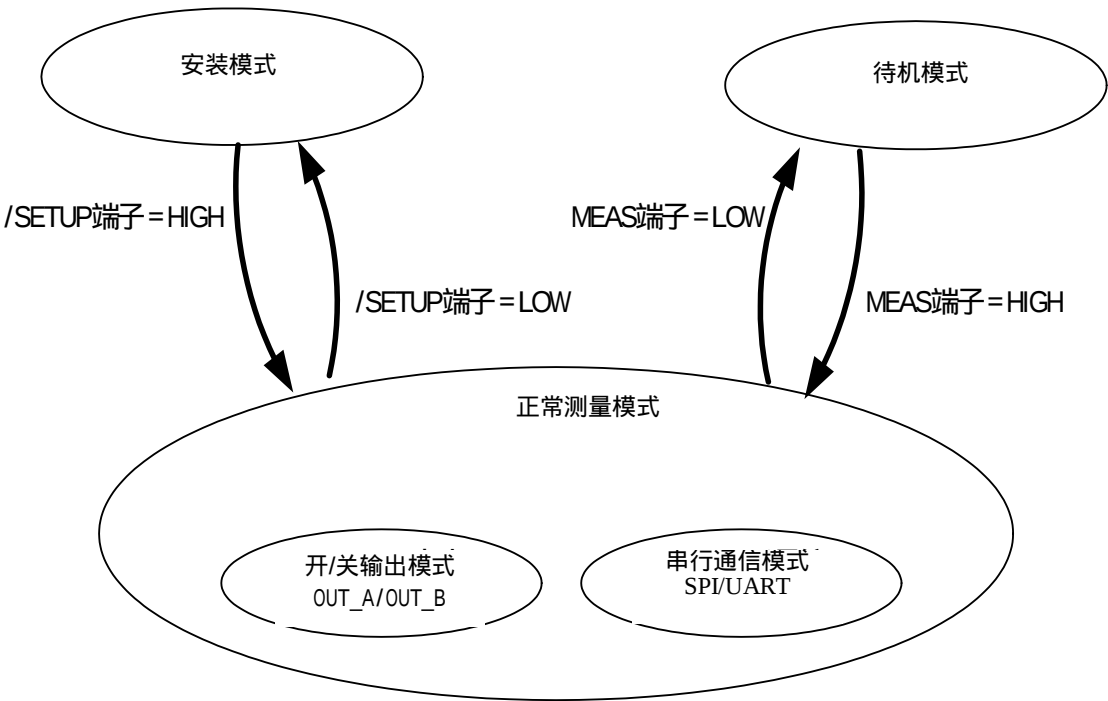
(2) 安装模式----

使用串行通信可以设定芯片工作模式。

(3) 待机模式----

在正常测量模式下，不进行测量的状态。多个 B6T 同时测量或间隔测量时使用。

/SETUP 引脚	MEAS 引脚	操作模式
High	High	正常测量模式
High	Low	待机模式
Low	DC	安装模式



4. 测量方法

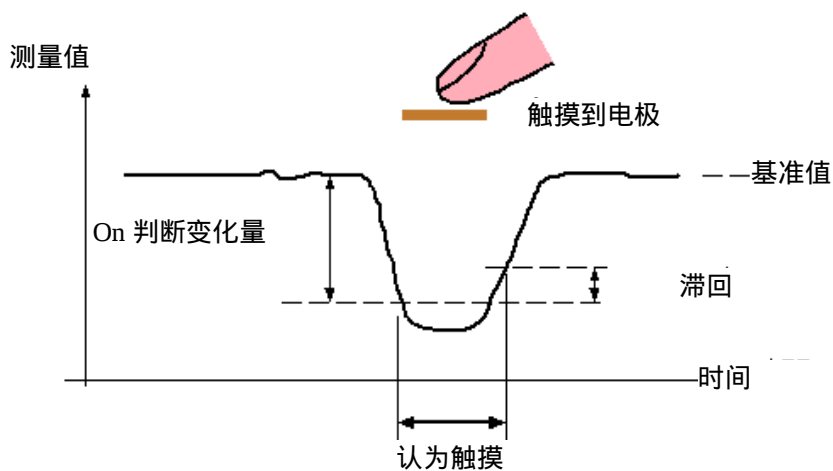
该芯片测量时让已经充电的电容进行放电。当有手指接近触摸电极时，电极的静电容量上升，放电时间变短。该芯片有一个用以测量放电时间的内置计数器，通过对比计数器的值在规定值之上还是之下来判断触摸还是未触摸。此后，这个计数器值称为测量值。

该芯片可分别对每个通道设置传感器未被触摸时的测量值（基准值）、从基准值开始变化多少可判断传感器是否被触摸的测量值变化量（判断为 On 的变化量）、从触摸状态测量值返回多少认为返回到非触摸状态的测量值的变化量（滞回）。

测量值和上述值之间的关系如下：

$[\text{测量值}] < [\text{基准值}] - [\text{判断为 On 的变化量}] \rightarrow \text{触摸}$

$[\text{测量值}] > [\text{基准值}] - [\text{判断为 On 的变化量}] + [\text{滞回}] \rightarrow \text{从触摸返回不触摸}$



即使在非触摸状态下，测量值也根据环境的变化而变化（输出漂移）。

该芯片提供了漂移自动补偿功能，可补偿由于环境变化造成的测量值的缓慢变动。

可在安装模式下选择是否执行漂移补偿。

5. 串行通信

可通过串行通信与芯片交换数据或读出测量值并设置运行模式。

串行通信有以下几种方式：

使用 SCK（传送时钟）、SCS(选择芯片)、MOSI（数据接收 上位机→B6TS）和 MISO（数据传输 B6TS→上位机）的四线 SPI 方式

使用 SCK、SCS、和 SD（数据传输接收 B6TS→上位机 上位机→B6TS）的三线 SPI 和 URAT 方式
UART 使用 RxD、TxD 信号

设计时只能单独使用 SPI 或 UART，同时使用可能出现不同步导致的通信错误。

5.1 SPI 通信

SPI 通信方法如下运作：

（关于指定的通信时序等请参阅“8.电气规格”）

- SPI 从站模式下的操作
 - 从外部支持 SCK（传送时钟）和 SCS(芯片选择)。
 - 空闲时 SCK（传送时钟）被设为高。数据被锁在时钟的上升沿。
 - 数据首先为 MSB。

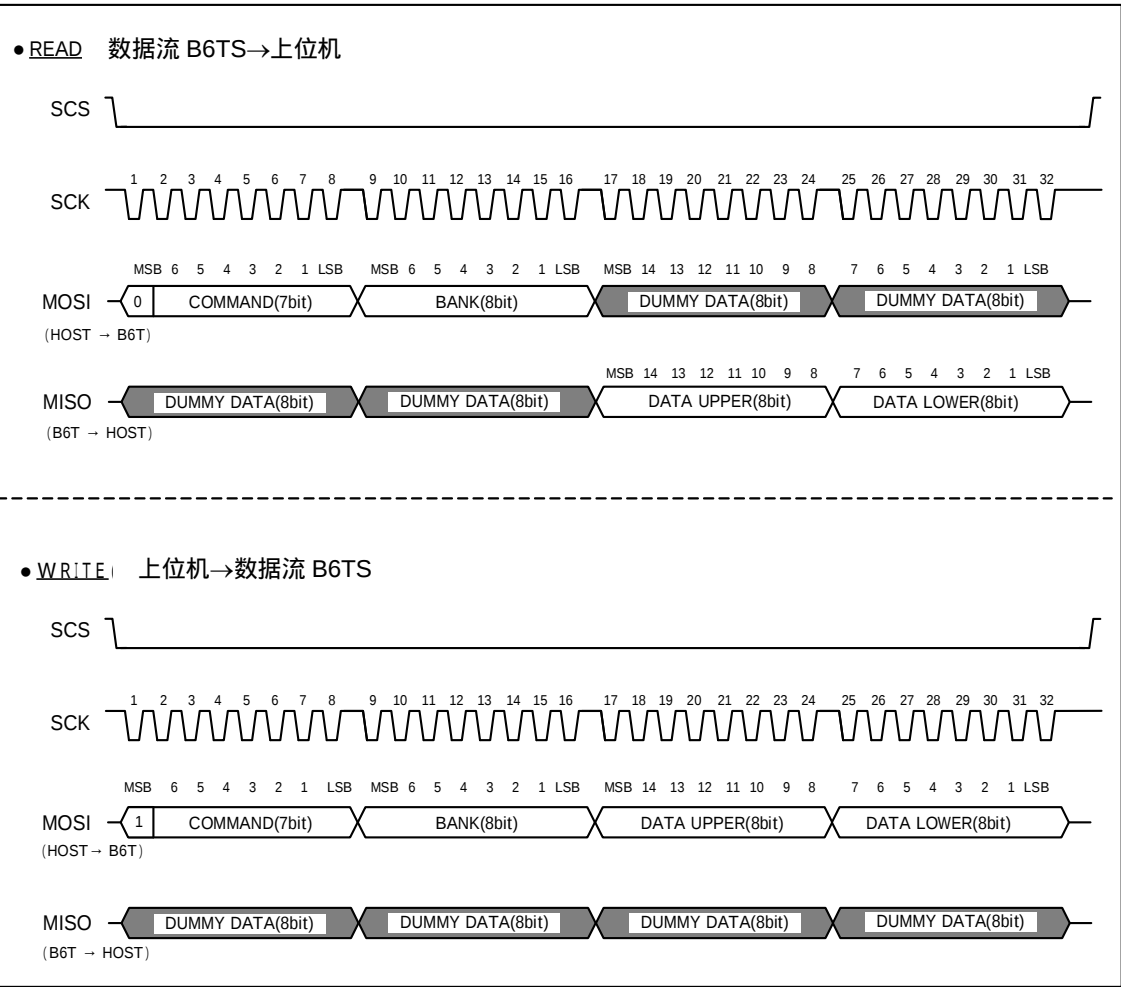
该芯片用 4 个字节发送/接收数据，包括指令、bank 数据和数据。

指令：1 个字节（MSB 的 1 位用于读/写标志位）

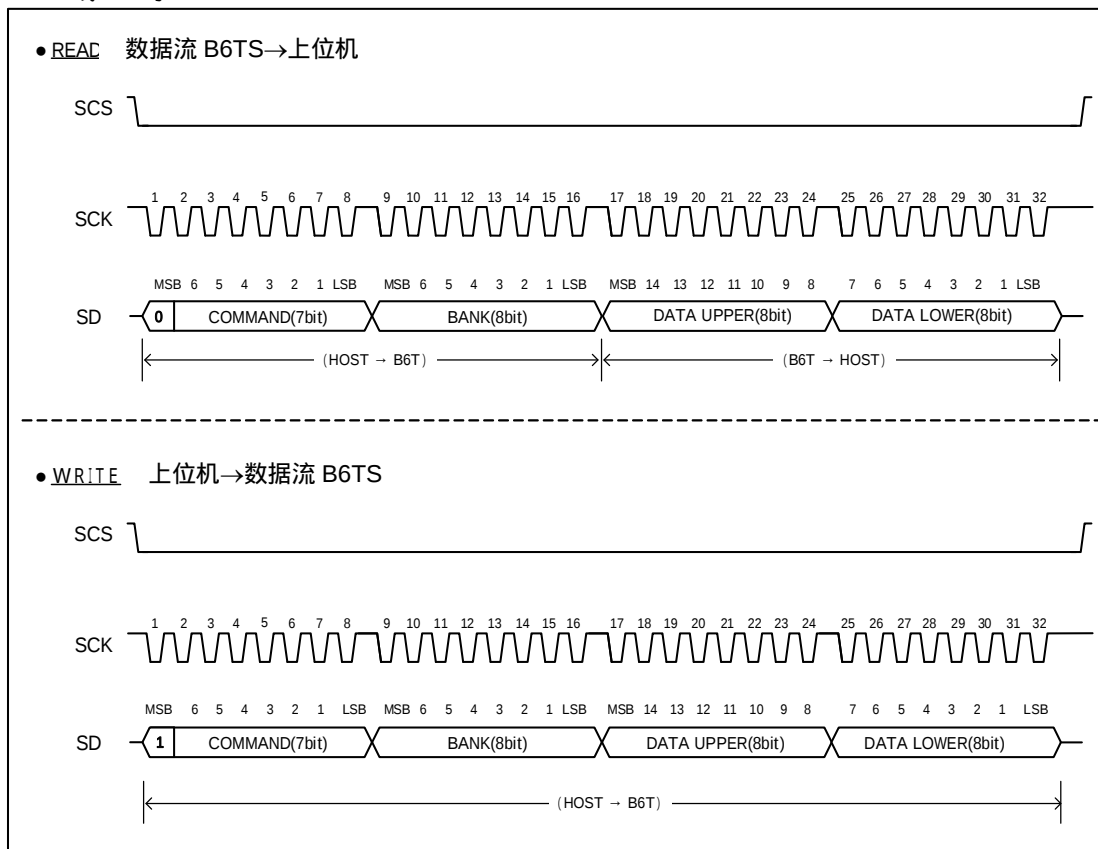
bank 数据：选择寄存器 bank 0(指令 0x00~0x7F)或寄存器 bank 1(0x80~0xFF)。1 个字节（指令 0x00 - 0x7F 访问时设置为 0x00，指令 0x80 - 0xFF 访问时设置为 0x80）

数据：2 个字节

5.1.1.4 线 SPI



5.1.2 3线SPI时



若在正常测量模式下执行了数据通信，测量操作停止。

通信完成后，测量重新启动。（当测量被中断时，读取的值为上回的测量值）

- * 在数据传输或接受过程中，如果/SCS disable (High) 传输或接收的数据将被破坏。
- * 配合数据的传送方向切换SD引脚输入输出。上位机引脚的输入输出也要相对应进行切换。
- * 指令、bank、数据（高、低）的发送接收请在/SCS (LOW) 的期间进行。

5.2 UART 通信

UART 通信方式如下

比特率 : 38400 bps

数据长度: 8 bit

奇偶校验: 无

停止位: 1

UART 通信时只控制TxD以及Rx。/SCS不使用。

5.3指令访问方法

- 指令0x00 ~ 0x7F访问时

READ时: 指令No. + 0x00

WRITE时: 指令No. | 0x80 + 0x00 + 数据(高8bit) + 数据(低8bit)

- 指令0x80 ~ 0xFF访问时

READ时: 指令No. & 0x7F + 0x80

WRITE时: 指令No. & 0x7F | 0x80 + 0x80 + 数据(高8bit) + 数据(低8bit)

写访问时指令和0x80进行or后再送信

6. 指令

串行通信中使用的指令和数据在下面列出：

数据由只读数据（读）和读写数据（读/写）组成。若以串行通信来写只读数据，将是无效操作。

某些操作模式下不可访问某些数据。若读了不可访问的数据，数据为随机数据。写了不可访问的数据，则被忽略。

指令代码（名称）	主要功能	读/写限制	访问限制	
			正常测量模式 （串行通信模式下）	安装模式
0x00(ID)–0x31(CHYS11) 0x82(DCH12)–0x85(DCH15) 0x8E(CREF12)–0x99(CHYS15)	测量数据	只读	可访问	可访问
0x39(CHEN)–0x7B(ACDN11) 0xBB(OUTSEL) 0xC0(REF12)–0xD3(ACDN15)	参数设定	读/写	不可访问	

若向芯片中写入可写数据，将写入每条指令对应的内置寄存器。若就这样进入正常测量模式的话，可用所写参数（模式等）来运行芯片。但是，这种情况下，因为写入的只是内置寄存器，因此在再上电时每个寄存器中的数值均返回其原始值（被保存在 EEPROM 中的值）。

要在 EEPROM 中保存内置寄存器值，必须收到 EEPROM 写入指令：0x3F。收到 EEPROM 写指令时，寄存器内容被保存到 EEPROM 中。

实际的写入顺序为

进入安装模式后、发送 BF h（= 80h + 3Fh）+ 00h + 53h + 54h。

6.1 指令列表

指令代码	名称	描述	访问权限			备注
			读(R) 写(W)	正常测量模式	安装模式	
Bank0: (Bank Data=0x00)						
0x00	ID	芯片 ID	R	○	○	此芯片 0x0101
0x01	BDATA	每个通道的检测结果	R	○	○	1 通道 1 位
0x02	DCH0	Ch0 测量值	R	○	○	
0x03	DCH1	Ch1 测量值	R	○	○	
0x04	DCH2	Ch2 测量值	R	○	○	
0x05	DCH3	Ch3 测量值	R	○	○	
0x06	DCH4	Ch4 测量值	R	○	○	
0x07	DCH5	Ch5 测量值	R	○	○	
0x08	DCH6	Ch6 测量值	R	○	○	
0x09	DCH7	Ch7 测量值	R	○	○	

指令 代码	名称	描述	访问权限			备注
0x0A	DCH8	Ch8 测量值	R	○	○	
0x0B	DCH9	Ch9 测量值	R	○	○	
0x0C	DCH10	Ch10 测量值	R	○	○	
0x0D	DCH11	Ch11 测量值	R	○	○	
0x0E	CREF0	当前 Ch0 基准值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x0F	CTHR0	当前 Ch0 On 判定变化量	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x10	CHYS0	当前 Ch0 滞回值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x11	CREF1	当前 Ch1 基准值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x12	CTHR1	当前 Ch1 On 判定变化量	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x13	CHYS1	当前 Ch1 滞回值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x14	CREF2	当前 Ch2 基准值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x15	CTHR2	当前 Ch2 On 判定变化量	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x16	CHYS2	当前 Ch2 滞回值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x17	CREF3	当前 Ch3 基准值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x18	CTHR3	当前 Ch3 On 判定变化量	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x19	CHYS3	当前 Ch3 滞回值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x1A	CREF4	当前 Ch4 基准值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x1B	CTHR4	当前 Ch4 On 判定变化量	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x1C	CHYS4	当前 Ch4 滞回值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x1D	CREF5	当前 Ch5 基准值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x1E	CTHR5	当前 Ch5 On 判定变化量	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x1F	CHYS5	当前 Ch5 滞回值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x20	CREF6	当前 Ch6 基准值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x21	CTHR6	当前 Ch6 On 判定变化量	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x22	CHYS6	当前 Ch6 滞回值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x23	CREF7	当前 Ch7 基准值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x24	CTHR7	当前 Ch7 On 判定变化量	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x25	CHYS7	当前 Ch7 滞回值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x26	CREF8	当前 Ch8 基准值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x27	CTHR8	当前 Ch8 On 判定变化量	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x28	CHYS8	当前 Ch8 滞回值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x29	CREF9	当前 Ch9 基准值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x2A	CTHR9	当前 Ch9 On 判定变化量	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x2B	CHYS9	当前 Ch9 滞回值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x2C	CREF10	当前 Ch10 基准值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x2D	CTHR10	当前 Ch10 On 判定变化量	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。

指令 代码	名称	描述	访问权限			备注
0x2E	CHYS10	当前 Ch10 滞回值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x2F	CREF11	当前 Ch11 基准值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x30	CTHR11	当前 Ch11On 判定变化量	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x31	CHYS11	当前 Ch11 滞回值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x32 : : : 0x35	(系统保留)					
0x36	MSA	最大连续 On 次数	R/W		○	
0x37	DCI	漂移补偿间隔	R/W		○	
0x38	BPOL	Off/On 输出极性选择	R/W		○	
0x39	CHEN	测量通道使能 (Enable)	R/W		○	
0x3A	(系统保留)					
0x3B	TOG	翻转动作	R/W		○	
0x3C	ACD	累计判断计数器	R/W		○	下 8bit : 累计 ON 的次数 上 8bit : 累计 OFF 的次数
0x3D	SLP	休眠时间	R/W		○	
0x3E	MODE	运行模式	R/W		○	
0x3F	ROMSTR	EEPROM 写入	R/W		○	以模拟写写入 ROM
0x40	REF0	Ch0 基准值	R/W		○	
0x41	THR0	Ch0 On 判定变化量	R/W		○	
0x42	HYS0	Ch0 滞回	R/W		○	
0x43	RTHR0	Ch0 On 判定变化率	R/W		○	用于示教
0x44	RHYS0	Ch0 滞回率	R/W		○	用于示教
0x45	REF1	Ch1 基准值	R/W		○	
0x46	THR1	Ch1 On 判定变化量	R/W		○	
0x47	HYS1	Ch1 滞回	R/W		○	
0x48	RTHR1	Ch1 On 判定变化率	R/W		○	用于示教
0x49	RHYS1	Ch1 滞回率	R/W		○	用于示教
0x4A	REF2	Ch2 基准值	R/W		○	
0x4B	THR2	Ch2 On 判定变化量	R/W		○	
0x4C	HYS2	Ch2 滞回	R/W		○	
0x4D	RTHR2	Ch2 On 判定变化率	R/W		○	用于示教
0x4E	RHYS2	Ch2 滞回率	R/W		○	用于示教
0x4F	REF3	Ch3 基准值	R/W		○	
0x50	THR3	Ch3 On 判定变化量	R/W		○	
0x51	HYS3	Ch3 滞回	R/W		○	

指令 代码	名称	描述	访问权限			备注
0x52	RTHR3	Ch3 On 判定变化率	R/W		○	用于示教
0x53	RHYS3	Ch3 滞回率	R/W		○	用于示教
0x54	REF4	Ch4 基准值	R/W		○	
0x55	THR4	Ch4 On 判定变化量	R/W		○	
0x56	HYS4	Ch4 滞回	R/W		○	
0x57	RTHR4	Ch4 On 判定变化率	R/W		○	用于示教
0x58	RHYS4	Ch4 滞回率	R/W		○	用于示教
0x59	REF5	Ch5 基准值	R/W		○	
0x5A	THR5	Ch5 On 判定变化量	R/W		○	
0x5B	HYS5	Ch5 滞回	R/W		○	
0x5C	RTHR5	Ch5 On 判定变化率	R/W		○	用于示教
0x5D	RHYS5	Ch5 滞回率	R/W		○	用于示教
0x5E	REF6	Ch6 基准值	R/W		○	
0x5F	THR6	Ch6 On 判定变化量	R/W		○	
0x60	HYS6	Ch6 滞回	R/W		○	
0x61	RTHR6	Ch6 On 判定变化率	R/W		○	用于示教
0x62	RHYS6	Ch6 滞回率	R/W		○	用于示教
0x63	REF7	Ch7 基准值	R/W		○	
0x64	THR7	Ch7 On 判定变化量	R/W		○	
0x65	HYS7	Ch7 滞回	R/W		○	
0x66	RTHR7	Ch7 On 判定变化率	R/W		○	用于示教
0x67	RHYS7	Ch7 滞回率	R/W		○	用于示教
0x68	REF8	Ch8 基准值	R/W		○	
0x69	THR8	Ch8 On 判定变化量	R/W		○	
0x6A	HYS8	Ch8 滞回	R/W		○	
0x6B	RTHR8	Ch8 On 判定变化率	R/W		○	用于示教
0x6C	RHYS8	Ch8 滞回率	R/W		○	用于示教
0x6D	REF9	Ch9 基准值	R/W		○	
0x6E	THR9	Ch9 On 判定变化量	R/W		○	
0x6F	HYS9	Ch9 滞回	R/W		○	
0x70	RTHR9	Ch9 On 判定变化率	R/W		○	用于示教
0x71	RHYS9	Ch9 滞回率	R/W		○	用于示教
0x72	REF10	Ch10 基准值	R/W		○	
0x73	THR10	Ch10 On 判定变化量	R/W		○	
0x74	HYS10	Ch10 滞回	R/W		○	
0x75	RTHR10	Ch10 On 判定变化率	R/W		○	用于示教

指令 代码	名称	描述	访问权限			备注
0x76	RHYS10	Ch10 滞回率	R/W		○	用于示教
0x77	REF11	Ch11 基准值	R/W		○	
0x78	THR11	Ch11 On 判定变化量	R/W		○	
0x79	HYS11	Ch11 滞回	R/W		○	
0x7A	RTHR11	Ch11 On 判定变化率	R/W		○	用于示教
0x7B	RHYS11	Ch11 滞回率	R/W		○	用于示教
0x7C: 0x7F	(系统保留)					
BANK 1 (Bank Data = 0 x 80) :						
0x80 0x81	(系统保留)					
0x82	DCH12	Ch12 测量值	R	○	○	
0x83	DCH13	Ch13 测量值	R	○	○	
0x84	DCH14	Ch14 测量值	R	○	○	
0x85	DCH15	Ch15 测量值	R	○	○	
0x86 : 0x8D	(系统保留)					
0x8E	CREF12	当前 Ch12 基准值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x8F	CTHR12	当前 Ch12 On 判定变化量	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x90	CHYS12	当前 Ch12 滞回值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x91	CREF13	当前 Ch13 基准值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x92	CTHR13	当前 Ch13 On 判定变化量	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x93	CHYS13	当前 Ch13 滞回值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x94	CREF14	当前 Ch14 基准值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x95	CTHR14	当前 Ch14 On 判定变化量	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x96	CHYS14	当前 Ch14 滞回值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x97	CREF15	当前 Ch15 基准值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x98	CTHR15	当前 Ch15 On 判定变化量	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x99	CHYS15	当前 Ch15 滞回值	R	○	○	反映出漂移补偿的结果。
0x9A : 0xBA	(系统保留)					
0xBB	OUTSEL	输出引脚通道设定	R/W		○	
0xBC : 0xBF	(系统保留)					
0xC0	REF12	Ch12 基准值	R/W		○	
0xC1	THR12	Ch12 On 判定变化量	R/W		○	
0xC2	HYS12	Ch12 滞回	R/W		○	

指令代码	名称	描述	访问权限			备注
0xC3	RTHR12	Ch12 On 判定变化率	R/W		○	用于示教
0xC4	RHYS12	Ch12 滞回率	R/W		○	用于示教
0xC5	REF13	Ch13 基准值	R/W		○	
0xC6	THR13	Ch13 On 判定变化量	R/W		○	
0xC7	HYS13	Ch13 滞回	R/W		○	
0xC8	RTHR13	Ch13 On 判定变化率	R/W		○	用于示教
0xC9	RHYS13	Ch13 滞回率	R/W		○	用于示教
0xCA	REF14	Ch14 基准值	R/W		○	
0xCB	THR14	Ch14 On 判定变化量	R/W		○	
0xCC	HYS14	Ch14 滞回	R/W		○	
0xCD	RTHR14	Ch14 On 判定变化率	R/W		○	用于示教
0xCE	RHYS14	Ch14 滞回率	R/W		○	用于示教
0xCF	REF15	Ch15 基准值	R/W		○	
0xD0	THR15	Ch15 On 判定变化量	R/W		○	
0xD1	HYS15	Ch15 滞回	R/W		○	
0xD2	RTHR15	Ch15 On 判定变化率	R/W		○	用于示教
0xD3	RHYS15	Ch15 滞回率	R/W		○	用于示教
0x D4 : 0x FF	(系统保留)					

6.2 指令详述

6.2.1 ID: 芯片 ID (只读)

用作芯片 ID。数据固定为 **0x0101**。

指令代码	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x00	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	0	0	0	1	0

6.2.2 BDATA: 每个通道的触摸/不触摸检测结果 (只读)

每个通道的测量值用 1/0 表示。

1: Off (未触摸), 0: On (触摸)

指令代码	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x01	CH15	CH14	CH13	CH12	Ch11	Ch10	Ch9	Ch8	Ch7	Ch6	Ch5	Ch4	Ch3	Ch2	Ch1	Ch0

6.2.3 DCHx: 每个通道的测量值 (只读)

每个通道的测量值用一个无符号 16 位整数表示。

指令代码	1 5	1 4	1 3	1 2	1 1	1 0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x02..0x0D 0x82..0x85	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

通道 0 (DCH0) – 指令代码 0x02
 通道 1 (DCH1) 指令代码 0x03
 通道 2 (DCH2) 指令代码 0x04
 通道 3 (DCH3) 指令代码 0x05
 通道 4 (DCH4) – 指令代码 0x06
 通道 5 (DCH5) 指令代码 0x07
 通道 6 (DCH6) 指令代码 0x08
 通道 7 (DCH7) 指令代码 0x09
 通道 8 (DCH8) – 指令代码 0x0A
 通道 9 (DCH9) 指令代码 0x0B
 通道 10 (DCH10) 指令代码 0x0C
 通道 11 (DCH11) 指令代码 0x0D
 通道 12 (DCH12) – 指令代码 0x82
 通道 13 (DCH13) 指令代码 0x83
 通道 14 (DCH14) 指令代码 0x84
 通道 15 (DCH15) 指令代码 0x85

6.2.4 CREFx: 每个通道的当前基准值（只读）

每个通道的当前基准值用一个无符号 16 位整数表示。

指令代码	1 5	1 4	1 3	1 2	1 1	1 0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x0E..0x2F, 0x8E..0x97	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

通道 0 (CREF0) – 指令代码 0x0E
 通道 1 (CREF1) 指令代码 0x11
 通道 2 (CREF2) 指令代码 0x14
 通道 3 (CREF3) 指令代码 0x17
 通道 4 (CREF4) – 指令代码 0x1A
 通道 5 (CREF5) 指令代码 0x1D
 通道 6 (CREF6) 指令代码 0x20
 通道 7 (CREF7) 指令代码 0x23
 通道 8 (CREF8) – 指令代码 0x26
 通道 9 (CREF9) 指令代码 0x29
 通道 10 (CREF10) 指令代码 0x2C
 通道 11 (CREF11) 指令代码 0x2F
 通道 12 (CREF12) – 指令代码 0x8E
 通道 13 (CREF13) 指令代码 0x91
 通道 14 (CREF14) 指令代码 0x94
 通道 15 (CREF15) 指令代码 0x97

6.2.5 CTHRx: 每个通道的当前 On 判定变化量（只读）

每个通道的当前 On 判定变化量用一个无符号 16 位整数表示。

指令代码	1 5	1 4	1 3	1 2	1 1	1 0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x0F..0xD0	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

通道 0 (CTHR0)– 指令代码 0x0F
 通道 1 (CTHR1) 指令代码 0x12
 通道 2 (CTHR2) 指令代码 0x15
 通道 3 (CTHR3) 指令代码 0x18
 通道 4 (CTHR4)– 指令代码 0x1B
 通道 5 (CTHR5) 指令代码 0x1E
 通道 6 (CTHR6) 指令代码 0x21

通道 7 (CTHR7) 指令代码 0x24
 通道 8 (CTHR8)– 指令代码 0x27
 通道 9 (CTHR9) 指令代码 0x2A
 通道 10 (CTHR10) 指令代码 0x2D
 通道 11 (CTHR11) 指令代码 0x30
 通道 12 (CTHR12)– 指令代码 0xC1
 通道 13 (CTHR13) 指令代码 0xC6
 通道 14 (CTHR14) 指令代码 0xCB
 通道 15 (CTHR15) 指令代码 0xD0

6.2.6 CHYSx: 每个通道的当前滞回 (只读)

每个通道的当前滞回用一个无符号 16 位整数表示。

指令代码	1 5	1 4	1 3	1 2	1 1	1 0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x10..0x31	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

通道 0 (CHYS0)– 指令代码 0x10
 通道 1 (CHYS1) 指令代码 0x13
 通道 2 (CHYS2) 指令代码 0x16
 通道 3 (CHYS3) 指令代码 0x19
 通道 4 (CHYS4)– 指令代码 0x1C
 通道 5 (CHYS5) 指令代码 0x1F
 通道 6 (CHYS6) 指令代码 0x22
 通道 7 (CHYS7) 指令代码 0x25
 通道 8 (CHYS8)– 指令代码 0x28
 通道 9 (CHYS9) 指令代码 0x2B
 通道 10 (CHYS10) 指令代码 0x2E
 通道 11 (CHYS11) 指令代码 0x31
 通道 12 (CHYS12)– 指令代码 0x90
 通道 13 (CHYS13) 指令代码 0x93
 通道 14 (CHYS14) 指令代码 0x96
 通道 15 (CHYS15) 指令代码 0x99

6.2.7 MSA: 最大连续 On 输入次数 (仅在安装模式下可读/写)

当连续检测到 MSAx64 次 On 时。强制执行漂移补偿认为 Off。MSA=0x00 时认为此功能无效 (强制不补偿)，此功能是为了防止电极上被放了东西，连续 On 的发生的情况。Default=0 (强制不补偿)，8bit 无符号整数表示。

指令代码	1 5	1 4	1 3	1 2	1 1	1 0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x36	1	1	1	1	1	1	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

6.2.8 DCI: 漂移补偿间隔(次数) (仅在安装模式下可读/写)

3bit 无符号整数表示。Default =5 (每测试 $2^5=32$ 次，漂移补偿执行一次)

指令代码	1 5	1 4	1 3	1 2	1 1	1 0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x37	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	D2	D1	D0

6.2.9 BPOL: On/Off 输出极性选择 (仅在安装模式下允许读/写)

为 OUT-A 和 OUT-B 输出设定。

0 : Low-Active (On 时 OUTx 引脚输出为 Low)

1 : high-Active (On 时 OUTx 引脚输出为 High)

BPOL 的设定对用 OUTSEL 指令进行设定的 OUT-A 和 OUT-B 的输出也有影响。表示在 BDATA 的 ON/OFF 结果固定为 Low-Active。

指令代码	1 5	1 4	1 3	1 2	1 1	1 0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x38	CH15	CH14	CH13	CH12	Ch11	Ch10	Ch9	Ch8	Ch7	Ch6	Ch5	Ch4	Ch3	Ch2	Ch1	Ch0

6.2.10 CHEN: 每个通道测量使能 (Enable) (仅在安装模式下允许读/写)

每个通道是否执行测量以 1/0 来设置的。

1: 测量, 0: 不测量

指令代码	1 5	1 4	1 3	1 2	1 1	1 0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x39	CH15	CH14	CH13	CH12	Ch11	Ch10	Ch9	Ch8	Ch7	Ch6	Ch5	Ch4	Ch3	Ch2	Ch1	Ch0

CH15 ~ CH0: 0 不测量。

1 测量。

6.2.11 TOG: 翻转动作 (仅在安装模式下可读/写)

设置是否让每个通道都执行翻转动作。该设定对从 OUT-A 和 OUT_B 输出的信号及 BDATA 指令数据有影响。

1: 翻转模式关闭 (瞬时动作: 仅被触摸时为 ON)

0: 翻转模式打开 (交替动作: 被触时 ON, 再触时 OFF) 默认全为 1。

指令代码	1 5	1 4	1 3	1 2	1 1	1 0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x3B	CH15	CH14	CH13	CH12	Ch11	Ch10	Ch9	Ch8	Ch7	Ch6	Ch5	Ch4	Ch3	Ch2	Ch1	Ch0

6.2.12 ACD: 累计判断计数 (仅在安装模式下可读/写)

在连续测量到 (ACD 值+1) 次触摸后 (或未触摸) 输出才改变。对 OUT0-15 输出的信号及 BDATA 指令数据有影响。

例如, ACD = 2 时, 在连续三次测量到触摸 (或未触摸) 后, 输出信号才变为 On (或 Off)。

低 8 位用于 OFF → ON 的判定计数 (ACDOn)。高 8 位用于 ON → OFF 的判定计数 (ACDOff)。

指令代码	1 5	1 4	1 3	1 2	1 1	1 0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x3C	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

D7-D0: ACDOn (默认 0010b)

设定触摸状态由 OFF → ON 时的累积判定计数。

D15-D8: ACDOff (默认 0010b)

设定触摸状态由 ON → OFF 时的累积判定计数。

累积判断计数对所有通道都有影响。

6.2.13 SLP: 休眠时间 (仅在安装模式下可读/写)

设置一次测量和下一次测量之间的待机时间 (休眠时间)。

休眠时间 (typ) 为 SOP 值 × 10ms

SLP 被设为“0”时, 测量连续进行。

仅低 8 位有效。其他位被写入时忽略。休眠时为低功耗状态。

指令代码	1 5	1 4	1 3	1 2	1 1	1 0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x3D	1	1	1	1	1	1	1	1	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

D7-D0 : SLP 休眠时间 (0-255: 默认值为 1)

6.2.14 MODE: 运行模式 (仅在安装模式下可读/写)

设置各种运行模式。

仅所述位有效。

其他位被写入时忽略。

指令代码	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x3E	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	DCF	DC	CHG	1

DC: 漂移补偿

设置是否执行漂移补偿。

1: 执行漂移补偿, 0: 不执行。

DCF: 漂移校正类型

设定漂移的补偿对象。

“1”全部补偿。(默认)

“0”只补偿基准值 CREFx, On 判定变化量 THRx、滞回 HYSx 不补偿。

CHG: CHG 引脚功能

设定在正常测量模式下 CHG 引脚输出信号。

被设为“1”, 任何通道的 On/Off 改变时输出

(任何通道被触摸 (On) 或从触摸变为不触摸 (Off)), 该信号为 High。

被设为“0”时, 每次测量完成时信号为 High。

High 的输出驱动时间从驱动条件成立开始, 约为测量周期的一半时间。

根据客户设计的电路和元件额定值的不同会有变动。

6.2.15 ROMSTR: EEPROM 写 (安装模式下只可写)

当该指令发送数据为 0x5354 时, 所有参数数据都被写入该芯片内置的 EEPROM。

从上位机送来的指令为 (0xBF+0x00+0x53+0x54)。

当数据不为 0x5354 时, 该指令被忽略。

收到该指令之前, 接收到的数据被保存在 RAM 中 (运行时参照 RAM 的数据进行) 电源 Off 时数据丢失。数据正被写入 EEPROM 时, CHG 引脚为低。

指令代码	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x3F	0	1	0	1	0	0	1	1	0	1	0	1	0	1	0	0

6.2.16 OUTSEL:OUT 引脚输出设定 (仅在安装模式下允许读/写)

每个通道测量的结果都可由 /OUT-A 及 /OUT-B 管脚输出。管脚的默认状态是负逻辑 (使用 BPOL 可以变为正逻辑) 可以驱动、点亮 LED。

指令代码	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0xBB	1	1	1	1	1	1	1	1	OB3	OB2	OB1	OB0	OA3	OA2	OA1	OA0

OB3-OB0: /OUT_B 引脚的输出通道设定 (0-FH) 默认通道 1

OA3-OA0: /OUT_A 引脚的输出通道设定 (0-FH) 默认通道 0

6.2.17 REFx: 每个通道的基准值 (仅在安装模式下可读/写)

每个通道的基准值可用一个 16 位无符号整数来设置。

该值用户可修正 (在安装模式下)。不会被漂移补偿或类似操作更改。

指令代码	15	14	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x40..0x77	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

通道 0 (REF0)

指令代码 0x40

通道 1 (REF1)

指令代码 0x45

通道 2 (REF2)

指令代码 0x4A

通道 3 (REF3)

指令代码 0x4F

通道 4 (REF4)

指令代码 0x54

通道 5 (REF5)

指令代码 0x59

通道 6 (REF6)

指令代码 0x5E

通道 7 (REF7)

指令代码 0x63

通道 8 (REF8)

指令代码 0x68

通道 9 (REF9)

指令代码 0x6D

通道 10 (REF10)

指令代码 0x72

通道 11 (REF11) 指令代码 0x77
 通道 12 (REF12) 指令代码 0xC0
 通道 13 (REF13) 指令代码 0xC5
 通道 14 (REF14) 指令代码 0xCA
 通道 15 (REF15) 指令代码 0xCF

6.2.18 THR_x: 每个通道的 On 判定变化量（仅在安装模式下可读/写）

每个通道的 On 判定变化量可用一个 16 位无符号整数来设置。

该值用户可修正（在安装模式下）。不会被漂移补偿或类似操作更改。

指令代码	1 5	1 4	1 3	1 2	1 1	1 0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x41..0x78	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

通道 0 (THR0) 指令代码 0x41
 通道 1 (THR1) 指令代码 0x46
 通道 2 (THR2) 指令代码 0x4B
 通道 3 (THR3) 指令代码 0x50
 通道 4 (THR4) 指令代码 0x55
 通道 5 (THR5) 指令代码 0x5A
 通道 6 (THR6) 指令代码 0x5F
 通道 7 (THR7) 指令代码 0x64
 通道 8 (THR8) 指令代码 0x69
 通道 9 (THR9) 指令代码 0x6E
 通道 10 (THR10) 指令代码 0x73
 通道 11 (THR11) 指令代码 0x78
 通道 12 (THR12) 指令代码 0xC1
 通道 13 (THR13) 指令代码 0xC6
 通道 14 (THR14) 指令代码 0xCB
 通道 15 (THR15) 指令代码 0xD0

6.2.19 HYS_x: 每个通道的滞回（仅在安装模式下可读/写）

每个通道的滞回可用一个 16 位无符号整数来设置。

该值用户可修正（在安装模式下）。不会被漂移补偿或类似操作更改。

指令代码	1 5	1 4	1 3	1 2	1 1	1 0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x42..0x79	D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

通道 0 (HYS0) 指令代码 0x42
 通道 1 (HYS1) 指令代码 0x47
 通道 2 (HYS2) 指令代码 0x4C
 通道 3 (HYS3) 指令代码 0x51
 通道 4 (HYS4) 指令代码 0x56
 通道 5 (HYS5) 指令代码 0x5B
 通道 6 (HYS6) 指令代码 0x60
 通道 7 (HYS7) 指令代码 0x65
 通道 8 (HYS8) 指令代码 0x6A
 通道 9 (HYS9) 指令代码 0x6F
 通道 10 (HYS10) 指令代码 0x74
 通道 11 (HYS11) 指令代码 0x79
 通道 12 (HYS12) 指令代码 0xC2
 通道 13 (HYS13) 指令代码 0xC7
 通道 14 (HYS14) 指令代码 0xCC
 通道 15 (HYS15) 指令代码 0xD1

6.2.20 RTHR_x: 每个通道的 On 判定变化率

用于示教。

对于示教中实际观测到的测量值用一个 4 位无符号整数设定 On 判定变化率。（详情请参阅“7. 示教”）

仅低 4 位有效。若写入了其它位，则被忽略。

若在示教期间由于触摸，只有ΔA 测量值改变的时候，被示教重新设置的 On 判定变化量(THR_x)如下式计算：

$$\text{On 判定变化量 (THR}_x\text{)}= \Delta A \times (\text{On 判定变化率(RTHR}_x\text{)} + 1)/16$$

例如，若 RTHR_x = 10，On 判定变化量(THR_x)为：
 $\text{THR}_x = \Delta A \times (10 + 1)/16 = \Delta A \times 0.69$ (ΔA 的约 70%)

指令代码	¹ ₅	¹ ₄	¹ ₃	¹ ₂	¹ ₁	¹ ₀	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x43..0x7A	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	RTHR _x 3	RTHR _x 2	RTHR _x 1	RTHR _x 0

各通道对应的指令代码请参照[6.1 指令一览]

6.2.21 RHYS_x: 每个通道的滞回率

用于示教。
 对于示教中实际观测到的测量值用一个 4 位无符号整数设置其滞回率(HYS_x)（详情请参阅“7.示教”）。
 仅低 4 位有效。若写入了其它位，则被忽略。
 若在示教期间由于触摸，只有ΔA 测量值改变的时候，被示教重新设置的滞回(HYS_x)如下计算：

$$\text{滞回 (HYS}_x\text{)} = \Delta A \times (\text{滞回率 (RHYS}_x\text{)})/16$$

例如，若 RHYS_x = 2，滞回 (HYS_x) 为：
 $\text{HYS}_x = \Delta A \times 2/16 \approx \Delta A \times 0.13$ (ΔA 的约 13%)

指令代码	¹ ₅	¹ ₄	¹ ₃	¹ ₂	¹ ₁	¹ ₀	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0
0x44..0x7B	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	RHYS _x 3	RHYS _x 2	RHYS _x 1	RHYS _x 0

各通道对应的指令代码请参照[6.1 指令一览]

7. 示教

7.1 示教概述

诸如 On 判定变化量等的参数可通过触摸电极来自动设置。该操作被称为“示教”。

示教时，基准值(REFx)、On 判定变化量(THR_x)和滞回(HYS_x)被适当更新，并保存在芯片内置的 EEPROM 中。
示教功能在 B6T 开发工具 B6Tworkbench 上进行

7.2 示教的准备工作

请参照 B6Tworkbench 的使用手册

7.3 进行示教

请参照 B6Tworkbench 的使用手册

7.4 检查示教结果

请参照 B6Tworkbench 的使用手册

8. 电气特性

8.1 绝对最大额定值

符号	项目	条件	额定值	单位
V_{dd}	电源电压		-0.3 ~ 6.5	V
V_I	输入电压		-0.3 ~ $V_{dd}+0.3$	V
V_O	输出电压		-0.3 ~ $V_{dd}+0.3$	V
P_d	功率消耗	$T_{opr}=25$	300	mW
T_{opr}	工作环境温度		-40 ~ 85	
T_{stg}	贮藏温度		-65 ~ 150	

8.2 推荐操作条件

注 1：不特别指明的情况下 $V_{dd}=4.5 \sim 5.5V$, $T_{opr}=-20 \sim 85$

符号	项目	条件	额定值			单位
			最小	标准	最大	
V_{dd}	电源电压		3.0()		5.5	V
V_{IH}	High 输入电压		$0.7V_{dd}$		V_{dd}	V
V_{IL}	Low 输入电压		0		$0.3V_{dd}$	V
I_{OH}	High 输出电流				25	mA
I_{OL}	Low 输出电流				-25	mA

电源电压不要低于 3.0V, 请留有余量的进行设计

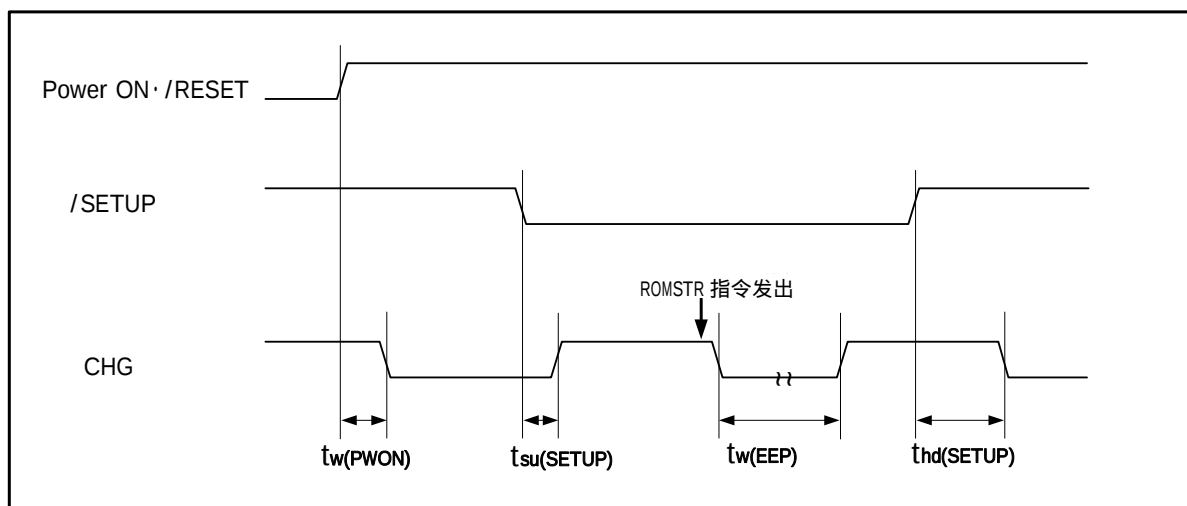
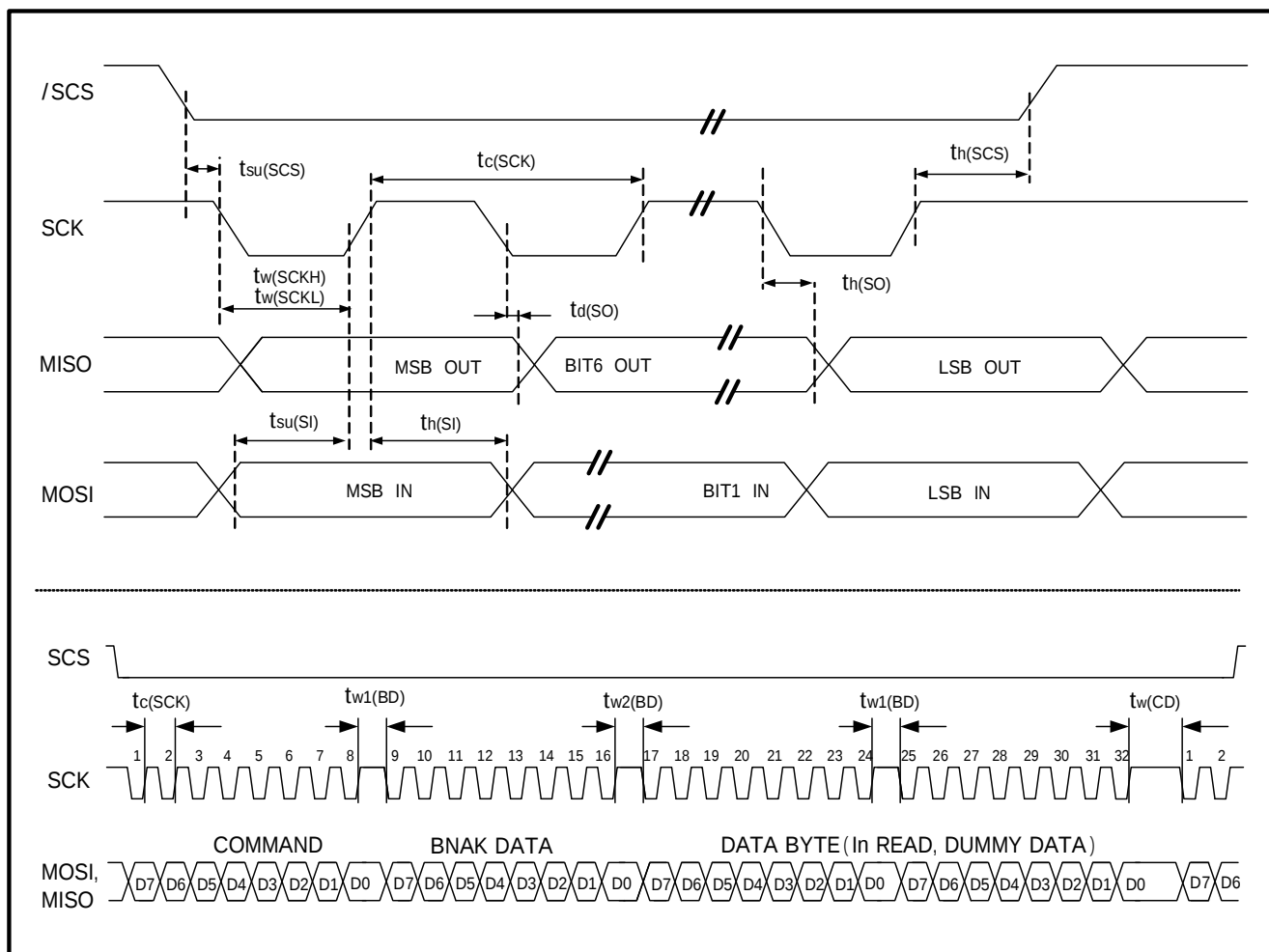
8.3 电气特性

符号	项目	条件	额定值			单位
			最小	标准	最大	
V_{OH}	High 输出电压	$I_{OH}=-5mA$	$V_{dd}-1.6$		V_{dd}	V
V_{OL}	Low 输出电压	$I_{OL}=5mA$			1.3	V
I_{IH}	High 输入电流	$V_I=5V$			5	μA
I_{IL}	Low 输入电流	$V_I=0V$			-5	μA
I_{CC}	电源电流	通常测量模式		12		mA
-	EEPROM 写次数	$T_{OPR}=0 \sim 60$	300,000			回
$T_{W(EEP)}$	EEPROM 写时间	$V_{dd}=5V, T_{OPR}=25$ (注 2)		100	9000	mS
-	EEPROM 数据保持时间	$T_{OPR}=55$	20			年

注 1：不特别指明的情况下 $V_{dd}=4.5 \sim 5.5V$, $T_{opr}=-20 \sim 85$

注 2：安装模式下收到 EEPROM 写指令后直到数据写入完成的时间。

8.4 必要时序条件



符号	项目	条件	额定值			单位
			最小	标准	最大	
$t_{c(SCK)}$	串行通信时钟周期时间		16			μS
$t_{w(SCKH)}$	串行通信时钟高脉冲宽度		8			μS
$t_{w(SCKL)}$	串行通信时钟低脉冲宽度		8			μS
$T_{su(SCS)}$	相对于SCK的/SCS 的准备(提前)时间		120			nS
$T_{H(SCS)}$	相对于SCK的/SCS 的保持(滞回)时间		120			nS
$t_d(SO)$	串行通信输出延迟时间		120			nS
$t_h(SO)$	串行通信输出保持时间		0			nS
$T_{su(SI)}$	串行通信输入准备时间		120			nS
$t_h(SI)$	串行通信输入保持时间		120			nS
$t_{w1(BD)}$	串行通信字节的通信间隔1		15			μS
$t_{w2(BD)}$	串行通信字节的通信间隔2		50			μS
$t_w(CD)$	串行通信指令接受的间隔			400		μS
$T_w(CHG)$	CHG 脉冲宽度	(注 2)		28		mS
$T_w(PWON)$	测量开始延迟时间				100	mS
$T_{su(SETUP)}$	模式转换延迟时间	(注 3)		120	200	μS
$T_{hd(SETUP)}$	模式转换保持时间	(注 4)			50	mS
$T_w(RESET)$	复位脉冲宽度		20			μS

注 1: 除非另行指定, 否则 $V_{dd} = 5V$, $T_{opr} = 25^{\circ}C$ 。

注 2: 正常测量模式的串行通信模式时, CHG 脉冲宽度为最小值的条件

(CHG 引脚功能设为在每次测量结束时输出 (MODE 指令的 CHG 位 = 0) 且没有休眠时间 (SLP 指令值 = 0))。

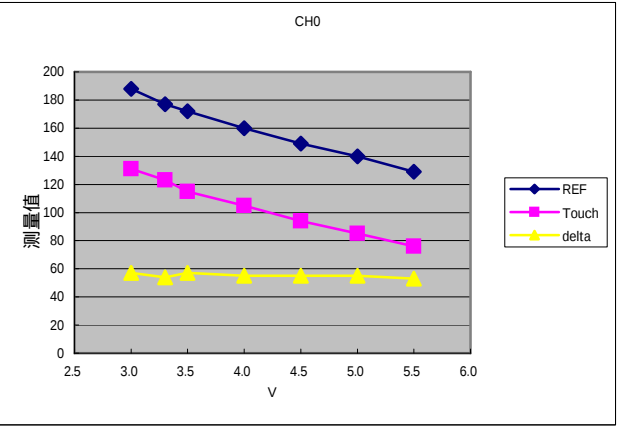
注 3: 从正常测量模式到安装模式之间进行模式转换的延迟时间。

/SETUP 引脚-GND 之间有比较大的电容量时可能会有变动。

注 4: 从安装模式到正常测量模式之间进行模式转换的延迟时间。

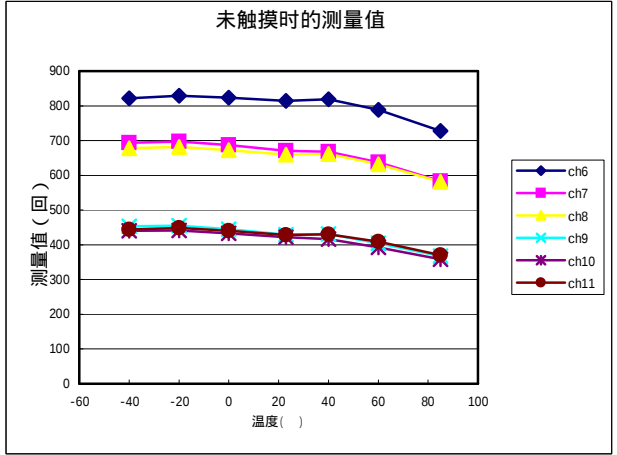
/SETUP 引脚-GND 之间有比较大的电容量时可能会有变动。

8.5.1 电源电压特性

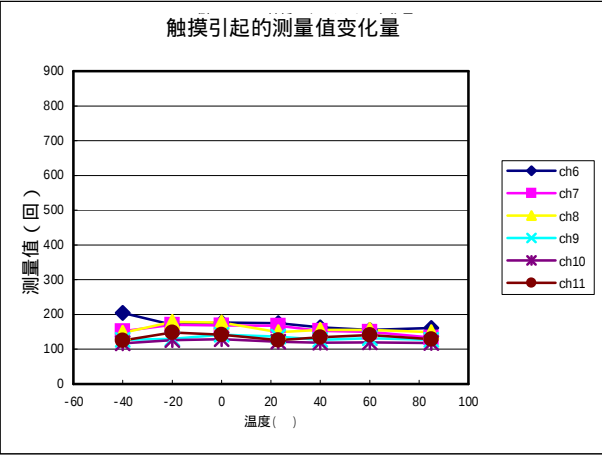


只记载作为代表值的 ch0 的数据。

8.5.2 温度特性

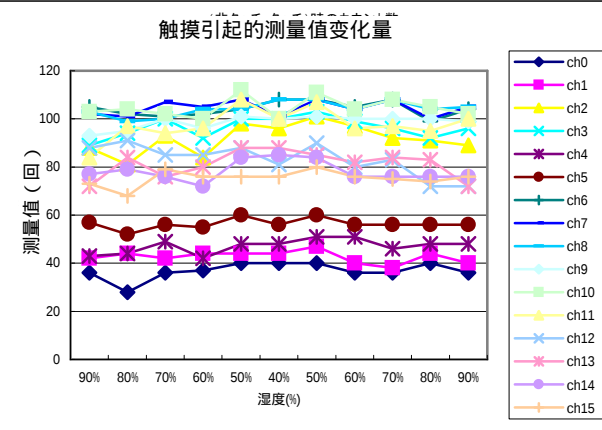
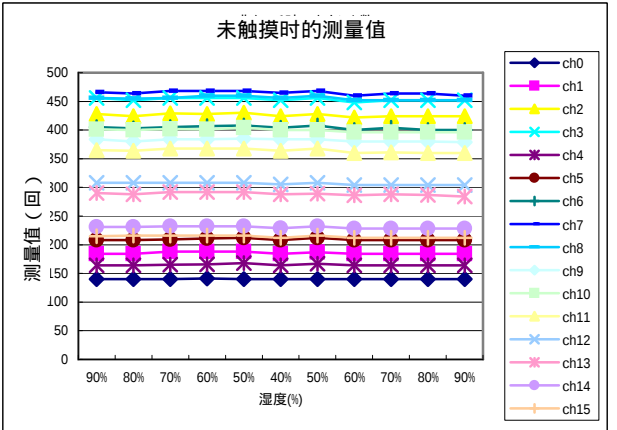


参考值（未触摸时的测量值）

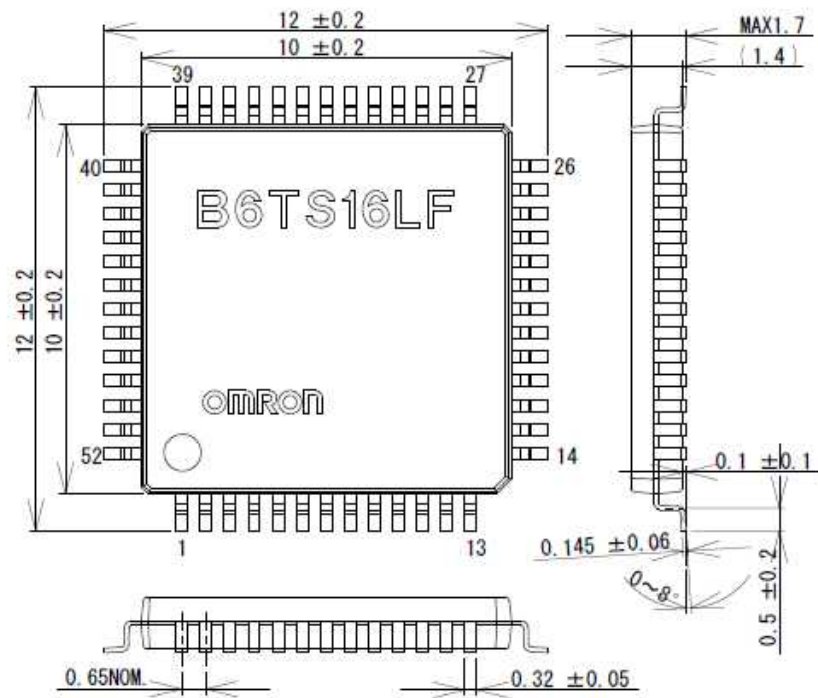


触摸变化量

8.5.3 湿度特性



9. 外观和尺寸



保证内容

1. 保证期限

欧姆龙产品的保证期为从购入后或交付到顾客指定地点起一年。

2. 保证范围

若在上述保证期限内因欧姆龙的责任致欧姆龙产品故障，欧姆龙将在购买处提供免费更换或修理服务。但是，若因以下各类原因导致产品故障，不在保证范围内：

- a) 产品在其规格、样本或操作手册（下文称为“样本及其它”）所列之外的条件或环境下使用或处理。
- b) 故障是由非欧姆龙产品引起的。
- c) 产品经非欧姆龙人员或单位更改或修理。
- d) 产品被用于非设计用途。
- e) 以出厂时的科学技术水平无法预料的故障。
- f) 故障由自然或其它灾害、事故或其它非欧姆龙责任造成。

本保证仅适用于欧姆龙产品本身，任何由欧姆龙产品故障引起的损坏都排除在本保证外。

3. 服务范围

欧姆龙产品的价格不包括诸如派遣技术员的费用等的服务费用。

若您想要请求不包含在内的服务，请向欧姆龙销售人员咨询。

4. 应用范围

以上仅适用于在日本销售和使用。

关于在日本以外的销售和使用请向欧姆龙销售人员咨询。