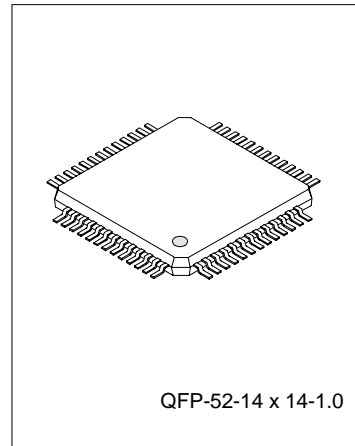


SC16311

VFD驱动/控制电路

SC16311是一个真空荧光显示器(VFD)或荧光指示板(FIP)控制/驱动器, 占空比为1/8~1/16。这个电路由12个字符段输出, 8个栅极输出, 8个字符段/栅极输出, 一个显示存储器, 控制电路, 键扫描电路组成。串行数据通过三线串行接口输入到SC16311。此电路是一个理想的单片微处理器外设。



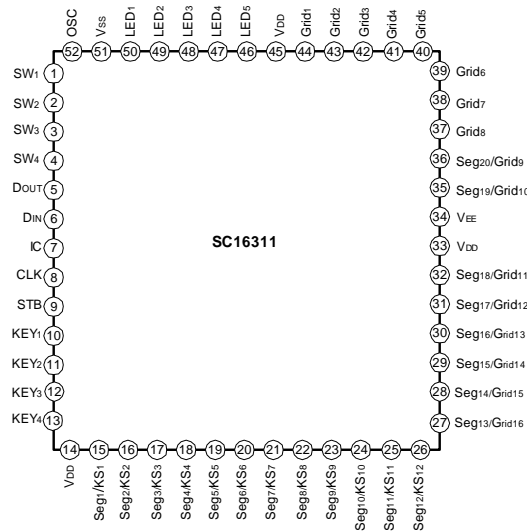
主要特点

- * 多种显示模式(12字符段&16数字段至20字符段&8数字段)
- * 键扫描(12 x 4矩阵)
- * 调光电路 (8阶)
- * 高电压输出(VDD-35 V max)
- * 二极管接口 (5 chs., 20 mA max)
- * 通用输入端口 (4 位)
- * 驱动器输出无需外接电阻 (P沟道开漏+下拉电阻输出)
- * 串行接口 (CLK, STB, DIN, DOUT)

产品规格分类

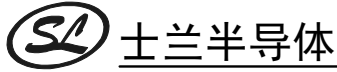
| 产品 | 封装 |
|---------|------------------|
| SC16311 | QFP-52-14X14-1.0 |

管脚排列图



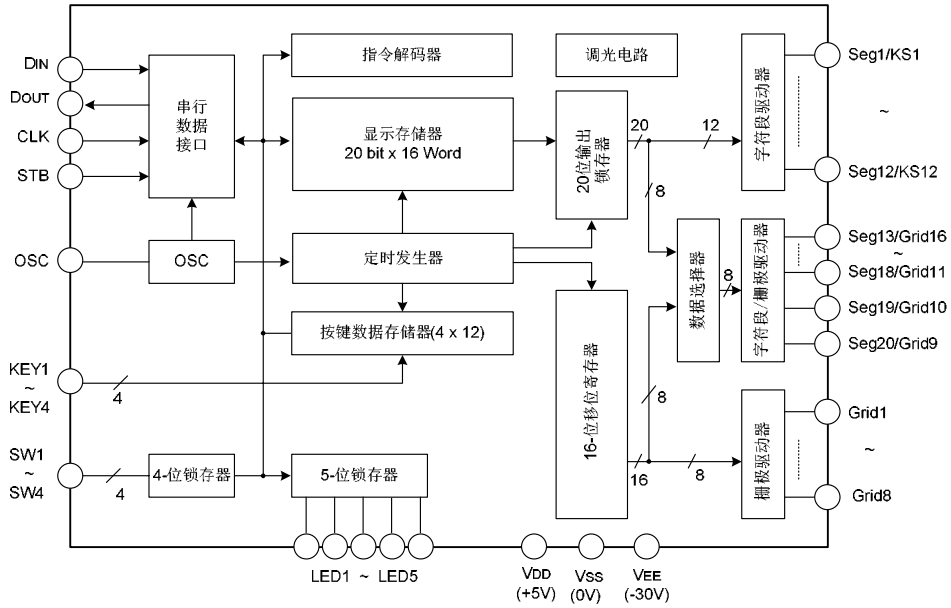
杭州士兰微电子股份有限公司

版本号: 1.0 2004.08.03



SC16311

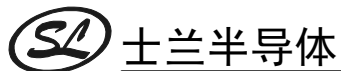
内部框图



极限参数

| 参 数 | 符 号 | 参 数 范 围 | 单 位 |
|-------------|------------------|---------------------------|-----|
| 逻辑电源电压 | VDD | -0.5~ +7.0 | V |
| 驱动电源电压 | VEE | VDD+0.5 ~VDD-40 | V |
| 逻辑输入电压 | V _{I1} | -0.5~VDD+0.5 | V |
| FIP驱动器输出电压 | V _{O2} | VEE-0.5~VDD+0.5 | V |
| LED 驱动器输出电流 | I _{O1} | +25 | mA |
| FIP 驱动器输出电流 | I _{O2} | -40(grid) -15(segment) | mA |
| 功率消耗 | PD | 1200* | mW |
| 工作环境温度 | T _{opt} | -40~+85 | °C |
| 储存温度 | T _{stg} | -65~+150 | °C |

*: 当温度超过25°C 后, 以 -9.6 mW/°C 的速率衰减。



SC16311

电气特征参数 (Tamb=-20~+70°C, VDD=4.5~5.5V, VSS=0V, VEE=VDD-35V)

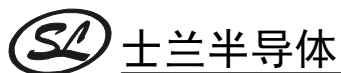
| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---------|--------|--|--------|------|--------|----|
| 工作电压 | VDD | | 4.5 | 5 | 5.5 | V |
| 驱动器电源电压 | VEE | | 0 | | VDD-35 | V |
| 高电平输出电压 | VOH1 | LED, IOH1=-1mA | 0.9VDD | | | V |
| 低电平输出电压 | VOL1 | LED, IOL1=20mA | | | 1 | V |
| 低电平输出电压 | VOL2 | DOUT, IOL2=4mA | | | 0.4 | V |
| 高电平输出电流 | IOH21 | VO=VDD-2V, Seg1~Seg12 | -3 | | | mA |
| 高电平输出电流 | IOH22 | VO=VDD-2V, Grid1~Grid8, Seg13/Grid16 ~Seg18/Grid11 | -15 | | | mA |
| 驱动器漏电流 | IOLAK | VO=VDD-35V, 驱动关闭 | | | -10 | μA |
| 输出下拉电阻 | RL | 驱动器输出 | 50 | 100 | 150 | KΩ |
| 输入电流 | Ii | VI=VDD or VSS | | | ±1 | μA |
| 高电平输入电压 | VIH | | 0.7VDD | | | V |
| 低电平输入电压 | VIL | | | | 0.3VDD | V |
| 滞后电压 | VH | CLK, DIN, STB | | 0.35 | | V |
| 动态电流消耗 | IDDdyn | 无负载, 显示关闭 | | | 5 | mA |

转换特性 (Tamb= -20 to +70°C, VDD = 4.5 to 5.5 V, VEE = -30 V)

| 参数 | 符号 | 测试条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------|-------|-----------------------|--|-----|-----|-----|
| 振荡周期 | tOSC | R=56kΩ | 350 | 500 | 650 | kHz |
| 传播延迟 | tPLZ | CLK→DOUT, CL=15pF, | | | 300 | ns |
| | tPZL | RL=10KΩ | | | 100 | ns |
| 上升时间 | tTZH1 | CL=300pF | Seg1~Seg12 | | 2 | μs |
| | tTZH2 | | Grid1~Grid8, Seg13/Grid16 ~Seg20/Grid9 | | 0.5 | μs |
| 下降时间 | tTHZ | CL=300pF, Segn, Gridn | | | 120 | μs |
| 最大时钟频率 | fmax | Duty = 50% | 1 | | | MHz |
| 输入电容 | CI | | | | 15 | pF |

杭州士兰微电子股份有限公司

版本号: 1.0 2004.08.03



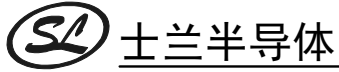
SC16311

时序条件 (Tamb=-20~+70°C, VDD=4.5~5.5V)

| 参 数 | 符 号 | 测 试 条 件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|--------|----------|-----------|-----|-----|-----|----|
| 时钟脉冲宽度 | PWCLK | | 400 | | | ns |
| 选通脉冲宽度 | PWSTB | | 1 | | | μs |
| 数据设置时间 | tSETUP | | 100 | | | ns |
| 数据保留时间 | tHOLD | | 100 | | | ns |
| 时钟选通时间 | tCLK-STB | CLK↑→STB↑ | 1 | | | μs |
| 等待时间 | tWAIT | CLK↑→CLK↓ | 1 | | | μs |

管脚描述

| 管脚号 | 符 号 | 描 述 |
|------------------|----------------------------------|--|
| 1~4 | SW1~SW4 | 这些管脚组成了4位通用的输入端口。 |
| 5 | DOUT | 在转换时钟的下降沿, 输出串行数据, 从低位开始传输。 |
| 6 | DIN | 在转换时钟上升沿输入串行数据, 从低位开始传输。 |
| 7 | IC | 此管脚必须开路(管脚电平为VDD)。 |
| 8 | CLK | 在上升沿读取串行数据, 在下降沿输出数据。 |
| 9 | STB | 在上升沿或下降沿初始化串行接口, 使SC16311处于接收指令状态。在STB下降沿后, 输入的数据就被当作命令来处理。当这个管脚是高电平时, CLK信号被忽略。 |
| 10~13 | Key1~Key4 | 输入这些管脚的数据锁存在显示周期的最末端。 |
| 14,33,45 | VDD | 5V±10% |
| 15~26 | Seg1/KS1~ Seg12/KS12 | 字符段输出管脚 |
| 27~32, 35, 36 | Seg13/Grid 16~Seg20/ Grid9 | 这些管脚可用作字符段或栅极输出端口。 |
| 34 | VEE | VDD-35V |
| 37~44 | Grid8~Grid1 | 栅极输出管脚。 |
| 46-50 | LED1~LED5 | CMOS输出, 最大+20mV。 |
| 51 | VSS | 接地管脚。 |
| 52 | OSC | 此管脚外接电阻, 用来确定振荡频率。 |



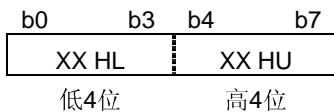
SC16311

功能描述

显示 RAM地址

数据从外部装置通过串行接口发送到SC16311，存储在显示RAM和指定的地址。SC16311的RAM地址见下表：

| Seg1 | Seg4 | Seg8 | Seg12 | Seg16 | Seg20 | |
|------|------|------|-------|-------|-------|-------|
| 00HL | | 00HU | 01HL | 01HU | 02HL | DIG1 |
| 03HL | | 03HU | 04HL | 04HU | 05HL | DIG2 |
| 06HL | | 06HU | 07HL | 07HU | 08HL | DIG3 |
| 09HL | | 09HU | 0AHL | 0AHU | 0BHL | DIG4 |
| 0CHL | | 0CHU | 0DHL | 0DHU | 0EHL | DIG5 |
| 0FHL | | 0FHU | 10HL | 10HU | 11HL | DIG6 |
| 12HL | | 12HU | 13HL | 13HU | 14HL | DIG7 |
| 15HL | | 15HU | 16HL | 16HU | 17HL | DIG8 |
| 18HL | | 18HU | 19HL | 19HU | 1AHL | DIG9 |
| 1BHL | | 1BHU | 1CHL | 1CHU | 1DHL | DIG10 |
| 1EHL | | 1EHU | 1FHL | 1FHU | 20HL | DIG11 |
| 21HL | | 21HU | 22HL | 22HU | 23HL | DIG12 |
| 24HL | | 24HU | 25HL | 25HU | 26HL | DIG13 |
| 27HL | | 27HU | 28HL | 28HU | 29HL | DIG14 |
| 2AHL | | 2AHU | 2BHL | 2BHU | 2CHL | DIG15 |
| 2DHL | | 2DHU | 2EHL | 2EHU | 2FHL | DIG16 |



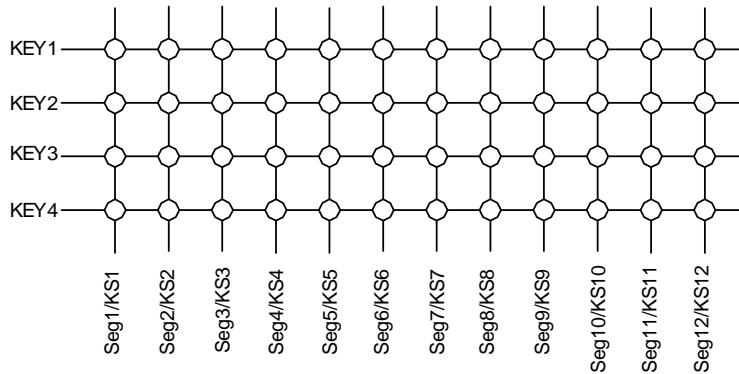
只有在指定地址Seg17到Segs20的低4位是有效的，高4位忽略。

SC16311 键盘矩阵&按键输入数据存储RAM

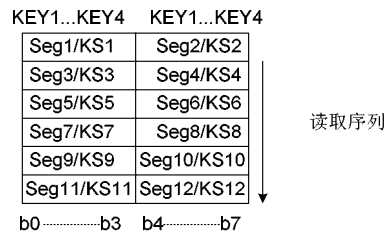
SC16311键盘矩阵是有12 x 4的阵列组成的：

杭州士兰微电子股份有限公司

版本号: 1.0 2004.08.03



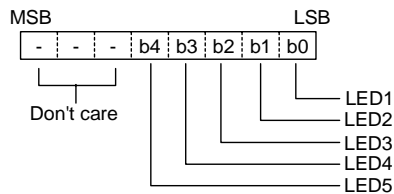
每个按键的数据存储在下面的地址中，通过读指令读取，从最低位开始读取。



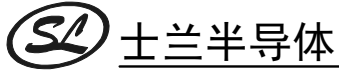
当读取完数据最高位 (Seg12 b7)后，读取下一个数据的最低位(Seg1 b0)。

LED端口

通过写指令把数据写入LED端口，从端口的最低位开始写入。当此端口的其中一位为0时，相应的LED点亮；当为1时，LED熄灭。位6~位8忽略。



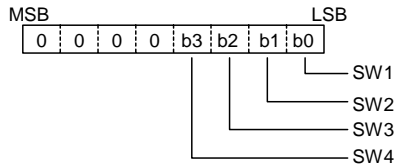
加电时，所有的LED都不点亮。



SC16311

SW数据

SW数据通过读指令，从最低位开始读取。SW数据的位5~8为0。



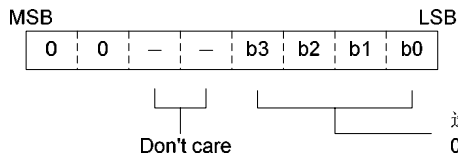
指令

指令设置显示模式和FIP驱动的状态。在STB管脚电平下降后，首先通过DIN管脚输入SC16311的字节（b0~b7）被认为是指令。指令/数据传送时，STB若是高电平，那么串行通信初始化，正在传输的数据和指令无效。（不过已经传输的数据/指令仍然有效）。

(1) 显示模式设置指令

这个指令初始化SC16311并选择字符段和栅极的数目（1/8~1/16占空比，12~20个字符段）。

当执行这个指令时，显示强迫关闭，键扫描也停止。为了恢复显示，必须执行显示开启指令。如果选择相同的模式，则不需要执行任何操作。

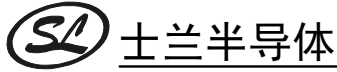


- 选择显示模式：
 0XXX: 8位，20段
 1000: 9位，19段
 1001: 10位，18段
 1010: 11位，17段
 1011: 12位，16段
 1100: 13位，15段
 1101: 14位，14段
 1110: 15位，13段
 1111: 16位，12段

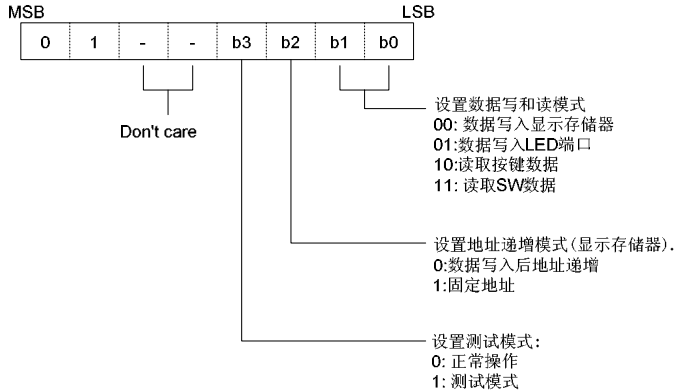
加电时，选择16位，12段模式。

(2) 数据设置指令

这个指令设置数据写入或读取模式。



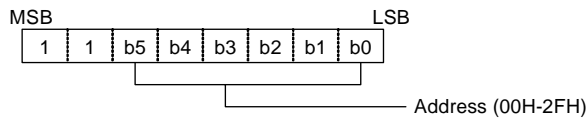
SC16311



加电时，设置正常操作模式和地址递增模式。

(3) 地址设置指令

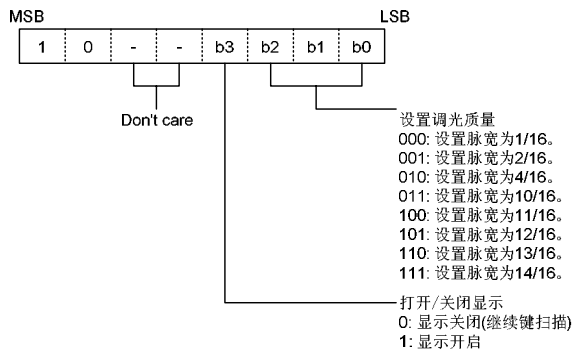
这个指令设置显示存储器的地址。



如果地址为30H或更高，则数据忽略，直到设置正确的地址。

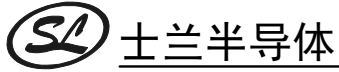
加电时，地址设置为00H。

(4) 显示控制指令



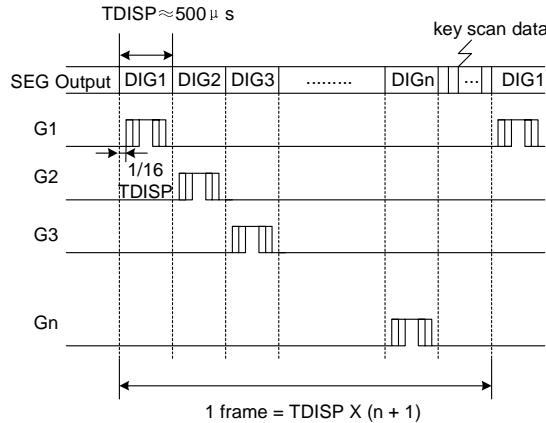
加电时，设置1/16脉冲宽度，显示关闭。

*: 加电时，键扫描停止。



SC16311

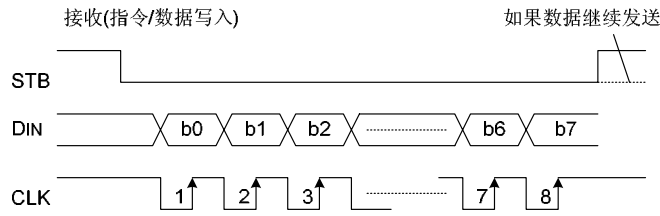
键扫描和显示时序



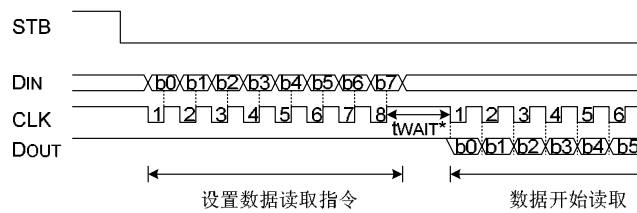
键扫描的一个周期是由两帧组成的，12X4的数据存储在RAM中。

串行通信格式

接收(指令/数据写入)



发送(数据读取)



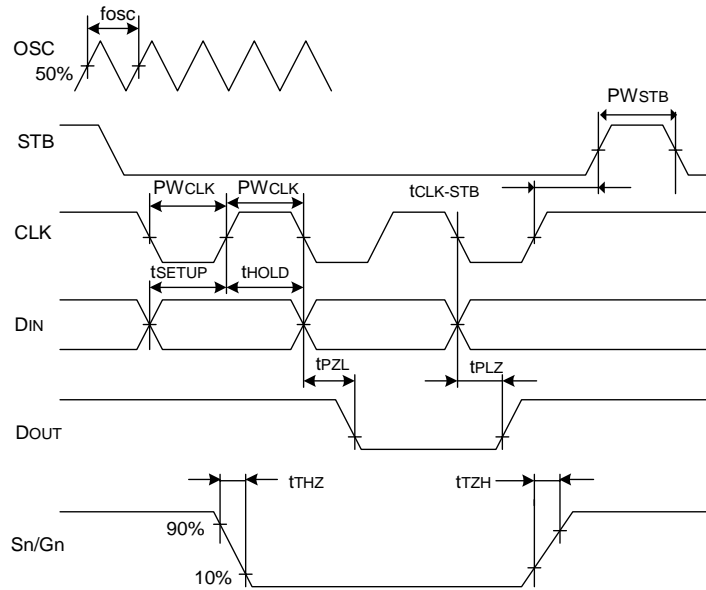
由于DOUT 管脚是N沟道，开漏输出管脚，所以要确定连接一个外部上拉电路 (1 k Ω~10 kΩ)。

*:值得注意的是，当数据读取时，设置指令的第八个时钟上升沿和读取数据的第一个时钟下降沿之间的等待时间(twait) 必须大于等于1μs。

杭州士兰微电子股份有限公司

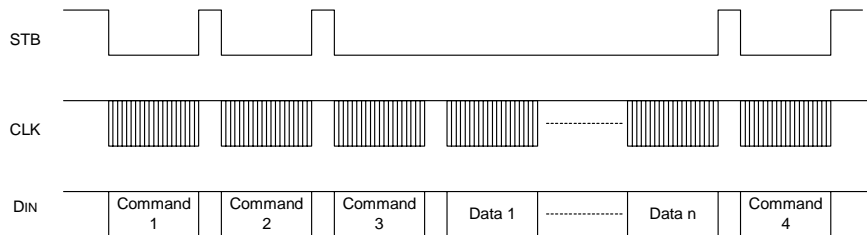
版本号: 1.0 2004.08.03

转换特性波形图



应用

通过递增地址更新显示存储器。



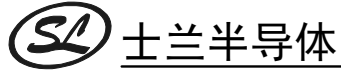
指令1: 设置显示模式

指令2: 设置数据

指令3: 设置地址

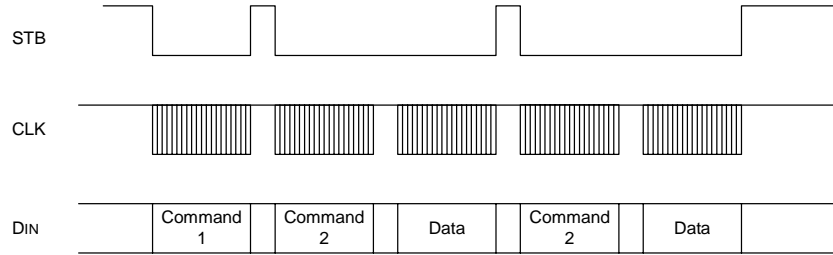
数据1~n: 传输显示数据(最大48字节)

指令4: 控制显示



SC16311

更新指定地址

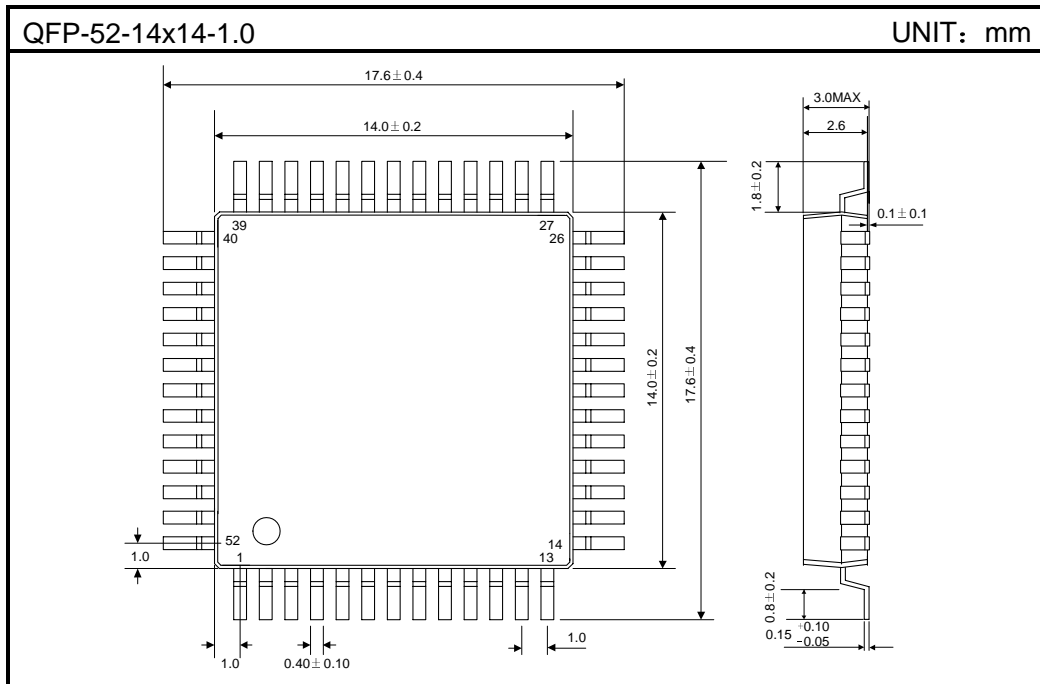


指令1: 设置数据

指令2: 设置地址

数据: 显示数据

封装外形图



杭州士兰微电子股份有限公司

版本号: 1.0 2004.08.03



MOS电路操作注意事项:

静电在很多地方都会产生，采取下面的预防措施，可以有效防止MOS电路由于受静电放电影响而引起的损坏：

- 操作人员要通过防静电腕带接地。
- 设备外壳必须接地。
- 装配过程中使用的工具必须接地。
- 必须采用导体包装或抗静电材料包装或运输。