

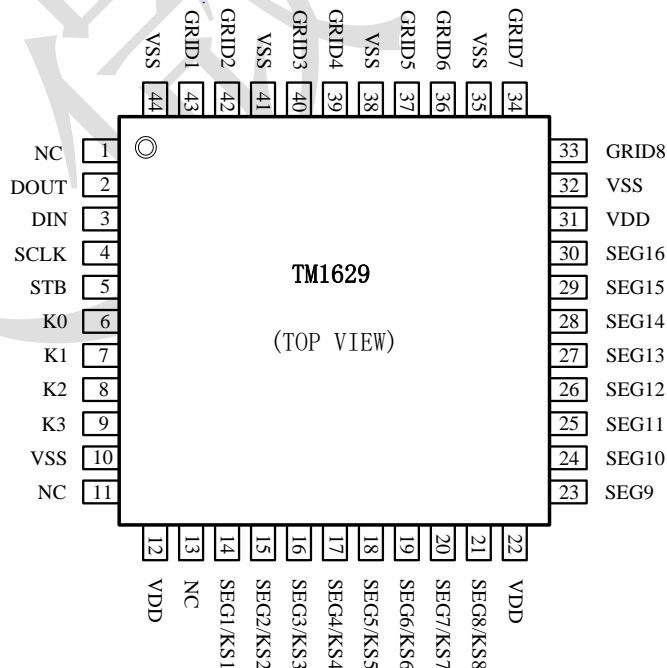
一、概述

TM1629是一种带键盘扫描接口的LED（发光二极管显示器）驱动控制专用IC, 内部集成有MCU 数字接口、数据锁存器、LED驱动、键盘扫描等电路。本产品质量可靠、稳定性好、抗干扰能力强。主要适用于家电设备(智能热水器、微波炉、洗衣机、空调、电磁炉)、机顶盒、电子称、智能电表等数码管或LED显示设备。

二、特性说明

- 采用CMOS工艺
- 显示模式16 段×8 位
- 最大支持矩阵按键8×4
- 辉度调节电路（占空比8级可调）
- 串行接口（CLK, STB, DIN, DOUT）
- 振荡方式：内置RC振荡
- 内置上电复位电路
- 内置数据锁存电路
- 抗干扰能力强
- 内置针对LED反偏漏电导致暗亮问题优化电路
- 封装形式：QFP44、LQFP44

三、管脚定义：



四、管脚说明

| 符号 | 管脚名称 | 管脚号 | 说明 |
|--|--------|----------------------------------|--|
| DOUT | 数据输出 | 2 | 在时钟上升沿输出串行数据,从低位开始。可与DIN短接作DIO使用 |
| DIN | 数据输入 | 3 | 在时钟上升沿输入串行数据,从低位开始。可与DOUT短接作DIO使用 |
| SCLK | 时钟输入 | 4 | 在时钟上升沿输入/输出串行数据 |
| STB | 片选 | 5 | 在下降沿初始化串行接口,随后等待接收指令。STB为低后的第一个字节作为指令,当处理指令时,当前其它处理被终止。当STB为高时,CLK 被忽略 |
| K0~K3 | 键扫数据输入 | 6~9 | 输入该脚的数据在显示周期结束后被锁存 |
| SEG1/KS1~ SEG8/KS8 | 输出(段) | 14~21 | 段输出(也用作键扫描),P管开漏输出 |
| SEG9~SEG16 | 输出(段) | 23~30 | 段输出,P管开漏输出 |
| GRID1~GRID2 GRID3~GRID4 GRID5~GRID6 GRID7~GRID8 | 输出(位) | 43~42 40~39 37~36 34~33 | 位输出,N管开漏输出 |
| VDD | 逻辑电源 | 31、22、12 | 接电源正 |
| VSS | 逻辑地 | 44、41 38、35 32、10 | 接系统地 |
| NC | 空脚 | 1、11、13 | 内部未连线 |

▲注意: 1、建议客户在使用时将DIN、DOUT短接在一起作为DIO使用。

2、DOUT口输出数据时为N管开漏输出,在读键的时候需要外接1K-10K的上拉电阻。本公司推荐10K的上拉电阻。DOUT在时钟的下降沿控制N管的动作,此时读数时不稳定,在上升沿读出数据才稳定。

五、指令说明:

指令用来设置显示模式和LED驱动器的状态。

在STB下降沿后由DIN输入的第一个字节作为指令。经过译码,取最高B7、B6两位比特位以区别不同的指令。

| B7 | B6 | 指令 |
|----|----|----------|
| 0 | 1 | 数据命令设置 |
| 1 | 0 | 显示控制命令设置 |
| 1 | 1 | 地址命令设置 |

如果在指令或数据传输时STB被置为高电平,串行通讯被初始化,并且正在传送的指令或数据无效(之前传送的指令或数据保持有效)。

(1) 数据命令设置:

该指令用来设置数据写和读,B1和B0位不允许设置01或11。

| MSB | | | | LSB | | | | 功能 | 说明 |
|-----|----|------------|----|-----|----|----|----|--------------|--------------------|
| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | | |
| 0 | 1 | 无关项, 填0 | | | | 0 | 0 | 数据读写模式 设置 | 写数据到显示寄存器 读键扫数据 |
| 0 | 1 | | | | | 1 | 0 | | |
| 0 | 1 | | | | | 0 | | 地址增加模式 设置 | 自动地址增加 固定地址 |
| 0 | 1 | | | | | 1 | | | |
| 0 | 1 | | | | 0 | | | 模式设置 | 普通模式 |

(2) 显示控制命令设置:

该指令用来设置显示的开关以及显示亮度调节。共有8级辉度可供选择进行调节。

| MSB | | | | LSB | | | | 功能 | 说明 | |
|-----|----|------------|----|-----|----|----|----|--------|--------------|---------------|
| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | | | |
| 1 | 0 | 无关项, 填0 | | | 0 | 0 | 0 | 消光数量设置 | 设置脉冲宽度为 1/16 | |
| 1 | 0 | | | | 0 | 0 | 1 | | 设置脉冲宽度为 2/16 | |
| 1 | 0 | | | | | 0 | 1 | | 0 | 设置脉冲宽度为 4/16 |
| 1 | 0 | | | | | 0 | 1 | | 1 | 设置脉冲宽度为 10/16 |
| 1 | 0 | | | | | 1 | 0 | | 0 | 设置脉冲宽度为 11/16 |
| 1 | 0 | | | | | 1 | 0 | | 1 | 设置脉冲宽度为 12/16 |
| 1 | 0 | | | | | 1 | 1 | | 0 | 设置脉冲宽度为 13/16 |
| 1 | 0 | | | | | 1 | 1 | | 1 | 设置脉冲宽度为 14/16 |
| 1 | 0 | | | 0 | | | | 显示开关设置 | 显示关 | |
| 1 | 0 | | | 1 | | | | | 显示开 | |

(3) 地址命令设置:

该指令用来设置显示寄存器的地址。最多有效地址为16位(00H-0FH), 如果地址设为10H或更高, 数据被忽略, 直到有效地址被设定。上电时, 地址默认设为00H。

| MSB | | | | LSB | | | | 显示地址 |
|-----|----|-------------|----|-----|----|----|----|------|
| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | |
| 1 | 1 | 无关项, 填 0 | | 0 | 0 | 0 | 0 | 00H |
| 1 | 1 | | | 0 | 0 | 0 | 1 | 01H |
| 1 | 1 | | | 0 | 0 | 1 | 0 | 02H |
| 1 | 1 | | | 0 | 0 | 1 | 1 | 03H |
| 1 | 1 | | | 0 | 1 | 0 | 0 | 04H |
| 1 | 1 | | | 0 | 1 | 0 | 1 | 05H |
| 1 | 1 | | | 0 | 1 | 1 | 0 | 06H |
| 1 | 1 | | | 0 | 1 | 1 | 1 | 07H |
| 1 | 1 | | | 1 | 0 | 0 | 0 | 08H |
| 1 | 1 | | | 1 | 0 | 0 | 1 | 09H |
| 1 | 1 | | | 1 | 0 | 1 | 0 | 0AH |
| 1 | 1 | | | 1 | 0 | 1 | 1 | 0BH |
| 1 | 1 | | | 1 | 1 | 0 | 0 | 0CH |
| 1 | 1 | | | 1 | 1 | 0 | 1 | 0DH |
| 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 0 | 0EH |
| 1 | 1 | | | 1 | 1 | 1 | 1 | 0FH |

六、 显示寄存器地址:

该寄存器存储通过串行接口接收从外部器件传送到TM1629的数据, 最多有效地址从00H-0FH共16字节单元, 分别与芯片SEG和GRID管脚对应, 具体分配如图(2):

写LED显示数据的时候,按照从显示地址从低位到高位,从数据字节的低位到高位操作。

| SEG1 | SEG2 | SEG3 | SEG4 | SEG5 | SEG6 | SEG7 | SEG8 | SEG9 | SEG10 | SEG11 | SEG12 | SEG13 | SEG14 | SEG15 | SEG16 | |
|------------|------|------|------|------------|------|------|------|------------|-------|-------|-------|------------|-------|-------|-------|-------|
| xxHL (低四位) | | | | xxHU (高四位) | | | | xxHL (低四位) | | | | xxHU (高四位) | | | | |
| B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | |
| 00HL | | | | 00HU | | | | 01HL | | | | 01HU | | | | GRID1 |
| 02HL | | | | 02HU | | | | 03HL | | | | 03HU | | | | GRID2 |
| 04HL | | | | 04HU | | | | 05HL | | | | 05HU | | | | GRID3 |
| 06HL | | | | 06HU | | | | 07HL | | | | 07HU | | | | GRID4 |
| 08HL | | | | 08HU | | | | 09HL | | | | 09HU | | | | GRID5 |
| 0AHL | | | | 0AHU | | | | 0BHL | | | | 0BHU | | | | GRID6 |
| 0CHL | | | | 0CHU | | | | 0DHL | | | | 0DHU | | | | GRID7 |
| 0EHL | | | | 0EHU | | | | 0FHL | | | | 0FHU | | | | GRID8 |

图(2)

▲注意：芯片显示寄存器在上电瞬间其内部保存的值可能是随机不确定的,此时客户直接发送开屏命令,将有可能出现显示乱码。所以我司建议客户对显示寄存器进行一次上电清零操作,即上电后向16位显存地址(00H-0FH)中全部写入数据0x00。

七、显示：

1、驱动共阴数码管：

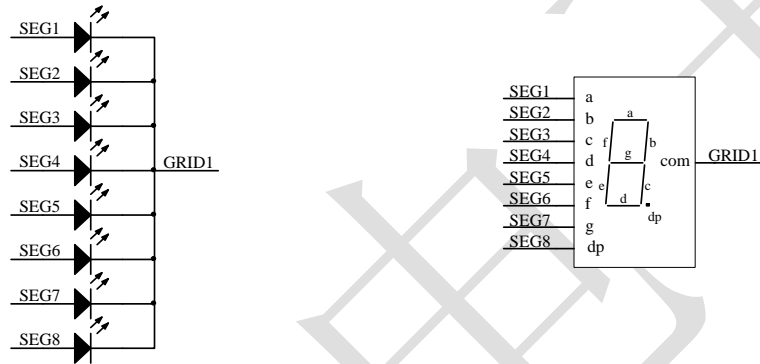


图 (7)

图7给出共阴极数码管的连接示意图,如果让该数码管显示“0”,只需要向00H (GRID1) 地址中从低位开始写入0x3F数据即可,此时00H对应每一个SEG1-SEG8的数据如下表格。

| SEG8 | SEG7 | SEG6 | SEG5 | SEG4 | SEG3 | SEG2 | SEG1 | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | GRID1 (00H) |
| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | |

2、驱动共阳数码管：



图 (8)

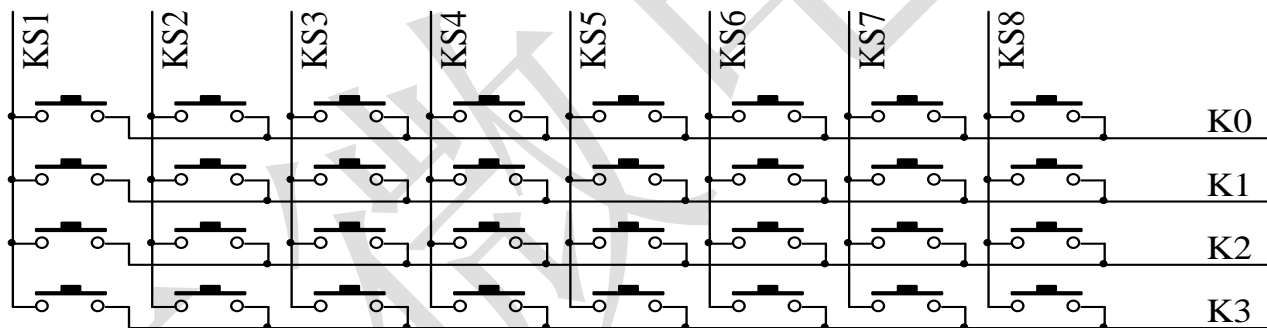
图8给出共阳极数码管的连接示意图,如果让该数码管显示“0”,需要向地址单元00H (GRID1)、02H (GRID2)、04H (GRID3)、06H (GRID4)、08H (GRID5)、0AH (GRID6) 里面分别写数据01H,其余的地址0CH (GRID7)、0EH (GRID8) 单元全部写数据00H。每一个SEG1-SEG8对应的数据如下表格。

| SEG8 | SEG7 | SEG6 | SEG5 | SEG4 | SEG3 | SEG2 | SEG1 | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | GRID1 (00H) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | GRID2 (02H) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | GRID3 (04H) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | GRID4 (06H) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | GRID5 (08H) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | GRID6 (0AH) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | GRID7 (0CH) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | GRID8 (0EH) |
| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | |

▲注意：无论是驱动共阴极数码管还是驱动共阳极数码管，SEG引脚只能接LED的阳极，GRID只能接LED的阴极，不可反接。

八、 键扫描和键扫描数据寄存器：

该芯片最大支持的键扫描矩阵为8×4bit，如图（3）所示：



图（3）

键扫描数据储存地址如图（4）所示，先发读按键命令后，开始读取按键数据BYTE1—BYTE4字节，读数据从低位开始输出，芯片K和KS引脚对应的按键按下时，相对应的字节内的BIT位为1。

| B0 | B1 | B2 | B3 | B4 | B5 | B6 | B7 | |
|-----|----|----|----|-----|----|----|----|-------|
| K3 | K2 | K1 | K0 | K3 | K2 | K1 | K0 | |
| KS1 | | | | KS2 | | | | BYTE1 |
| KS3 | | | | KS4 | | | | BYTE2 |
| KS5 | | | | KS6 | | | | BYTE3 |
| KS7 | | | | KS8 | | | | BYTE4 |

图（4）

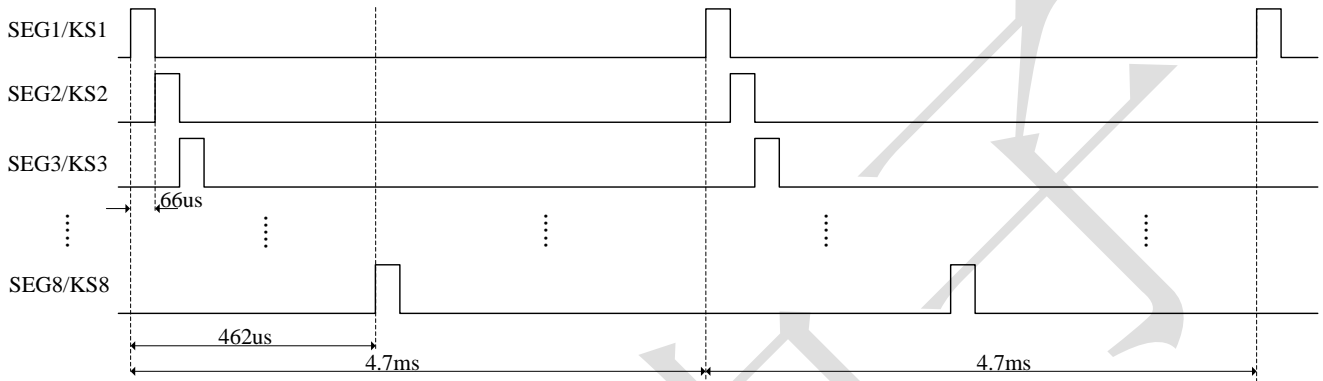
▲注意：1、TM1629最多可以读4个字节，不允许多读。

2、读数据字节只能按顺序从BYTE1—BYTE4读取，不可跨字节读。例如：硬件上的K2与KS8对应按键按下时，此时想要读到此按键数据，必须需要读到第4个字节的第6BIT位，才可读出数据。

九、 按键：

(1) **按键扫描：** 按键扫描由TM1629自动完成，不受用户控制，用户只需要按照时序读键值。完成一次键扫描需要1个显示周期，一个显示周期大概需要 $T=4.7ms$ ，在 $4.7ms$ 内先后按下了2个不同的按键，2次读到的键值都是先按下的那个按键的键值。

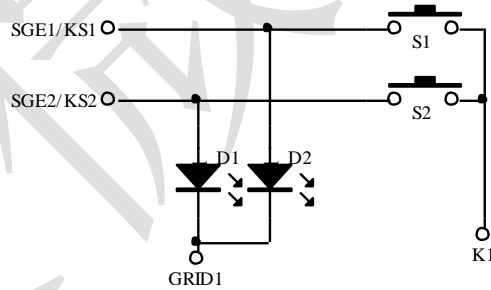
TM1629上电后芯片内部扫描SEG1/KS1–SEG8/KS8的波形如图（10）：



图（10）

▲**注意：** 一个周期时间与IC工作的振荡频率有关，每颗IC振荡频率不完全一致。以上数据仅供参考，以实际测量为准。

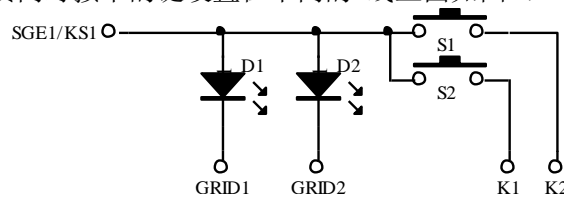
(2) **按键复用：** 复合按键的问题异常：SEG1/KS1–SEG8/KS8是显示和按键扫描复用的。以图（12）为例，显示需要D1亮，D2灭，需要让SEG1为“0”，SEG2为“1”状态，如果S1，S2同时被按下，相当于SEG1，SEG2被短路，这时D1，D2都被点亮。



图（12）

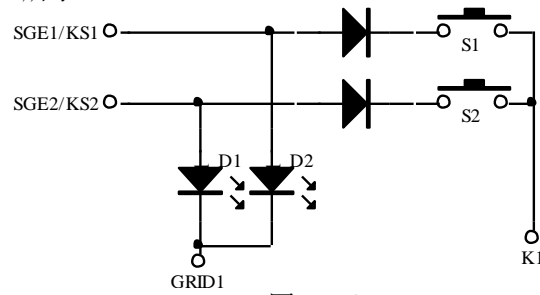
解决方案：

1、在硬件上，可以将需要同时按下的键设置在不同的K线上面如图（13）所示，



图（13）

2、串联二极管如图（14）所示。



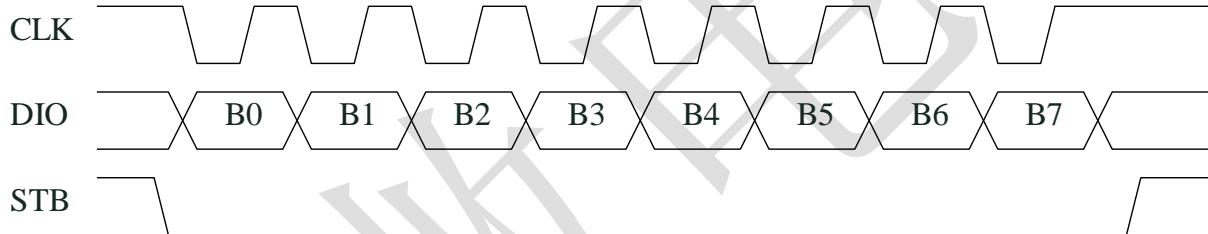
图（14）

▲注意：建议使用同一个KS不同的K键作为复合按键。

十、串行数据传输格式：

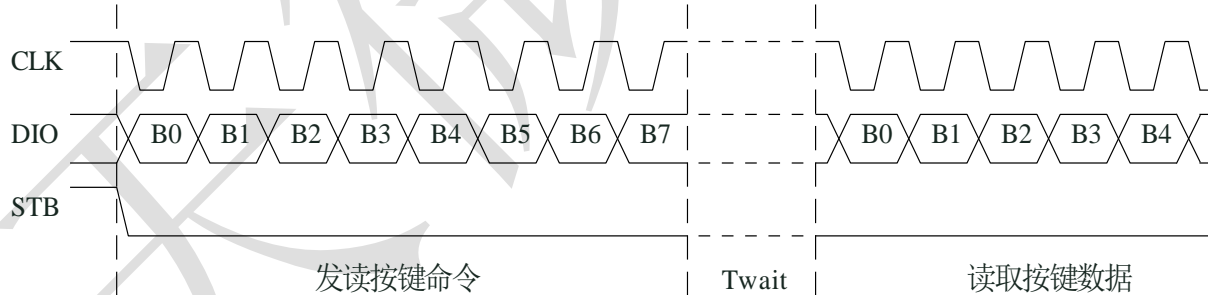
读取和接收1个BIT都在时钟的上升沿操作

数据接收（写数据）



图（5）

数据读取（读数据）



图（6）

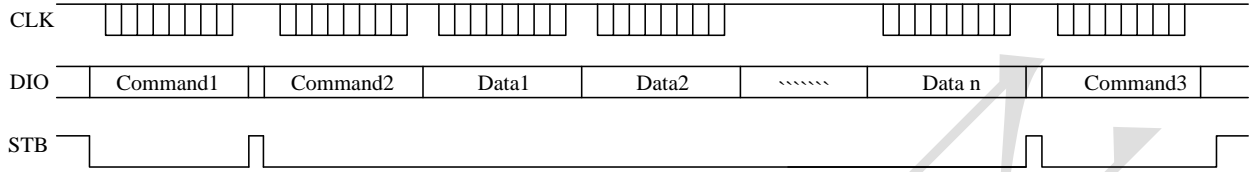
▲注意：1、读取数据时，从串行时钟CLK 的第8个上升沿开始设置指令到CLK下降沿读数据之间需要一个等待时间Twait(最小2μS)。具体参数见时序特性表。

2、以上时序是DOUT、DIN短接在一起作为DIO使用情况。

十一、应用时串行数据的传输：

(1) 地址增加模式

使用地址自动加1模式, 设置地址实际上是设置传送的数据流存放的起始地址。起始地址命令字发送完毕, “STB” 不需要置高紧跟着传数据, 最多16BYTE, 数据传送完毕才将 “STB” 置高。



Command1: 设置数据命令

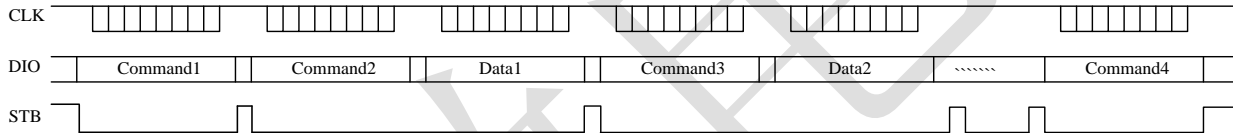
Command2: 设置显示地址

Data1~n: 传输显示数据至Command2地址和后面的地址内 (最多16bytes)

Command3: 显示控制命令

(2) 固定地址模式

使用固定地址模式, 设置地址其实际上是设置需要传送的1BYTE数据存放的地址。地址发送完毕, “STB” 不需要置高, 紧跟着传1BYTE数据, 数据传送完毕才将 “STB” 置高。然后重新设置第2个数据需要存放的地址, 最多16BYTE数据传送完毕, “STB” 置高。



Command1: 设置数据命令

Command2: 设置显示地址1

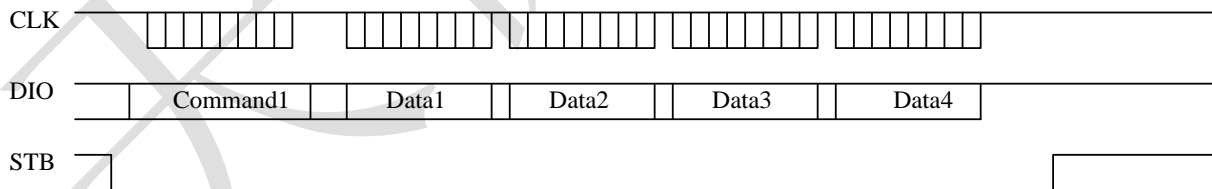
Data1: 传输显示数据1至Command2地址内

Command3: 设置显示地址2

Data2: 传输显示数据2至Command3地址内

Command4: 显示控制命令

(3) 读按键时序



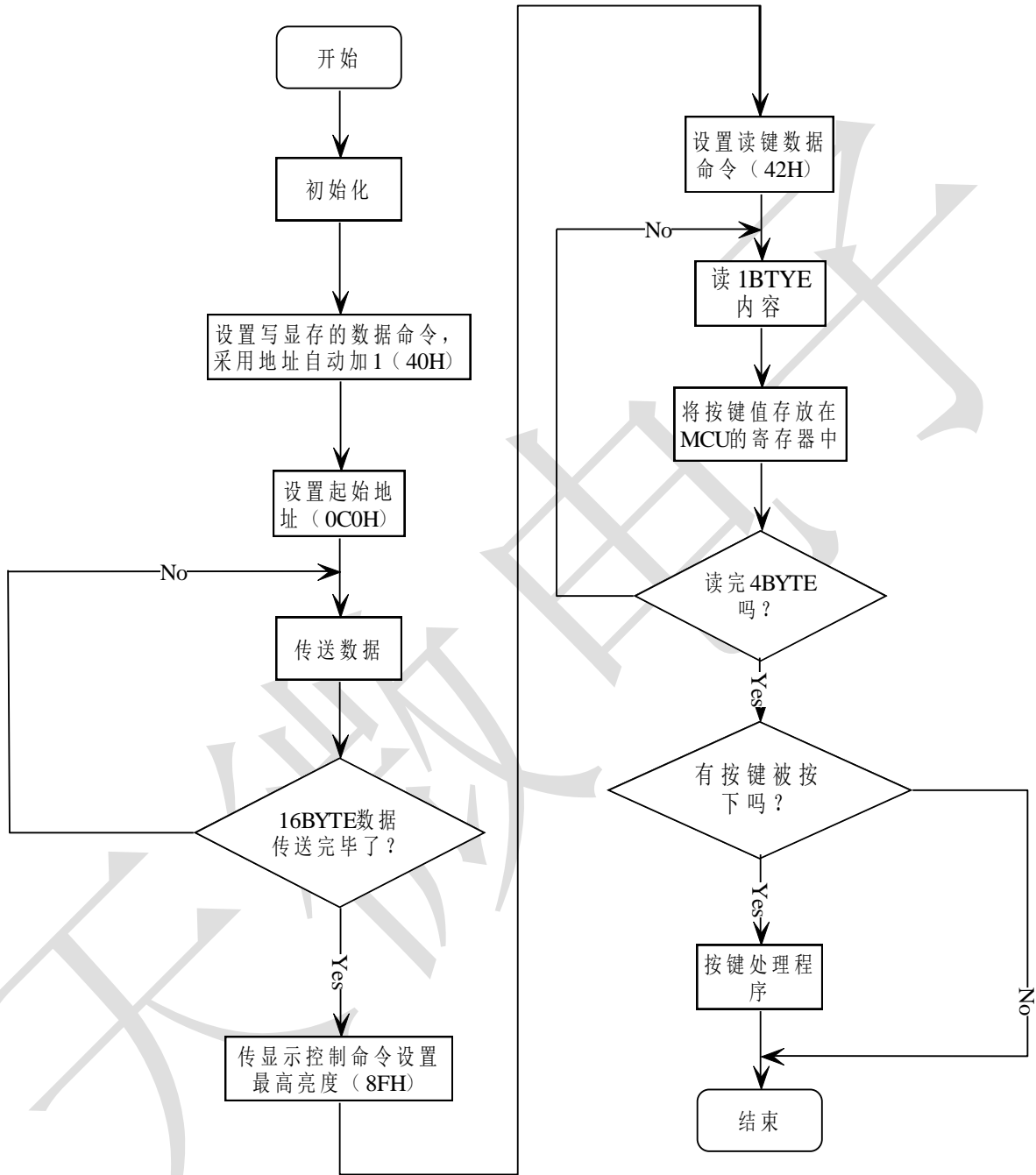
Command1: 设置读按键命令

Data1~4: 读取按键数据

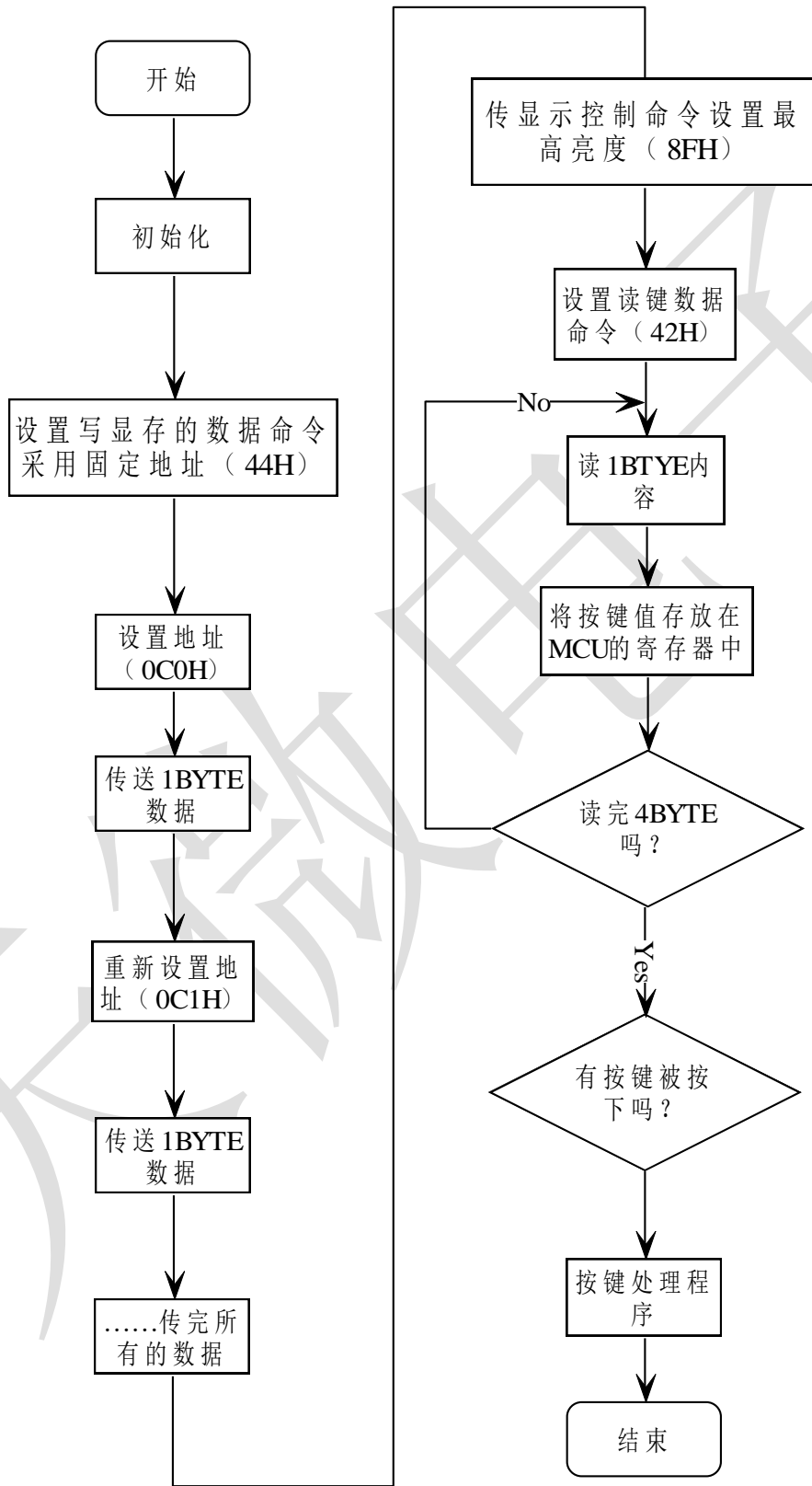
▲注意: 以上时序是DOUT、DIN短接在一起作为DIO使用情况。

(4) 采用地址自动加一和固定地址方式的程序设计流程图:

采用自动地址加一的程序设计流程图:



采用固定地址的程序设计流程图:



十二、应用电路:

TM1629驱动共阴数码屏硬件电路图

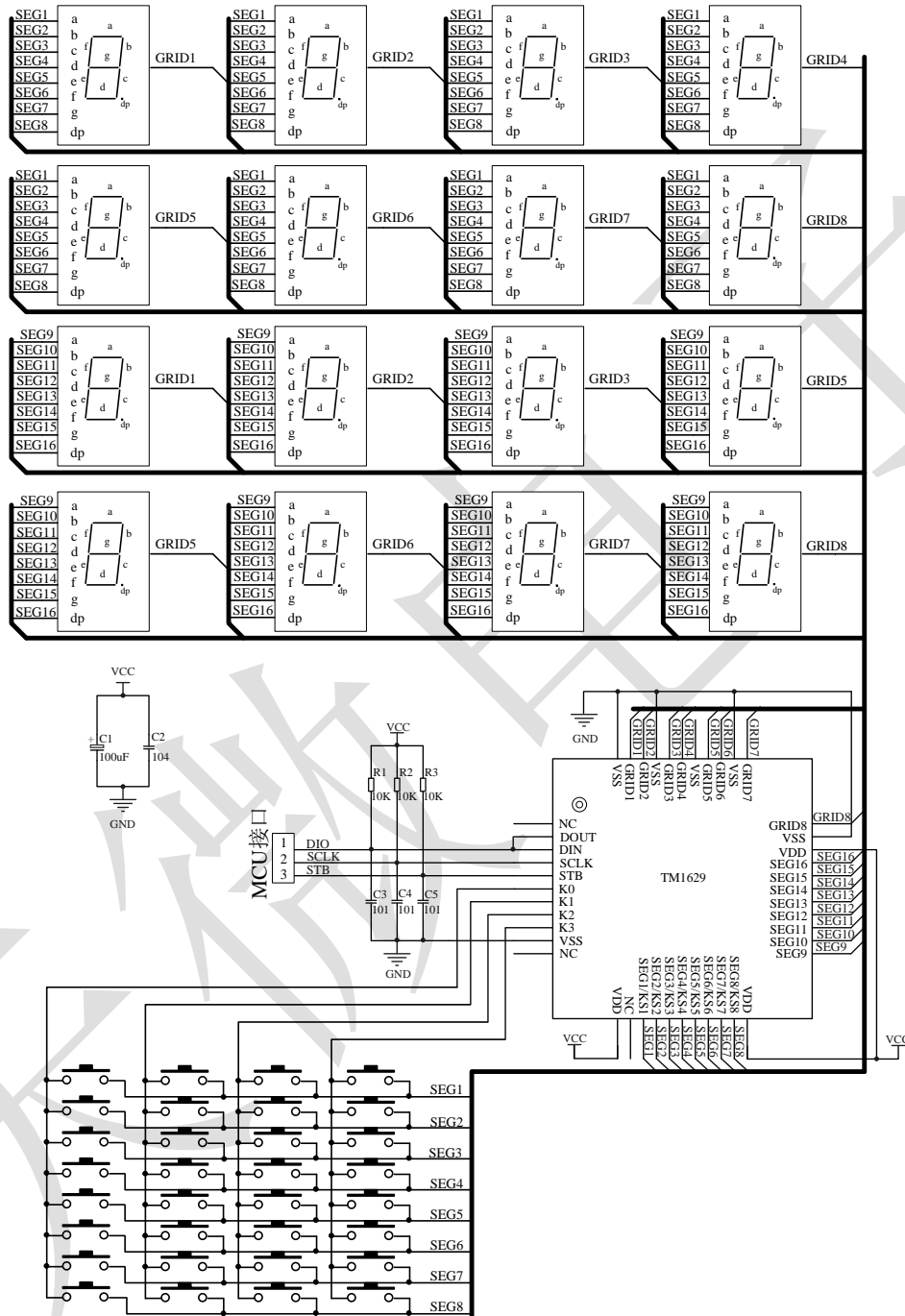
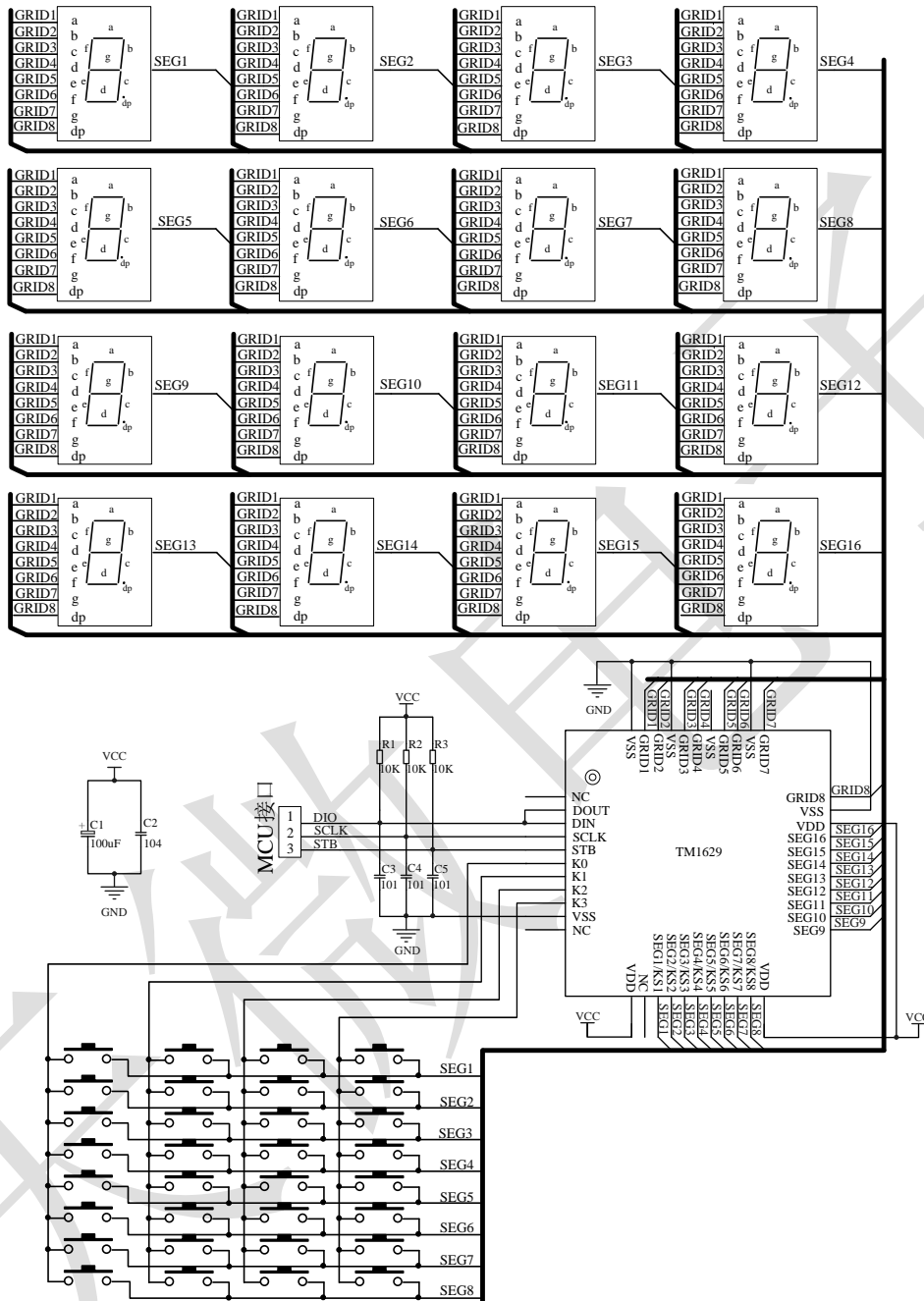


图 (18)

TM1629驱动共阳数码屏接线电路图（19）



图（19）

- ▲注意：
- 1、VDD、GND之间滤波电容在PCB板布线应尽量靠近TM1629芯片放置,加强滤波效果。
 - 2、连接在DIO(DIN、DOUT)、SCLK、STB通讯口上三个101(100pF)电容可以降低对通讯口的干扰。
 - 3、因蓝光数码管的导通压降约为3V,因此TM1629供电应选用5V。
 - 4、建议在实际电路中将DIN、DOUT口短接在一起作为DIO使用。

十三、 电气参数：
极限参数 (Ta = 25°C, Vss = 0V)

| 参数 | 符号 | 范围 | 单位 |
|-----------------|------|------------------|----|
| 逻辑电源电压 | VDD | -0.5 ~ +7.0 | V |
| 逻辑输入电压 | VI1 | -0.5 ~ VDD + 0.5 | V |
| LED SEG 驱动输出电流 | IO1 | -50 | mA |
| LED GRID 驱动输出电流 | IO2 | +200 | mA |
| 功率损耗 | PD | 400 | mW |
| 工作温度 | Topt | -40 ~ +80 | °C |
| 储存温度 | Tstg | -65 ~ +150 | °C |

正常工作范围 (Ta = -20 ~ +80°C, Vss = 0V)

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|---------|-----|---------|----|---------|----|------|
| 逻辑电源电压 | VDD | - | 5 | - | V | - |
| 高电平输入电压 | VIH | 0.7 VDD | - | VDD | V | - |
| 低电平输入电压 | VIL | 0 | - | 0.3 VDD | V | - |

电气特性 (Ta = -20 ~ +80°C, VDD = 5 V, VSS = 0V)

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|------------|--------------------|------------|-----|------------|----|--|
| 高电平输出电流 | I _{oh} | 20 | 35 | 50 | mA | SEG1~SEG16, V _o = VDD - 3V |
| 低电平输入电流 | I _{OL1} | 80 | 140 | - | mA | GRID1~GRID8 V _o =0.3V |
| 高电平输出电流容许量 | I _{tolsg} | - | - | 5 | % | V _o = VDD - 3V, SEG1~SEG16 |
| 高电平输入电压 | V _{IH} | 0.7 VDD | - | - | V | CLK, DIN, STB |
| 低电平输入电压 | V _{IL} | - | - | 0.3 VDD | V | CLK, DIN, STB |

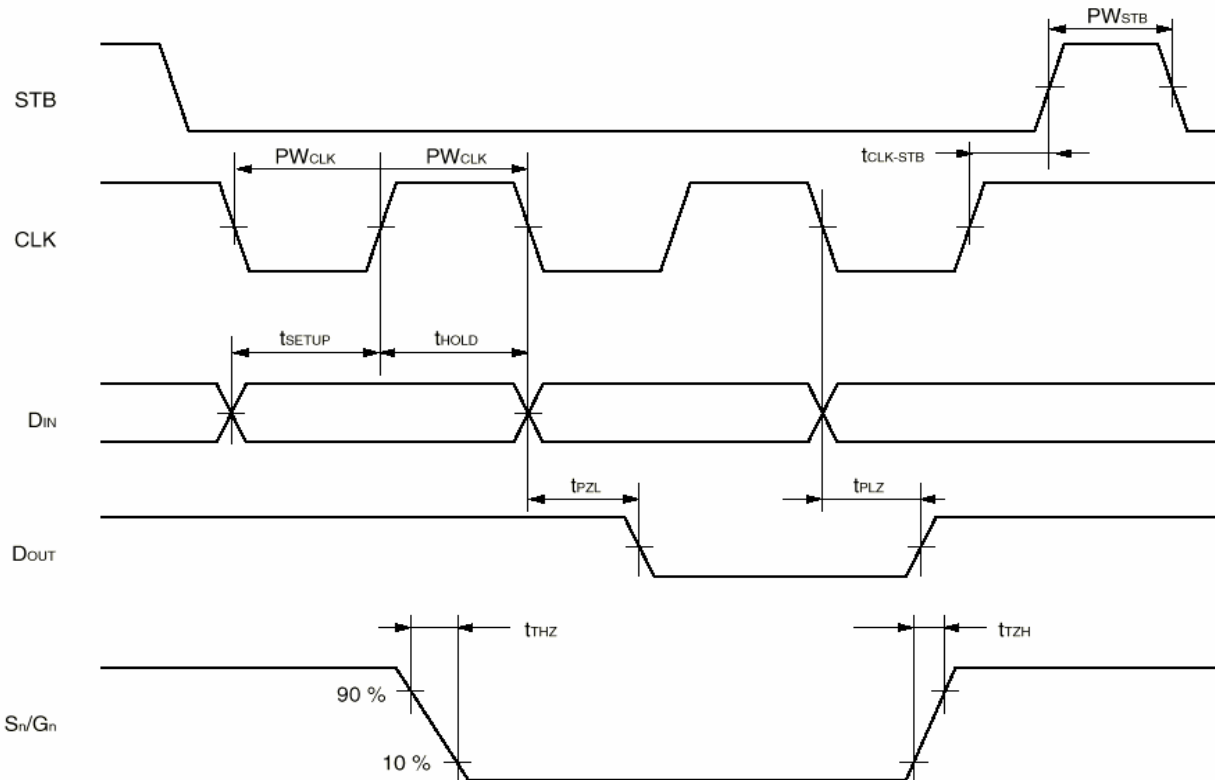
开关特性 (Ta = -20 ~ +80°C, VDD = 5V)

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|----------|--------------------|----|----|-----|-----|--------------------------|
| 传输延迟时间 | t _{PLZ} | - | - | 300 | ns | CLK → DOUT |
| | t _{PZL} | - | - | 100 | ns | CL = 15pF, RL = 10K Ω |
| 上升时间 | t _{TZH 1} | - | - | 2 | μs | CL = 300pF SEG1~SEG16 |
| 下降时间 | t _{THZ} | - | - | 1.5 | μs | CL = 300pF, SEGn, GRIDn |
| 最大输入时钟频率 | F _{max} | - | - | 1 | MHz | 占空比50% |
| 输入电容 | CI | - | - | 15 | pF | - |

时序特性 (Ta = -20 ~ +80°C, VDD = 5V)

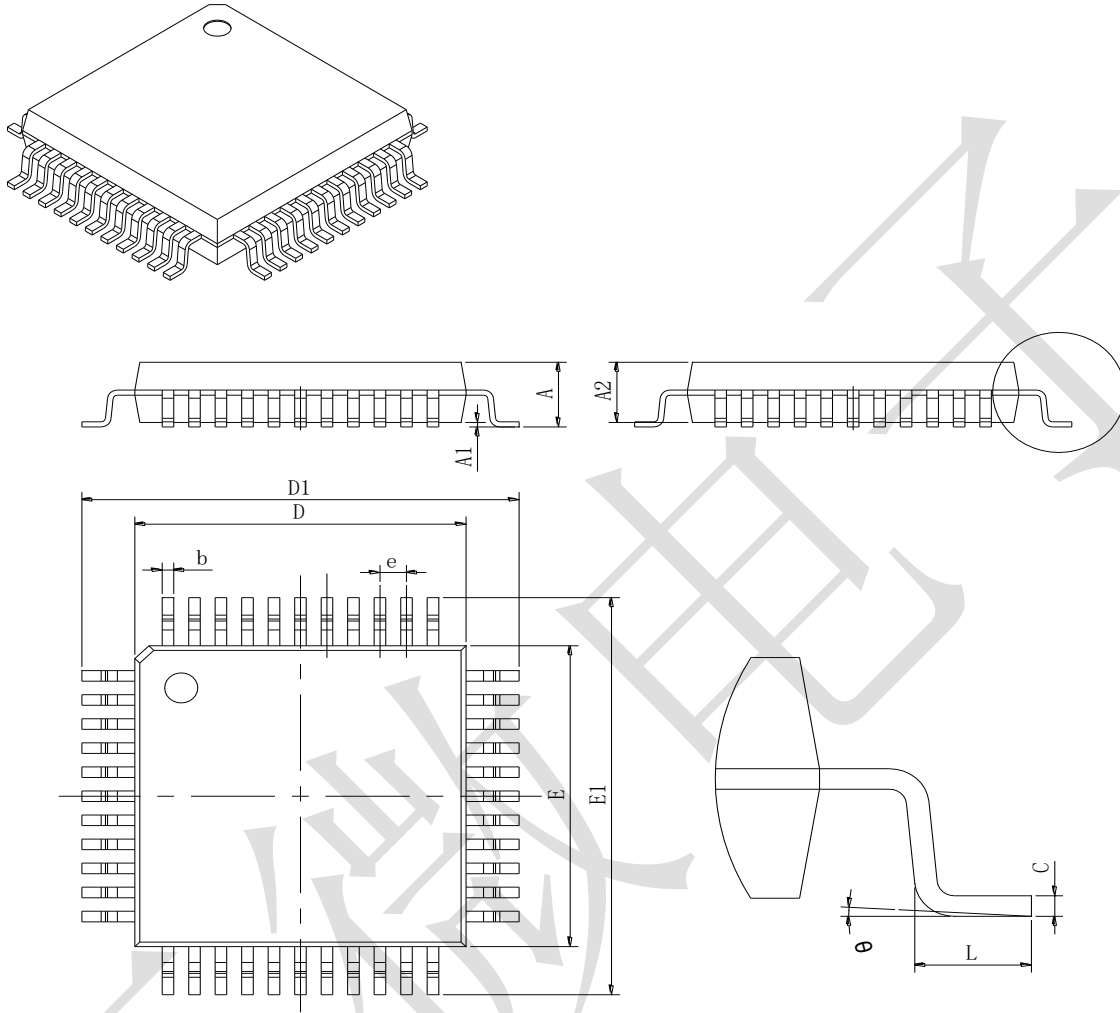
| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|--------------|----------------------|-----|----|----|----|---------------|
| 时钟脉冲宽度 | PW _{CLK} | 500 | - | - | ns | - |
| 选通脉冲宽度 | PW _{STB} | 1 | - | - | μs | - |
| 数据建立时间 | t _{SETUP} | 100 | - | - | ns | - |
| 数据保持时间 | t _{HOLD} | 100 | - | - | ns | - |
| CLK → STB 时间 | t _{CLK-STB} | 1 | - | - | μs | CLK ↑ → STB ↑ |

时序波形图:



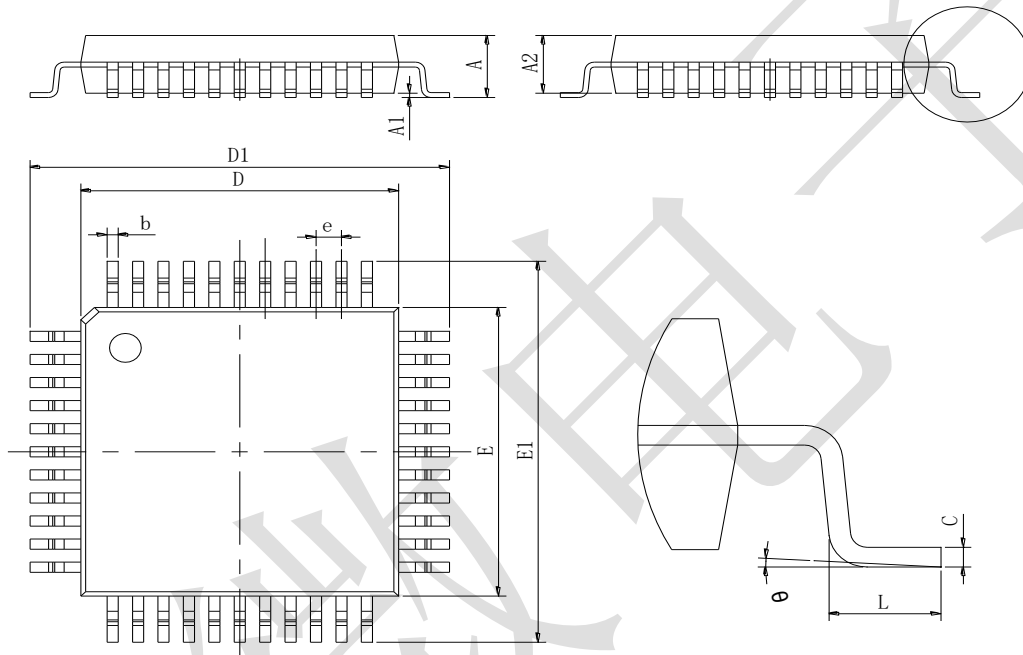
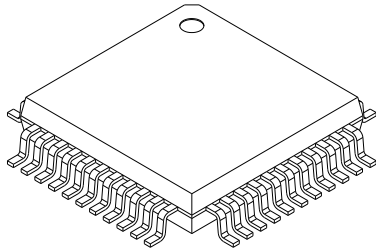
十四、封装尺寸

LQFP44 (长脚):



| 符号 | 单位 (mm) | | 单位 (Inches) | |
|----|-------------|--------|-------------|-------|
| | Min | Max | Min | Max |
| A | | 1.700 | | 0.060 |
| A1 | 0.100 | 0.200 | 0.004 | 0.008 |
| A2 | 1.300 | 1.600 | 0.052 | 0.058 |
| b | 0.200 | 0.400 | 0.008 | 0.016 |
| C | 0.100 | 0.200 | 0.004 | 0.008 |
| D | 9.900 | 10.100 | 0.390 | 0.398 |
| D1 | 13.000 | 13.800 | 0.512 | 0.543 |
| E | 9.900 | 10.100 | 0.390 | 0.398 |
| E1 | 13.000 | 13.800 | 0.512 | 0.543 |
| e | 0.800 (BSC) | | 0.031 (BSC) | |
| L | 0.730 | 0.930 | 0.029 | 0.037 |
| θ | 0° | 7° | 0° | 7° |

LQFP44 (短脚):



| Symbol | Unit (millimeter) | | |
|--------|-------------------|-------|-------|
| | Min | Mon | Max |
| A | 1.45 | 1.55 | 1.65 |
| A1 | 0.015 | - | 0.21 |
| A2 | 1.3 | 1.4 | 1.5 |
| b | 0.25 | 0.30 | 0.35 |
| C | - | 0.127 | - |
| D | 9.90 | 10.00 | 10.10 |
| D1 | 11.8 | 12.00 | 12.20 |
| E | 9.90 | 10.00 | 10.10 |
| E1 | 11.8 | 12.00 | 12.20 |
| e | 0.80 (BSC) | | |
| L | 0.42 | - | 0.72 |
| θ | 0° | - | - |

All specs and applications shown above subject to change without prior notice.
(以上电路及规格仅供参考, 如本公司进行修正, 恕不另行通知)