



一、概述

VK1629D 是 LED（发光二极管显示器）驱动控制专用电路，内部集成有 MCU 数字接口、数据锁存器、LED 高压驱动等电路。主要应用于冰箱、空调、家庭影院等产品的高段位显示屏驱动。

二、特性说明

- 采用功率 CMOS 工艺
- 显示模式 12 段×8 位
- 键扫描（8*4bit）
- 辉度调节电路（占空比 8 级可调）
- 串行接口（CLK, STB, DIO）
- 振荡方式：RC 振荡
- 内置上电复位电路
- 采用 SOP32 封装

三、管脚定义：

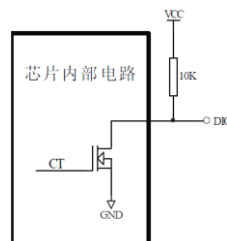
| | | | |
|----------|----|----|----------|
| GRID4 | 1 | 32 | GRID5 |
| GRID3 | 2 | 31 | GRID6 |
| VSS | 3 | 30 | VSS |
| GRID2 | 4 | 29 | GRID7 |
| GRID1 | 5 | 28 | GRID8 |
| VSS | 6 | 27 | VDD |
| DIO | 7 | 26 | SEG12 |
| CLK | 8 | 25 | SEG11 |
| STB | 9 | 24 | SEG10 |
| K0 | 10 | 23 | SEG9 |
| K1 | 11 | 22 | SEG8/KS8 |
| K2 | 12 | 21 | SEG7/KS7 |
| K3 | 13 | 20 | SEG6/KS6 |
| VDD | 14 | 19 | SEG5/KS5 |
| SEG1/KS1 | 15 | 18 | SEG4/KS4 |
| SEG2/KS2 | 16 | 17 | SEG3/KS3 |



四、管脚功能说明：

| 符号 | 管脚名称 | 说明 |
|-----------------------|---------|--|
| DIO | 数据输入/输出 | 在时钟上升沿输入串行数据，从低位开始。 |
| STB | 片选 | 在上升或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 |
| CLK | 时钟输入 | 时钟上升沿输入串行数据。 |
| K0~K3 | 键扫数据输入 | 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） | 段输出（也用作键扫描），p 管开漏输出 |
| SEG9~SEG12 | 输出（段） | 段输出，p 管开漏输出 |
| GRID1~GRID8 | 输出（位） | 位输出，N 管开漏输出 |
| VDD | 逻辑电源 | 5V±10% |
| VSS | 逻辑地 | 接系统地 |

▲ 注意：DIO 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。DIO 在时钟的下降沿控制 N 管的动作，此时读数时不稳定，你可以参考图（6），在时钟的上升沿读数才时稳定。



图（1）



五、显示寄存器地址和显示模式：

该寄存器存储通过串行接口从外部器件传送到 VK1629D 的数据，地址从 00H-0FH 共 16 字节单元，分别与芯片 SGE 和 GRID 管脚所接的 LED 灯对应，分配如下图：

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)

写 LED 显示数据的时候，按照从低位地址到高位地址，从字节的低位到高位操作；在运用中没有使用到的 SEG 输出口，在对应的 BIT 地址位写 0。

六、键扫描和键扫数据寄存器：

键扫矩阵为 8×4bit，如下所示：

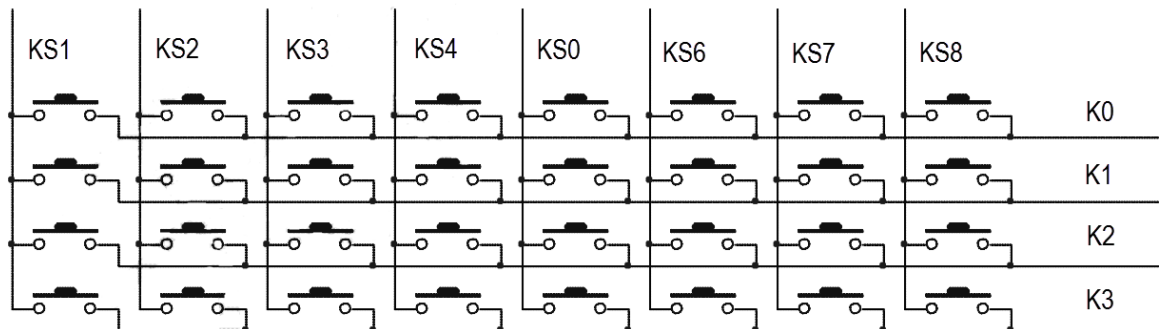


图 (3)



键扫数据储存地址如下所示，先发读键命令后，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)

七、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 DIO 输入的的第一个字节作为一条指令。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）。

▲注意：1、VK1629D 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 K0

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 7BIT 位，才可读出数据。当 K1 与 KS8，K2 与 KS8，K3 与 KS8 三个按键同时按下时，此时 BYTE4 所读数据的 B4，B5，B6 位均为 1。

3、组合键只能是同一个 KS，不同的 K 引脚才能做组合键；同一个 K 与不同的 KS 引脚不可以做成组合键使用。



7. 1 数据命令设置:

该指令用来设置数据写, 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 | 数据写模式设置 | 写数据到显示寄存器 |
| 0 | 1 | | | | 0 | | | 地址增加模式 设置 | 自动地址增加 |
| 0 | 1 | | | | 1 | | | | 固定地址 |
| 0 | 1 | | 0 | | | | | 测试模式设置 (内部使用) | 普通模式 |
| 0 | 1 | | 1 | | | | | | 测试模式 |

7. 2 地址命令设置:

| 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 | |

该指令用来设置显示寄存器的地址; 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。



7. 3 显示控制:

| 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 |
| 1 | 0 | | | 1 | | | | | 显示开 |

八、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。

8. 1 数据接收 (写数据)

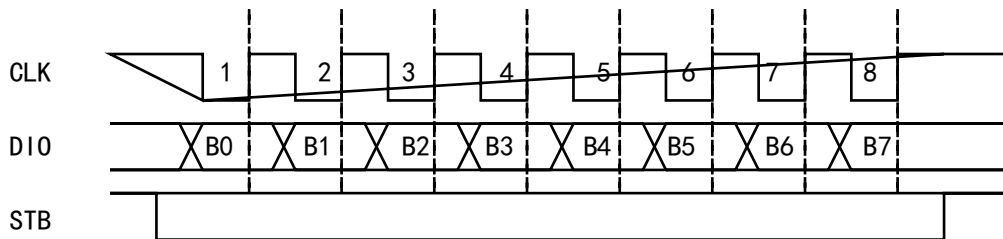


图 (5)

8. 2 数据读取 (读数据)

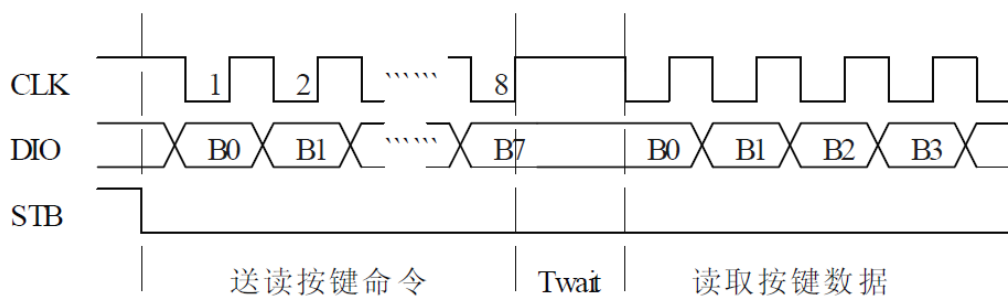


图 (6)

▲注意: 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 T_{wait} (最小 $1\mu S$)。



九、显示和键扫：

9.1 驱动共阴数码管：

1 驱动共阴数码管：

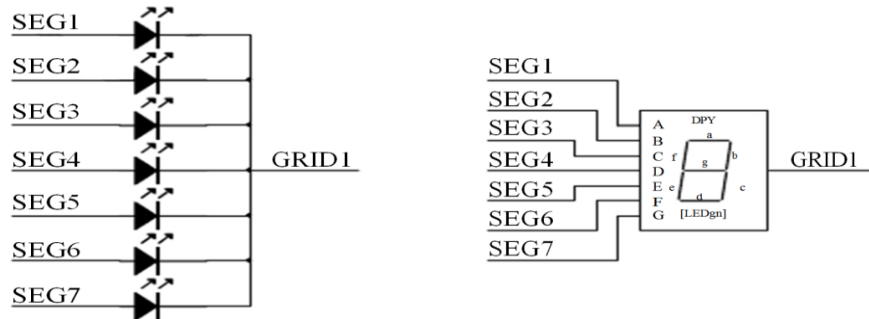


图 (7)

图 (7) 给出共阴数码管的连接示意图，如果让该数码管显示“0”，那你需要在 GRID1 为低电平的时候让 SEG1，SEG2，SEG3，SEG4，SEG5，SEG6 为高电平，SEG7 为低电平，查看图 (2) 显示地址表格，只需在 00H 地址单元里面写数据 3FH 就可以让数码管显示“0”。

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

2 驱动共阳数码管：

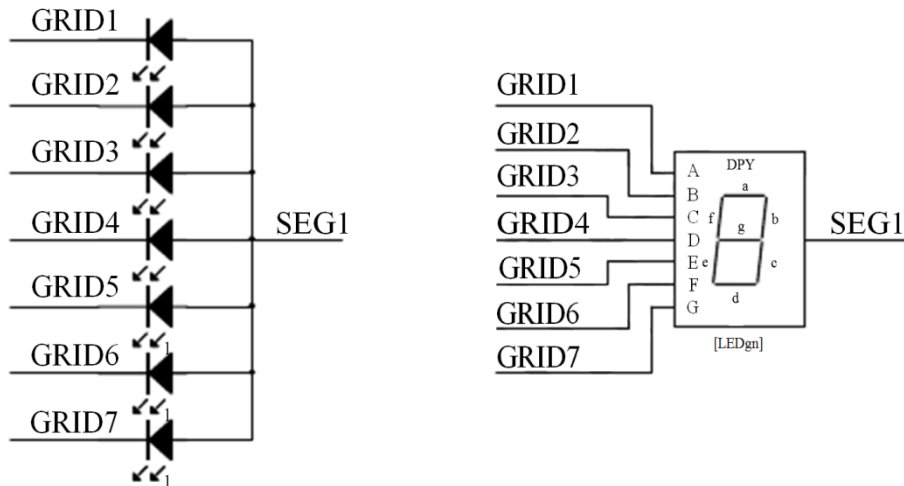


图 (8)

图 8 给出共阳数码管的连接示意图，如果让该数码管显示“0”，那你需要在 GRID1，GRID2，GRID3，GRID4，GRID5，GRID6 为低电平的时候让 SEG1 为高电平，在 GRID7 为低电平的时候让 SEG1 为低电平。要向地址单元 00H，02H，04H，06H，08H，0AH 里面分别写数据 01H，其余的地址单元全部写数据 00H。



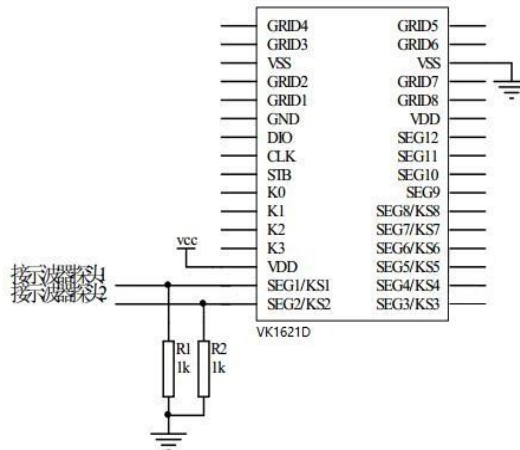
VK1629D LED 驅動 IC

| SEG8 | SEG7 | SEG6 | SEG5 | SEG4 | SEG3 | SEG2 | SEG1 | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|-----|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 00H |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 02H |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 04H |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 06H |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 08H |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 0AH |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0CH |
| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | |

▲注意：SEG1-12 为 P 管开漏输出，GRID1-8 为 N 管开漏输出，在使用时候，SEG1-12 只能接 LED 的阳极，GRID 只能接 LED 的阴极，不可反接。

9.2

你可以按照图 (9) 用示波器观察观察SEG1/KS1和SEG2/KS2的输出波形，SEGN/KSN输出的波形见图 (10)。



IC 在键盘扫描的时候 SEGN/KSN 的波形：

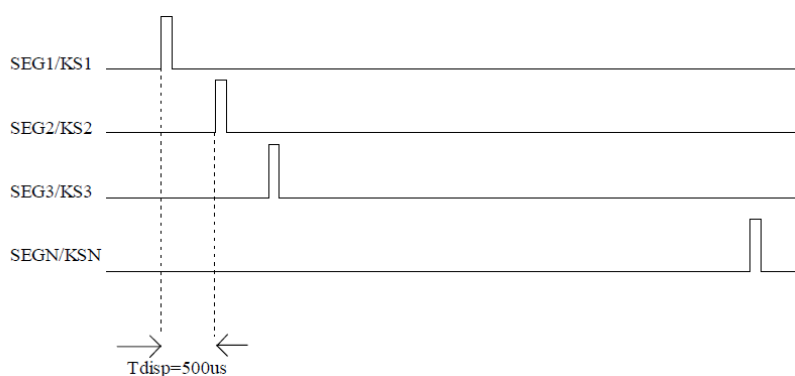


图 (10)

Tdisp 和 IC 工作的振荡频率有关，我公司的 VK1629D 经过多次完善，振荡频率不完全一致。500uS 仅仅提供参考，以实际测量为准。



一般情况下使用图 (11) 可以满足按键设计的要求。

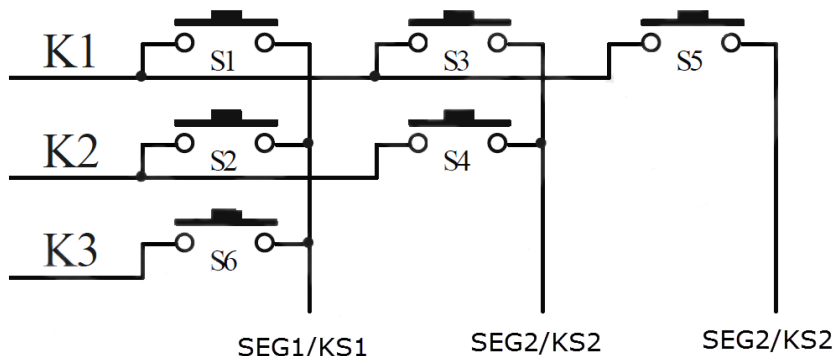


图 (11)

当 S1 被按下的时候，在第 1 个字节的 B0 读到“1”。如果多个按键被按下，将会读到多个“1”，当 S2, S3 被按下的时候，可以在第 1 个字节的 B1, B3 读到“1”。

▲注意：复合键使用注意事项：

SEG1/KS1-SEG10/KS10 是显示和按键扫描复用的。以图 (12) 为例子，显示需要 D1 亮，D2 灭，需要让 SEG1 为“1”，SEG2 为“0”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。

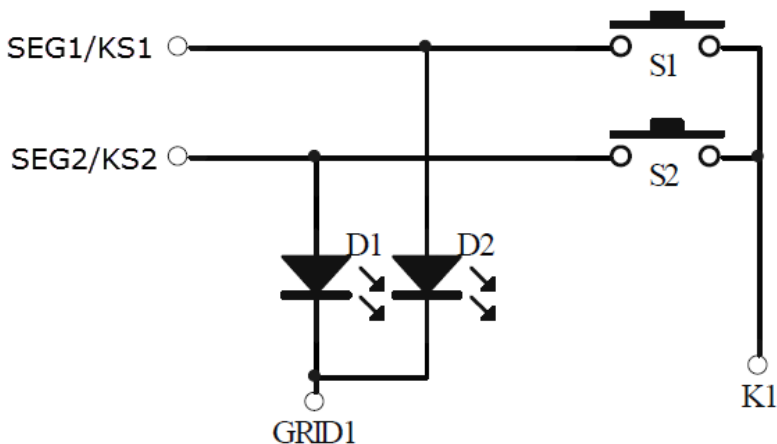


图 (12)

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。

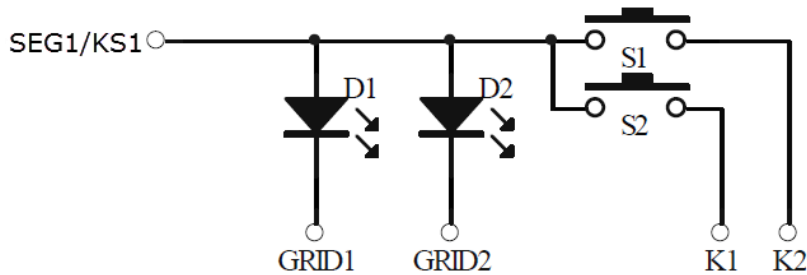


图 (13)



2、在 SEG1—SEGN 上面串联电阻如图 (14) 所示, 电阻的阻值应选在 510 欧姆, 太大会造成按键的失效, 太小可能不能解决显示干扰的问题。

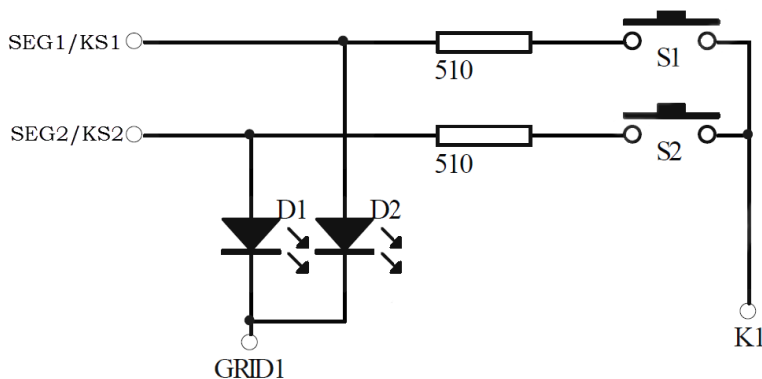


图 (14)

3、或者串联二极管如图 (15) 所示。

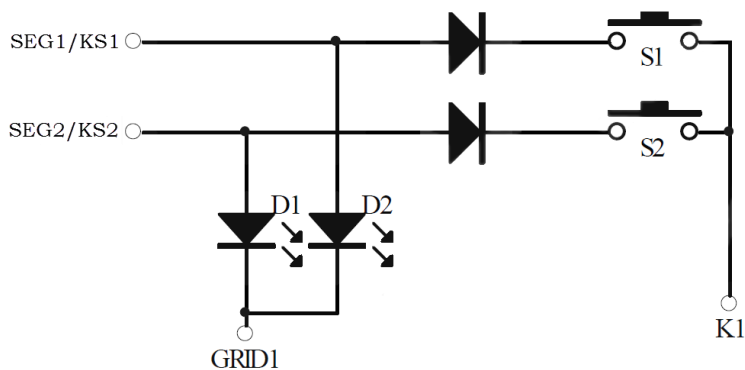
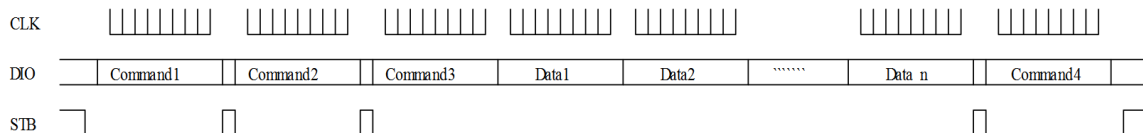


图 (15)

十、应用时串行数据的传输:

10.1 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” 不需要置高紧接着传数据, 最多 16BYTE, 数据传送完毕才将 “STB” 置高。



Command1: 设置显示模式

Command2: 设置数据命令

Command3: 设置显示地址

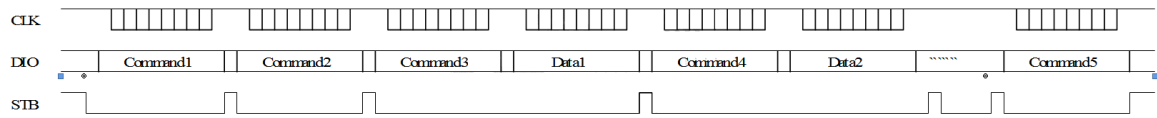
Data1~n: 传输显示数据至 Command3 地址和后面的地址内 (最多 16byte)

Command4: 显示控制命令



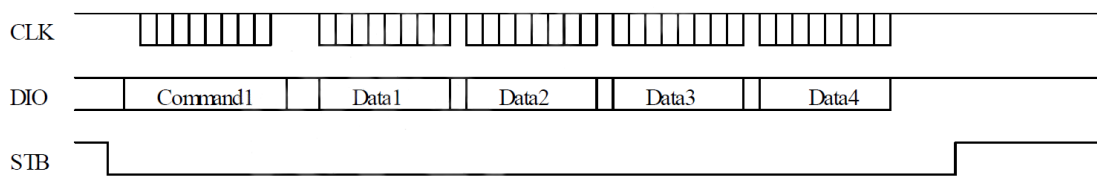
10. 2 固定地址模式

使用固定地址模式，设置地址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: 设置显示模式
- Command2: 设置数据命令
- Command3: 设置显示地址 1
- Data1: 传输显示数据 1 至 Command3 地址内
- Command4: 设置显示地址 2
- Data2: 传输显示数据 2 至 Command4 地址内
- Command5: 显示控制命令

10. 3 读按键时序

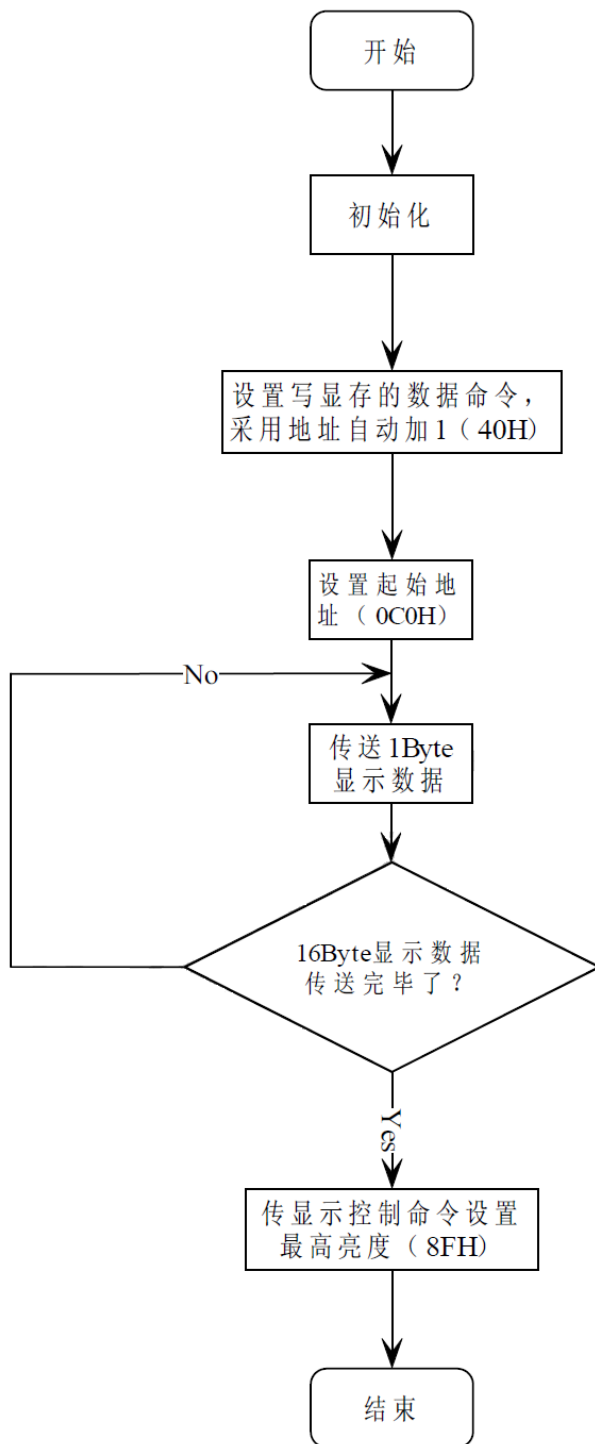


- Command1: 读按键命令
- Data1~4: 读取按键数据



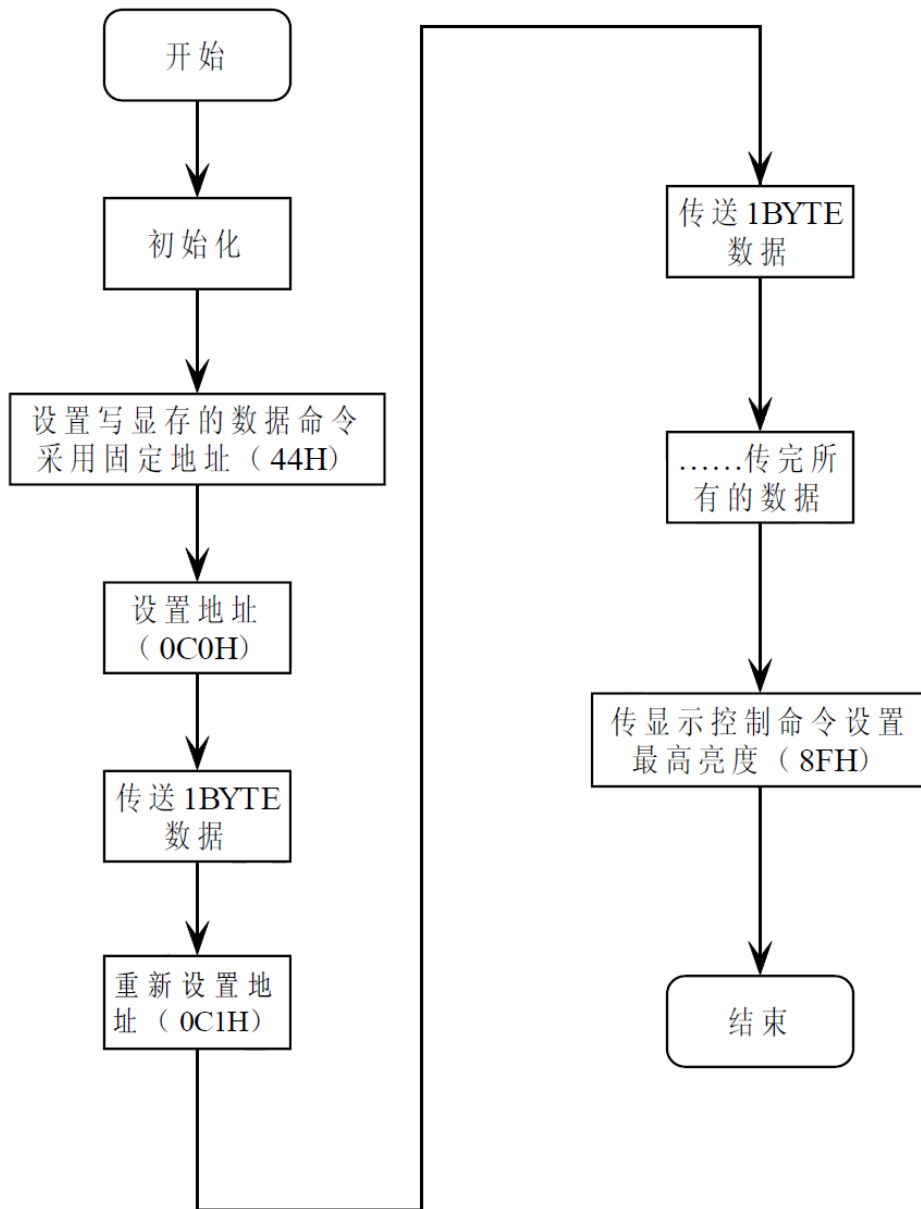
10. 4 程序设计流程图

采用地址自动加1的程序设计流程图：





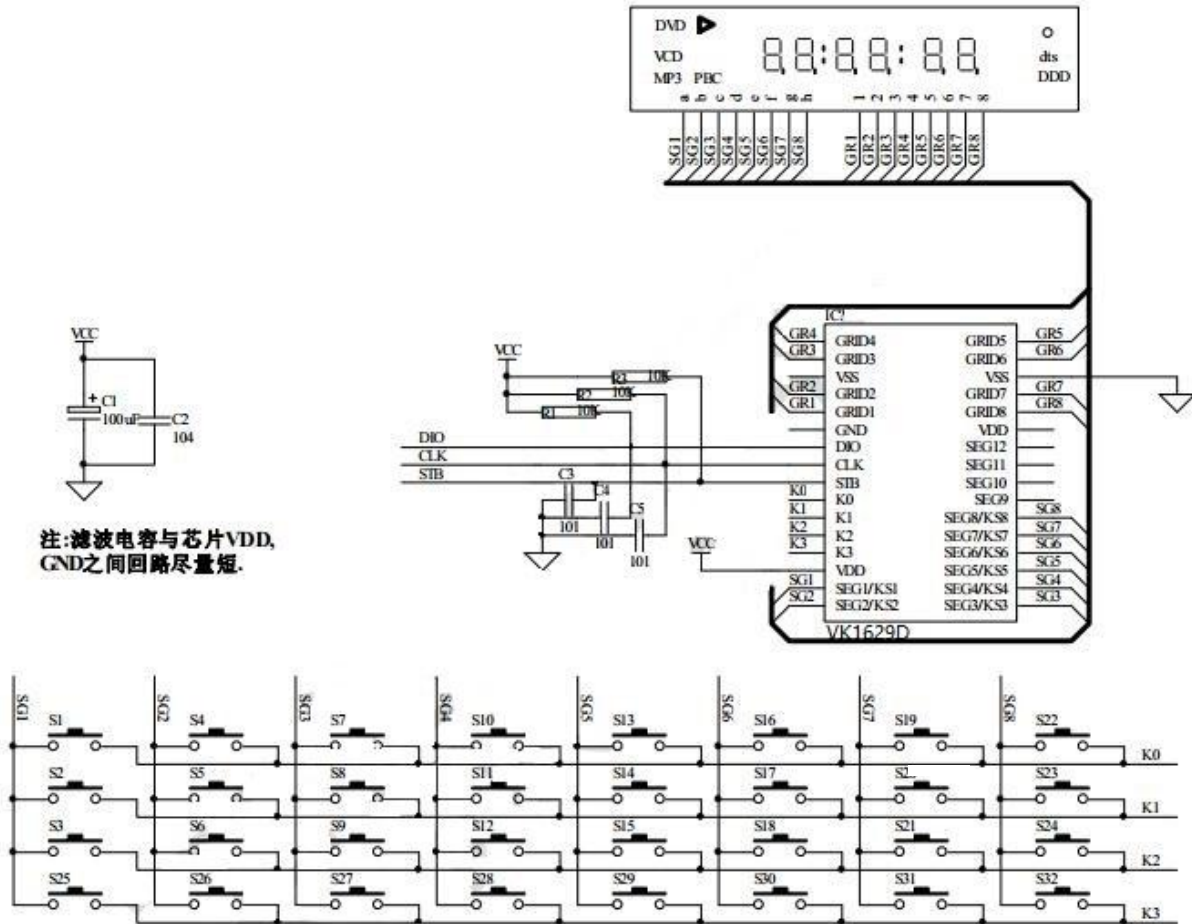
采用固定地址的程序设计流程图：





十. 应用电路:

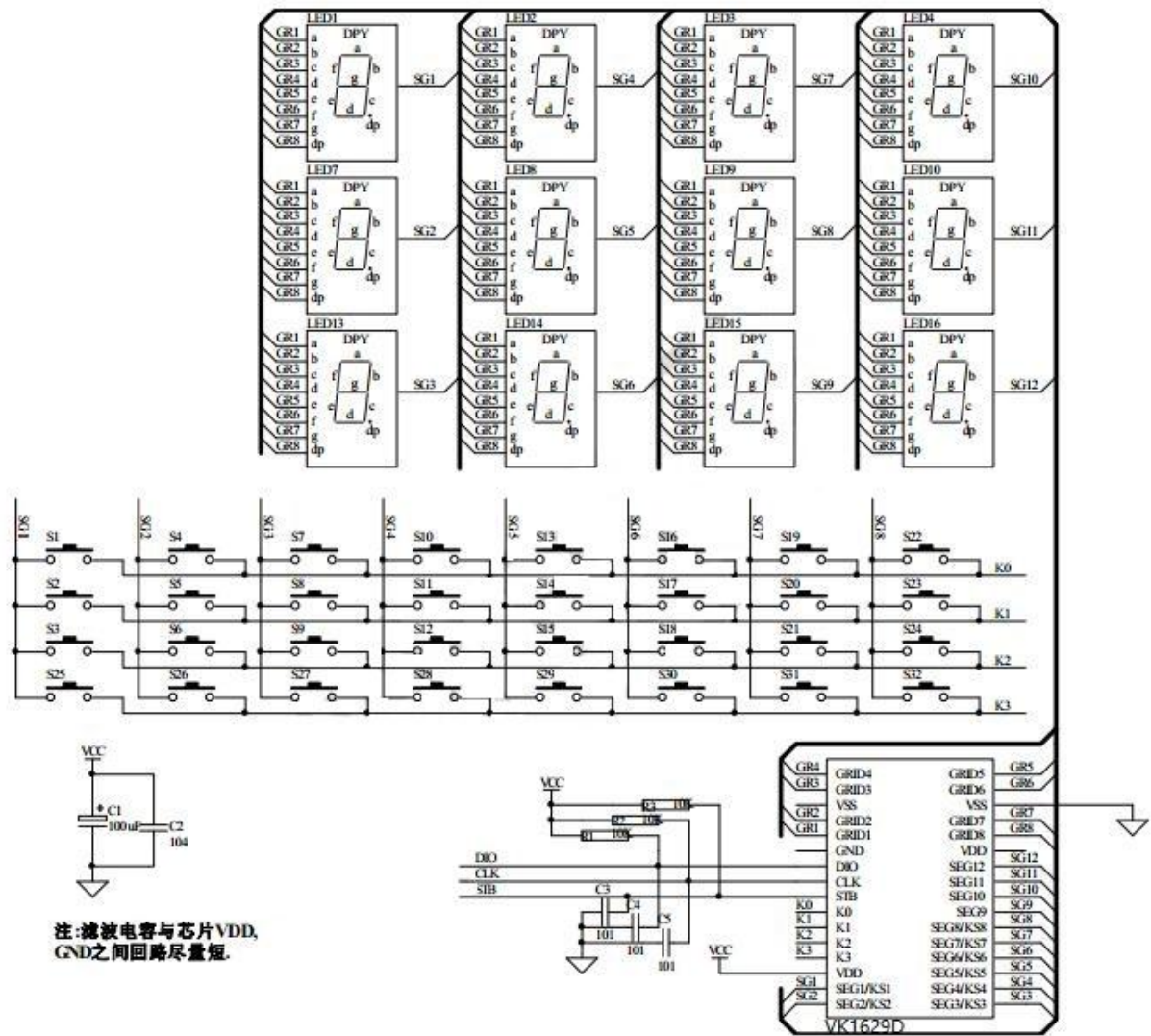
10.1 VK1629D 驱动共阴数码屏硬件电路, 如图(9):



图(9)



10.2 VK1629D 驱动共阳数码屏硬件电路，如图（10）：



图（10）

- ▲注意：1、VDD、GND 之间滤波电容在 PCB 板布线应尽量靠近 VK1629D 芯片放置，加强滤波效果。
- 2、连接在 DIO、CLK、STB 通讯口上三个 100P 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 VK1629D 供电应选用 5V。



十一、 电气参数:

极限参数 ($T_a = 25^{\circ}\text{C}$, $V_{ss} = 0\text{V}$)

| 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 | V _{I1} | -0.5~VDD+0.5 | V |
| 工作温度 | T _{opt} | -40~+80 | °C |
| 储存温度 | T _{stg} | -65~+150 | °C |

正常工作范围 ($T_a = -20\sim+70^{\circ}\text{C}$, $V_{ss} = 0\text{V}$)

| 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 | V _{IH} | 0.7VDD | - | VDD | V | - |
| 低电平输入电压 | V _{IL} | 0 | - | 0.3VDD | V | - |

电气特性 ($T_a = -20\sim+70^{\circ}\text{C}$, $V_{DD} = 4.5\sim5.5\text{V}$, $V_{ss}=0\text{V}$)

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|------------|--------------------|---------|------|---------|----|--|
| 高电平输出电流 | I _{oh1} | | | -40 | mA | Seg1~Seg11, V _o = VDD-2V |
| | I _{oh2} | | | -50 | mA | Seg1~Seg11, |
| 低电平输出电流 | I _{OL1} | 80 | 120 | - | mA | Grid1~Grid6 V _o = 0.3V |
| 高电平输出电流容许量 | I _{tolsg} | - | - | 5 | % | V _O = VDD - 3V, Seg1~Seg11 |
| 输入电流 | I _I | - | - | ±1 | μA | V _I =VDD/VSS |
| 高电平输入电压 | V _{IH} | 0.7 VDD | - | | V | CLK, D10, STB |
| 低电平输入电压 | V _{IL} | - | - | 0.3 VDD | V | CLK, D10, STB |
| 滞后电压 | V _H | - | 0.35 | - | V | CLK, D10, STB |
| 动态电流损耗 | I _{DDdyn} | - | - | 5 | mA | 无负载, 显示关 |



开关特性 (Ta = -20~+70°C, VDD = 4.5~5.5V)

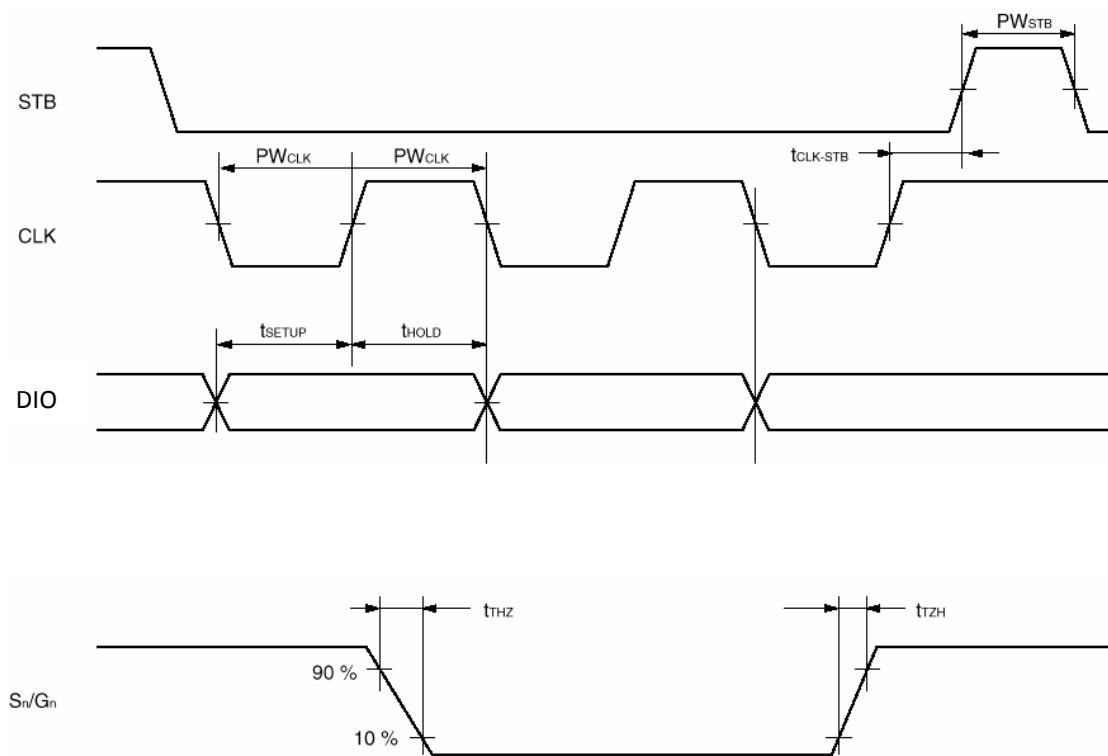
| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 | |
|--------|-------|----|-----|-----|-----|-----------------------|--|
| 振荡频率 | fosc | - | 500 | - | KHz | | |
| 上升时间 | TTZH1 | - | - | 2 | μs | CL= 300pF | Seg1~Seg11 |
| | TTZH2 | - | - | 0.5 | μs | | Grid1~Grid4 Seg12/Grid7~ Seg14/Grid5 |
| 下降时间 | TTHZ | - | - | 120 | μs | CL=300pF, Segn, Gridn | |
| 最大时钟频率 | Fmax | 1 | - | - | MHz | 占空比 50% | |
| 输入电容 | CI | - | - | 15 | pF | - | |



* 时序特性 (Ta=-20~+70°C, VDD=4.5~5.5V)

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|------------|----------|-----|----|----|----|---------------|
| 时钟脉冲宽度 | PWCLK | 400 | - | - | ns | - |
| 选通脉冲宽度 | PWSTB | 1 | - | - | μs | - |
| 数据建立时间 | tSETUP | 100 | - | - | ns | - |
| 数据保持时间 | tHOLD | 100 | - | - | ns | - |
| CLK→STB 时间 | tCLK STB | 1 | - | - | μs | CLK ↑ → STB ↑ |
| 等待时间 | tWAIT | 1 | - | - | μs | CLK ↑ → CLK ↓ |

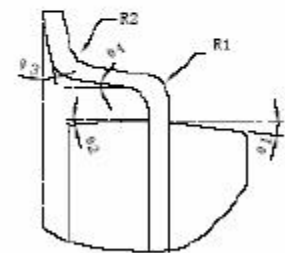
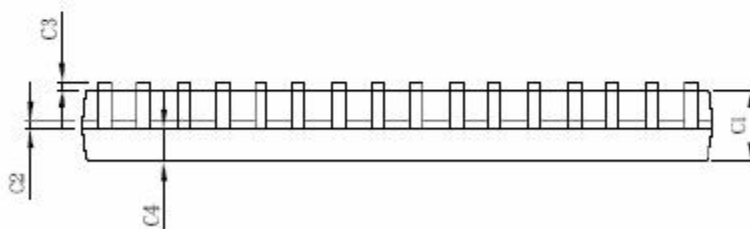
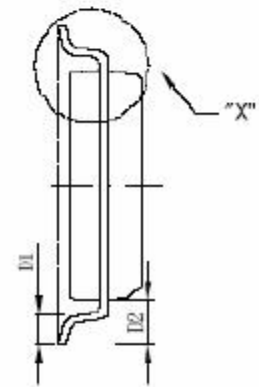
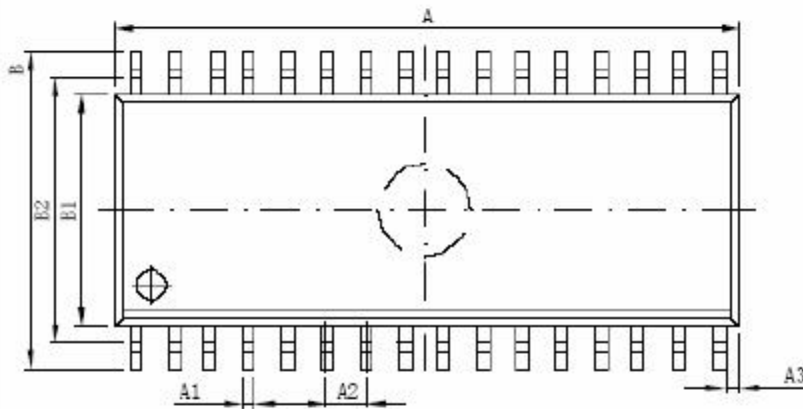
时序波形图:





十二、 封装尺寸

| 标注 | 尺寸 | 最小 (mm) | 最大 (mm) | 标注 | 尺寸 | 最小 (mm) | 最大 (mm) |
|----|----|---------|---------|-----|----|---------|---------|
| A | | 20.88 | 21.08 | C4 | | 0.99TYP | |
| A1 | | 0.3 | 0.5 | D1 | | 0.55 | 0.95 |
| A2 | | 1.27TYP | | D2 | | 1.45 | |
| A3 | | 0.77TYP | | R1 | | | |
| B | | 10.2 | 10.6 | R2 | | | |
| B1 | | 7.42 | 7.62 | θ 1 | | 8°TYP | |
| B2 | | 8.9TYP | | θ 2 | | 15°TYP | |
| C1 | | 2.14 | 2.34 | θ 3 | | 4°TYP | |
| C2 | | 0.2 | 0.32 | θ 4 | | 14°TYP | |
| C3 | | 0.10 | 0.25 | | | | |



DETAIL "X"