

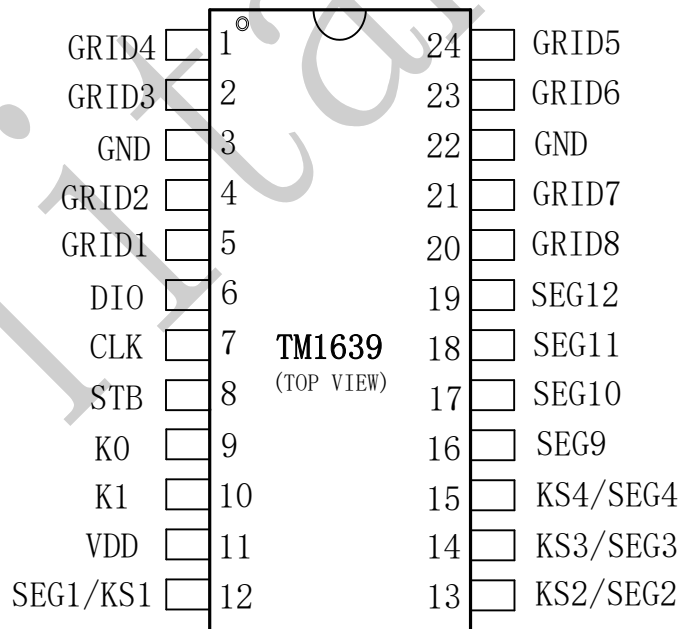
一、概述

TM1639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 8段×8 位
- 键扫描 (4×2bit)
- 辉度调节电路 (占空比8 级可调)
- 串行接口 (CLK, STB, DIO)
- 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: SOP24、DIP24

三、管脚定义:



四、管脚功能说明：

| 符号 | 管脚名称 | 管脚号 | 说明 |
|-----------------------|--------|--------------|--|
| DIO | 数据输出输入 | 6 | 在时钟上升沿输入串行数据, 从低位开始。在时钟下降沿输出串行数据, 从低位开始。输出时为N管开漏输出, 外部需要接1-10K Ω 上拉电阻到VCC |
| CLK | 时钟输入 | 7 | 在上升沿读取串行数据, 下降沿输出数据。 |
| STB | 片选输入 | 8 | 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~K1 | 键扫信号输入 | 9~10 | 输入该脚的数据在显示周期结束后被锁存, 内置7.3K Ω 下拉电阻 |
| SGE1/KS1~ SEG4/KS4 | 输出(段) | 12~15 | 段输出(也用作键扫描), P管开漏输出, 内置3.6K Ω 下拉电阻 |
| GRID1~GRID8 | 输出(位) | 1~5 20~24 | 位输出, N管开漏输出, 内置2.8K Ω 上拉电阻 |
| SEG9 ~SEG12 | 输出(段) | 16~19 | 段输出, P管开漏输出, 内置3.6K Ω 下拉电阻 |
| VDD | 逻辑电源 | 11 | 接电源正 |
| GND | 逻辑地 | 3、22 | 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, 在时钟的上升沿读数时才稳定。

五、指令说明:

在STB下降沿后由DIO输入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）。

5.1 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 | | | 测试模式设置 (内部使用) | 普通模式 测试模式 |
| 0 | 1 | | | | 1 | | | | |

5.2 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(C0H-CFH)，如果地址设为D0H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C0H。

| 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 | C0H | |
| 1 | 1 | | | | 0 | 0 | 0 | 1 | C1H |
| 1 | 1 | | | | 0 | 0 | 1 | 0 | C2H |
| 1 | 1 | | | | 0 | 0 | 1 | 1 | C3H |
| 1 | 1 | | | | 0 | 1 | 0 | 0 | C4H |
| 1 | 1 | | | | 0 | 1 | 0 | 1 | C5H |
| 1 | 1 | | | | 0 | 1 | 1 | 0 | C6H |
| 1 | 1 | | | | 0 | 1 | 1 | 1 | C7H |
| 1 | 1 | | | | 1 | 0 | 0 | 0 | C8H |
| 1 | 1 | | | | 1 | 0 | 0 | 1 | C9H |
| 1 | 1 | | | | 1 | 0 | 1 | 0 | CAH |
| 1 | 1 | | | | 1 | 0 | 1 | 1 | CBH |
| 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 0 | 0 | CCH |
| 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 0 | 1 | CDH |
| 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 0 | CEH |
| 1 | 1 | | | | 1 | 1 | 1 | 1 | CFH |

5.3 显示控制

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

| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | 功能 | 说明 |
|----|----|-------------|----|----|----|----|----|--------|---------------|
| 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 |

六、显示寄存器地址：

该寄存器存储通过串行接口从外部器件传送到TM1639的数据，地址从C0H-CFH共16字节单元，分别与芯片SEG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 | X | X | X | X | SEG9 | SEG10 | SEG11 | SEG12 | X | X | X | X | |
|------------|------|------|------|------------|----|----|----|------------|-------|-------|-------|------------|----|----|----|-------|
| 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 | |
| C0HL | | | | C0HU | | | | C1HL | | | | C1HU | | | | GRID1 |
| C2HL | | | | C2HU | | | | C3HL | | | | C3HU | | | | GRID2 |
| C4HL | | | | C4HU | | | | C5HL | | | | C5HU | | | | GRID3 |
| C6HL | | | | C6HU | | | | C7HL | | | | C7HU | | | | GRID4 |
| C8HL | | | | C8HU | | | | C9HL | | | | C9HU | | | | GRID5 |
| CAHL | | | | CAHU | | | | CBHL | | | | CBHU | | | | GRID6 |
| CCHL | | | | CCHU | | | | CDHL | | | | CDHU | | | | GRID7 |
| CEHL | | | | CEHU | | | | CFHL | | | | CFHU | | | | 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（C0H-CFH）中全部写入数据0x00。

七、显示

1、驱动共阴数码管：

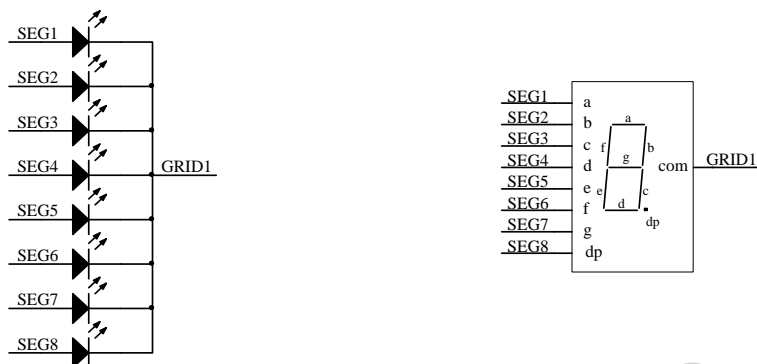


图 (7)

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COH (GRID1) 地址中从低位开始写入0x3F数据即可, 此时COH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 (COH) |
| 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COH (GRID1)、C2H (GRID2)、C4H (GRID3)、C6H (GRID4)、C8H (GRID5)、CAH (GRID6) 里面分别写数据01H, 其余的地址CCH (GRID7)、CEH (GRID8) 单元全部写数据00H。每一个SEG1-SEG8对应的数据如下表格。

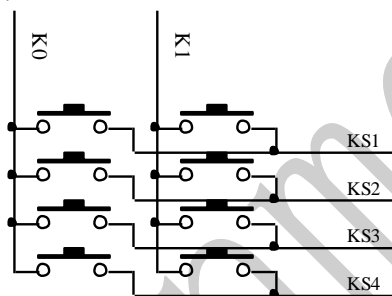
| SEG8 | SEG7 | SEG6 | SEG5 | SEG4 | SEG3 | SEG2 | SEG1 | |
|------|------|------|------|------|------|------|------|-------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | GRID1 (COH) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | GRID2 (C2H) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | GRID3 (C4H) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | GRID4 (C6H) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | GRID5 (C8H) |

| | | | | | | | | |
|----|----|----|----|----|----|----|----|-------------|
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | GRID6 (CAH) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | GRID7 (CCH) |
| 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | GRID8 (CEH) |
| 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、 键扫描和按键复用：

键扫描矩阵为4×2bit，如图（3）所示：



图（3）

键扫描数据储存地址如图（4）所示，先发读键命令后，开始读取按键数据BYTE1—BYTE2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 | |
| X | X | K1 | K0 | X | X | K1 | K0 | |
| KS1 | | | | KS2 | | | | BYTE1 |
| KS3 | | | | KS4 | | | | BYTE2 |

图（4）

▲注意：1、TM1639最多可以读2个字节，不允许多读。

2、读数据字节只能按顺序从BYTE1—BYTE2读取，不可跨字节读。例如：硬件上的K1与KS4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2个字节的第6BIT位，才可读出数据；当K1与KS4，K0与KS4两个按键同时按下时，此时BYTE2所读数据的B6，B7位均为1。

按键扫描与组合按键：

(1) **按键扫描**：按键扫描由TM1639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。

(2) 组合按键

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。

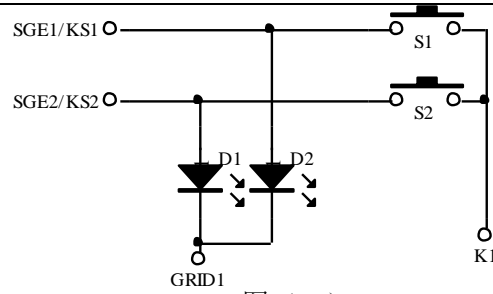


图 (12)

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,

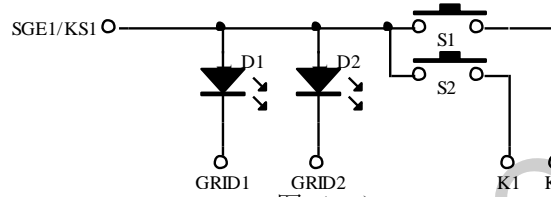


图 (13)

2、串联二极管如图 (14) 所示。

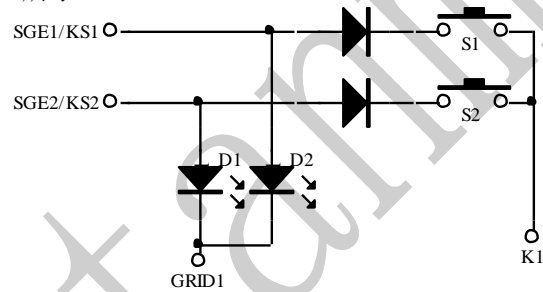


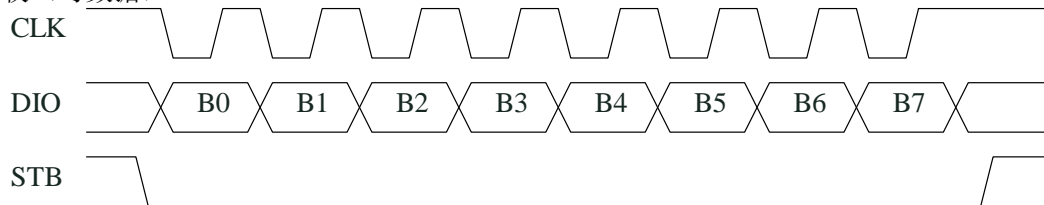
图 (14)

▲注意: 建议使用同一个KS不同的K键作为复合按键。

九、串行数据传输格式：

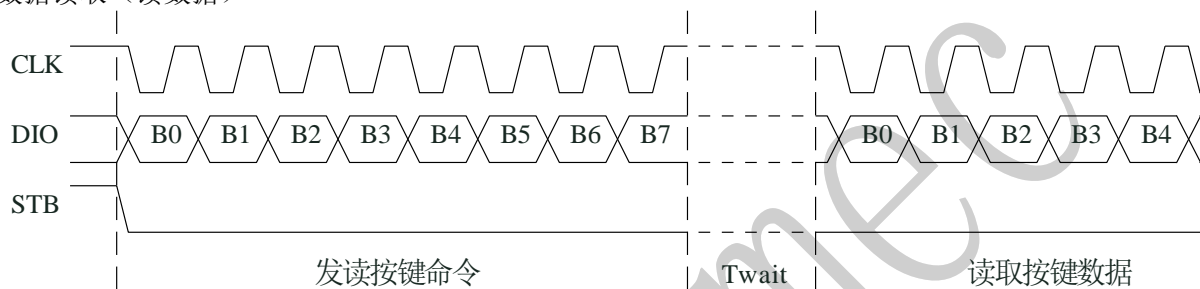
读取和接收1个BIT都在时钟的上升沿操作。

数据接收（写数据）



图（5）

数据读取（读数据）



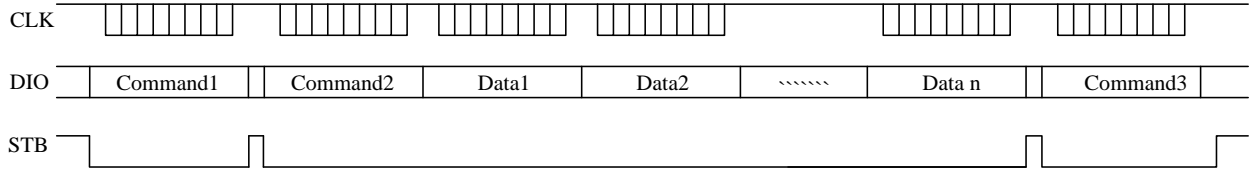
图（6）

▲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。

十、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

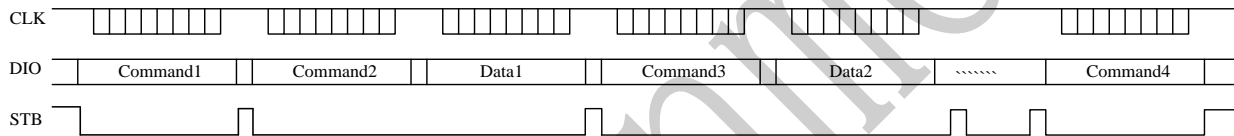
Command2: 设置显示地址

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

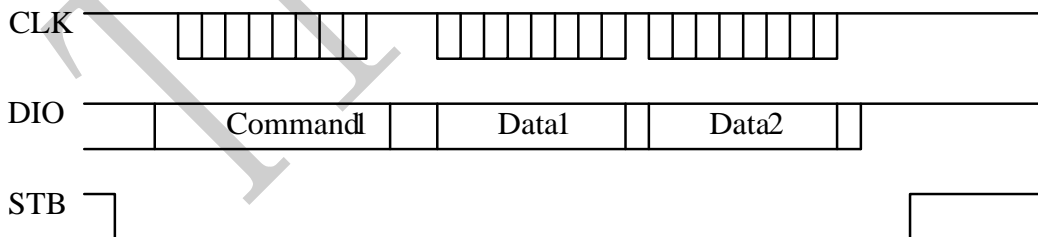
Data1: 传输显示数据1至Command2地址内

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

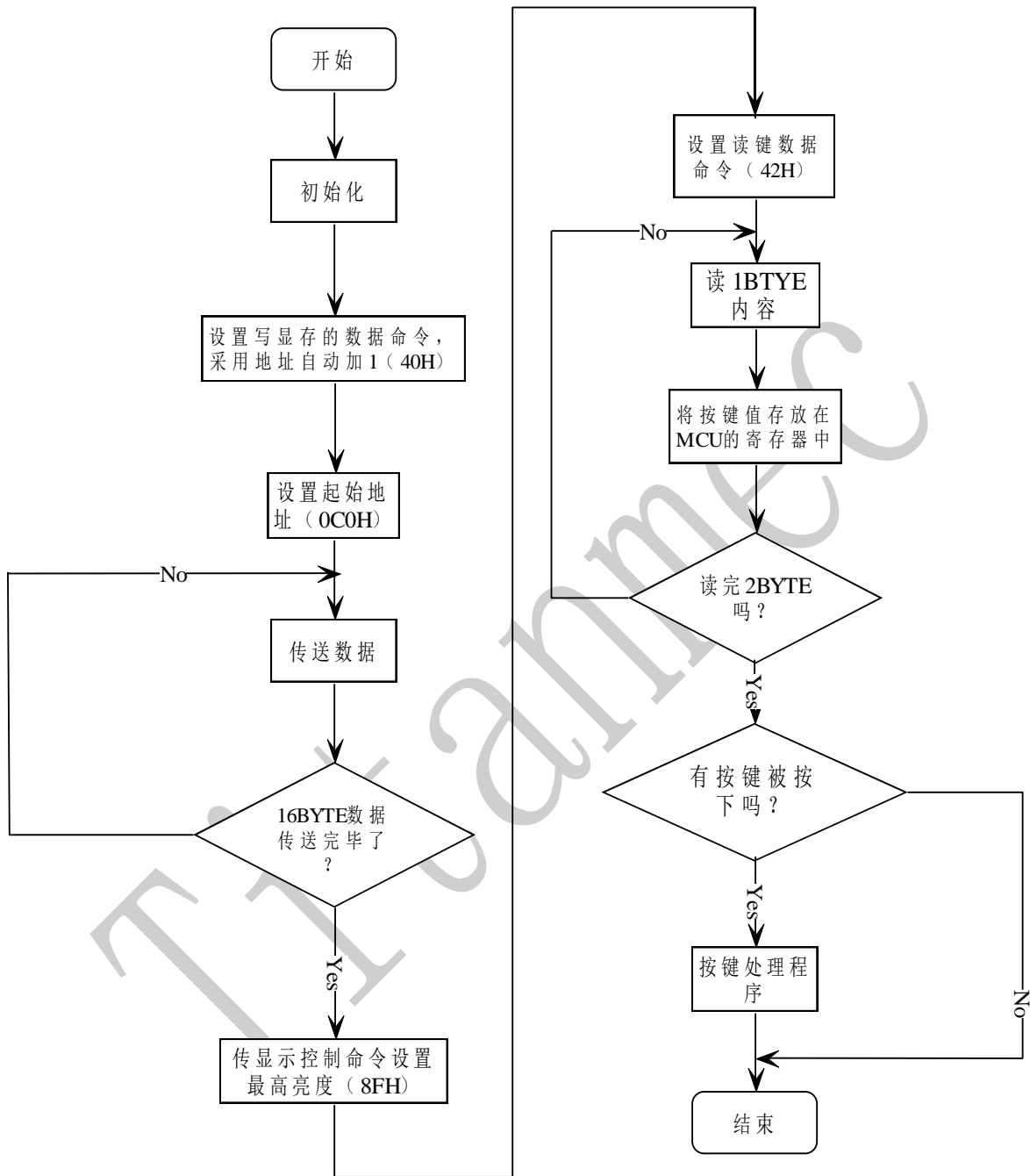


Command1: 设置读按键命令

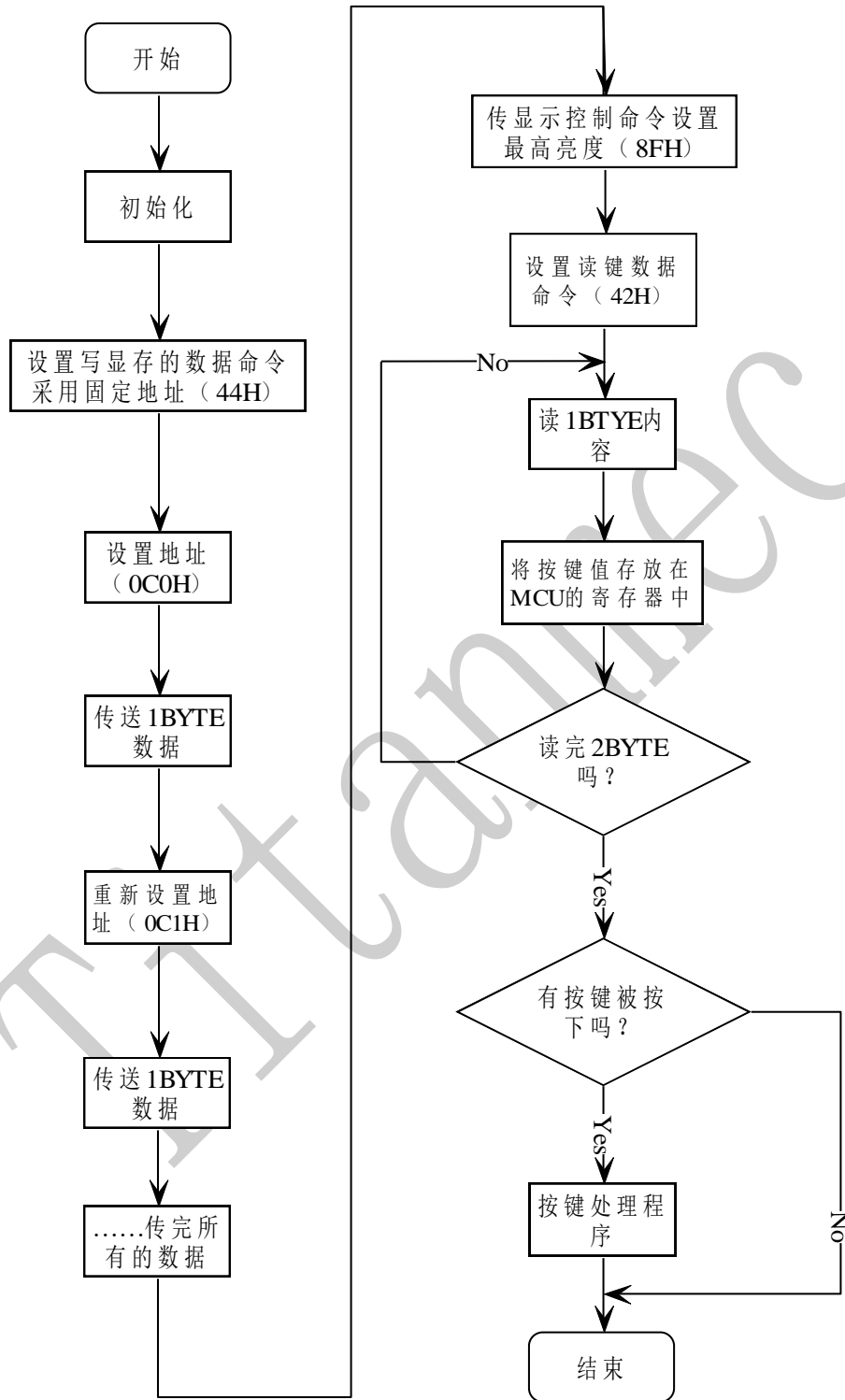
Data1~2: 读取按键数据

(4) 采用地址自动加一和固定地址方式的程序设计流程图:

采用地址自动加一程序设计流程图:

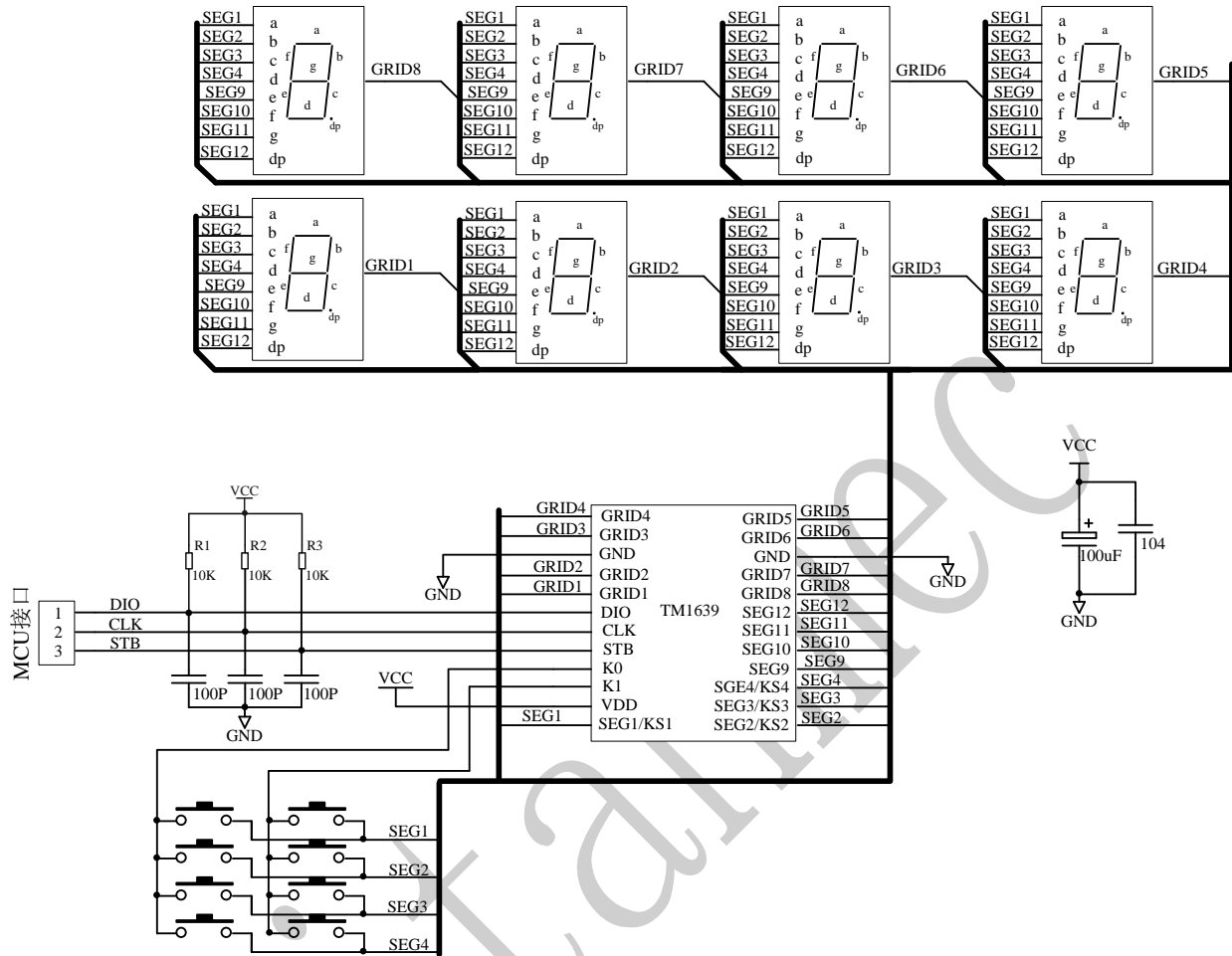


采用固定地址的程序设计流程图：

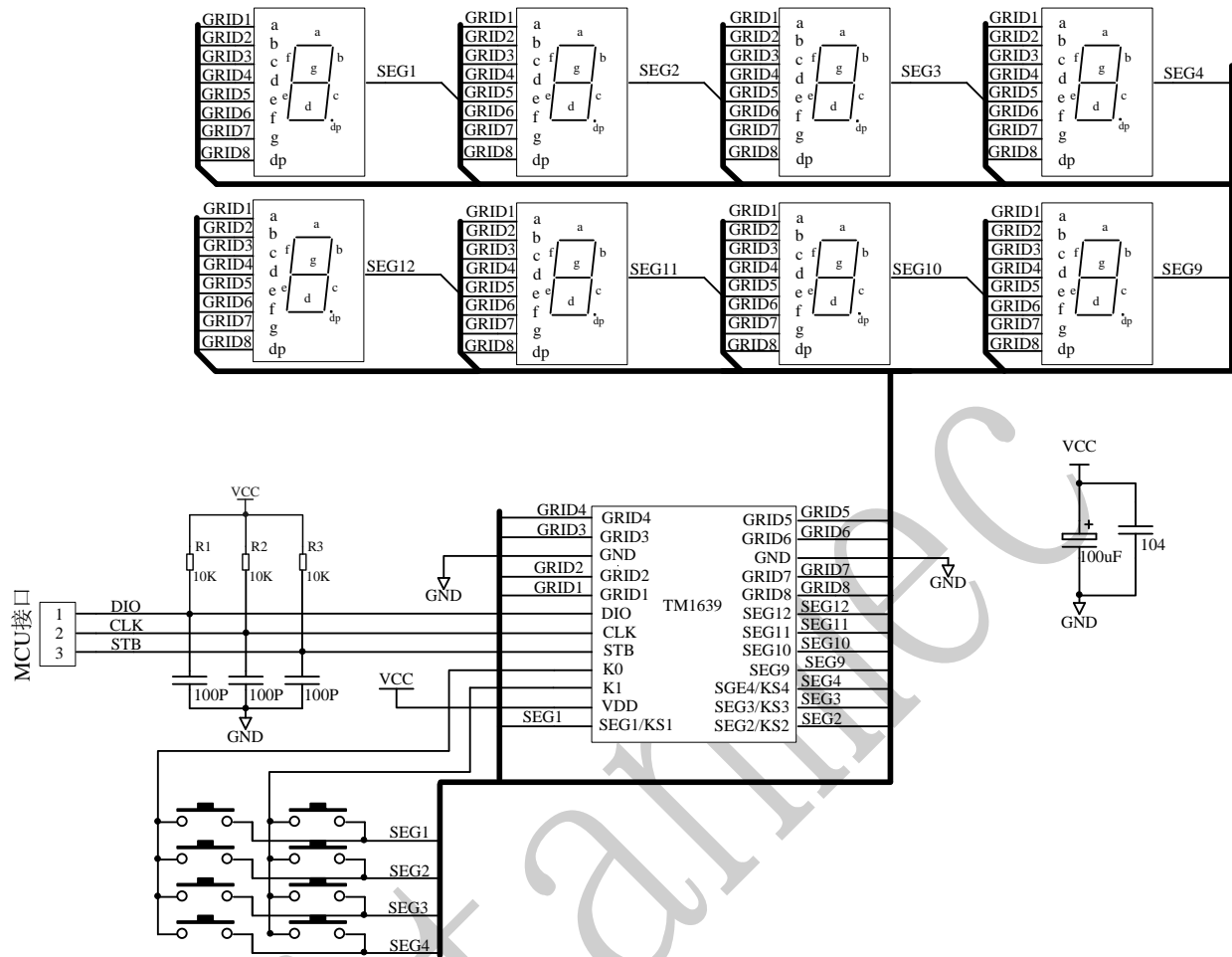


十一. 应用电路:

TM1639驱动共阴数码屏硬件电路图



TM1639驱动共阳数码屏硬件电路图



- ▲注意:
- 1、VDD、GND之间滤波电容在PCB板布线应尽量靠近TM1639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TM1639供电应选用5V。

十二、 电气参数：
极限参数 (Ta = 25°C, Vss = 0 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 | 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 ~ +70°C, Vss = 0 V)

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|---------|-----|---------|----|---------|----|------|
| 逻辑电源电压 | VDD | 3 | 5 | 6 | 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 ~ +70°C, VDD = 4.5 ~ 5.5 V, Vss = 0 V)

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|-----------|------|----|-----|----|----|---------------------------|
| SEG驱动拉电流 | Ioh1 | 20 | 25 | 40 | mA | SGE1~SEG12 Vo = VDD-2V |
| | Ioh2 | 20 | 30 | 50 | mA | SGE1~SEG12 Vo = VDD-3V |
| GRID驱动灌电流 | IOL1 | 80 | 140 | - | mA | GRID1~GRID8 Vo=0.3V |

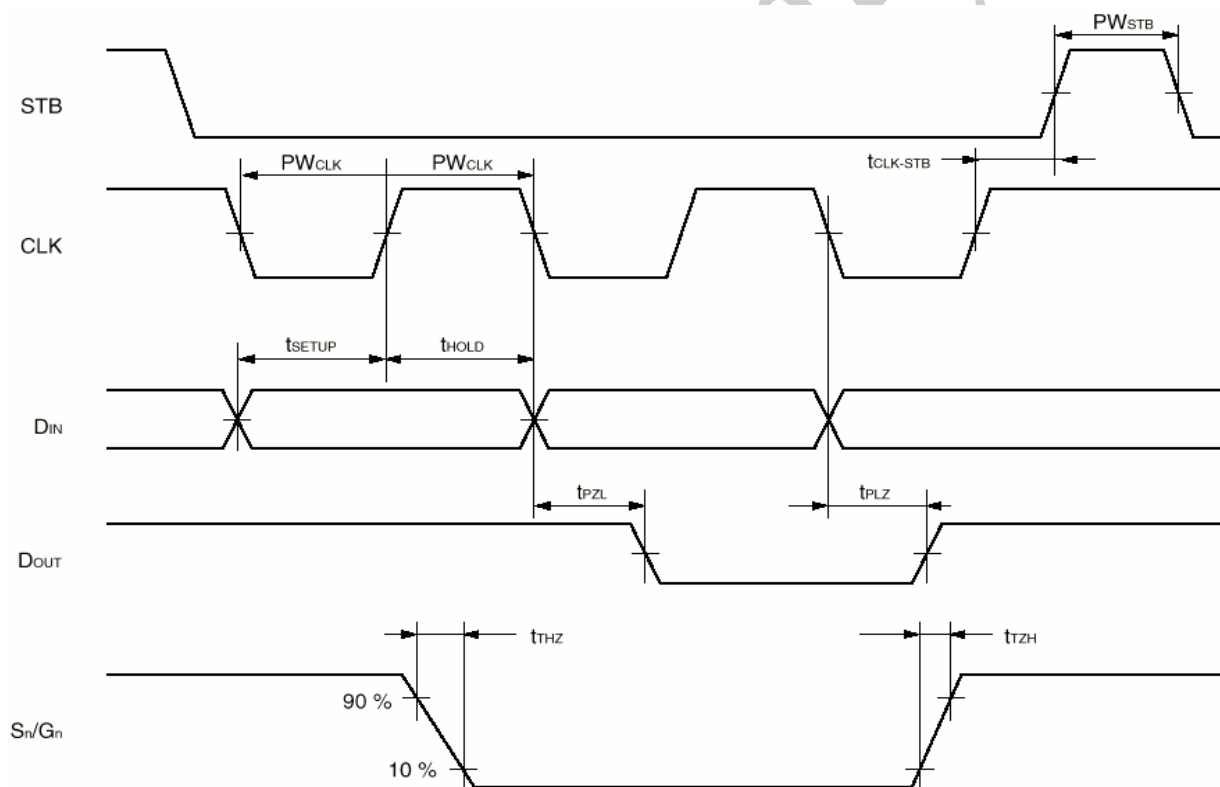
| | | | | | | |
|---------|--------|------------|------|------------|-----|----------------|
| 输出下拉电阻 | RL | | 10 | | K Ω | K0~K1 |
| 输入电流 | II | - | - | ±1 | μ A | VI = VDD / VSS |
| 高电平输入电压 | VIH | 0.7 VDD | - | | V | CLK, DIO, STB |
| 低电平输入电压 | VIL | - | - | 0.3 VDD | V | CLK, DIO, STB |
| 滞后电压 | VH | - | 0.35 | - | V | CLK, DIO, STB |
| 动态电流损耗 | IDDdyn | - | - | 5 | mA | 无负载, 显示关 |

开关特性 (Ta = -20 ~ +70°C, VDD = 4.5 ~ 5.5 V)

| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 | |
|--------|--------|----|-----|-----|-----|-------------------------|------------|
| 振荡频率 | fosc | - | 500 | - | KHz | R = 16.5 K Ω | |
| 传输延迟时间 | tPLZ | - | - | 300 | ns | CLK → DIO | |
| | tPZL | - | - | 100 | ns | CL = 15pF, RL = 10K Ω | |
| 上升时间 | TTZH 1 | - | - | 2 | μ s | CL = 300p F | SEG1~SEG12 |
| 下降时间 | TTHZ | - | - | 120 | μ s | CL = 300pF, SEGN, GRIDN | |
| 最大时钟频率 | Fmax | - | - | 1 | MHz | 占空比50% | |
| 输入电容 | CI | - | - | 15 | pF | - | |

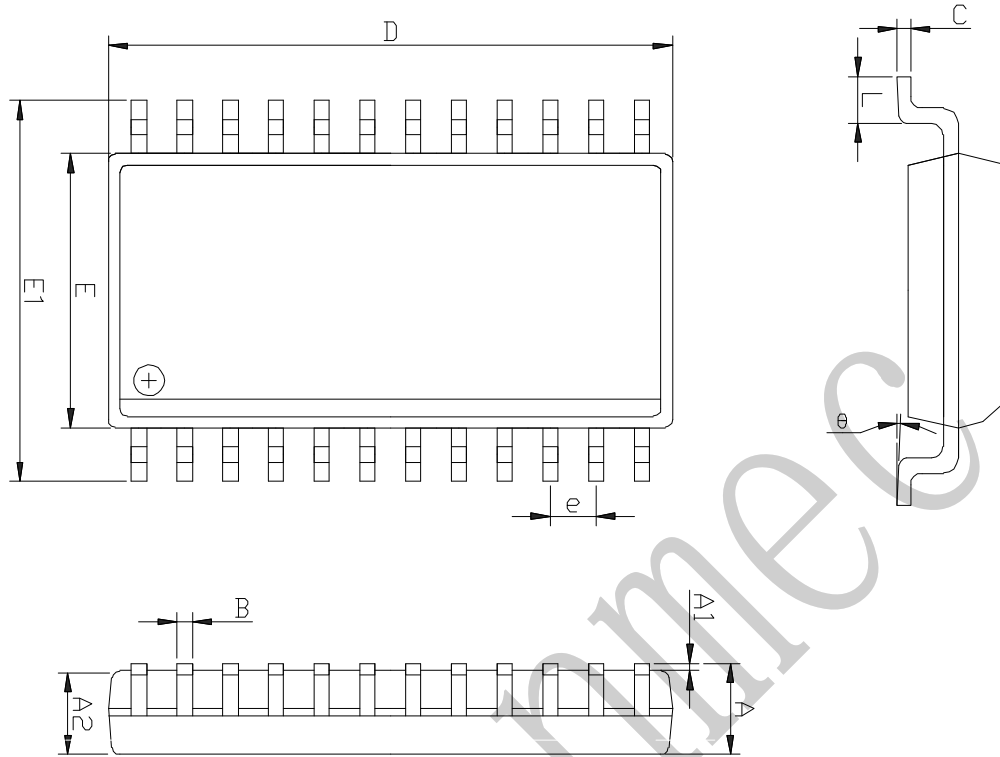
时序特性 (Ta = -20 ~ +70°C, VDD = 4.5 ~ 5.5 V)

| 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:


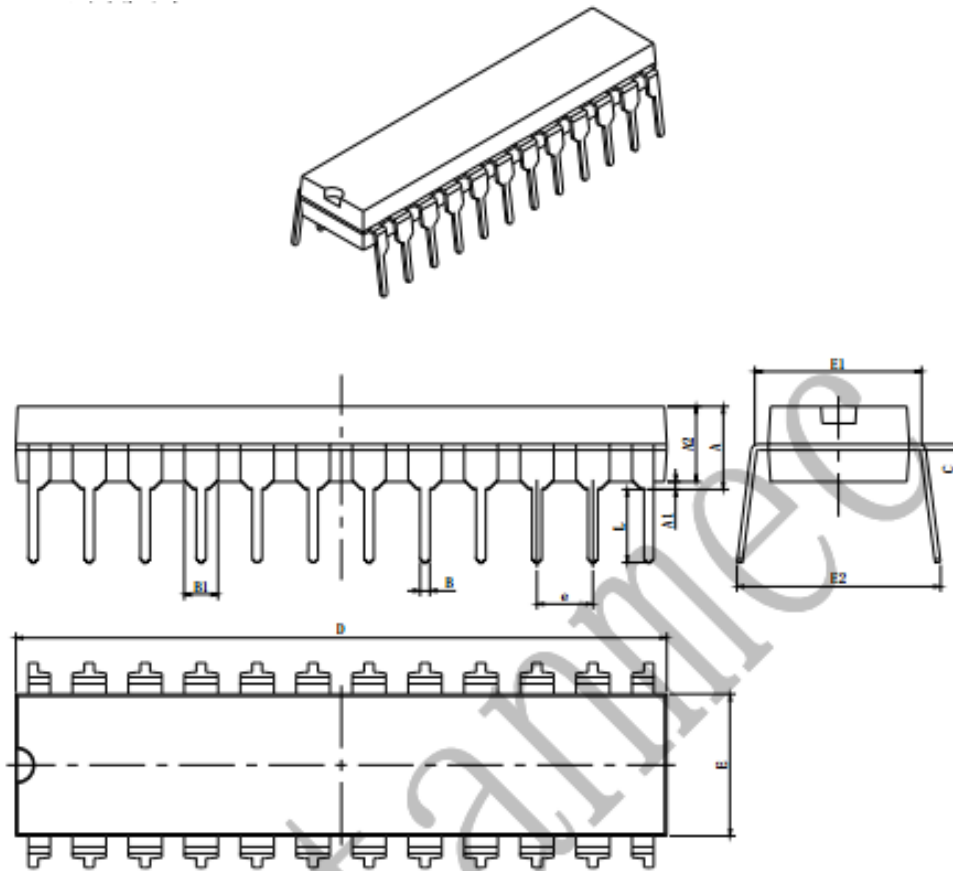
十三、封装尺寸

SOP24 封装尺寸:



| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|--------|---------------------------|--------|----------------------|-------|
| | Min | Max | Min | Max |
| A | 2.280 | 2.630 | 0.090 | 0.104 |
| A1 | 0.100 | 0.300 | 0.004 | 0.012 |
| A2 | 2.180 | 2.330 | 0.086 | 0.092 |
| B | 0.350 | 0.510 | 0.014 | 0.020 |
| C | 0.204 | 0.360 | 0.008 | 0.014 |
| D | 15.200 | 15.600 | 0.598 | 0.614 |
| E | 7.400 | 7.600 | 0.291 | 0.299 |
| E1 | 10.000 | 10.650 | 0.394 | 0.419 |
| e | 1.270(TYP) | | 0.050(TYP) | |
| L | 0.400 | 1.270 | 0.016 | 0.050 |
| θ | 0° | 8° | 0° | 8° |

DIP24 封装尺寸:



| Symbol | Dimensions In Millimeters | | Dimensions In Inches | |
|--------|---------------------------|--------|----------------------|-------|
| | Min | Max | Min | Max |
| A | 3.710 | 4.310 | 0.146 | 0.170 |
| A1 | 0.510 | | 0.020 | |
| A2 | 3.200 | 3.600 | 0.126 | 0.142 |
| B | 0.380 | 0.570 | 0.015 | 0.022 |
| B1 | 1.270 (BSC) | | 0.050 (BSC) | |
| C | 0.204 | 0.360 | 0.008 | 0.014 |
| D | 29.250 | 29.850 | 1.152 | 1.175 |
| E | 6.200 | 6.600 | 0.244 | 0.260 |
| E1 | 7.320 | 7.920 | 0.288 | 0.312 |
| e | 2.540 (BSC) | | 0.100 (BSC) | |
| L | 3.000 | 3.600 | 0.118 | 0.142 |
| E2 | 8.400 | 9.000 | 0.331 | 0.354 |

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)