

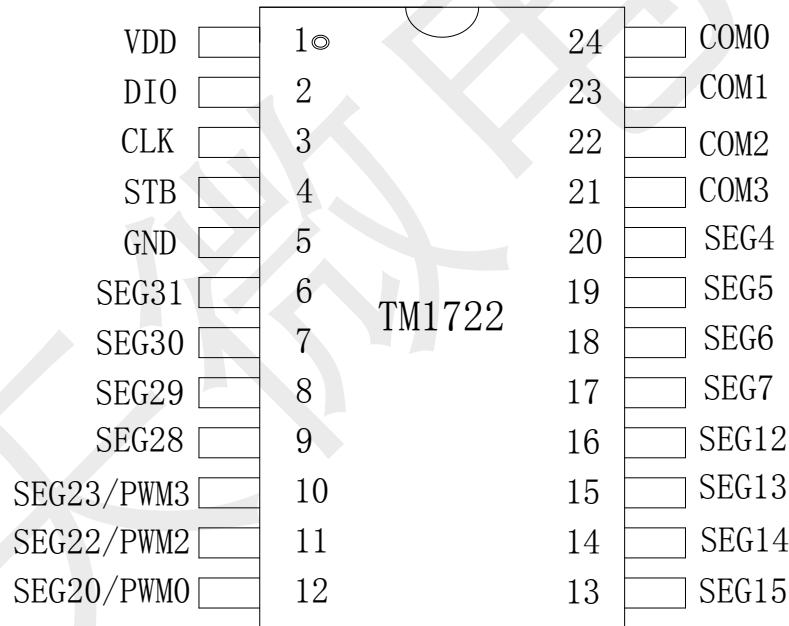
## 1. 概述

TM1722是一种LCD驱动控制专用电路，内部集成有MCU 数字接口、数据锁存器、LCD驱动、键盘扫描、幻彩背光驱动等电路。本产品性能优良，质量可靠，无须更改解码板底层指令，与天微电子现有3通讯口LED驱动IC的指令集完全兼容。主要应用于VCR、VCD、DVD 及家庭影院等产品的显示屏驱动。

## 2. 特性说明

- 采用低功耗CMOS工艺
- 最大15X4点LCD驱动
- 3路LED驱动，具有64级PWM，可用于LCD幻彩背光驱动；
- 1/3LCD驱动偏压
- LCD工作电压可调
- 串行接口（CLK，STB，DIO）
- 振荡方式：内置RC振荡
- 封装形式：SOP24

## 3. 管脚定义



#### 4. 管脚功能说明

| 符号                                      | 引脚名称                  | 脚号SOP24               | 说明                                                                          |
|-----------------------------------------|-----------------------|-----------------------|-----------------------------------------------------------------------------|
| DIO                                     | 串行数据线                 | 2                     | 在时钟上升沿输入/输出串行数据，从低位开始。                                                      |
| CLK                                     | 串行时钟线                 | 3                     | 在时钟上升沿读取串行数据。                                                               |
| STB                                     | 片选                    | 4                     | 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。STB 为高时，CLK、DIO 被忽略 |
| COM0~COM3                               | 共用端输出                 | 21~24                 | LCD 共用端(common)驱动口                                                          |
| SEG4~SEG7<br>SEG12~SEG15<br>SEG28~SEG31 | 段输出                   | 17~20<br>13~16<br>6~9 | LCD 段(segment)驱动口                                                           |
| PWM0/SEG20<br>PWM1/SEG22<br>PWM3/SEG23  | PWM输出/<br>段输出<br>复合端口 | 10~12                 | 可分别配置成段输出或PWM输出端口,作为PWM输出的时候，具有64级PWM，可用于LCD的背光驱动                           |
| VDD                                     | 电源                    | 1                     | 接电源正                                                                        |
| GND                                     | 地                     | 5                     | 接系统负                                                                        |

▲ 产品选型引脚资源分配请注意，TM1722的SEGx/PWMx复合端口只能选其中一种功能使用，在做PWM功能输出时不能做SEG驱动输出。

#### 5. 显示寄存器

该寄存器存储通过串行接口从外部器件传送到TM1722 的数据，实际地址有02H、03H、06H、07H、0AH、0BH、0EH、0FH共8字节有效地址，分别与芯片SGE和COM管脚所接的LCD段位对应，分配如下图：写LCD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。

| COM0 | COM1 | COM2  | COM3 | COM0 | COM1 | COM2  | COM3 | 对应管脚位<br>存储器地址 |
|------|------|-------|------|------|------|-------|------|----------------|
| —    | —    | —     | —    | —    | —    | —     | —    | 00H            |
| —    | —    | —     | —    | —    | —    | —     | —    | 01H            |
| —    | —    | SEG4  | —    | —    | —    | SEG5  | —    | 02H            |
| —    | —    | SEG6  | —    | —    | —    | SEG7  | —    | 03H            |
| —    | —    | —     | —    | —    | —    | —     | —    | 04H            |
| —    | —    | —     | —    | —    | —    | —     | —    | 05H            |
| —    | —    | SEG12 | —    | —    | —    | SEG13 | —    | 06H            |
| —    | —    | SEG14 | —    | —    | —    | SEG15 | —    | 07H            |
| —    | —    | —     | —    | —    | —    | —     | —    | 08H            |
| —    | —    | —     | —    | —    | —    | —     | —    | 09H            |

|       |      |      |      |       |      |      |      |
|-------|------|------|------|-------|------|------|------|
| SEG20 |      |      |      | —     |      |      | 0AH  |
| SEG22 |      |      |      | SEG23 |      |      | 0BH  |
| —     |      |      |      | —     |      |      | 0CH  |
| —     |      |      |      | —     |      |      | 0DH  |
| SEG28 |      |      |      | SEG29 |      |      | 0EH  |
| SEG30 |      |      |      | SEG31 |      |      | 0FH  |
| Bit0  | Bit1 | Bit2 | Bit3 | Bit4  | Bit5 | Bit6 | Bit7 |

▲**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。

## 6. 指令说明

指令用来设置显示模式和LCD驱动器的状态。

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  | 0  | 显示模式设置   |
| 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)。

### 6.1. 显示模式设置

工作模式设置好后,不允许在使用中切换工作模式。

| MSB |    |    |    | LSB |    |    |    |
|-----|----|----|----|-----|----|----|----|
| B7  | B6 | B5 | B4 | B3  | B2 | B1 | B0 |
| 0   | 0  | b5 | b4 | 0   | 0  | 0  | 0  |

| b5b4 | PWM输出口/段输出设置   |
|------|----------------|
| 00   | SG20、SG22、SG23 |
| 01   | SG20、SG22、PWM3 |
| 10   | SG20、PWM2、PWM3 |
| 11   | PWM0、PWM2、PWM3 |

该指令用来设置工作模式,上电后,初始状态为b5b4=00

### 6.2. 数据命令设置

该指令用来设置数据写和读。

| MSB |    |             |    | LSB |    |    |    | 功能       | 说明           |
|-----|----|-------------|----|-----|----|----|----|----------|--------------|
| B7  | B6 | B5          | B4 | B3  | B2 | B1 | B0 |          |              |
| 0   | 1  | 无关项, 填<br>0 |    |     |    | 0  | 0  | 数据写模式设置  | 写数据到显示寄存器    |
| 0   | 1  |             |    |     |    | 0  | 1  |          | 写数据到 PWM 寄存器 |
| 0   | 1  |             |    |     | 0  |    |    | 地址增加模式设置 | 自动地址加 1      |
| 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 |

### 6.3. 地址命令设置

| MSB |    |    |    | LSB |    |    |    |      |
|-----|----|----|----|-----|----|----|----|------|
| B7  | B6 | B5 | B4 | B3  | B2 | B1 | B0 | 显示地址 |
| 1   | 1  |    |    | 0   | 0  | 1  | 0  | 02H  |
| 1   | 1  |    |    | 0   | 0  | 1  | 1  | 03H  |
| 1   | 1  |    |    | 0   | 1  | 1  | 0  | 06H  |
| 1   | 1  |    |    | 0   | 1  | 1  | 1  | 07H  |
| 1   | 1  |    |    | 1   | 0  | 1  | 0  | 0AH  |
| 1   | 1  |    |    | 1   | 0  | 1  | 1  | 0BH  |
| 1   | 1  |    |    | 1   | 1  | 1  | 0  | 0EH  |
| 1   | 1  |    |    | 1   | 1  | 1  | 1  | 0FH  |

地址的选择：根据数据设置指令的不同，地址所表示的含义也不同。

如果数据设置指令是写数据到显示寄存器模式，那么本次地址设定的是显示寄存器地址，最多8个有效地址，分别为02H、03H、06H、07H、0AH、0BH、0EH、0FH；

如果数据设置指令是写数据到PWM控制寄存器模式，那么本次地址设置PWM寄存器的地址，有效地址为00H、10H、11H。

### 6.4. 显示控制命令设置

| MSB |    |    |    | LSB |    |    |    |
|-----|----|----|----|-----|----|----|----|
| B7  | B6 | B5 | B4 | B3  | B2 | B1 | B0 |
| 1   | 0  | 0  | b4 | b3  | b2 | b1 | b0 |

b4：显示开关设置位；为1显示开，为0显示关

b3：LCD驱动偏压设置位；为1设为全屏点亮；为0设为1/3偏压

b2b1b0：LCD工作电压设置位；

当b2b1b0=111时，工作电压=VCC（VCC为芯片的工作电压）。当VCC=5V，调节电压的范围约是2.88-5V。

\* 上电后，b4b3b2b1b0 默认为 00111

## 7. 端口控制寄存器

### 7.1. PWM 寄存器说明

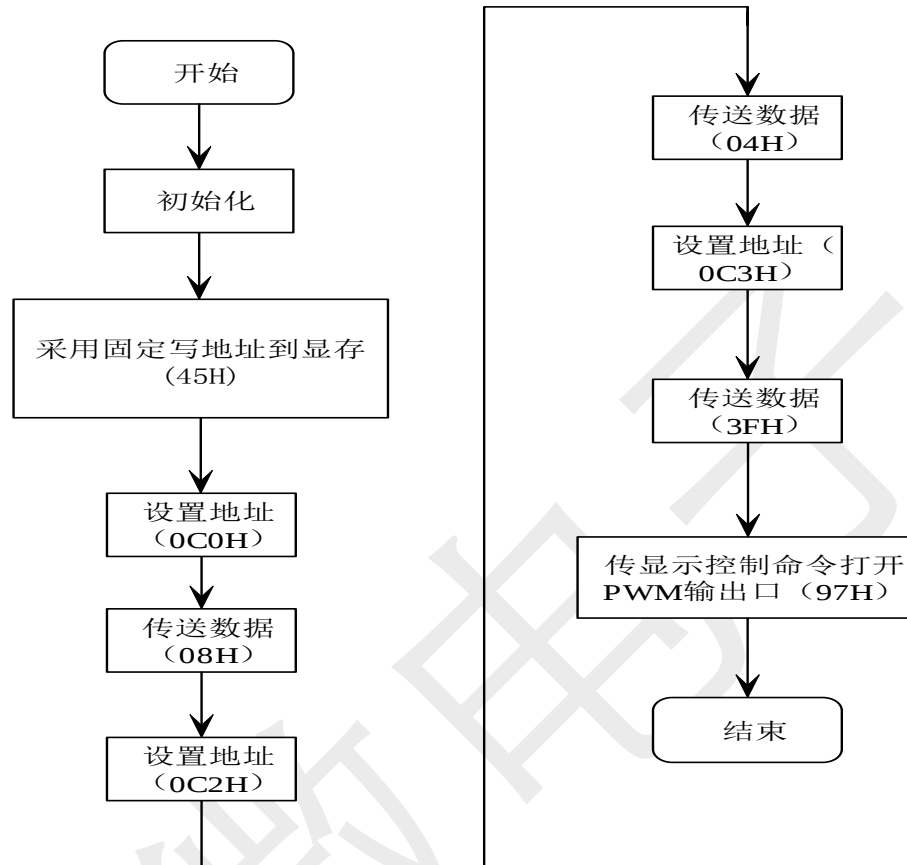
| PWM地址低两位（B1B0） | 寄存器名称 | PWM寄存器值         |    |
|----------------|-------|-----------------|----|
|                |       | 高位              | 低位 |
| 00             | PWM0  | XXb5b4_b3b2b1b0 |    |
| 10             | PWM2  | XXb5b4_b3b2b1b0 |    |
| 11             | PWM3  | XXb5b4_b3b2b1b0 |    |

PWM0-PWM3寄存器数据说明

|               |            |
|---------------|------------|
| b5b4_b3b2b1b0 | PWM脉冲宽度设定  |
| 00H           | 恒为0        |
| 01H~3EH       | 1/64~62/64 |
| 3FH           | 恒为1        |

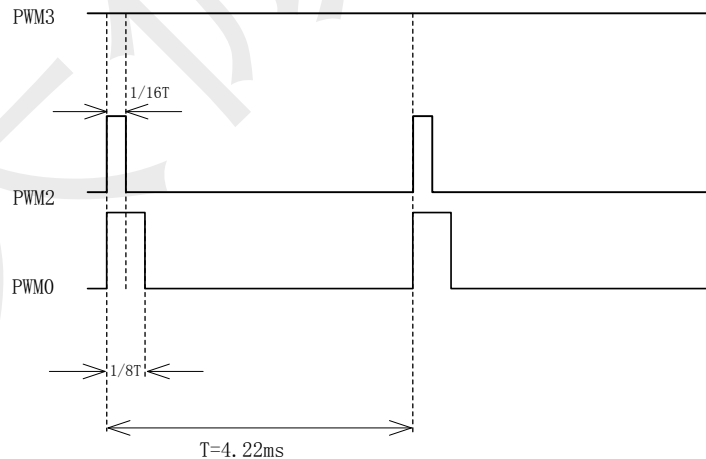
上电后所有寄存器初始状态为0， PWM的地址参考地址命令设置

按照图（8）的流程来控制PWM输出口，用示波器可以观察到PWM0、PWM1、PW3口的波形



图（8）

TM1723芯片+5V供电，用示波器观察到PWM口的波形，如图（9）：



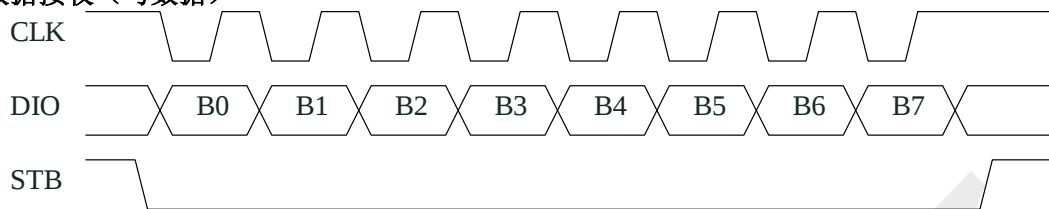
图（9）

T的时间与IC的震荡频率有关，我公司TM1722经过多次完善，振荡频率不完全一致，测量参数仅提供参考，以实际测量为准。

## 8. 串行数据传输格式

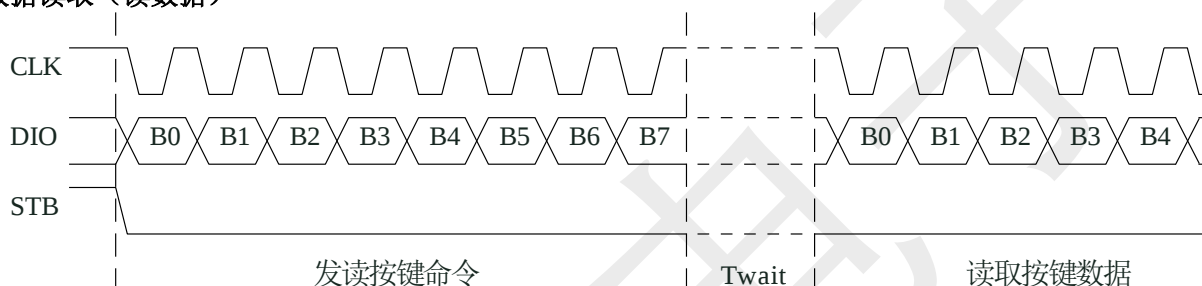
读取和接收1个BIT都在时钟的上升沿操作。

**数据接收（写数据）**



图（4）

**数据读取（读数据）**



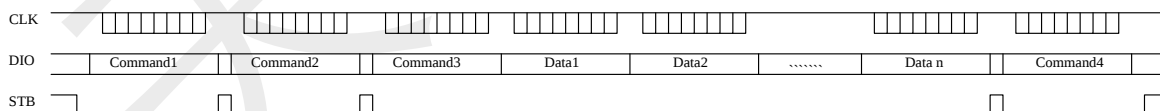
图（5）

▲ **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Twait(最小2 μ S)。

## 9. 应用时串行数据的典型传输方式

### 9.1. 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，00H~0FH 地址单元中，没有 SEG 脚对应的地址单元填 0，传送的数据超出单元将被忽略，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

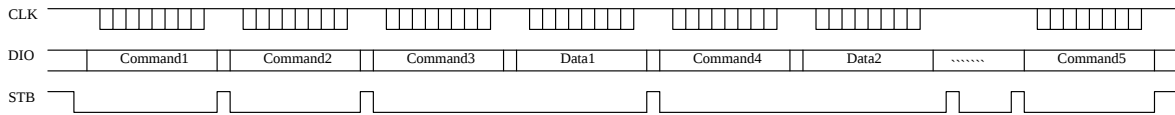
Data1~ n: 传输显示数据至Command3地址和后面的地址内

Command4: 显示控制命令

### 9.2. 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14BYTE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

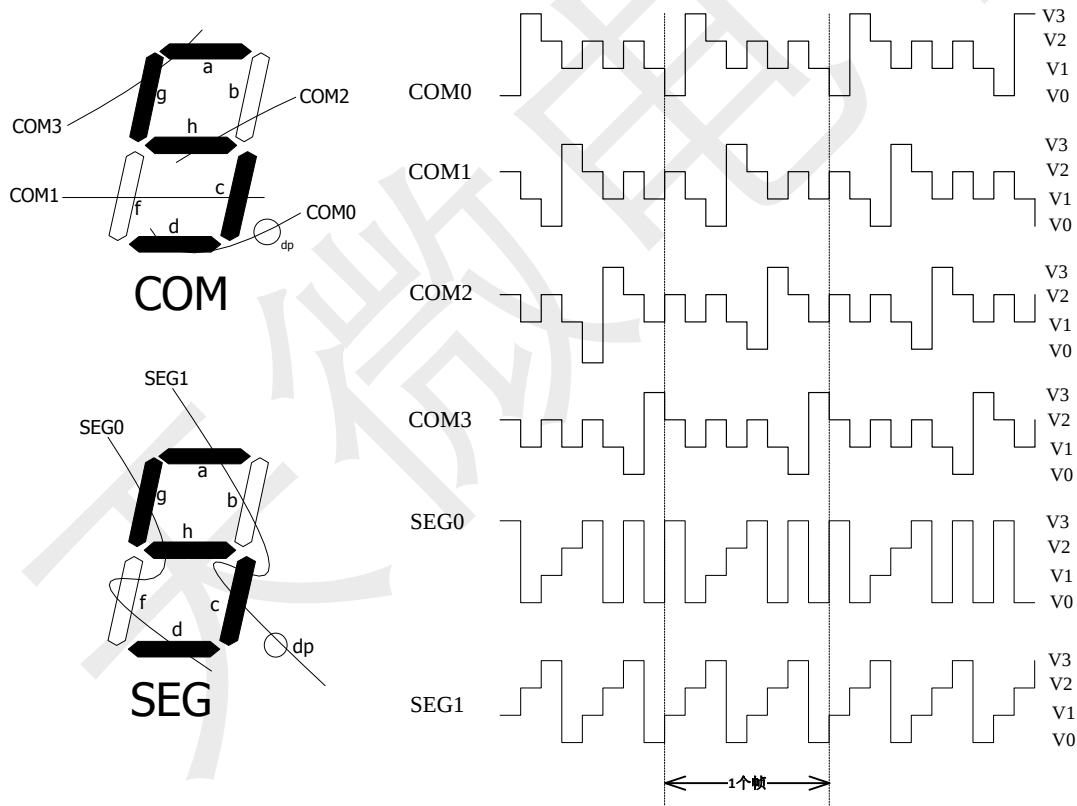
Command4: 设置显示地址2

Data2: 传输显示数据2至Command4地址内

Command5: 显示控制命令

## 10. 引脚驱动波形

给出使用 1/4 复用，1/3 偏压驱动下显示“5”的波形：



V3=VDD (VDD 为 LCD 供电电压)

V2=2/3VDD

V1=1/3VDD

V0=0

## 11. 程序流程图

### 11.1. 采用地址自动加 1 模式流程图

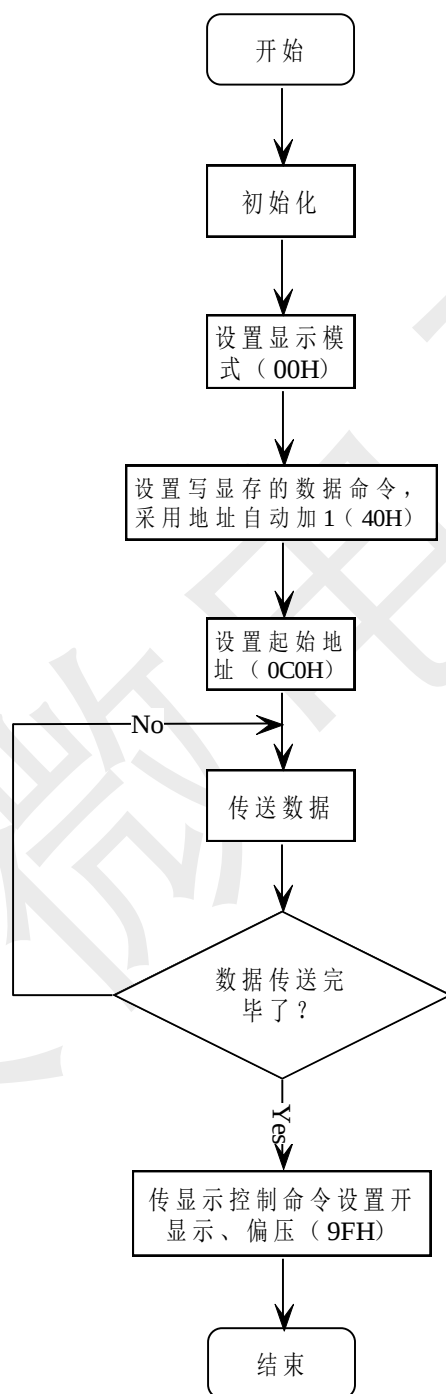


图 (12)

11.2. 采用固定地址模式流程图

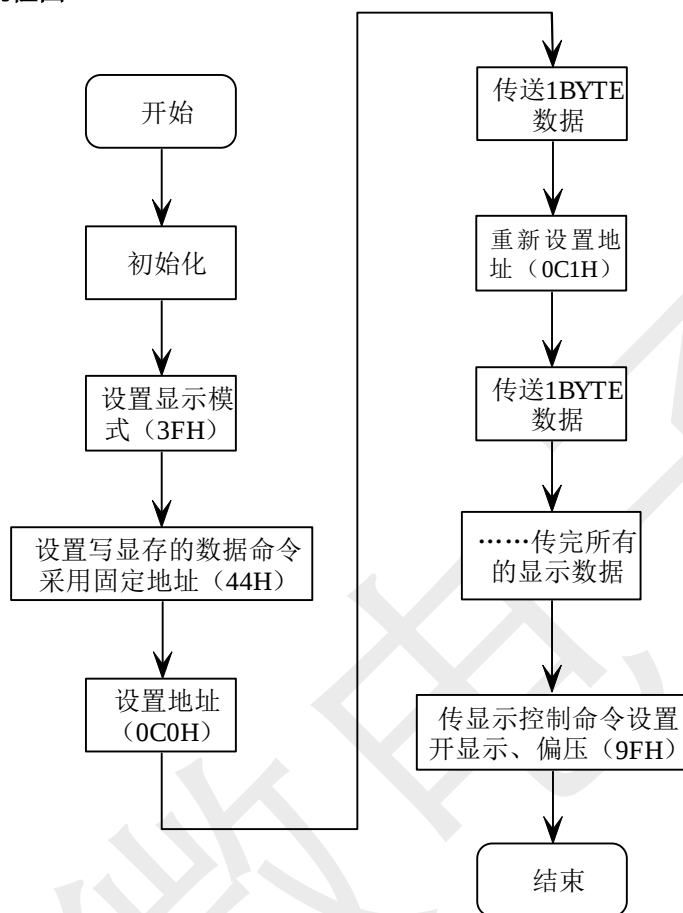
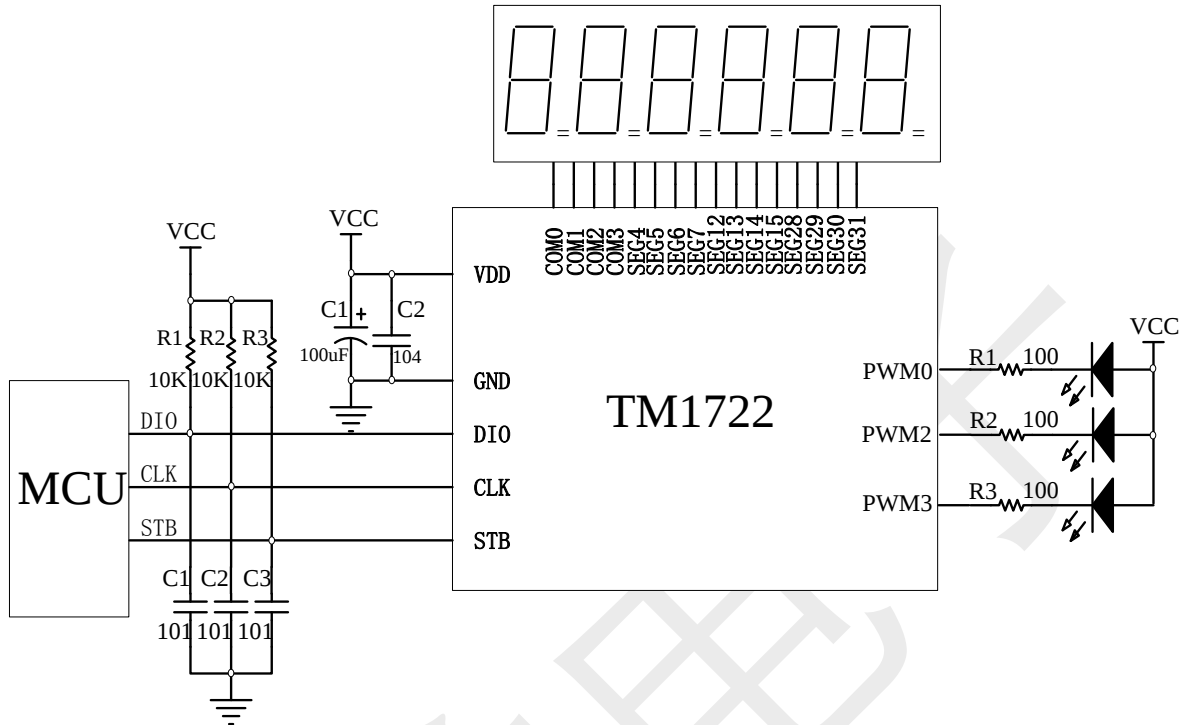


图 (13)

## 12. 应用原理图



- ▲注意： 1、VDD、GND之间滤波电容在PCB板布线应尽量靠近TM1722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。

## 13. 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 ~ +6.0      | V                  |
| 逻辑输入电压 | $V_{IH}$  | -0.5 ~ VDD + 0.5 | V                  |
| 静态工作电流 | ID        | 10               | $\mu\text{A}$      |
| 工作温度   | $T_{opt}$ | -40 ~ +80        | $^{\circ}\text{C}$ |
| 储存温度   | $T_{stg}$ | -65 ~ +150       | $^{\circ}\text{C}$ |

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 |
|---------|----------|---------|----|---------|----|------|
| 工作电源电压  | VDD      | -       | 5  | -       | V  | -    |
| 高电平输入电压 | $V_{IH}$ | 0.7 VDD | -  | VDD     | V  | -    |
| 低电平输入电压 | $V_{IL}$ | 0       | -  | 0.3 VDD | V  | -    |

**电气特性 (Ta = -20 ~ +70℃, VDD = 5V, Vss = 0 V)**

| 参数          | 符号     | 最小      | 典型   | 最大      | 单位  | 测试条件                               |
|-------------|--------|---------|------|---------|-----|------------------------------------|
| LCD COM输入电流 | IOL1   | 150     | 250  | -       | uA  | COM0~COM3<br>Vo=0.5V               |
| LCD COM输出电流 | IOH1   | -120    | -150 | -       | uA  | COM0~COM3<br>Vo=4.5V               |
| LCD SEG输入电流 | IOL2   | 120     | 200  | -       | uA  | COM0~COM3<br>Vo=0.5V               |
| LCD SEG输出电流 | IOH2   | -70     | -100 | -       | uA  | COM0~COM3<br>Vo=4.5V               |
| PWM低电平输入电流  | IOL3   | 30      | 60   | -       | mA  | PWM0~PWM3<br>(设定成PWM输出状态)<br>Vo=1V |
| PWM高电平输出电流  | IOH3   | -15     | -25  | -       | mA  | PWM0~PWM3<br>(设定成PWM输出状态)<br>Vo=3V |
| DIO低电平输入电流  | Idout  | 4       | -    | -       | mA  | Vo = 0.4V, dout                    |
| 输入电流        | II     | -       | -    | ±1      | μ A | VI = VDD / VSS<br>CLK, DIO, STB    |
| 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 | -       | -    | 1       | mA  | 无负载, 显示关                           |

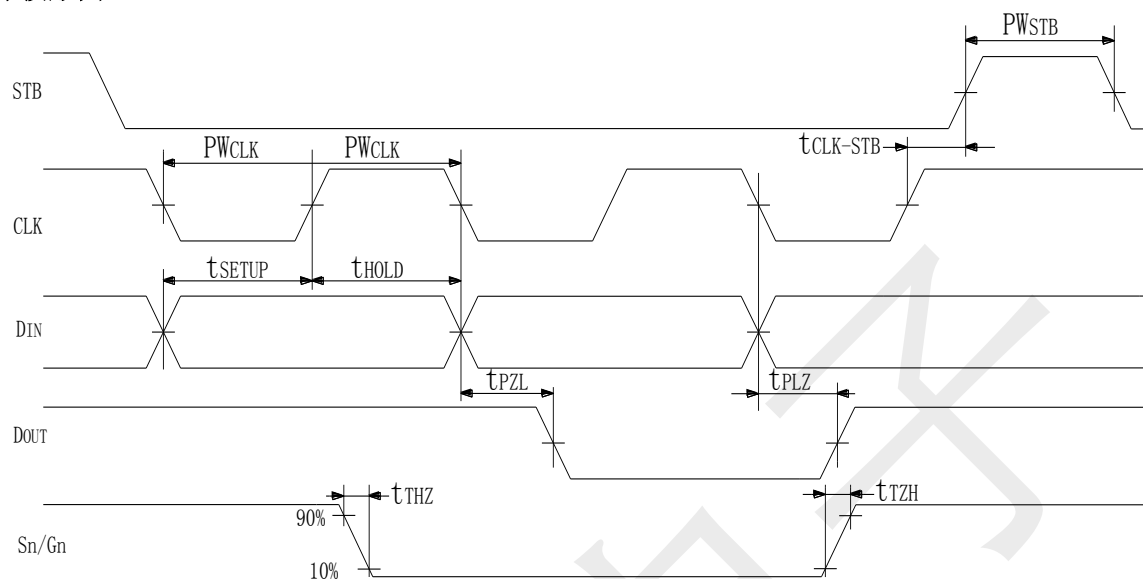
**开关特性 (Ta = -20 ~ +70℃, VDD = 5 V)**

| 参数     | 符号   | 最小 | 典型  | 最大 | 单位  | 测试条件        |
|--------|------|----|-----|----|-----|-------------|
| 振荡频率   | fosc | -  | 128 | -  | KHz |             |
| 最大时钟频率 | fmax | 1  | -   | -  | MHz | 占空比50%      |
| 输入电容   | CI   | -  | -   | 15 | pF  | DIO STB CLK |

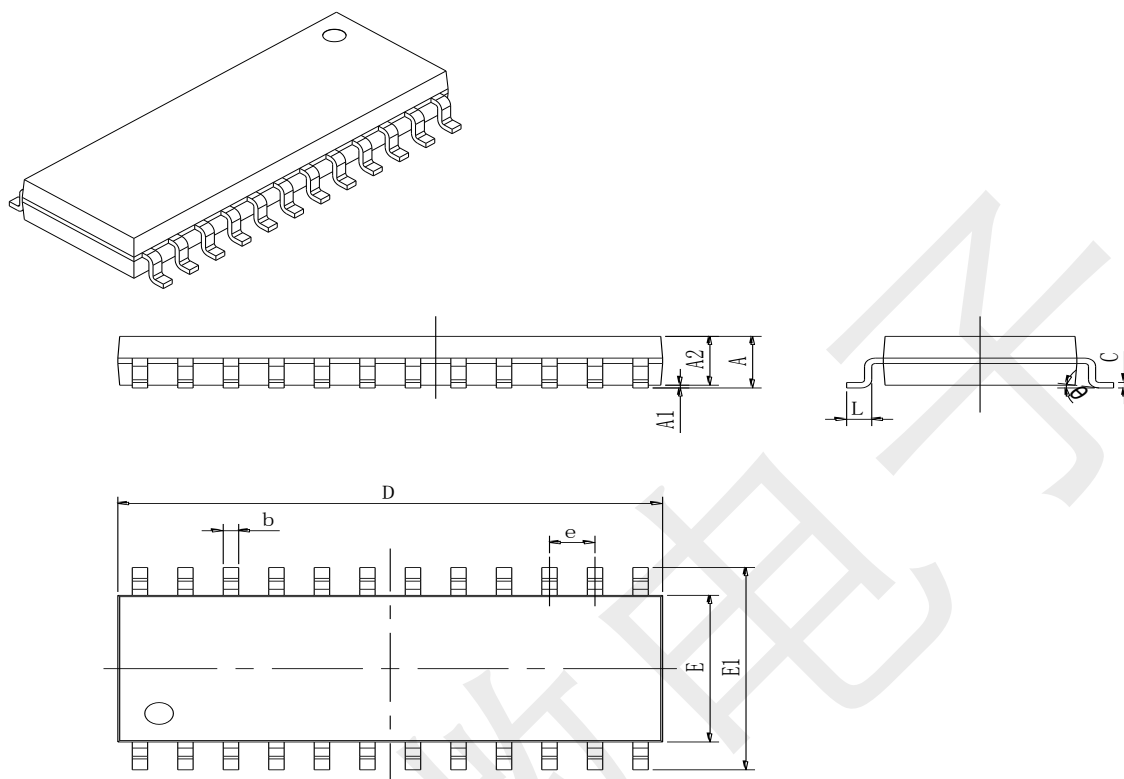
**时序特性 (Ta = -20 ~ +70℃, VDD = 5 V)**

| 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   | -  | -  | μ s | -             |
| 数据建立时间       | tSETUP   | 100 | -  | -  | ns  | DIO为输入状态      |
| 数据保持时间       | tHOLD    | 100 | -  | -  | ns  |               |
| CLK → STB 时间 | tCLK-STB | 1   | -  | -  | μ s | CLK ↑ → STB ↑ |
| 等待时间         | tWAIT    | 1   | -  | -  | μ s | CLK ↑ → CLK ↓ |

时序波形图



# 14. 封装尺寸图 (SOP24)



| 符号 | 单位: 毫米      |        | 单位: 英寸      |       |
|----|-------------|--------|-------------|-------|
|    | 最小          | 最大     | 最小          | 最大    |
| A  | 2.350       | 2.650  | 0.093       | 0.104 |
| A1 | 0.100       | 0.300  | 0.004       | 0.012 |
| A2 | 2.100       | 2.500  | 0.083       | 0.098 |
| b  | 0.330       | 0.510  | 0.013       | 0.020 |
| c  | 0.204       | 0.330  | 0.008       | 0.013 |
| D  | 15.200      | 15.600 | 0.598       | 0.614 |
| E  | 7.400       | 7.600  | 0.291       | 0.299 |
| E1 | 10.210      | 10.610 | 0.402       | 0.418 |
| e  | 1.270 (BSC) |        | 0.050 (BSC) |       |
| L  | 0.400       | 1.270  | 0.016       | 0.050 |
| θ  | 0°          | 8°     | 0°          | 8°    |

All specs and applications shown above subject to change without prior notice by Titanmec.  
(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)