



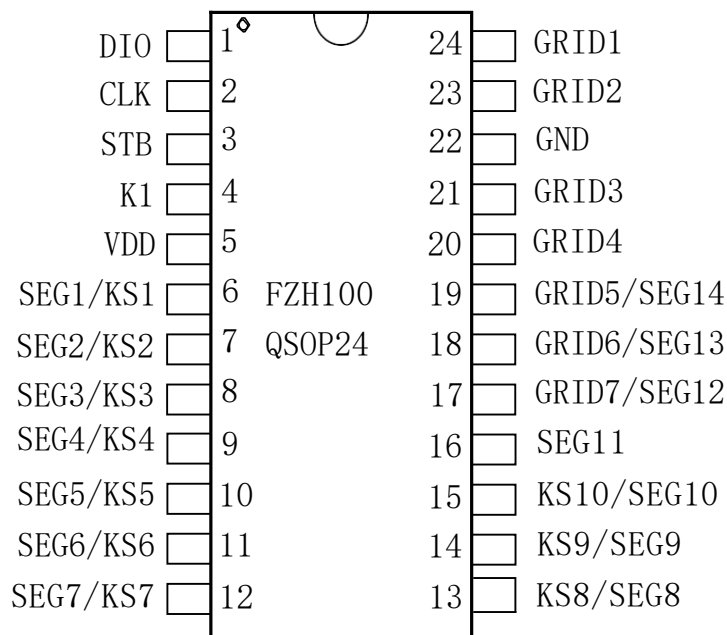
一、概述

FZH100 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
- 多种显示模式（11 段×7 位 ~ 14 段×4 位）
- 最大支持矩阵按键 10×1
- 辉度调节电路（8 级占空比可调）
- 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
- 内置针对 LED 反偏漏电导致暗亮问题优化电路
- 抗干扰能力强
- 封装形式：QSOP24

三、管脚定义：





四、管脚功能定义:

| 符号 | 管脚名称 | 管脚号 | 说明 |
|------------------------------|---------|----------------|--|
| DIO | 数据输出输入 | 1 | 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 P 管开漏输出,内置 13.3K Ω 上拉电阻。 |
| CLK | 时钟输入 | 2 | 在上升沿读取串行数据,下降沿输出数据。内置 13.3K Ω 上拉电阻 |
| STB | 片选输入 | 3 | 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。内置 13.3K Ω 上拉电阻 |
| K1 | 键扫信号输入 | 4~5 | 输入该脚的数据在显示周期结束后被锁存,内置 7.2K Ω 下拉电阻 |
| SGE1/KS1~ SEG11/KS11 | 输出(段) | 6~16 | 段输出(也用作键扫描输出),P 管开漏输出,内置 4K Ω 下拉电阻 |
| GRID1~GRID4 | 输出(位) | 24~23 21~20 | 位输出,N 管开漏输出,内置 2.7K Ω 上拉电阻 |
| SEG12/DRID7 ~ SEG14/GRID5 | 输出(段/位) | 19~17 | 段/位复用输出,只能选段或位输出 |
| VDD | 逻辑电源 | 6 | 接电源正 |
| GND | 逻辑地 | 22 | 接系统地 |



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 | 0 | 显示模式命令设置 |
| 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)。

(1) 显示模式命令设置:

该指令用来设置选择段和位的个数(4~7 位,10~13 段)。当该指令被执行时,显示被强制关闭。在显示模式不变时,显存内的数据不会被改变,显示控制命令控制显示开关。上电时,默认显示模式为 7 位 10 段。

| MSB | | | | LSB | | | | 显示模式 |
|-----|----|----------|----|-----|----|----|----|----------|
| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | |
| 0 | 0 | 无关项, 填 0 | | | | 0 | 0 | 4 位 14 段 |
| 0 | 0 | | | | | 0 | 1 | 5 位 13 段 |
| 0 | 0 | | | | | 1 | 0 | 6 位 12 段 |
| 0 | 0 | | | | | 1 | 1 | 7 位 11 段 |

(2) 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 | | | | | |



(3) **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

| 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 |
| 1 | 0 | | 1 | | | | 显示开 | | |

(4) **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 14 位 (00H-0DH), 如果地址设为 0EH 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 | 1 | 0 | 1 |



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 FZH100 的数据，最多有效地址从 00H-0DH 共 14 字节单元，分别与芯片 SGE 和 GRID 管脚对应，具体分配如图 (2)：写 LED 显示数据的时候，按照显示地址从低位到高位，数据字节从低位到高位操作。

| SEG1 | SEG2 | SEG3 | SEG4 | SEG5 | SEG6 | SEG7 | SEG8 | SEG9 | SEG10 | SEG11 | SEG12 | SEG13 | SEG14 | X | X | | |
|------------|------|------|------|------------|------|------|------|------------|-------|-------|-------|-----------|-------|----|----|-------|--|
| xxHL (低四位) | | | | xxHU (高四位) | | | | xxHL (低四位) | | | | xxHU (高位) | | | | | |
| 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 | |

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 14 位显存地址 (00H-0DH) 中全部写入数据 0x00。

七、显示：

1、驱动共阴数码管：

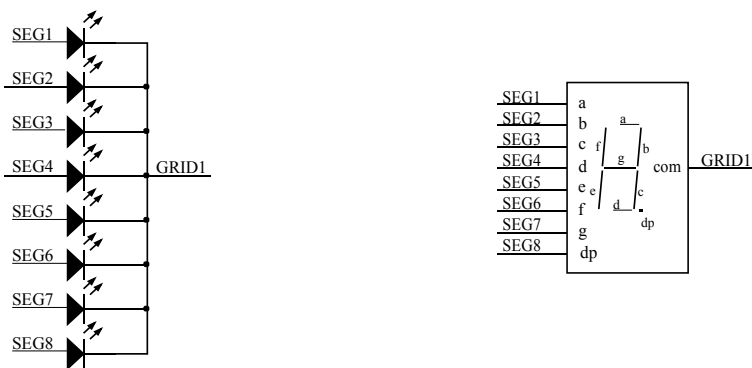
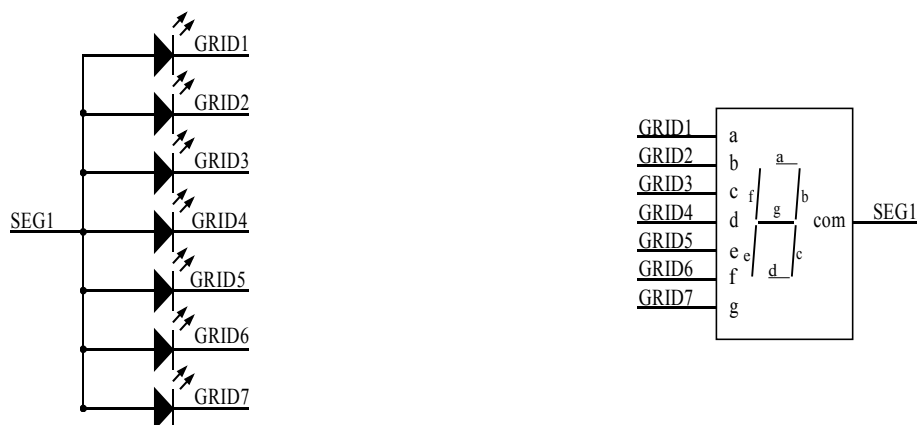


图 (7)

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、驱动共阳极数码管：



图（8）

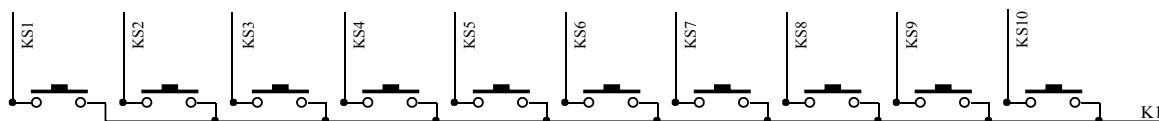
图 8 给出共阳极数码管的连接示意图, 如果让该数码管显示“0”, 要向地址单元 00H (GRID1)、02H (GRID2)、04H (GRID3)、06H (GRID4)、08H (GRID5)、0AH (GRID6) 里面分别写数据 01H, 其余的地址 0CH (GRID7) 单元全部写数据 00H。每一个 SEG1-SEG8 对应的数据如下表格。

| 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) |
| 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、 键扫描和键扫数据寄存器：

该芯片最大支持的键扫矩阵为 10×2bit, 如下所示：



图（3） 键扫数据储存地址如下所示, 先发读按键命令后, 开始读取 5 字节的按键数据 BYTE1—BYTE5, 读数据从低位开始输出, 其中 B7 和 B6 位为无效位固定输出为 0。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 | |
| K1 | K2 | X | K1 | K2 | X | X | X | |
| KS1 | | KS2 | | 0 | 0 | BYTE1 | | |
| KS3 | | KS4 | | 0 | 0 | BYTE2 | | |
| KS5 | | KS6 | | 0 | 0 | BYTE3 | | |
| KS7 | | KS8 | | 0 | 0 | BYTE4 | | |
| KS9 | | KS10 | | 0 | 0 | BYTE5 | | |

图 (4)

▲注意：1、FZH100 最多可以读 5 个字节，不允许多读。

2、读数据字节只能按顺序从 BYTE1-BYTE5 读取，不可跨字节读。例如：硬件上的 K2 与 KS10 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 5 个字节的第 5BIT 位，才可读出数据。

九、按键：

(1) **按键扫描：**键扫描由 FZH100 自动完成，不受用户控制，用户只需要按照时序读按键值。完成一次键扫需要 2 个显示周期，一个显示周期大概需要 $T=4ms$ ，在 8ms 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。

7 位 10 段模式下，IC 在上电后芯片内部扫描 SEG1/KS1-SEG10/KS10 的波形如图

(10)：

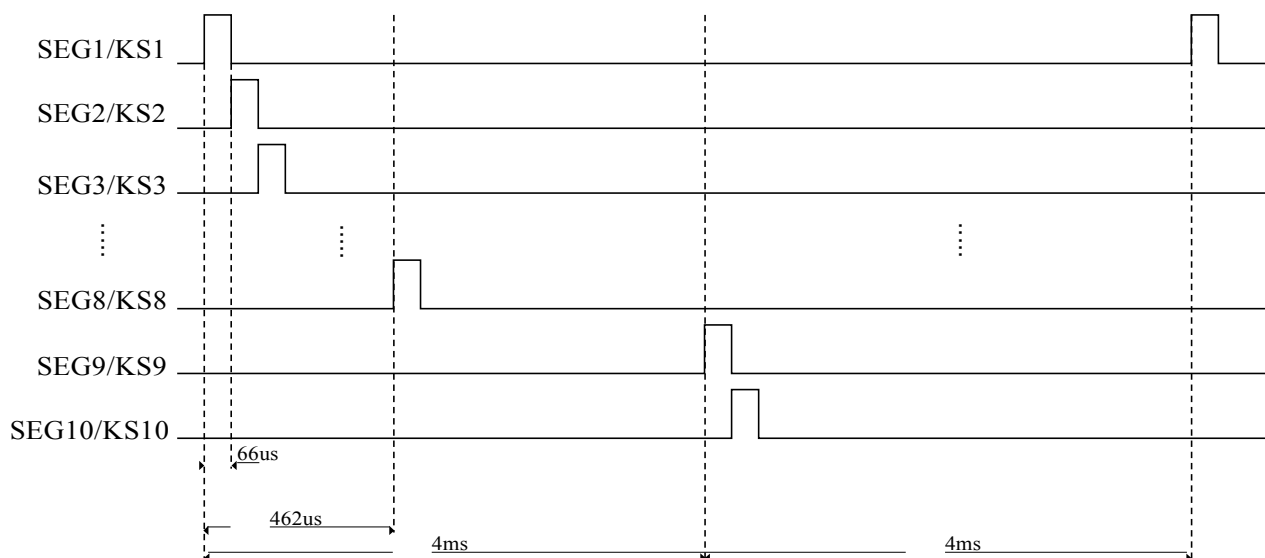


图 (10) 如图 (10) 可知，芯片内部按键扫描原理如下：

芯片从 SEG1/KS1 开始逐渐扫描到 SEG10/KS10 结束，并且

SEG1/KS1-SEG8/KS8 在一个周期内完成，SEG9/KS9-SEG10/KS10 在下一个周期内完成。在发送读按键指令时，如果 SEG1/KS1-SEG10/KS10 端的按键扫描高电平通过按键引入 K1/K2/K3 引脚中，芯片内部会识别该高电平并且在读 5 个字节的按键数据时，相应的 BIT 位会被置高。

▲注意：显示周期和 IC 工作的振荡频率有关，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：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“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。

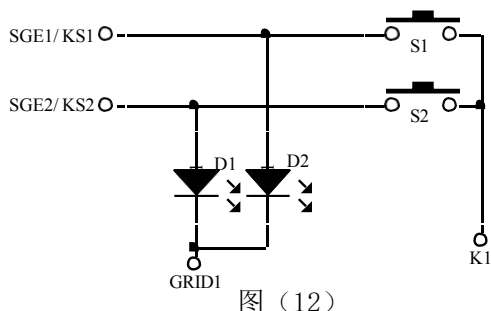


图 (12)

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,

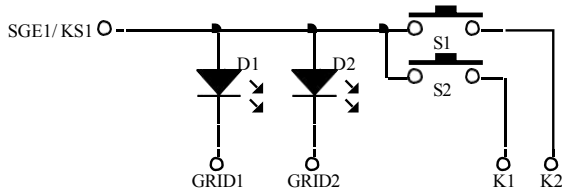


图 (13)

2、串联二极管如图 (14) 所示。

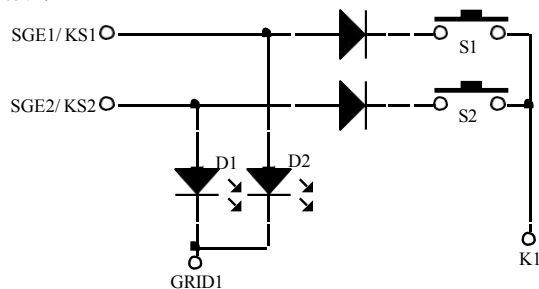


图 (14)

▲**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）

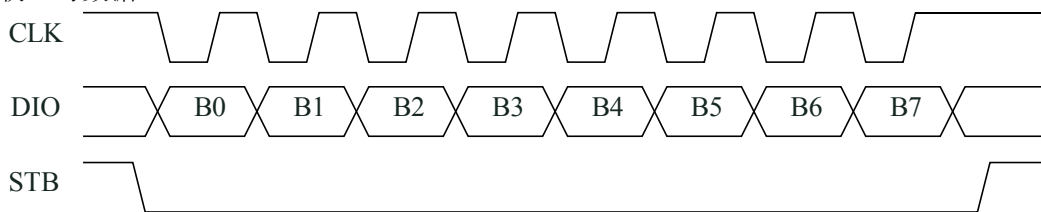


图 (5)

数据读取（读数据）

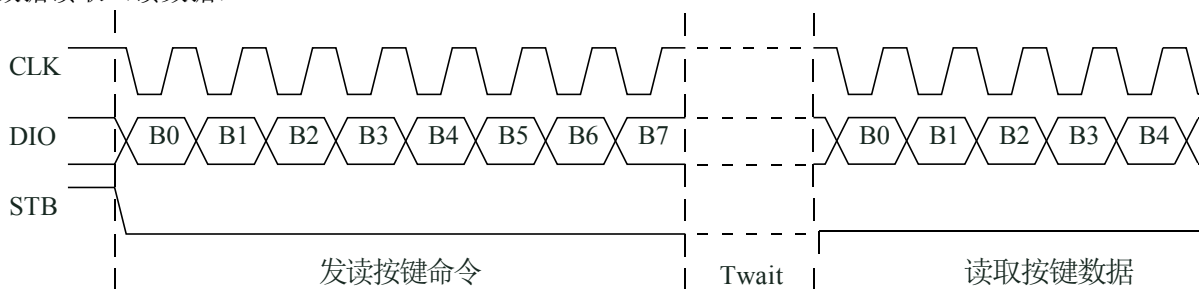


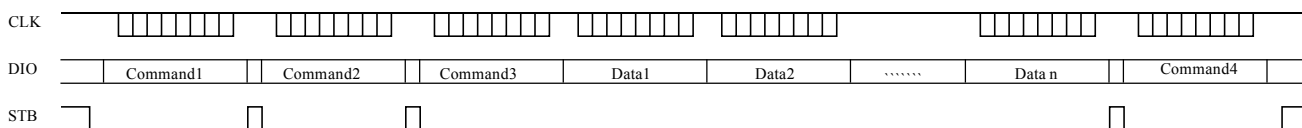
图 (6)

▲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 2μ S)。具体参数见时序特性表。

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 14BYTE,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

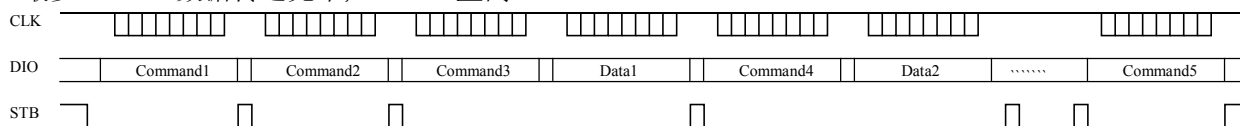
14bytes) Command4: 显示控制命令

(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 14BYTE 数据传送完毕,“STB”置高。

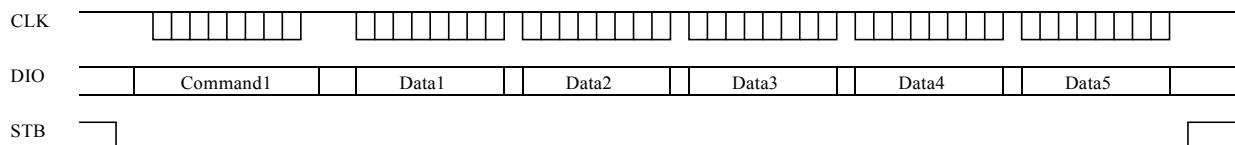


Command1: 设置显示模式



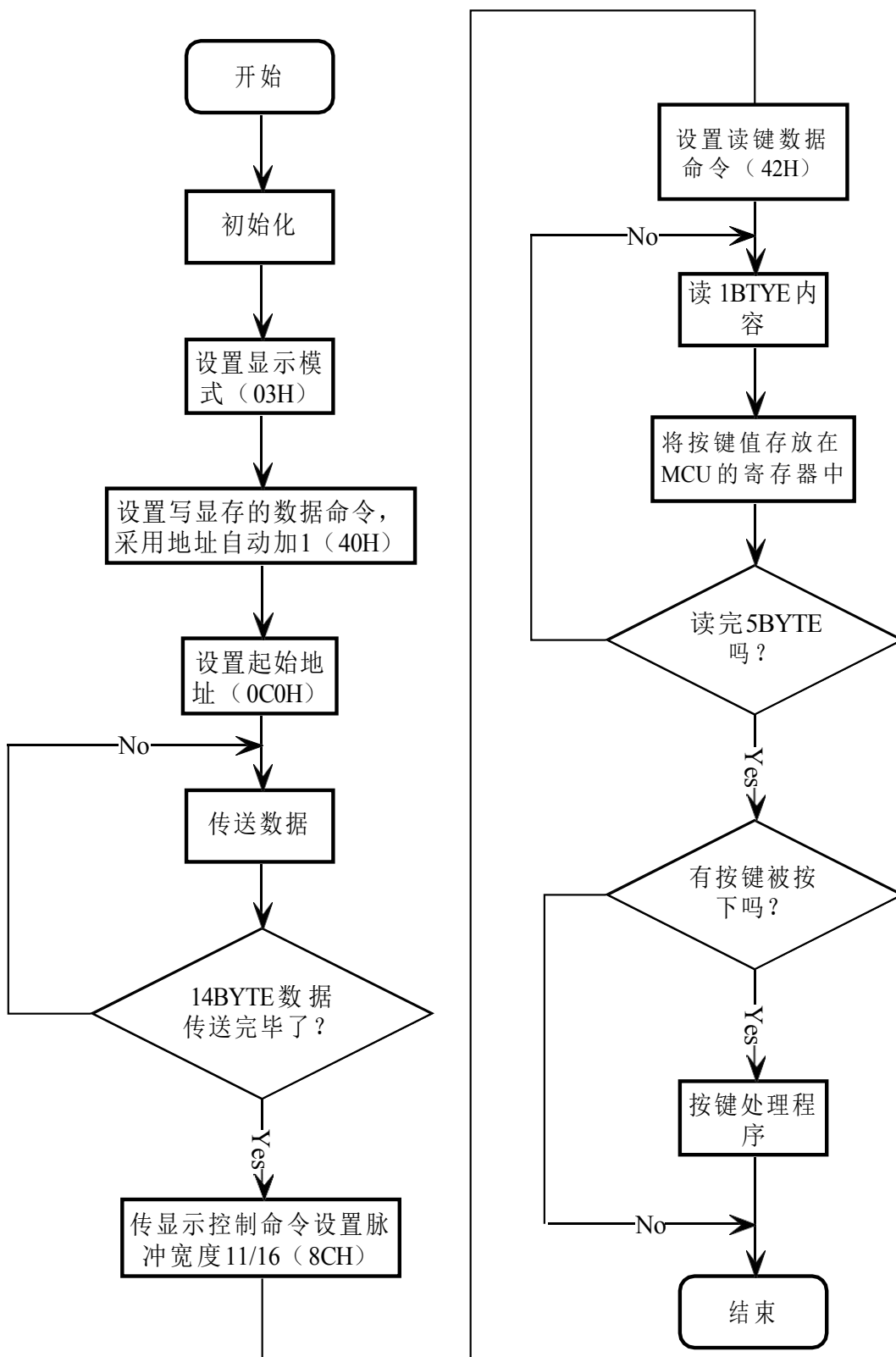
- Command2: 设置数据命令
- Command3: 设置显示地址1
- Data1: 传输显示数据 1 至 Command3 地址内
- Command4: 设置显示地址 2
- Data2: 传输显示数据 2 至 Command4 地址内
- Command5: 显示控制命令

(3) 读按键时序



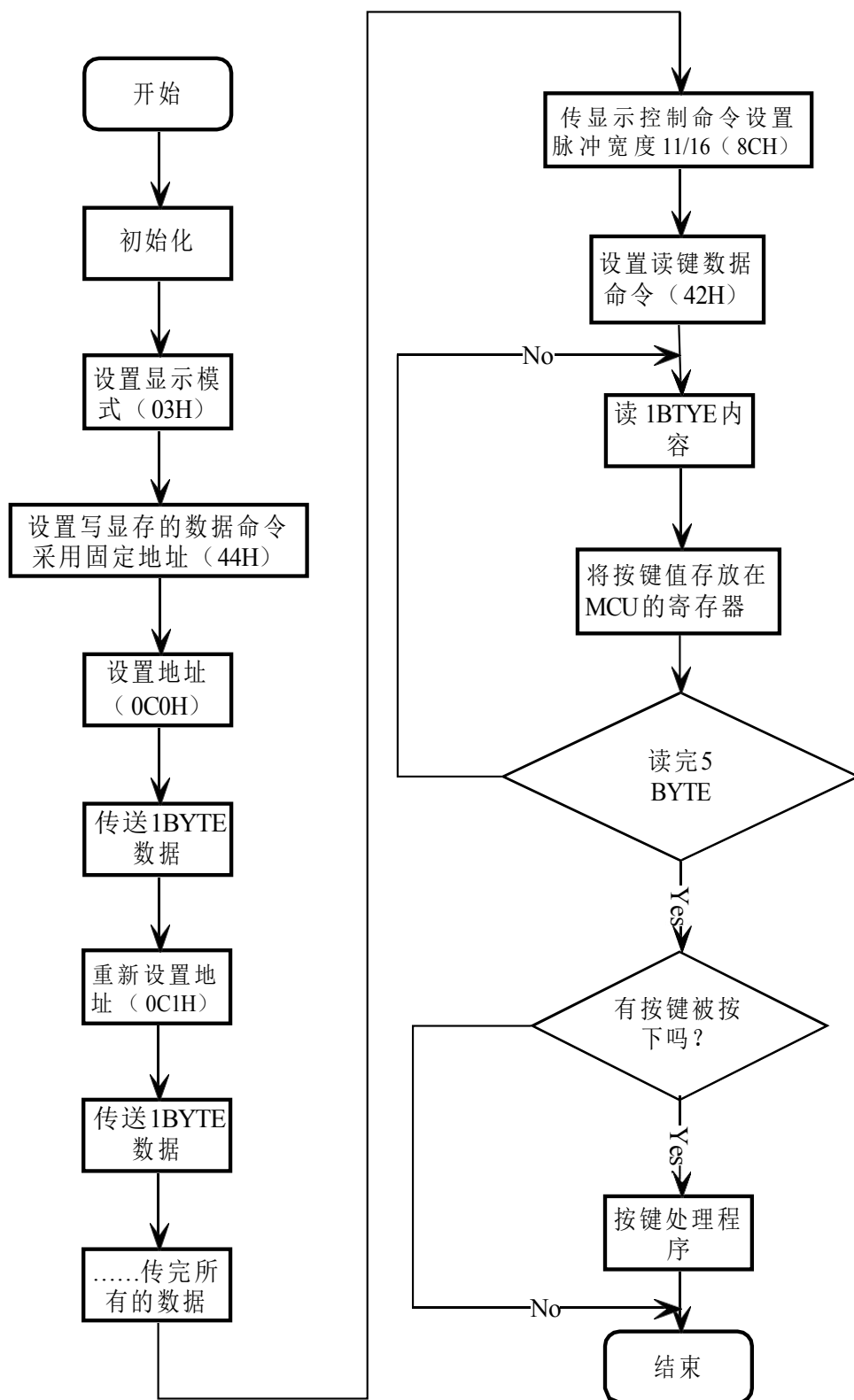
- Command1: 设置读按键命令
- Data1~5: 读取按键数据

(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:

FZH100 驱动共阴数码屏硬件电路图 (18)

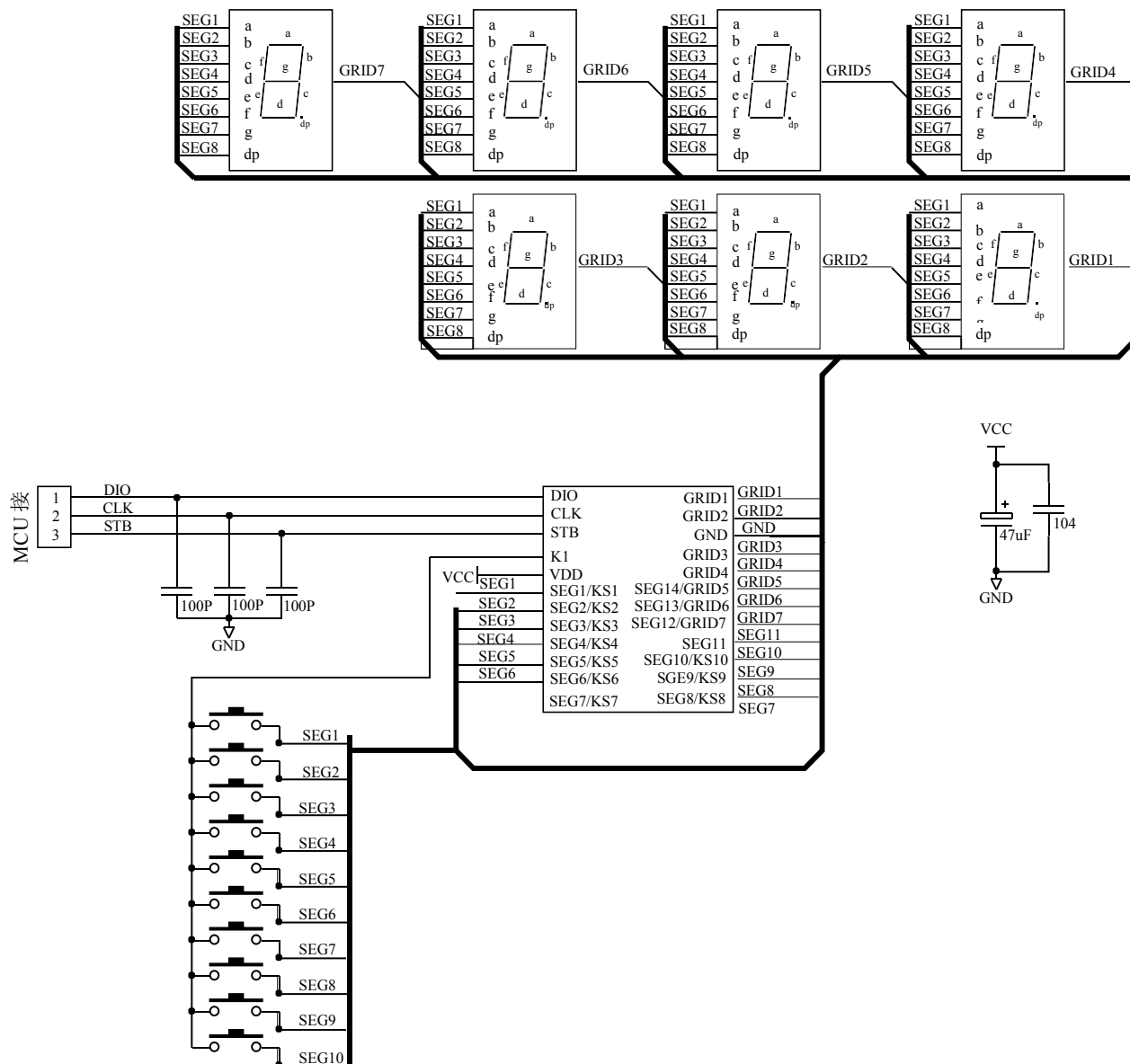


图 (18)

- ▲注意: 1、VDD、GND 之间滤波电容在 PCB 板布线应尽量靠近 FZH100 芯片放置, 加强滤波效果。 2、连接在 DIO、CLK、STB 通讯口上下拉三个 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 FZH100 供电应选用 5V。



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 | I01 | -50 | mA |
| LED GRID 驱动输出电流 | I02 | +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 |
| ESD | MM(机器模式) | 200 | V |
| | HBM(人体模式) | 2000 | V |

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 | 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 ~ +80°C, VDD = 5V, 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 | Ioh1 | 20 | 35 | 60 | mA | SEG1~SEG10, Vo = VDD - 3V |
| 低电平输入电流 | IOL | 80 | 120 | - | mA | GRID1~GRID7 Vo=0.3V |
| 低电平输出电流 | Idout | 3 | - | - | mA | Vo = 0.4V, Dout |
| 高电平输出电流容 许量 | Itolsg | - | - | 5 | % | Vo = VDD - 3V, SEG1~SEG10 |
| 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 |

开关特性 (Ta = -20 ~ +80°C, VDD = 5V)

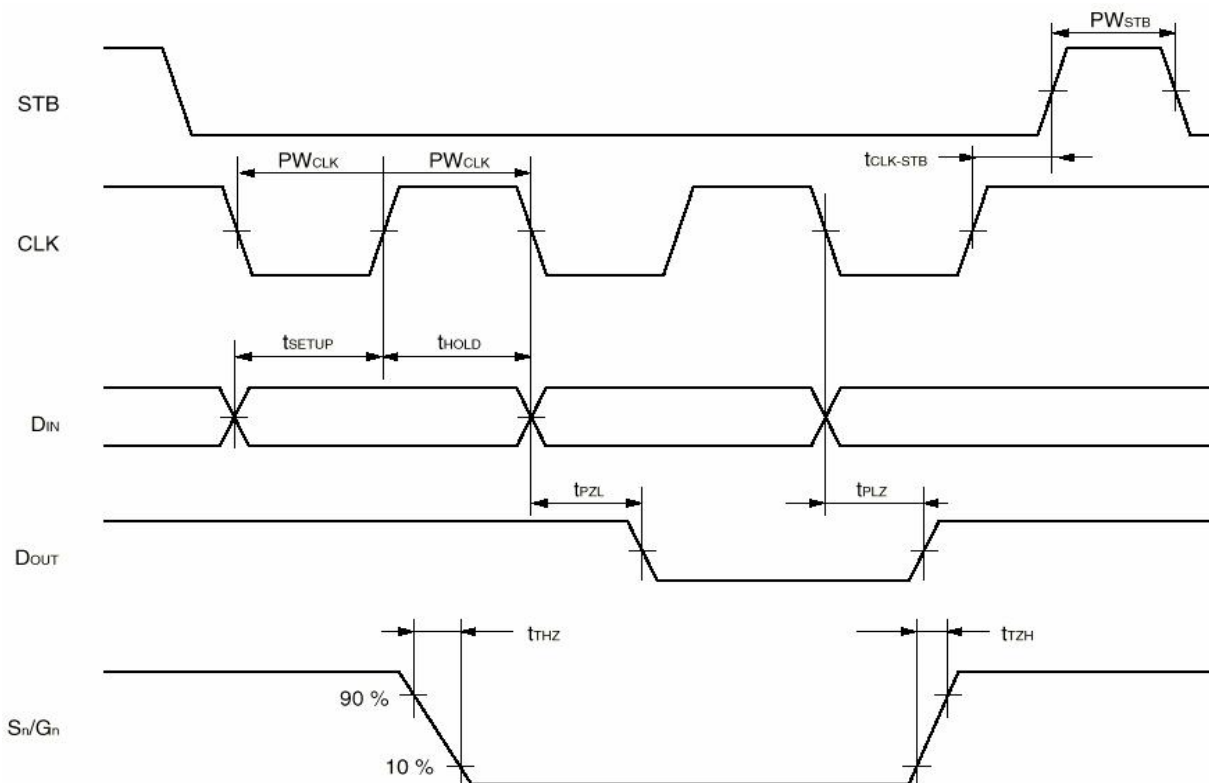
| 参数 | 符号 | 最小 | 典型 | 最大 | 单位 | 测试条件 |
|--------------|--------|----|----|-----|-----|---|
| 传输延迟时间 | tPLZ | - | - | 300 | ns | CLK → DOUT |
| | tPZL | - | - | 100 | ns | CL = 15pF, RL = 10K Ω |
| 上升时间 | tTZH 1 | - | - | 2 | μs | SEG1~SEG10 |
| | tTZH 2 | - | - | 0.5 | μs | CL = 300p F GRID1~GRID4 SEG12/Grid7~ SEG14/Grid5 |
| 下降时间 | tTHZ | - | - | 1.5 | μs | CL = 300pF, SEGn, GRIDn |
| 最大输入时钟频 率 | Fmax | - | - | 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 ↑ |

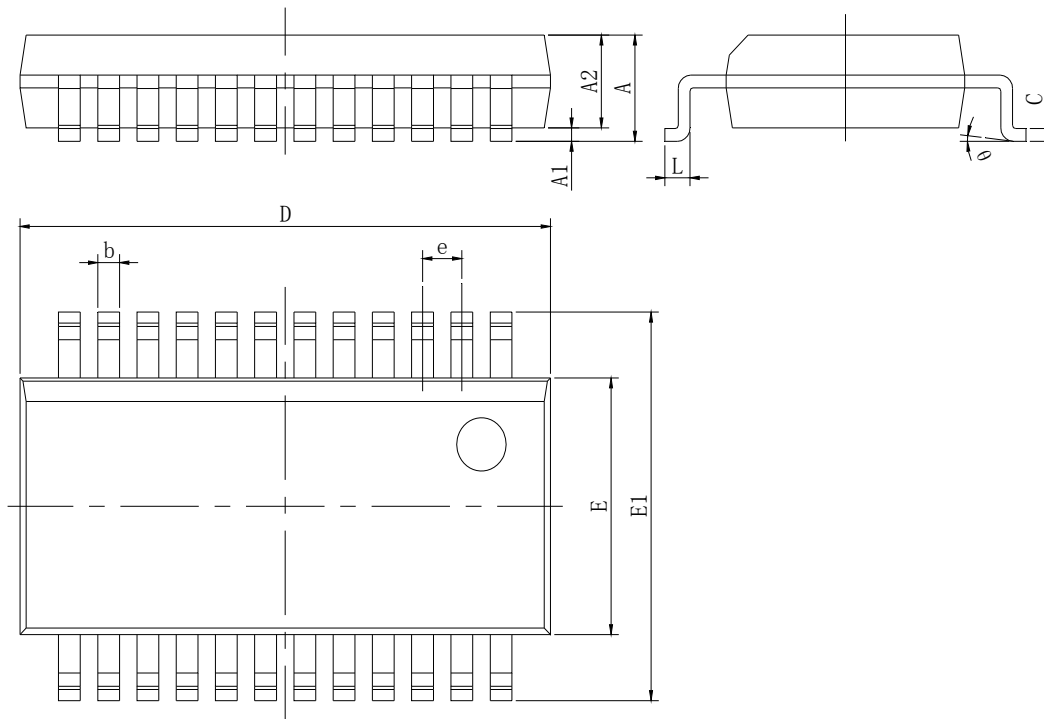
时序波形图:





十四、IC 封装示意图:

QSOP24



| Symbol | Dimensions In Millimeters | | | Dimensions In Inches | | |
|--------|---------------------------|-------|-------|----------------------|-------|-------|
| | Min | Nom | Max | Min | Nom | Max |
| A | 1.35 | 1.60 | 1.75 | 0.0531 | 0.063 | 0.069 |
| A1 | 0.10 | 0.15 | 0.25 | 0.004 | 0.006 | 0.010 |
| A2 | 1.25 | 1.45 | 1.65 | 0.049 | 0.057 | 0.065 |
| b | 0.21 | - | 0.31 | 0.008 | - | 0.012 |
| c | 0.25BSC | | | 0.010BSC | | |
| D | 8.53 | 8.63 | 8.73 | 0.336 | 0.340 | 0.344 |
| E | 3.80 | 3.90 | 4.00 | 0.150 | 0.154 | 0.157 |
| E1 | 5.80 | 6.00 | 6.20 | 0.228 | 0.236 | 0.244 |
| e | 0.535 | 0.635 | 0.735 | 0.021 | 0.025 | 0.029 |
| L | 0.45 | 0.60 | 0.80 | 0.018 | 0.024 | 0.031 |
| θ | 0° | - | 8° | 0° | | 8° |