# LED 恒流驱动电路

## 概述

ET62802 系列是一种带 PWM 调节的 LED 点阵式恒流驱动控制电路，最大可驱动 64 个 LED 且每个 LED 具有 256 阶亮度调节功能，ET62802 内部集成有 MCU 数字接口、数据锁存器、RAM、PWM 恒流驱动等模块。

ET62802 系列主要应用于家电产品的显示屏驱动，具有显示效果丰富、操作简单等优点，提供 SOP20 / TSSOP20 / QFN20 封装形式。

## 功能特点

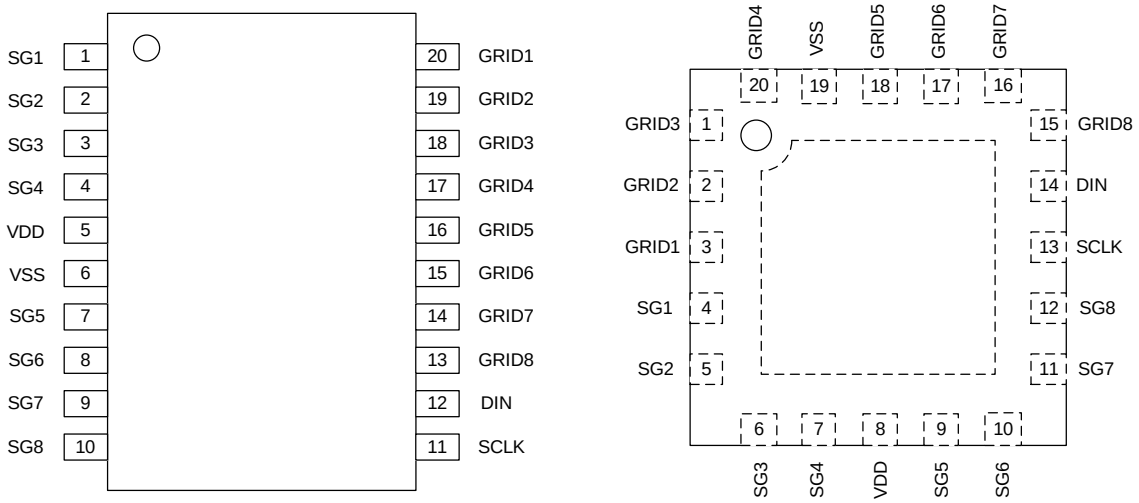
- 8 路恒流驱动通道，输出电流最大 32mA
- 支持 1～8 扫应用，最大显示点阵 8×8 共 64 个 LED
- 每点支持 256 级独立辉度调节
- 两线串行接口 (SCLK，DIN)
- 内置 RC 振荡
- 内置上电复位电路
- 内置自动消隐电路
- 产品名称和封装形式：

| 产品名称 | 封装形式 | 尺寸 |
|---|---|---|
| ET62802 | SOP20 | 7.5mm×12.8mm |
| ET62802V | TSSOP20 | 4mm×6.45mm |
| ET62802Y | QFN20 | 3mm×3mm |

## 应用

- 智能家居炫彩 LED 点阵驱动
- 家电数码管显示驱动
- 工控 LED 显示驱动

## 管脚排列图




ET62802/ET62802V　　ET62802Y

图 1. 管脚排列

## 管脚说明

| 管脚序号 | | 管脚名称 | 功能说明 |
|---|---|---|---|
| SOP/TSSOP20 | QFN20 | | |
| 1~4,7~10 | 4~7,9~12 | SG1~SG8 | SEG 段输出端口，接 LED 正极。 |
| 5 | 8 | VDD | 电源输入端口。 |
| 6 | 19 | VSS | 接地端口。 |
| 11 | 13 | SCLK | 串行时钟输入端口，在上升沿输入数据。 |
| 12 | 14 | DIN | 串行数据输入端口，输入数据在 SCLK 的低电平变化，在 SCLK 的高电平被传输。 |
| 13~20 | 15~18,20~2 | GRID8~GRID1 | GRID 位输出端口，接 LED 负极。 |

## 极限参数（除非特别指明 ,$T_A$=25°C）

| 符号 | 描述 | 范围 | 单位 |
|---|---|---|---|
| $V_{DD}$ | 电源电压 | -0.5~7.0 | V |
| $V_I$ | 逻辑输入电压 | -0.5~$V_{DD}$+0.5 | V |
| $I_{O1}$ | SEG 驱动最大输出电流 | -35 | mA |
| $I_{O2}$ | GRID 驱动最大输出电流 | 400 | mA |
| $P_D$ | 最大功率损耗 | 450 | mW |
| $T_J$ | 芯片结温度范围 | -40～150 | °C |
| $T_{STG}$ | 存储温度范围 | -65～150 | °C |
| $V_{ESD}$ | HBM 模式 (所有管脚) | ±4.0 | KV |
| | CDM 模式 (所有管脚) | ±1.0 | KV |

## 推荐工作条件

| 符号 | 描述 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|
| $V_{DD}$ | 工作电压范围 | 4.5 | | 5.5 | V |
| $T_A$ | 工作环境温度 | -40 | | 85 | °C |

## 电参数（除非特别指明，$V_{DD}$=5V ,$T_A$=25℃）

| 符号 | 描述 | 条件 | 最小值 | 典型值 | 最大值 | 单位 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 直流电参数 | | | | | | |
| $V_{DD}$ | 电源电压 | | 4.5 | 5 | 5.5 | V |
| $V_{IH}$ | 逻辑高电平 | SCLK，DIN | 0.7*$V_{DD}$ | | $V_{DD}$ | V |
| $V_{IL}$ | 逻辑低电平 | SCLK，DIN | 0 | | 0.3*$V_{DD}$ | V |
| $I_I$ | 端口输入电流 | SCLK，DIN：$V_I$=$V_{DD}$ | | | ±1 | μA |
| $I_{OH}$ | 高电平输出电流 | SG1~SG8,$V_O$=$V_{DD}$-1V<br>寄存器设置最大电流 | -29 | -32 | -35 | mA |
| $I_{OL}$ | 低电平输出电流 | GRID1~GRID8,$V_O$=0.3V | 250 | | | mA |
| $I_{DD_DYN}$ | 动态电流损耗 | 无负载，显示关 | | | 5 | mA |
| 开关特性 | | | | | | |
| Fosc | 内部振荡频率 | | | 1 | | MHz |
| $t_{TZH1}$ | GRID1~GRID8 上升时间 | $C_L$=300pF,$R_L$=1K | | | 2 | μs |
| $t_{TZH2}$ | SEG1~SEG8 上升时间 | | | | 0.5 | μs |
| $t_{THZ}$ | 下降时间 | $C_L$=300pF, SGn, GRIDn | | | 120 | μs |
| $C_I$ | 输入电容 | | | | 15 | pF |
| 时序特性 | | | | | | |
| $PW_{CLK}$ | 时钟脉冲宽度 | | 400 | - | - | ns |
| $t_{SETUP}$ | 数据建立时间 | | 100 | - | - | ns |
| $t_{HOLD}$ | 数据保持时间 | | 100 | - | - | ns |

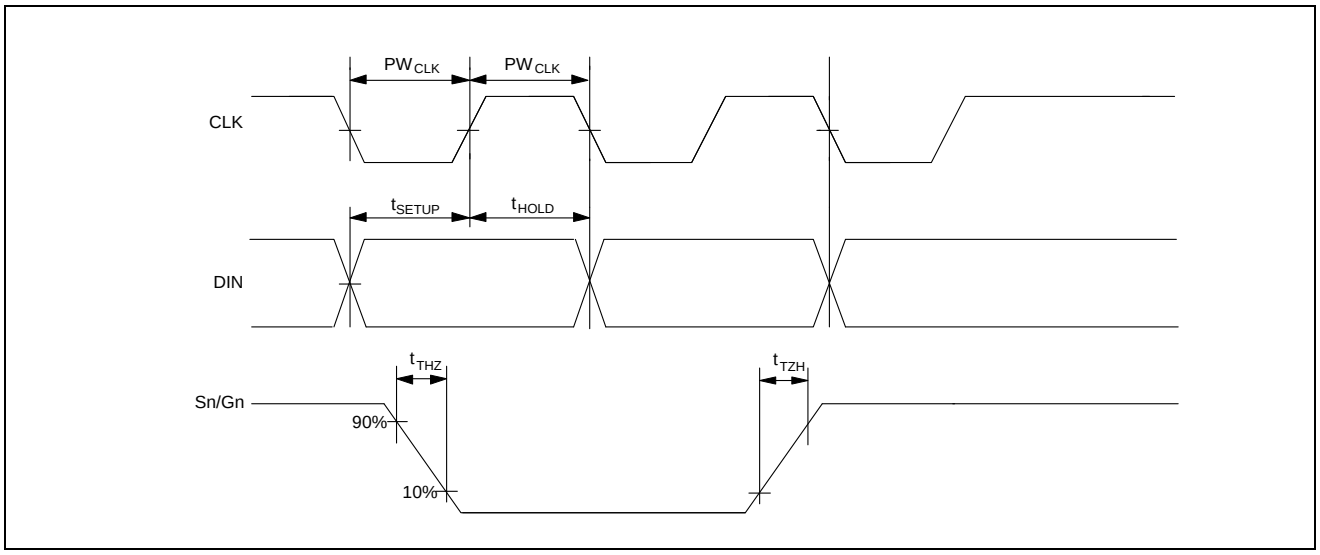



图 2. 时序波形图

## 功能说明

### 1. 接口说明

微处理器的数据通过两线总线接口和 ET62802 通信，在输入数据时当 SCLK 是高电平时，DIN 上的信号必须保持不变；只有 SCLK 上的时钟信号为低电平时，DIN 上的信号才能改变。数据的输入总是高位在前，低位在后传输。数据输入的开始条件是 SCLK 为高电平时，DIN 由高变低；结束条件是 SCLK 为高时，DIN 由低电平变为高电平。

指令数据传输格式：

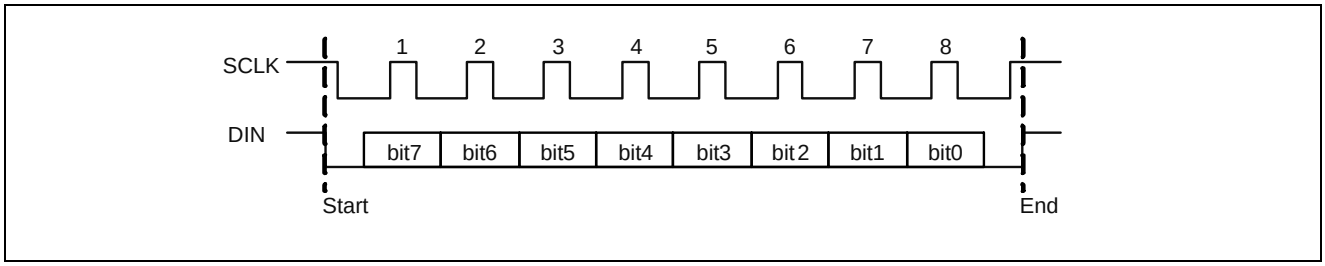



图 3. 指令数据传输格式

写 SRAM 数据地址：连续写模式（首地址必须为 0X00）：

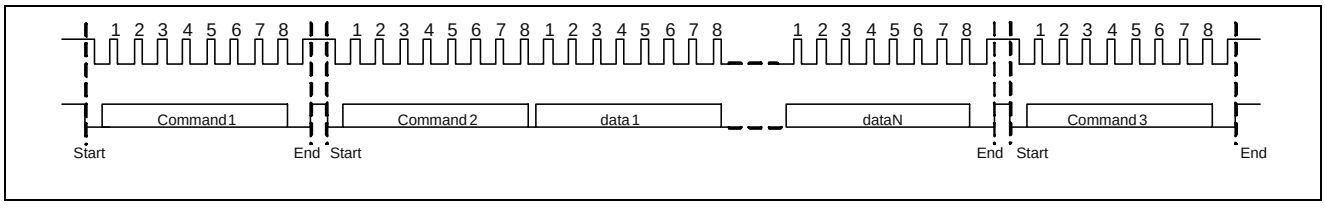



图 4. 自动地址连续写数据格式

Command1： 设置数据

Command2：设置地址

Data1~N：传输显示数据

Command3：控制显示

写 SRAM 数据：指定地址模式：

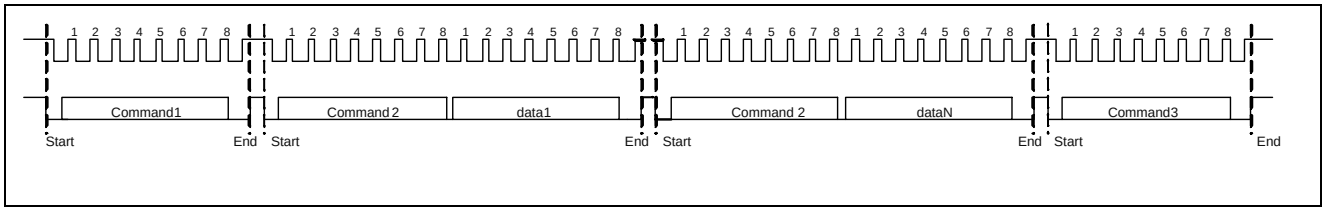



图 5. 固定地址写数据格式

Command1： 设置数据

Command2：设置地址

Data1~N：传输显示数据

Command3：控制显示

***注***：采用固定地址写模式前，需要用连续写模式对 SRAM 进行初始化

**2. 数据指令**

指令用来设置显示模式和 LED 驱动器的状态。在指令 START 有效后由 DIN 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 | 初始化设置 |
| 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 |

表 1. 指令设置分类

***注：***如果在指令或数据传输时出现 end 有效，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)。

**2.1 数据命令设置**

在写显示数据之前，先要发送数据命令。数据命令会设置扫描行数，扫描行数决定后面 SRAM 地址的范围，写数据的数量，还有最终的显示周期。

地址模式：自动地址模式是指写数据时地址从 00H 开始自动累加，最大地址值取决于扫描行数设置。指定地址模式是指使用地址设置命令中的地址来写数据。

数据更新模式：强制更新是指数据写完立即生效；自动更新是指数据由内部命令更新（每次在一次完整 PWM 周期结束后更新）。

| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | | 0 | | 1 扫 |
| | | 0 | 0 | 1 | | | | 2 扫 |
| | | 0 | 1 | 0 | | | | 3 扫 |
| | | 0 | 1 | 1 | | | | 4 扫 |
| | | 1 | 0 | 0 | | | | 5 扫 |
| | | 1 | 0 | 1 | | | | 6 扫 |
| | | 1 | 1 | 0 | | | | 7 扫 |
| | | 1 | 1 | 1 | | | | 8 扫 |
| | | | | | 0 | | | 自动地址模式 |
| | | | | | 1 | | | 指定地址模式 |
| | | | | | | | 0 | 强制更新模式 |
| | | | | | | | 1 | 自动更新模式 |

表 2. 数据命令设置

### 2.2 地址命令设置

| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | 显示地址 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 00H |
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 01H |
| 1 | 1 | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ | ~ |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 0 | 3EH |
| 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 3FH |

表 3. 显示地址命令设置

**注**：上电时，地址默认设为 00H。

显示数据与芯片管脚以及显示地址之间的对应关系如表 4 所示：

| SEG8 Bit7~Bit0 | SEG7 Bit7~Bit0 | SEG6 Bit7~Bit0 | SEG5 Bit7~Bit0 | SEG4 Bit7~Bit0 | SEG3 Bit7~Bit0 | SEG2 Bit7~Bit0 | SEG1 Bit7~Bit0 | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 07H | 06H | 05H | 04H | 03H | 02H | 01H | 00H | **GRID1** |
| 0FH | 0EH | 0DH | 0CH | 0BH | 0AH | 09H | 08H | **GRID2** |
| 17H | 16H | 15H | 14H | 13H | 12H | 11H | 10H | **GRID3** |
| 1FH | 1EH | 1DH | 1CH | 1BH | 1AH | 19H | 18H | **GRID4** |
| 27H | 26H | 25H | 24H | 23H | 22H | 21H | 20H | **GRID5** |
| 2FH | 2EH | 2DH | 2CH | 2BH | 2AH | 29H | 28H | **GRID6** |
| 37H | 36H | 35H | 34H | 33H | 32H | 31H | 30H | **GRID7** |
| 3FH | 3EH | 3DH | 3CH | 3BH | 3AH | 39H | 38H | **GRID8** |

表 4. 显示数据、地址、芯片管脚之间的对应关系

### 2.3 显示控制设置

| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | 说明 |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | | | 显示关 |
| | | | | 1 | | | | 显示开 |
| | | | | | | 0 | 0 | 换行时间：4 个 PWM 时钟周期 |
| | | | | | | 0 | 1 | 换行时间：8 个 PWM 时钟周期 |
| | | | | | | 1 | 0 | 换行时间：12 个 PWM 时钟周期 |
| | | | | | | 1 | 1 | 换行时间：16 个 PWM 时钟周期 |

表 5. 显示模式控制指令

**注**：显示周期：扫描行数×（换行时间+256 级 PWM 周期）

### 2.4 初始化设置

系统上电后先发送初始化设置指令。初始化设置指令可以用来调节 SEG 电流（LED 正极输出电流）。

| B7 | B6 | B5 | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | SEG 电流（mA） |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | 1 | 0 | 20 |
| 0 | 0 | 0 | 1 | 1 | 1 | 1 | 1 | 32 |

表 6. 初始化设置指令

**注**：系统上电后先发送初始化设置指令。

### 3. 显示周期

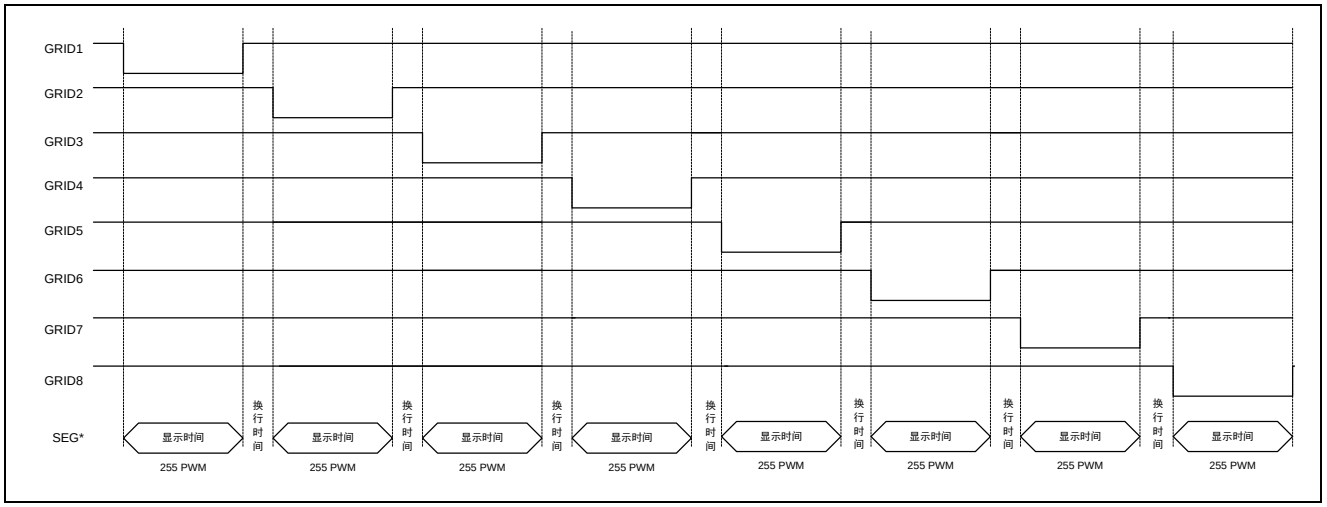
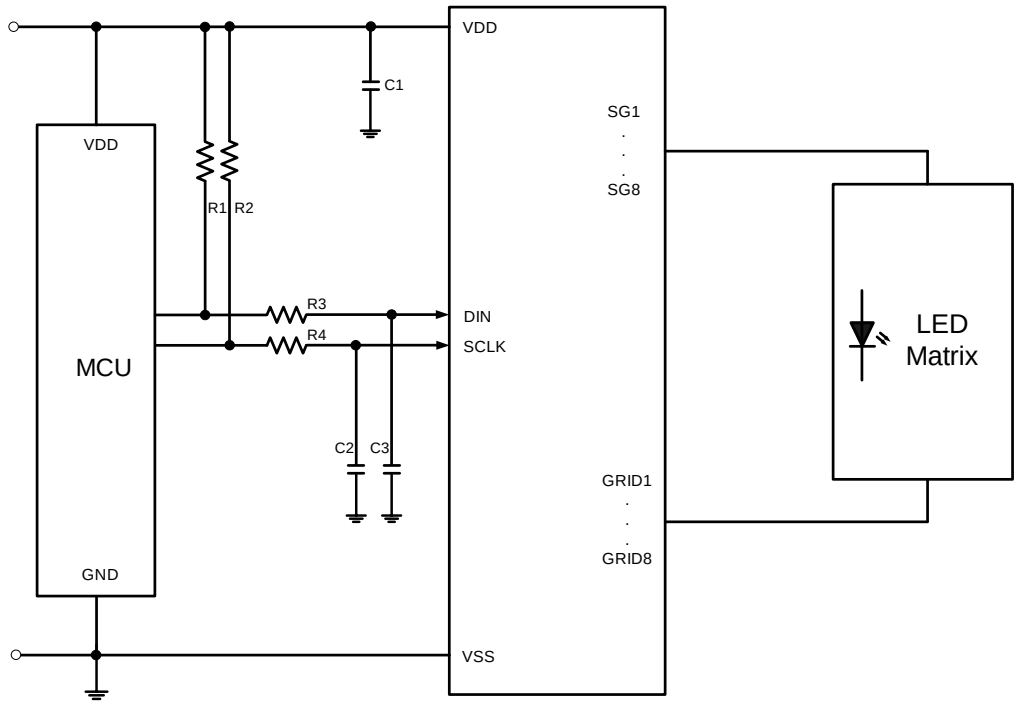



图 6. 显示周期：扫描行数×（换行时间+256 级 PWM 周期）

## 应用参考图




8×8 LED 点阵应用线路图

*：此电路仅供参考。

***1:*** 滤波电容 C1≥1uF 放置在尽可能接近 VDD 的地方;

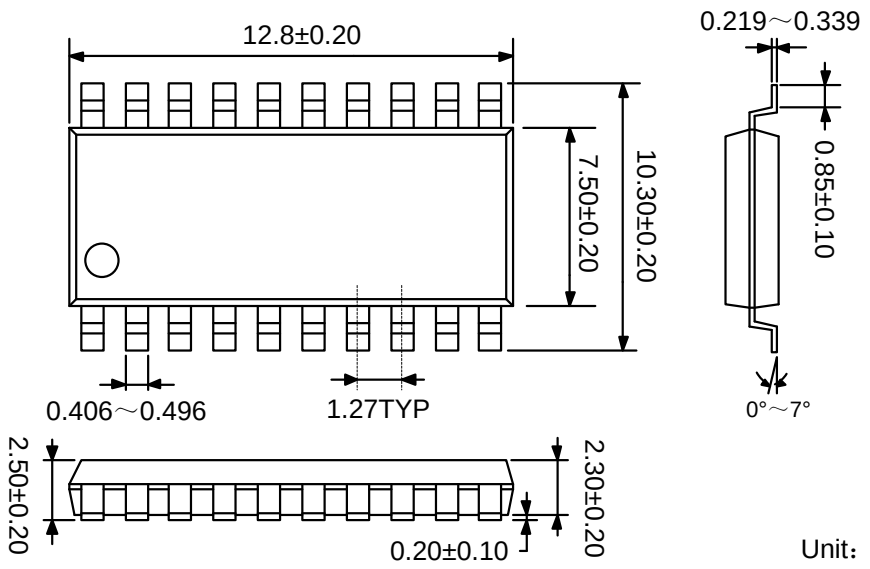
***2:*** 通讯滤波网络值建议：R1~R2 = 4.7kΩ, R3~R4 = 100Ω, C2~C3 = 100pF;

***3:*** 通讯端口滤波网络阻容尽量靠近 ET62802 摆放，阻容值可根据实际抗干扰需求和验证结果进行调整。

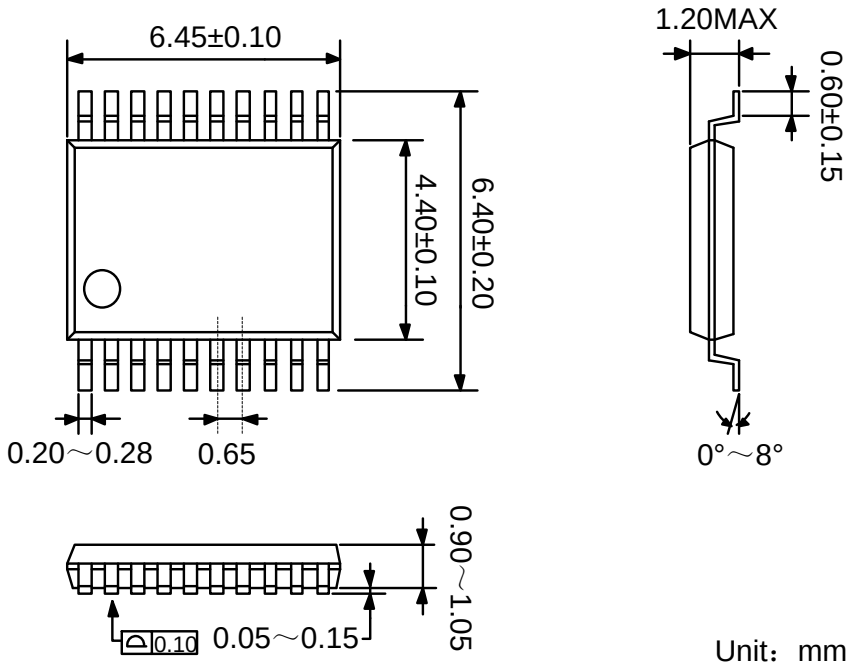
***4***：MCU 的 DIN，SCLK 通讯端口须采用推挽输出结构。

## 封装尺寸

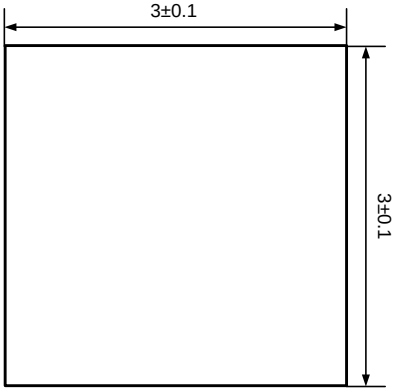
SOP20



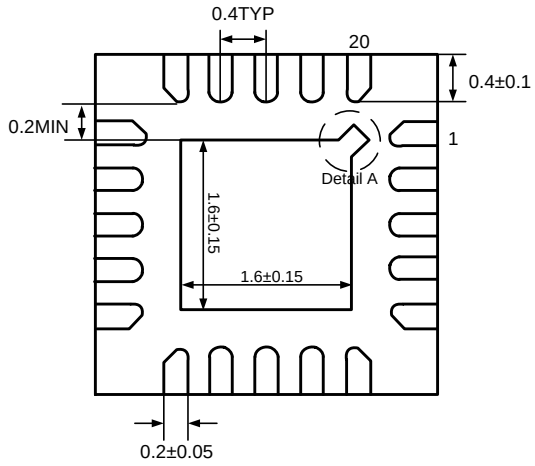

TSSOP20



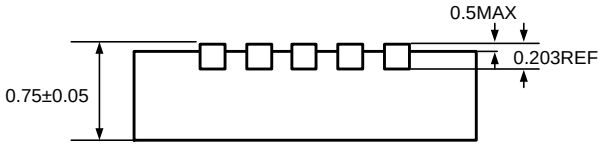
QFN20 (3mm×3mm)




TOP VIEW



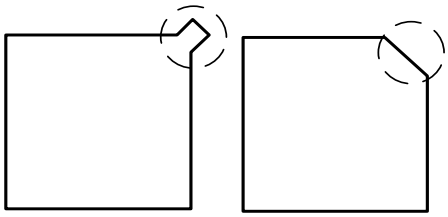

BOTTOM VIEW




SIDE VIEW

Unit：mm

Detail A( Thermal Pad shape):



## 历史记录

| Version | Date | Revision Item | Modifier | Function & Spec Checking | Package & Tape Checking |
|---|---|---|---|---|---|
| 1.0 | 2019-12-03 | 初始版本 | Shilj | Liuxm | Zhujl |
| 1.1 | 2021-04-26 | 增加打印标记，寄存器说明 | Liuxm | Liuxm | Zhujl |
| 1.2 | 2022-11-10 | 更新排版 | Shibo | Liuxm | Zhujl |
| 1.3 | 2025-8-29 | 添加封装信息 | Shibo | Liuxm | Liujy |