



## 1、概述

TM1640是一种 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。本产品性能优良，质量可靠。主要应用于电子秤及小家电产品的显示屏驱动。其主要特点如下：

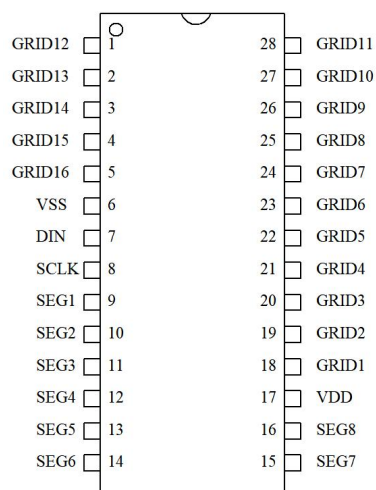
- 工作电压：2.8~5.5V
- 采用功率CMOS 工艺
- 辉度调节电路（占空比 8 级可调）
- 两线串行接口（CLK，DIN）
- 振荡方式：内置 RC 振荡（330KHz）
- 内置上电复位电路
- 内置自动消隐电路
- 显示模式（8 段×16 位），支持共阴数码管输出
- 封装形式：SSOP-20、SOP/SSOP-28、DFN-28

### 应用领域：

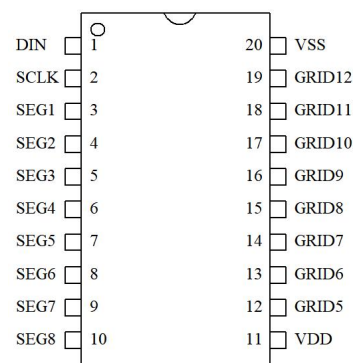
LED 显示面板场合，例如微波炉，电磁炉，热水器，血压计等。

## 2、引脚排列图及引脚说明

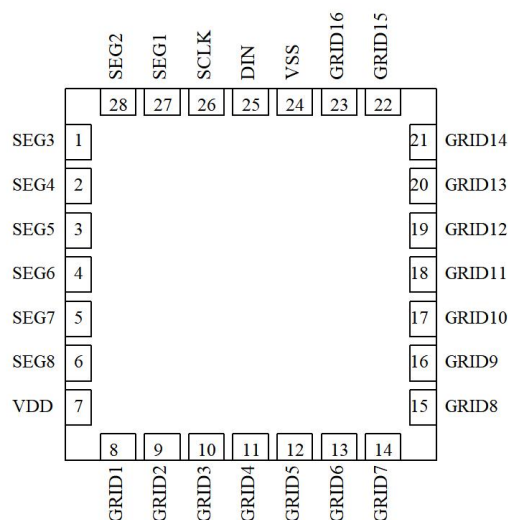
### 2.1、引脚排列图



TM1640  
SOP/SSOP-28



TM1640  
SSOP-20



TM1640  
QFN-28(4\*4)



## 2.2、引脚说明

| 引脚 | 引脚名称  | 符号     | 说明                                      |
|----|-------|--------|-----------------------------------------|
| 1  | 输出（位） | GRID12 | 位输出，N 管开漏输出                             |
| 2  | 输出（位） | GRID13 | 位输出，N 管开漏输出                             |
| 3  | 输出（位） | GRID14 | 位输出，N 管开漏输出                             |
| 4  | 输出（位） | GRID15 | 位输出，N 管开漏输出                             |
| 5  | 输出（位） | GRID16 | 位输出，N 管开漏输出                             |
| 6  | 逻辑地   | VSS    | 接系统地                                    |
| 7  | 数据输入  | DIN    | 串行数据输入，输入数据在 SCLK 的低电平变化，在 SCLK 的高电平被传输 |
| 8  | 时钟输入  | SCLK   | 在上升沿输入数据                                |
| 9  | 输出（段） | SEG1   | 段输出，P 管开漏输出                             |
| 10 | 输出（段） | SEG2   | 段输出，P 管开路输出                             |
| 11 | 输出（段） | SEG3   | 段输出，P 管开路输出                             |
| 12 | 输出（段） | SEG4   | 段输出，P 管开路输出                             |
| 13 | 输出（段） | SEG5   | 段输出，P 管开路输出                             |
| 14 | 输出（段） | SEG6   | 段输出，P 管开路输出                             |
| 15 | 输出（段） | SEG7   | 段输出，P 管开路输出                             |
| 16 | 输出（段） | SEG8   | 段输出，P 管开路输出                             |
| 17 | 逻辑电源  | VDD    | 5V±10%                                  |
| 18 | 输出（位） | GRID1  | 位输出，N 管开漏输出                             |
| 19 | 输出（位） | GRID2  | 位输出，N 管开漏输出                             |
| 20 | 输出（位） | GRID3  | 位输出，N 管开漏输出                             |
| 21 | 输出（位） | GRID4  | 位输出，N 管开漏输出                             |
| 22 | 输出（位） | GRID5  | 位输出，N 管开漏输出                             |
| 23 | 输出（位） | GRID6  | 位输出，N 管开漏输出                             |
| 24 | 输出（位） | GRID7  | 位输出，N 管开漏输出                             |
| 25 | 输出（位） | GRID8  | 位输出，N 管开漏输出                             |
| 26 | 输出（位） | GRID9  | 位输出，N 管开漏输出                             |
| 27 | 输出（位） | GRID10 | 位输出，N 管开漏输出                             |
| 28 | 输出（位） | GRID11 | 位输出，N 管开漏输出                             |



### 3、电特性

#### 3.1、极限参数

(除非另有规定,  $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{SS} = 0\text{V}$ )

| 参 数 名 称         | 符 号       | 条 件  | 额 定 值              | 单 位                |
|-----------------|-----------|------|--------------------|--------------------|
| 电源电压            | $V_{CC}$  |      | -0.5 ~ +7.0        | V                  |
| 逻辑输入电压          | $V_{I1}$  |      | -0.5~ $V_{DD}+0.5$ | V                  |
| LED Seg 驱动输出电流  | $I_{O1}$  |      | -50                | mA                 |
| LED Grid 驱动输出电流 | $I_{O2}$  |      | +200               | mA                 |
| 功率损耗            | $P_D$     |      | 400                | mW                 |
| 工作温度            | $T_{opt}$ |      | -40~+85            | $^{\circ}\text{C}$ |
| 贮存温度            | $T_{stg}$ |      | -65~+150           | $^{\circ}\text{C}$ |
| 焊接温度            | $T_L$     | 10 秒 | 250                | $^{\circ}\text{C}$ |
| ESD 静电 (HBM)    | —         | —    | $\geq \pm 7000$    | V                  |

#### 3.2、推荐使用条件

( $T_a = -40\sim+85^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{SS} = 0\text{V}$ )

| 参 数 名 称 | 符 号      | 最小     | 典型 | 最大     | 单 位 |
|---------|----------|--------|----|--------|-----|
| 逻辑电源电压  | VDD      | 2.8    | 5  | 5.5    | 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   |

#### 3.3、电气特性

##### 3.3.1直流参数

( $T_a=-40\sim+85^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD}=4.5\text{V}\sim 5.5\text{V}$ ,  $\text{GND}=0\text{V}$ )

| 参 数 名 称    | 符 号         | 测 试 条 件                                | 最小     | 典型   | 最大      | 单 位           |
|------------|-------------|----------------------------------------|--------|------|---------|---------------|
| 高电平输出电流    | $I_{oh1}$   | SEG1~SEG8,<br>$V_o=v_{dd}-2\text{V}$   | -20    | -25  | -40     | mA            |
|            | $I_{oh2}$   | SEG1~SEG8,<br>$V_o=v_{dd}-3\text{V}$   | -20    | -30  | -50     | mA            |
| 低电平输出电流    | $I_{OL1}$   | GRID1~GRID16<br>$V_o=0.3\text{V}$      | 80     | 140  | -       | mA            |
| 低电平输出电流    | $I_{dout}$  | $V_O=0.4\text{V}$ , dout               | 4      | -    | -       | mA            |
| 高电平输出电流容许量 | $I_{tolsg}$ | $V_O=V_{DD}-3\text{V}$ ,<br>SEG1~SEG8, | -      | -    | 5       | %             |
| 输入电流       | $I_I$       | $V_I = V_{DD} / V_{SS}$                | -      | -    | $\pm 1$ | $\mu\text{A}$ |
| 高电平输入电压    | $V_{IH}$    | CLK, DIN                               | 0.7VDD | -    |         | V             |
| 低电平输入电压    | $V_{IL}$    | CLK, DIN                               | -      | -    | 0.3VDD  | V             |
| 滞后电压       | $V_H$       | CLK, DIN                               | -      | 0.35 | -       | V             |
| 动态电流损耗     | $I_{DDdyn}$ | 无负载, 显示关                               | -      | -    | 5       | Ma            |



3.3.2交流参数

(除非另有规定,  $T_{amb}=-40\sim+85^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD}=4.5\sim5.5\text{V}$ )

| 参数名称   | 符号     | 测试条件                           | 最小 | 典型  | 最大  | 单位  |
|--------|--------|--------------------------------|----|-----|-----|-----|
| 振荡频率   | Fosc   |                                | -  | 330 | -   | KHz |
| 传输延迟时间 | tPLZ   | CLK→DIO<br>CL=15pF,RL=10K<br>Ω | -  | -   | 300 | ns  |
|        | tPZL   |                                | -  | -   | 100 |     |
| 上升时间   | TTZH 1 | GRID1~GRID16<br>CL=300pF       | -  | -   | 2   | μs  |
|        | TTZH 2 | SEG1~SEG8<br>CL=300pF          | -  | -   | 0.5 | μs  |
| 下降时间   | TTHZ   | CL=300pF, Segn,<br>Gridn       | -  | -   | 120 | μs  |
| 最大时钟频率 | Fmax   | 占空比 50%                        | 1  | -   | -   | MHZ |
| 输入电容   | CI     | -                              | -  | -   | 15  | pF  |

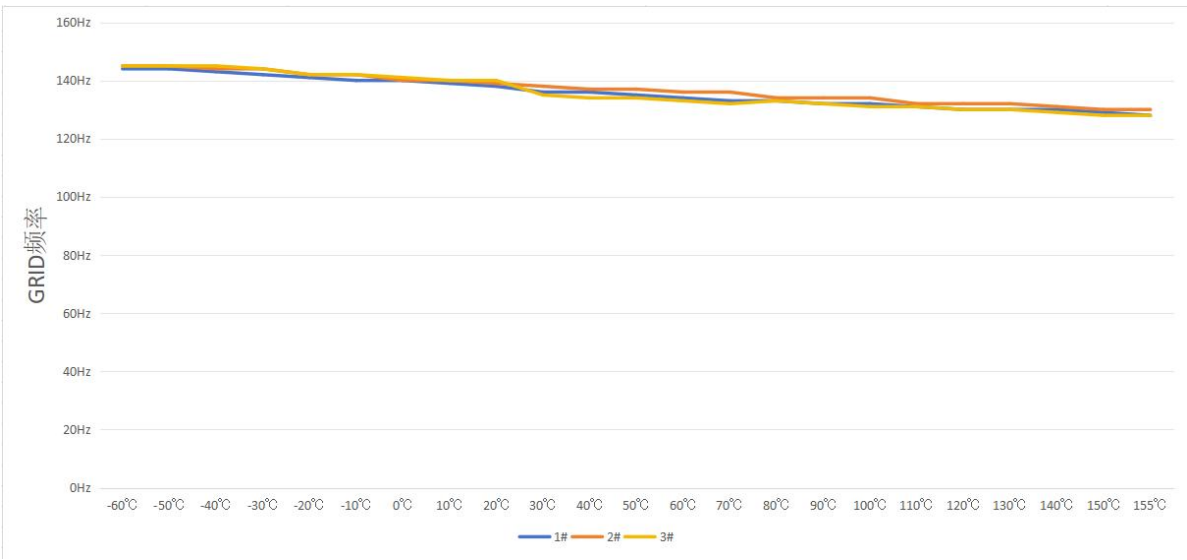
3.3.3时钟特性

(除非另有规定,  $T_{amb}=-40\sim+85^{\circ}\text{C}$ ,  $V_{DD}=4.5\sim5.5\text{V}$ )

| 参数名称   | 符号     | 测试条件      | 最小  | 典型 | 最大 | 单位 |
|--------|--------|-----------|-----|----|----|----|
| 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 |
| 等待时间   | tWAIT  | CLK↑→CLK↓ | 1   | -  | -  | μs |

4、温漂曲线图

此系列 LED 驱动 IC 在宽温度范围下特性如下:

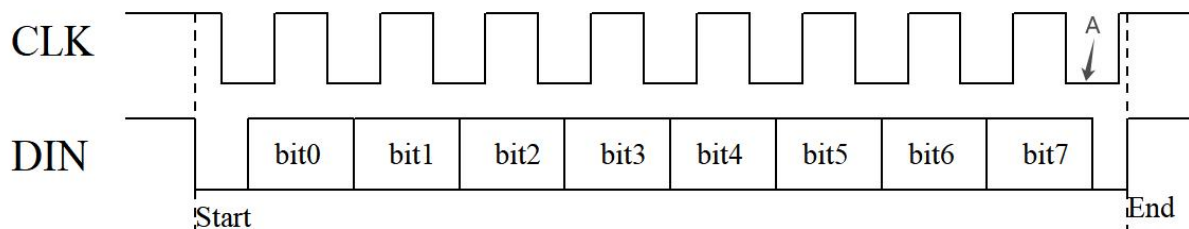




## 5、接口说明

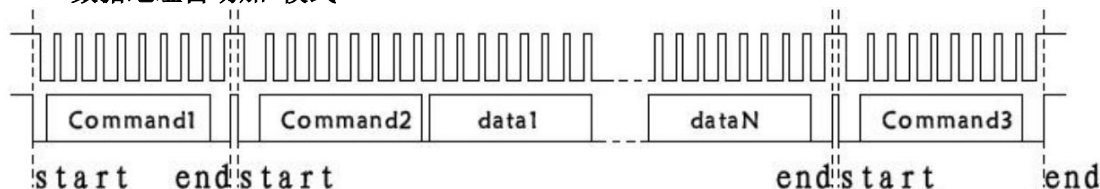
微处理器的数据通过两线总线接口和 YL1640 通信，在输入数据时当 CLK 是高电平时，DIN 上的信号必须保持不变；只有 CLK 上的时钟信号为低电平时，DIN 上的信号才能改变。数据的输入总是低位在前,高位在后传输. 数据输入的开始条件是 CLK 为高电平时，DIN 由高变低；结束条件是 CLK 为高时，DIN 由低电平变为高电平。

### 5.1指令数据传输格式



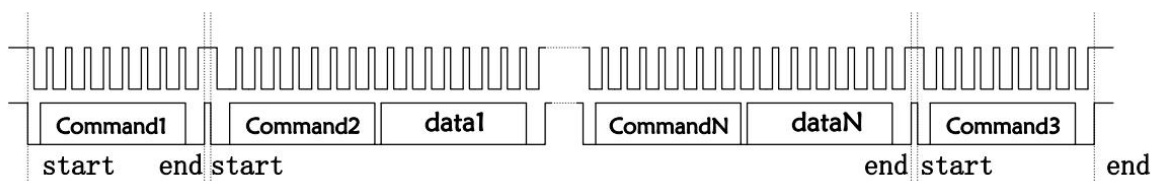
Note: 由于“END”信号是低到高，若bit7是高电平，则bit7到“END”之间会有电平变化，而CLK只有在低电平的时候才允许DIN改变，因此在“END”置0之前需要把CLK先置0，如上图A点。

### 5.2写SRAM数据地址自动加1模式



Command1:设置数据  
Command2:设置地址  
Data1~N:传输显示数据  
Command3: 控制显示

### 5.3写SRAM数据固定地址模式



Command1:设置数据  
Command2:设置地址  
Data1~N:传输显示数据  
Command3: 控制显示

## 6、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 | 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）

6.1 数据命令设置:

| B7 | B6 | B5          | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | 说 明        |
|----|----|-------------|----|----|----|----|----|------------|
| 0  | 1  | 无关项，<br>填 0 | —  | —  | 0  | —  | —  | 地址自加模式     |
| 0  | 1  |             |    |    |    |    |    | 固定地址模式     |
| 0  | 1  |             |    |    |    |    |    | 普通模式       |
| 0  | 1  |             |    |    |    |    |    | 测试模式(内部使用) |

6.2 地址命令设置

| B7 | B6 | B5        | B4 | B3 | B2 | B1 | B0 | 显示地址 |
|----|----|-----------|----|----|----|----|----|------|
| 1  | 1  | 无关项<br>写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  |

Note: 上电后为避免乱显，请先清显示 RAM（对所有显示 RAM 写 0），再开显示。

显示数据与芯片管脚以及显示地址之间的对应关系如下表所示:

| SEG1 | SEG2 | SEG3 | SEG4 | SEG5 | SEG6 | SEG7 | SEG8 |       |       |
|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|-------|
| B0   | B1   | B2   | B3   | B4   | B5   | B6   | B7   |       |       |
| 00H  |      |      |      |      |      |      |      |       | GRID1 |
| 01H  |      |      |      |      |      |      |      |       | GRID2 |
| 02H  |      |      |      |      |      |      |      |       | GRID3 |
| 03H  |      |      |      |      |      |      |      | GRID4 |       |

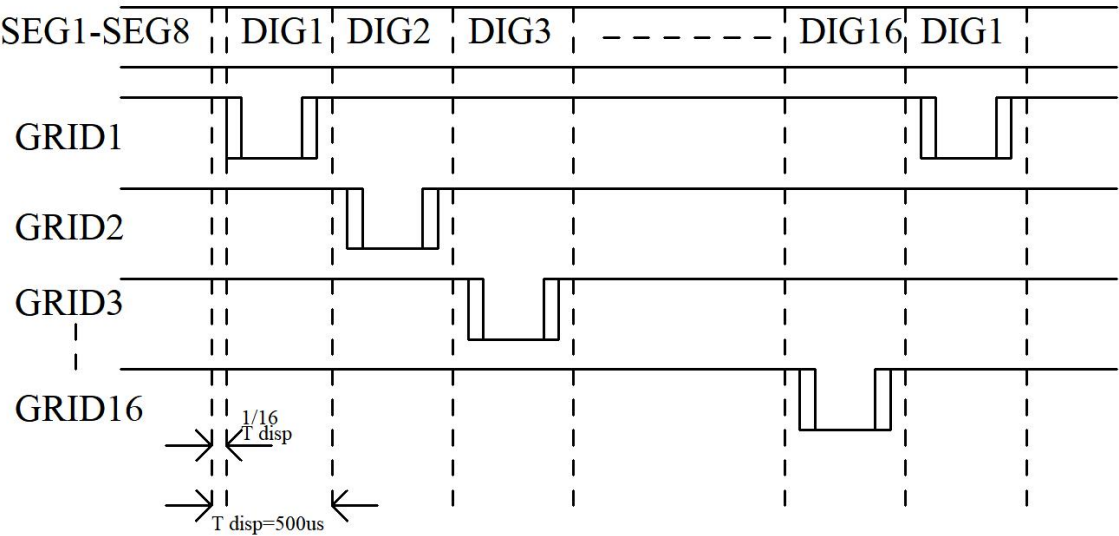


|     |        |
|-----|--------|
| 04H | GRID5  |
| 05H | GRID6  |
| 06H | GRID7  |
| 07H | GRID8  |
| 08H | GRID9  |
| 09H | GRID10 |
| 0AH | GRID11 |
| 0BH | GRID12 |
| 0CH | GRID13 |
| 0DH | GRID14 |
| 0EH | GRID15 |
| 0FH | GRID16 |

6.3、显示控制

| MSB |    |            |    | LSB |    |    |    | 功 能    | 说 明           |
|-----|----|------------|----|-----|----|----|----|--------|---------------|
| B7  | B6 | B5         | B4 | B3  | B2 | B1 | B0 |        |               |
| 1   | 0  | 无关项<br>写 0 |    | 1   | 0  | 0  | 0  | 显示亮度设置 | 设置脉冲宽度为 1/16  |
| 1   | 0  |            |    | 1   | 0  | 0  | 1  |        | 设置脉冲宽度为 2/16  |
| 1   | 0  |            |    | 1   | 0  | 1  | 0  |        | 设置脉冲宽度为 4/16  |
| 1   | 0  |            |    | 1   | 0  | 1  | 1  |        | 设置脉冲宽度为 10/16 |
| 1   | 0  |            |    | 1   | 1  | 0  | 0  |        | 设置脉冲宽度为 11/16 |
| 1   | 0  |            |    | 1   | 1  | 0  | 1  |        | 设置脉冲宽度为 12/16 |
| 1   | 0  |            |    | 1   | 1  | 1  | 0  |        | 设置脉冲宽度为 13/16 |
| 1   | 0  |            |    | 1   | 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           |

7、显示周期

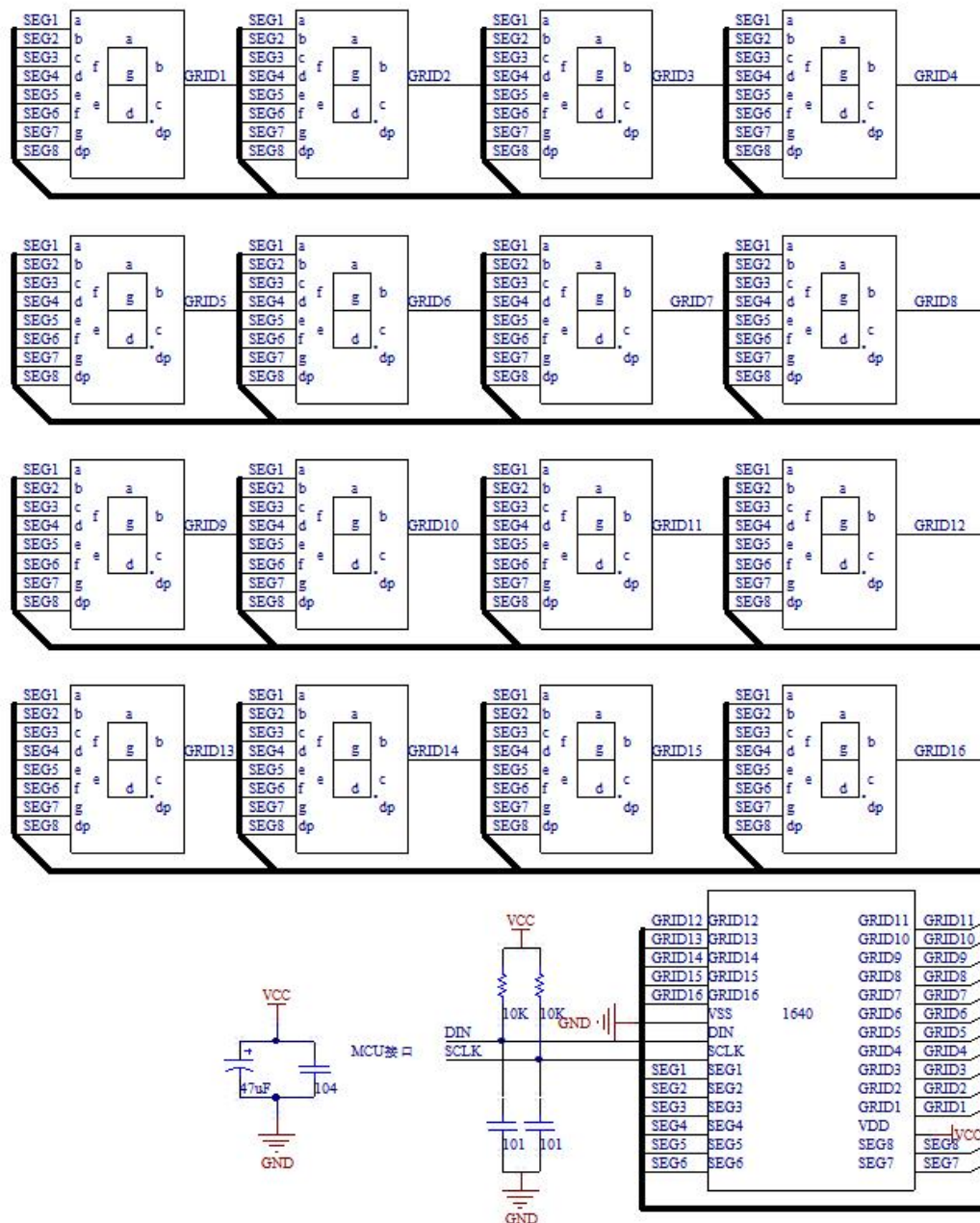






## 8、典型应用线路与说明

### 8.1 共阴数码管电路



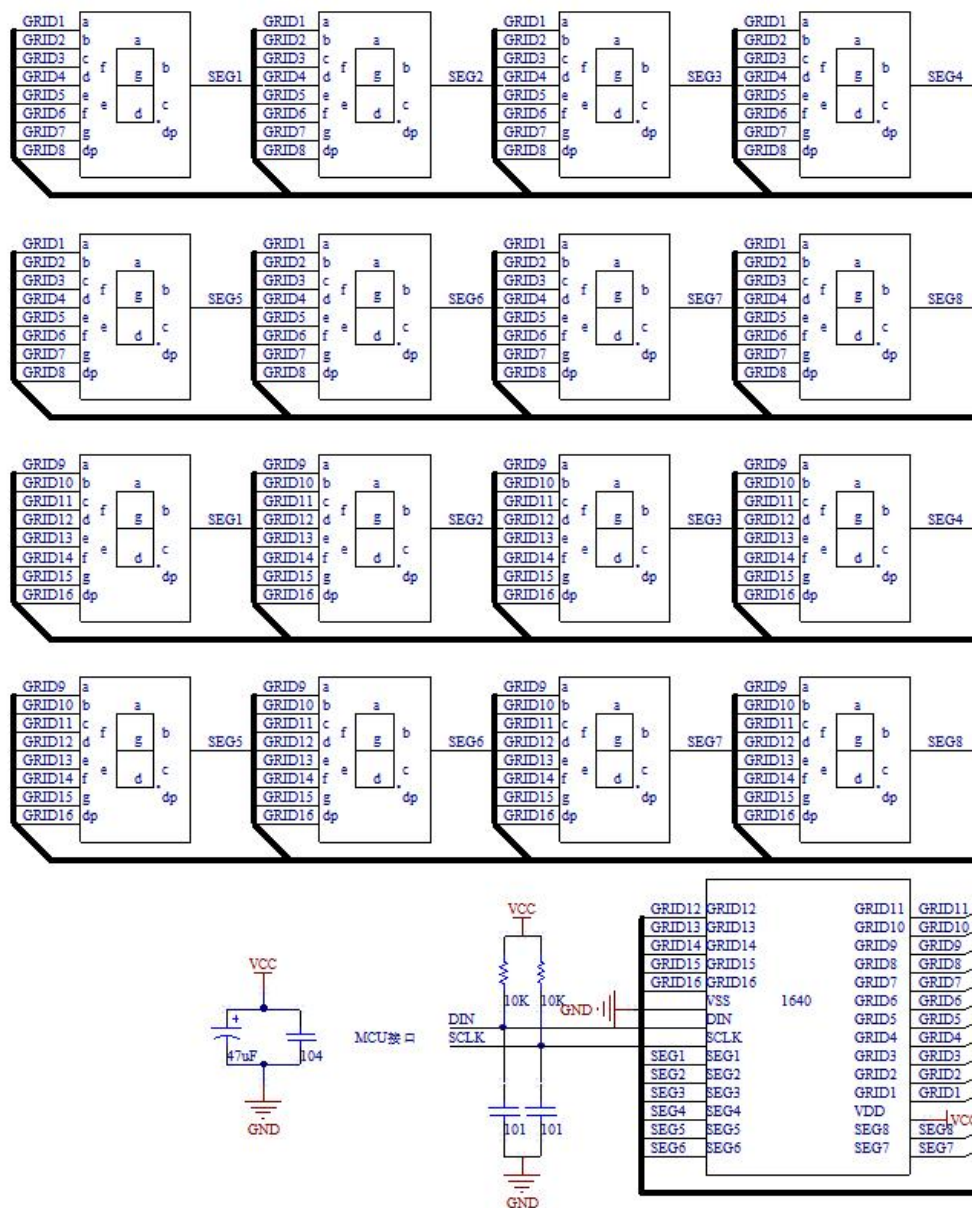
注:

- 1、VDD 与 GND 之间的滤波（104、47uF）电容应靠近驱动芯片，且47uF 建议使用电解电容以加强滤波效果。
- 2、为了提高电路的抗干扰能力，通讯端口建议按照上图连接，具体的参数值可根据实际需要调整。





## 8.2 共阳数码管电路



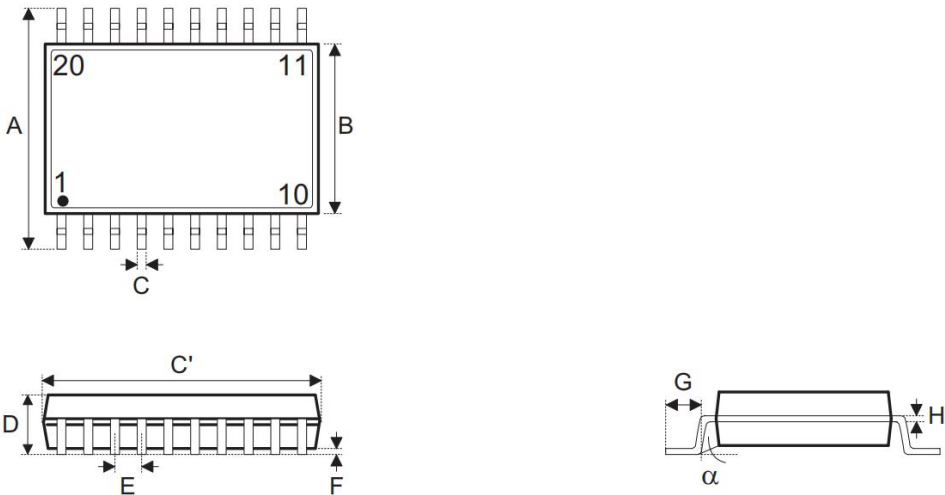
注:

- 1、VDD 与 GND 之间的滤波（104、47uF）电容应靠近驱动芯片，且47uF 建议使用电解电容以加强滤波效果。
- 2、为了提高电路的抗干扰能力，通讯端口建议按照上图连接，具体的参数值可根据实际需要调整。



9、封装尺寸与外形图

9.1、SSOP-20（150mil）外形图与封装尺寸

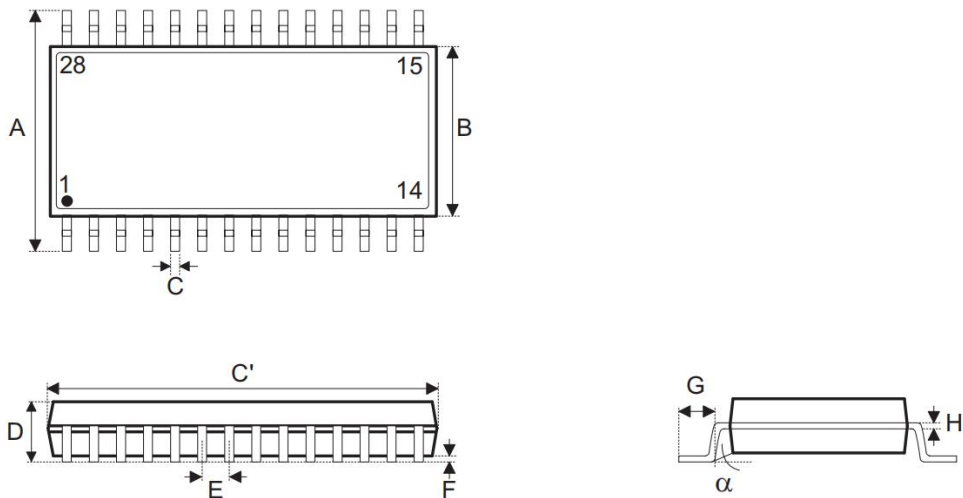


| 符号 | 尺寸（单位：inch） |           |       |
|----|-------------|-----------|-------|
|    | 最小值         | 典型值       | 最大值   |
| A  | —           | 0.406 BSC | —     |
| B  | —           | 0.295 BSC | —     |
| C  | 0.012       | —         | 0.020 |
| C' | —           | 0.502 BSC | —     |
| D  | —           | —         | 0.104 |
| E  | —           | 0.050 BSC | —     |
| F  | 0.004       | —         | 0.012 |
| G  | 0.016       | —         | 0.050 |
| H  | 0.008       | —         | 0.013 |
| α  | 0°          | —         | 8°    |

| 符号 | 尺寸（单位：mm） |           |      |
|----|-----------|-----------|------|
|    | 最小值       | 典型值       | 最大值  |
| A  | —         | 10.30 BSC | —    |
| B  | —         | 7.5 BSC   | —    |
| C  | 0.31      | —         | 0.51 |
| C' | —         | 12.74 BSC | —    |
| D  | —         | —         | 2.65 |
| E  | —         | 1.27 BSC  | —    |
| F  | 0.10      | —         | 0.30 |
| G  | 0.40      | —         | 1.27 |
| H  | 0.20      | —         | 0.33 |
| α  | 0°        | —         | 8°   |



9.2、SOP-28（300mil）外形图与封装尺寸

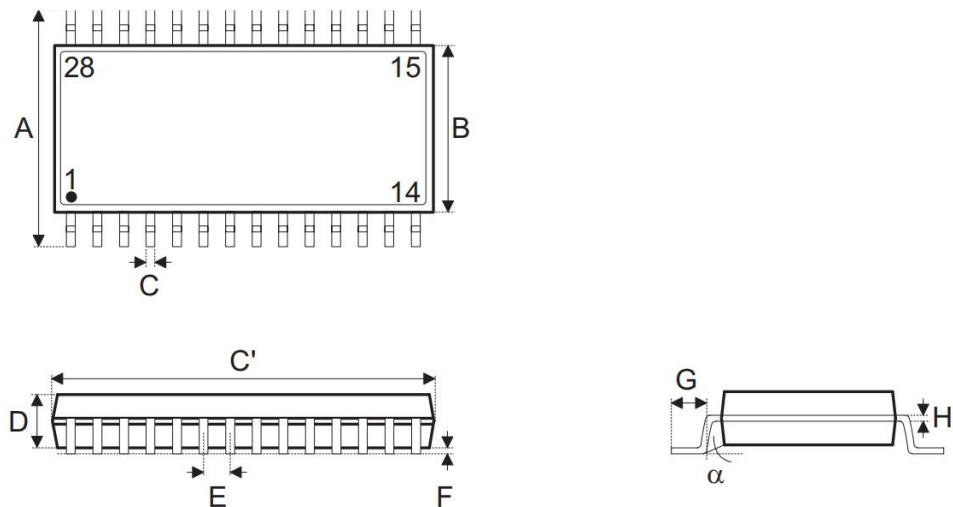


| 符号 | 尺寸（单位：inch） |           |       |
|----|-------------|-----------|-------|
|    | 最小值         | 典型值       | 最大值   |
| A  | —           | 0.406 BSC | —     |
| B  | —           | 0.295 BSC | —     |
| C  | 0.012       | —         | 0.020 |
| C' | —           | 0.705 BSC | —     |
| D  | —           | —         | 0.104 |
| E  | —           | 0.050 BSC | —     |
| F  | 0.004       | —         | 0.012 |
| G  | 0.016       | —         | 0.050 |
| H  | 0.008       | —         | 0.013 |
| α  | 0°          | —         | 8°    |

| 符号 | 尺寸（单位：mm） |           |      |
|----|-----------|-----------|------|
|    | 最小值       | 典型值       | 最大值  |
| A  | —         | 10.30 BSC | —    |
| B  | —         | 7.5 BSC   | —    |
| C  | 0.31      | —         | 0.51 |
| C' | —         | 17.9 BSC  | —    |
| D  | —         | —         | 2.65 |
| E  | —         | 1.27 BSC  | —    |
| F  | 0.10      | —         | 0.30 |
| G  | 0.40      | —         | 1.27 |
| H  | 0.20      | —         | 0.33 |
| α  | 0°        | —         | 8°   |



9.3、SSOP-28（150mil）外形图与封装尺寸

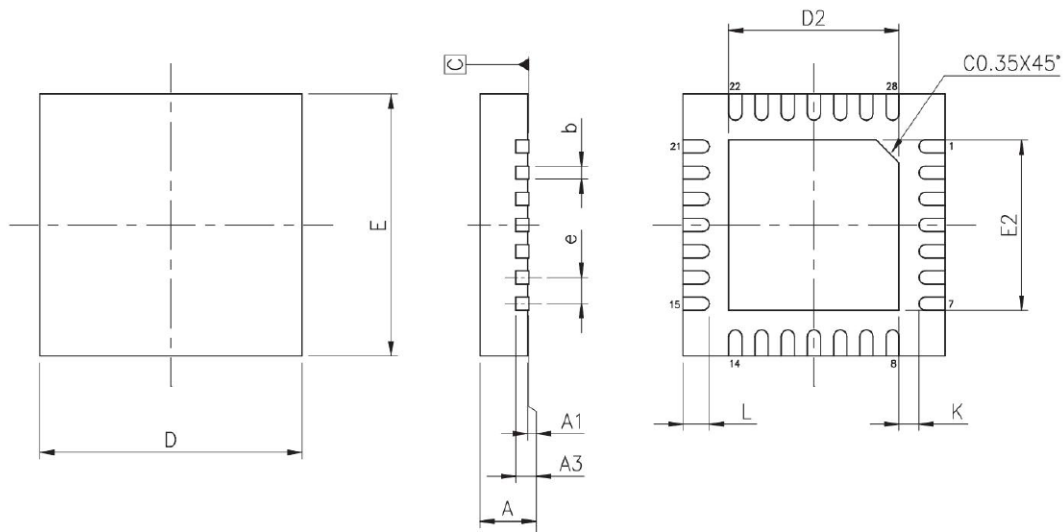


| 符号 | 尺寸（单位：inch） |           |       |
|----|-------------|-----------|-------|
|    | 最小值         | 典型值       | 最大值   |
| A  | —           | 0.236 BSC | —     |
| B  | —           | 0.154 BSC | —     |
| C  | 0.008       | —         | 0.012 |
| C' | —           | 0.390 BSC | —     |
| D  | —           | —         | 0.069 |
| E  | —           | 0.025 BSC | —     |
| F  | 0.004       | —         | 0.010 |
| G  | 0.016       | —         | 0.050 |
| H  | 0.004       | —         | 0.010 |
| α  | 0°          | —         | 8°    |

| 符号 | 尺寸（单位：mm） |           |      |
|----|-----------|-----------|------|
|    | 最小值       | 典型值       | 最大值  |
| A  | —         | 6.00 BSC  | —    |
| B  | —         | 3.90 BSC  | —    |
| C  | 0.20      | —         | 0.30 |
| C' | —         | 9.90 BSC  | —    |
| D  | —         | —         | 1.75 |
| E  | —         | 0.635 BSC | —    |
| F  | 0.10      | —         | 0.25 |
| G  | 0.40      | —         | 1.27 |
| H  | 0.10      | —         | 0.25 |
| α  | 0°        | —         | 8°   |



#### 9.4、QFP-28 (4\*4) 外形图与封装尺寸



| 符号 | 尺寸 (单位: inch) |           |       |
|----|---------------|-----------|-------|
|    | 最小值           | 典型值       | 最大值   |
| A  | 0.028         | 0.030     | 0.031 |
| A1 | 0.000         | 0.001     | 0.002 |
| A3 | —             | 0.008 BSC | —     |
| b  | 0.006         | 0.008     | 0.010 |
| D  | —             | 0.157 BSC | —     |
| E  | —             | 0.157 BSC | —     |
| e  | —             | 0.016 BSC | —     |
| D2 | 0.100         | 0.102     | 0.104 |
| E2 | 0.100         | 0.102     | 0.104 |
| L  | 0.012         | 0.016     | 0.020 |

| 符号 | 尺寸 (单位: mm) |           |      |
|----|-------------|-----------|------|
|    | 最小值         | 典型值       | 最大值  |
| A  | 0.70        | 0.75      | 0.80 |
| A1 | 0.00        | 0.02      | 0.05 |
| A3 | —           | 0.203 BSC | —    |
| b  | 0.15        | 0.20      | 0.25 |
| D  | —           | 4.00 BSC  | —    |
| E  | —           | 4.00 BSC  | —    |
| e  | —           | 0.40 BSC  | —    |
| D2 | 2.55        | 2.60      | 2.65 |
| E2 | 2.55        | 2.60      | 2.65 |
| L  | 0.030       | 0.40      | 0.50 |



### **Attention**

- Any and all HUA XUAN YANG ELECTRONICS products described or contained herein do not have specifications that can handle applications that require extremely high levels of reliability, such as life-support systems, aircraft's control systems, or other applications whose failure can be reasonably expected to result in serious physical and/or material damage. Consult with your HUA XUAN YANG ELECTRONICS representative nearest you before using any HUA XUAN YANG ELECTRONICS products described or contained herein in such applications.
- HUA XUAN YANG ELECTRONICS assumes no responsibility for equipment failures that result from using products at values that exceed, even momentarily, rated values (such as maximum ratings, operating condition ranges, or other parameters) listed in products specifications of any and all HUA XUAN YANG ELECTRONICS products described or contained herein.
- Specifications of any and all HUA XUAN YANG ELECTRONICS products described or contained herein stipulate the performance, characteristics, and functions of the described products in the independent state, and are not guarantees of the performance, characteristics, and functions of the described products as mounted in the customer's products or equipment. To verify symptoms and states that cannot be evaluated in an independent device, the customer should always evaluate and test devices mounted in the customer's products or equipment.
- HUA XUAN YANG ELECTRONICS CO.,LTD. strives to supply high-quality high-reliability products. However, any and all semiconductor products fail with some probability. It is possible that these probabilistic failures could give rise to accidents or events that could endanger human lives, that could give rise to smoke or fire, or that could cause damage to other property. When designing equipment, adopt safety measures so that these kinds of accidents or events cannot occur. Such measures include but are not limited to protective circuits and error prevention circuits for safe design, redundant design, and structural design.
- In the event that any or all HUA XUAN YANG ELECTRONICS products(including technical data, services) described or contained herein are controlled under any of applicable local export control laws and regulations, such products must not be exported without obtaining the export license from the authorities concerned in accordance with the above law.
- No part of this publication may be reproduced or transmitted in any form or by any means, electronic or mechanical, including photocopying and recording, or any information storage or retrieval system, or otherwise, without the prior written permission of HUA XUAN YANG ELECTRONICS CO.,LTD.
- Information (including circuit diagrams and circuit parameters) herein is for example only ; it is not guaranteed for volume production. HUA XUAN YANG ELECTRONICS believes information herein is accurate and reliable, but no guarantees are made or implied regarding its use or any infringements of intellectual property rights or other rights of third parties.
- Any and all information described or contained herein are subject to change without notice due to product/technology improvement, etc. When designing equipment, refer to the "Delivery Specification" for the HUA XUAN YANG ELECTRONICS product that you intend to use.