

FM1602LF 液晶显示屏使用手册

深圳市勤正达电子有限公司

地址: 深圳市宝安区龙华东环一路油松第二工业区 5 栋 3 楼

电话: 0755-81798010

传真: 0755-81798636

一. 概述:

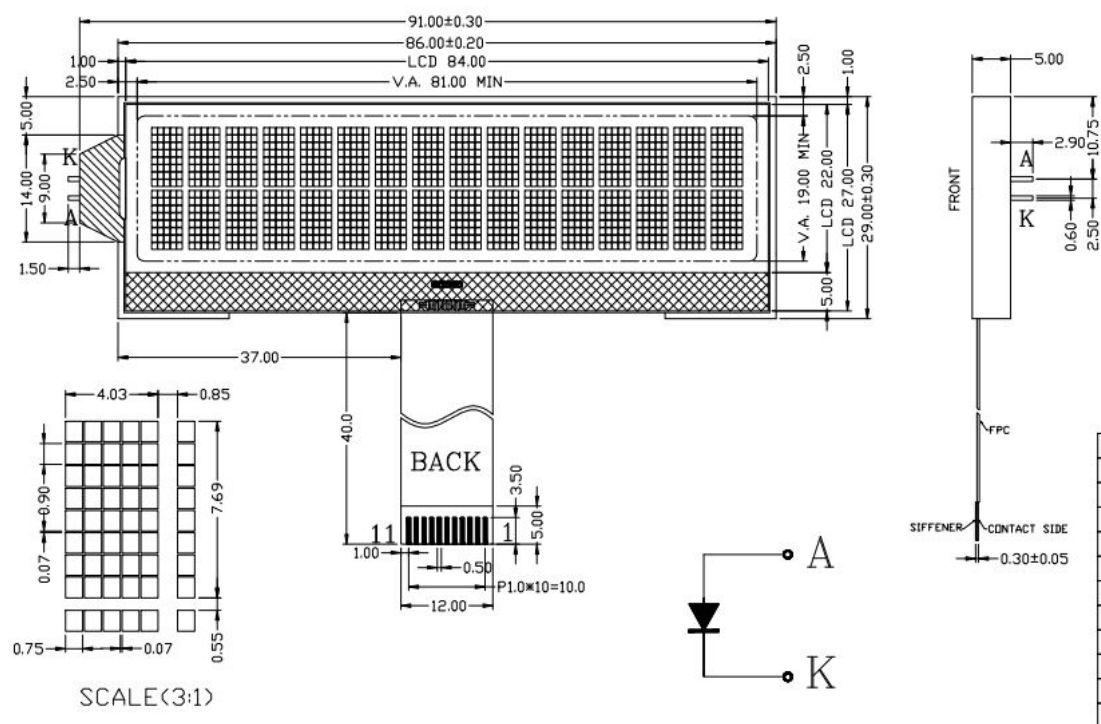
FM1602LF 是一款字符段码型液晶显示屏。它主要采用动态驱动原理由 SPLC792A-002 控制器对段码和 16×2 的字符型点阵控制并驱动显示。此显示器采用了 COG 的封装方式,使其寿命长,连接可靠。

二. 特性:

1. 工作电压为+3.3V ,内建升压器,电压跟随器,对比度调节。
2. 全屏幕字符数为 32 个,每行 16 个,共 2 行。
3. 与 CPU 接口采用串行数据总线输入输出,通信方式采用 IIC 总线协议。
4. 内部包括 80×8 显示 RAM, 10240bit CGROM, 总计 248 个字符,
64 \times 8bit CGRAM, 以及 16×5 图像 RAM。
5. 简单的操作指令,兼容普通 1602 指令集。

三. 外形尺寸:

1. 外形结构图:



| PIN NO | SYMBOL |
|--------|---------|
| 1 | RESET |
| 2 | D6(SCL) |
| 3 | D7(SDA) |
| 4 | VSS |
| 5 | DIRC |
| 6 | SHL |
| 7 | VDD |
| 8 | VIN |
| 9 | VOUT |
| 10 | CAP1P |
| 11 | CAP1N |

NOTES:

- | | |
|---------------------------|-------------------------|
| 1. DISPLAY TYPE: | FFSTN |
| 2. LCD OPERATING VOLTAGE: | VLCD=6.0V,VDD=3.3V |
| 3. OPERATING TEMPERATURE: | 0°C~50°C |
| 4. STORAGE TEMPERATURE: | -10°C~60°C |
| 5. DRIVE MODE: | 1/16D,1/4B |
| 6. VIEWING DIRECTION: | 12:00 |
| 7. POLARIZER TYPE: | TRANSMISSIVE,NEGATIVE |
| 8. CONNECTOR: | COG(SPLC792A)+FPC |
| 9. BACK LIGHT: | WHITE(EDGE LED Vf:3.0V) |

2. 主要外形尺寸:

| 项 目 | 标 准 尺 寸 | 单 位 |
|---------|-------------------|-----|
| 模 块 体 积 | 91.0 × 29.0 × 5.0 | mm |
| 视 域 | 81.0 × 19.0 | mm |
| 字 符 数 | 16 × 2 | — |
| 字 符 大 小 | 4.03 × 7.69 | mm |
| 点 大 小 | 0.75 × 0.90 | mm |

四. 引脚特性:

| 引脚号 | 引脚名称 | 级 别 | 引 脚 功 能 描 述 |
|-----|----------|-------|--------------------------------------|
| 1 | RESET | H/L | L: 复位 |
| 2 | D6 (SCL) | H/L | 时钟信号输入 |
| 3 | D7 (SDA) | H/L | 数据端 |
| 4 | VSS | 0V | 电源地 |
| 5 | DIRC | H/L | 0: COM1----COM16 1: COM16----COM1 |
| 6 | SHL | H/L | 0: SEG1----SEG80 1: SEG80----SEG1 |
| 7 | VDD | +3.3V | 电源 |
| 8 | VIN | -- | 外部电压输入; 启用内部倍压电路必须接 VDD |
| 9 | Vout | --- | 直流电压转换, 与 VDD 接 0.47uF-2.2uF 电容。 |
| 10 | CAP1P | ----- | 用于升压电路, 之间接 0.1uF-1uF 电容。 |
| 11 | CAP1N | ----- | |
| | A | +3.0V | 背光电压输入 |
| | K | 0V | 背光地 |

五. 电气特性:

1. 限定参数:

| 项 目 | 名称 | 值 | 单 位 | 备 注 |
|-------------------|-----|------------------|-----|-----|
| Operating Voltage | VDD | +3.0 to +3.3 | V | *1 |
| Supply Voltage | VEE | VDD-3.3toVDD-3.0 | V | *2 |

●

| 项 目 | 名称 | 值 | 单位 | 备 注 |
|-----------------------|------------------|------------|----|-----|
| Operating Temperature | T _{OPR} | 0 to +50 | ℃ | |
| Storage Temperature | T _{STG} | -10 to +60 | ℃ | |

*1. Based on VSS=0V

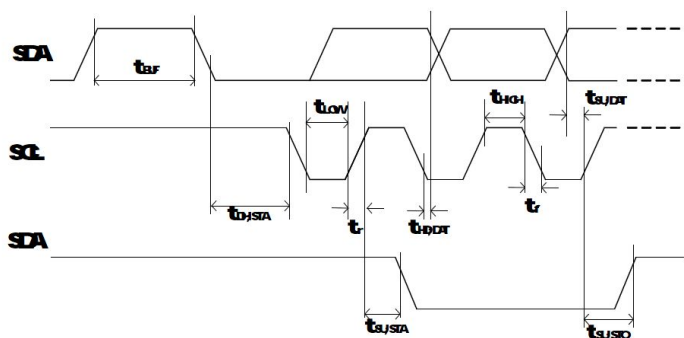
*2. Applies to V_{LCD}

2. 直流特性: (VDD=+3.3V, VSS=0V, VLCD=6.0V, Ta=0~+60℃)

| 项 目 | 名称 | 测试条件 | Min | Typ | Max | 单位 | 备注 |
|--------------------------------|------------------|--------------------------|------|-----|-----|----|----|
| Input High Voltage | V _{IH} | — | 2.4 | — | VDD | V | *1 |
| Input Low Voltage | V _{IL} | — | 0 | — | 0.6 | V | *1 |
| Output High Voltage | V _{OH} | I _{OH} =-500uA | 2.4 | — | — | V | *2 |
| Output Low Voltage | V _{OL} | I _{OL} =0.5mA | — | — | 0.6 | V | *2 |
| Input Leakage Current | I _{LKG} | V _{IN} =VSS~VDD | -1.0 | — | 1.0 | uA | *3 |
| Three-state(OFF) input Current | I _{TSL} | V _{IN} =VSS~VDD | -3.3 | — | 3.3 | uA | *4 |
| Operating Current | I _{DD1} | During Display | — | — | 0.5 | mA | *5 |
| | I _{DD2} | During Access | — | — | 1 | mA | *5 |

六. 时序特性:

IIC 时序图:



| Item | Signal | Symbol | Condition | VDD=2.7 to 4.5V Rating | | VDD=4.5 to 5.5V Rating | | Units |
|--|----------|--------------------|-----------|---------------------------|------|---------------------------|------|-------|
| | | | | Min. | Max. | Min. | Max. | |
| SCL clock frequency | SCL | f _{SCLK} | — | DC | 400 | DC | 400 | KHz |
| SCL clock low period | SCL | t _{LOW} | — | 1.3 | — | 1.3 | — | us |
| SCL clock high period | SCL | t _{HIGH} | — | 0.6 | — | 0.6 | — | us |
| Data set-up time | SI | t _{SETUP} | — | 100 | — | 100 | — | ns |
| Data hold time | SI | t _{HOLD} | — | 0 | 0.9 | 0 | 0.9 | us |
| SCL, SDA rise time | SCL, SDA | t _r | — | 20+0.1L | 300 | 20+0.1L | 300 | ns |
| SCL, SDA fall time | SCL, SDA | t _f | — | 20+0.1L | 300 | 20+0.1L | 300 | ns |
| Capacitive load represent by each bus line | | C _b | — | — | 400 | — | 400 | pf |
| Setup time for a repeated START condition | SI | t _{SETUP} | — | 0.6 | — | 0.6 | — | us |
| Start condition hold time | | t _{HOLD} | — | 0.6 | — | 0.6 | — | us |
| Setup time for STOP condition | | t _{SETUP} | — | 0.6 | — | 0.6 | — | us |
| Bus free time between a Stop and START condition | SCL | t _{BUF} | — | 1.3 | — | 1.3 | — | us |

七. 指令说明:

| 指令 | 指令代码 | | | | | | | | 内容 |
|----------|------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|
| | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 | |
| 清除显示 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | 清楚显示, DDRAM 地址返回 “00H” |
| 地址返回 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | X | 使 DDRAM 地址返回 “00H”, DDRAM 内容不改变 |
| 写入模式 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | I/D | S | I/D:H: 指针向右移动, DDRAM 地址加 1。L: 指针向左移动, DDRAM 地址减 1。S: H: 读写 DDRAM, 地址自动移动关。L: 地址自动移动关。 |
| 显示开关 | 0 | 0 | 0 | 0 | 1 | D | C | B | D: H: 显示允许。L: 显示关闭。 C: H: 光标显示。L: 光标关闭。 B:H: 闪烁打开。L: 闪烁关闭。 |
| 功能设置 | 0 | 0 | 1 | DL | N | DH | 0 | IS | DL: 总线数据 8/4w 位 N: 行数设置 2/1 DH: 大字型选择。IS: 指令表选择 |
| DDRAM 地址 | 1 | AC6 | AC5 | AC4 | AC3 | AC2 | AC1 | AC0 | 设置 DDRAM 地址。AC0~AC6 有效。 |

指令表 0 (IS=0)

| | | | | | | | | | |
|----------|---|---|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---------------------------|
| 游标移动 | 0 | 0 | 0 | 1 | S/C | R/L | X | X | S/C , R/L 设置游标显示关闭, 与移动方向 |
| CGRAM 设置 | 0 | 1 | AC5 | AC4 | AC3 | AC2 | AC1 | AC0 | 设置 CGRAM 地址。AC0~AC5 有效。 |

指令表 1 (IS=1)

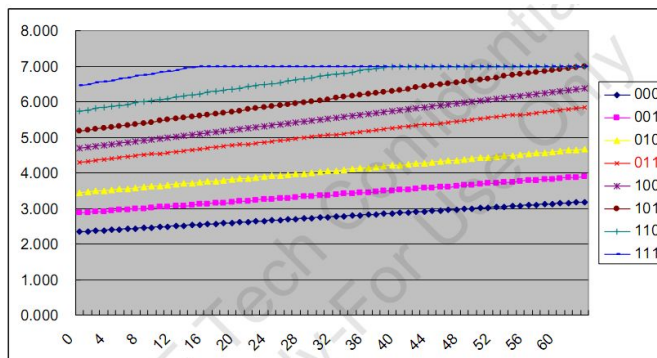
| | | | | | | | | | |
|-----------|---|---|---|---|-----|------|------|------|--|
| 偏压设置 | 0 | 0 | 0 | 1 | BS | 1 | 0 | 0 | BS:H=1/4bias, L=1/5bias。 |
| 图像 RAM 设置 | 0 | 1 | 0 | 0 | AC3 | AC2 | AC1 | AC0 | 图像 RAM 地址设置 |
| 电源/图像管理 | 0 | 1 | 0 | 1 | LON | BON | C5 | C4 | Lon: 图像模式 H: 打开 L: 关闭。 BON: 内建升压电路 H: 使用, L: 禁用。 C5 , C4: 对比度调节高字节 |
| 电压跟随器设置 | 0 | 1 | 1 | 0 | FON | RAB2 | RAB1 | RAB0 | FON: 内部电压跟随器 H: 使用。L: 禁用。 RAB0~RAB2: V0 电压放大比率 |
| 对比度调节 | 0 | 1 | 1 | 1 | C3 | C2 | C1 | C0 | C0~C3: 对比度调节, 低字节。 |

*写入以上命令时 RS=L

对比度调节:

| Rab2 | Rab1 | Rab0 | Amplified ratio (1 + Rb / Ra) |
|------|------|------|---------------------------------|
| 0 | 0 | 0 | 1.818 |
| 0 | 0 | 1 | 2.222 |
| 0 | 1 | 0 | 2.667 |
| 0 | 1 | 1 | 3.333 |
| 1 | 0 | 0 | 3.636 |
| 1 | 0 | 1 | 4.000 |
| 1 | 1 | 0 | 4.444 |
| 1 | 1 | 1 | 5.000 |

(Default of Rab[2:0] = 011, Amplified ratio = 3.333)



$$VLCD = Vref \times (1 + Rb/Ra), Vref = 1.75V \times (177 + a) / 240$$

根据设置 C0~C5, RA~RB, 可得到不同的对比度

此液晶屏 VLCD=6.0V。