

图形点阵液晶模块使用手册

NS1602H

武汉博控科技有限公司

地址：武昌珞瑜路 39 号电脑大世界 12068 室

电话:027-87858711 87858465 87858702

传真：总机转 816

E-mail:bkkj@163.com Web:www.bokone.com

目 录

| | |
|-------------------|---|
| 一. 字符型模块的性能 | 1 |
| 二. 基本原理 | 2 |
| 三. 技术参数 | 3 |
| 四. 时序特性 | 4 |
| 五. 引脚、指功能 | 5 |
| 六. 使用实例 | 6 |
| 七. 使用注意事项 | 7 |

1. 字符型模块的性能

重量轻：<100g；

体积小：<11mm 厚；

功耗低：10—15mW；

显示内容：192 种字符（5×7 点字型）；

32 种字符（5×10 点字型）；

可自编 8（5×7）或许（5×10）种字符；

指令功能强：可组合成各种输入、显示、移位方式以满足不同的要求；

接口简单方便：可与 8 位微处理器或微控制器相联；

工作温度宽：-10°C—50°C

可靠性高：寿命为 50,000 小时（25°C）

2. 基本原理

2.1 液晶体

液晶板上排列着若干 5×7 点阵的字符显示位,每个显示位可显示 1 个字符,从规格上是每行 16 位,有两行。

2.2 工作电路

图 1 是字符型模块的电路框图,它由 KS0066、KS0065 及几个电阻电容组成。KS0065 是扩展显示字符用的(例如:16 个字符×1 行模块就可不用 KS0065,16 个字符×2 行模块就要用 1 片 KS0065)。

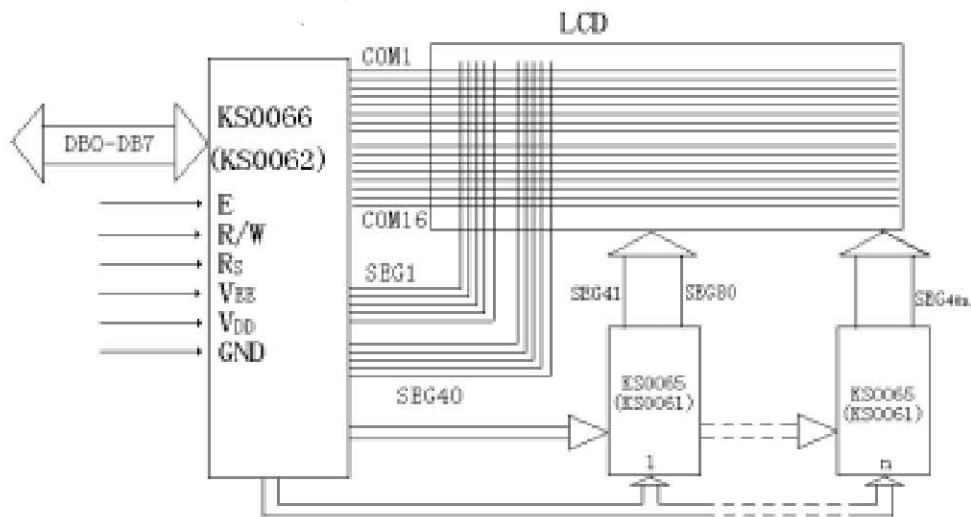


图 1

接口方面,有 8 条数据,三条控线。可与微处理器或微控制相联,通过送入数据和指令,就可使模块正常工作,图 2 是模块和微处理器相连的例子。

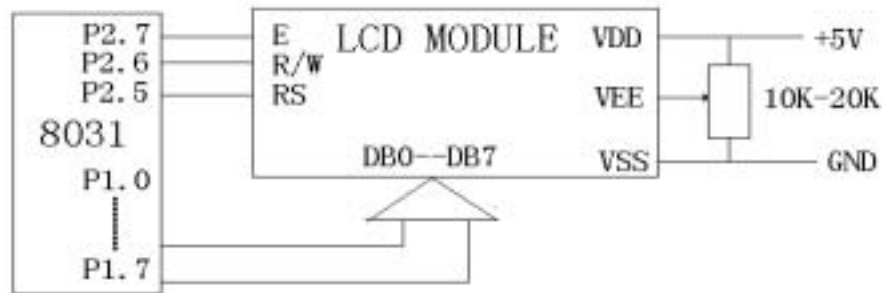


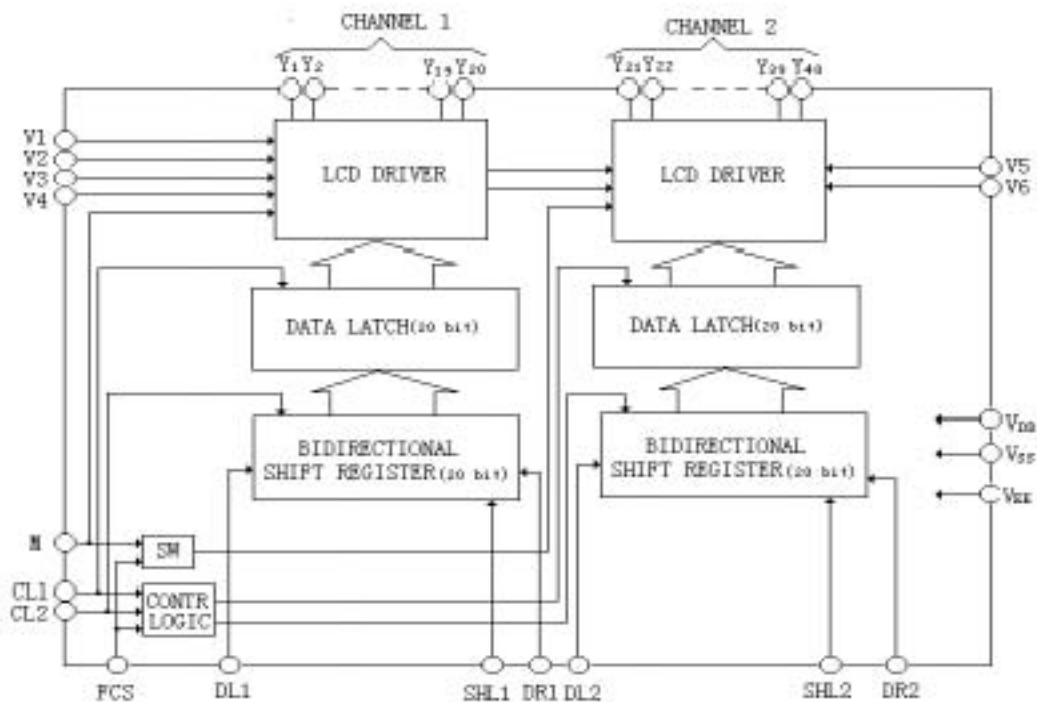
图 2

2.3 LCD 驱动器和控制

2.3a LCD 驱动器 KS0065

KS0065 是用低功耗 CMOS 技术制造的大规模 LCD 驱动 IC。它既可当行驱动用，也可以当列驱动用，由 $20 \times 2\text{Bin}$ 二进制移位寄存器、 $20 \times 2\text{Bin}$ 数据锁存器和 $20 \times 2\text{Bin}$ 驱动器组成（如图 3 所示）。

BLOCKDIAGRAM



△功能 (FUNCTION)

- a 40 通道点阵 LCD 驱动；
- b 可选择当做行驱动或列驱动；
- c 输入/输出信号：输出，能产生 20×2 个 LCD 驱动波形；输入，接受控制器送出的串行数据和控制信号，偏压 (V1—V6)；

△特性 (FEATURES)

- a 显示驱动偏压低：静态~1/5；

- b 电源电压: $+5V \pm 10\%$;
- c 显示驱动电源: $-5V$;
- d CMOS 处理;
- e 60 引脚、塑封;

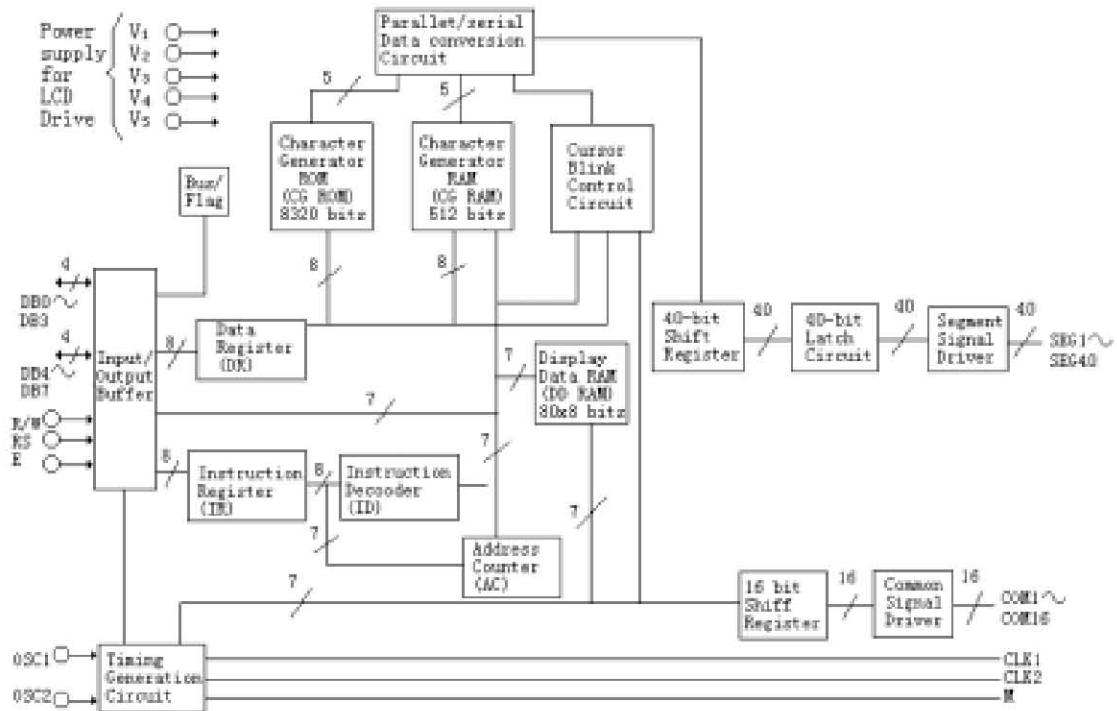
2.3 b LCD 控制器 KS0066

见图 4, KS0066 是用低功耗 CMOS 技术制造的大规模点阵 LCD 控制器 (兼带驱动器), 和 4Bin/8Bin 微处理器相连连, 它能使点阵 LCD 显示大小英文字母、符号。应用 KS0066, 用户能有少量元件就可组成一个完整点阵 LCD 系统。

△特性

- a 容易和 Bin/8Bin Mpu 相连;
- b 可选择 5×7 或 5×10 点字符;
- c 显示数据 RAM 容量: $80 \times 8\text{Bin}$ (80 字符);
- d 字符发生器 ROM 能提供户所需字符库或标准库;
 - 字符容量: 192 个字符 (5×7 点字符);
 - 32 个字符 (5×10 点字符);
- e DDRAM 和 CGRAM 都能从 Mpu 读取数据;
- f 输出信号: 16 个行扫信号 (common signal),
 - 40 个列扫信号 (segment signal)
- g 电源复位电路;
- h 显示占空比: $1/8\text{duty}$ (1Line, $5 \times 7\text{dots} + \text{Cursor}$);
 - $1/11\text{ duty}$ (1Line, $5 \times 10\text{dote} + \text{Cuesor}$);
 - $1/16\text{ duty}$ (2Line, $5 \times 7\text{dots} + \text{Cuesir}$);
- i 振荡电路;
- j 指令: 11 种;
- k 80 引脚、塑封。

BLOCK DIAGRAM



3. 技术参数

3.1 极限参数

| 名称 | 符号 | 标准值 | | | 单位 |
|----------|-----------------|---------------|------|--------------|----|
| | | MIN | TYPE | MAX | |
| 电路电源 | $V_{DD}-V_{SS}$ | -0.3 | | 7.0 | V |
| LCD 驱动电压 | $V_{DD}-V_{EE}$ | $V_{DD}-13.5$ | | $V_{DD}+0.3$ | V |
| 输入电压 | V_{IN} | -0.3 | | $V_{DD}+0.3$ | V |
| 静电电压 | | --- | --- | 100 | V |
| 工作温度 | | -20 | | +70 | °C |
| 储存温度 | | -30 | | | °C |

3.2 电参数

| 名 称 | 符 号 | 测试条件 | 标 准 值 | | | 单 位 |
|--------|-----------------|-----------------|-------|------|----------|-----|
| | | | MIN | TYPE | MAX | |
| 输入高电压 | V_{IH} | ---- | 2.2 | | V_{DD} | V |
| 输入低电压 | V_{IL} | ---- | -0.3 | | 0.6 | V |
| 输出高电压 | V_{OH} | $I_{OH}=0.2mA$ | 2.4 | | ---- | V |
| 输出低电压 | V_{OL} | $I_{OL}=1.2mA$ | ---- | | 0.4 | V |
| 工作电流 | I_{DD} | $V_{DD}=5.0V$ | | 2.0 | 2.4 | MA |
| 液晶驱动电压 | $V_{DD}-V_{EE}$ | $T.=0^{\circ}C$ | | 4.9 | | V |
| | | $T.25^{\circ}C$ | | 4.7 | | |
| | | $T.50^{\circ}C$ | | 4.5 | | |

3.3 光学参数

| 名 称 | 符 号 | 测试条件 | 标 准 值 | | | 单 位 |
|------|-----------------------|--|-------|------|-----|-----|
| | | | MIN | TYPE | NAX | |
| 视觉 | $\theta_1 = \theta_2$ | $K \geq 2.0$ | 2.5 | | | deg |
| 对比度 | K | $\theta_2=20^{\circ} \quad \Phi=0^{\circ}$ | 8.0 | | | |
| 上升时间 | tr | $\theta=20^{\circ}$ | | 100 | 150 | ms |
| 下降时间 | td | $\theta=20^{\circ}$ | | 150 | 200 | ms |

4. 时序特性

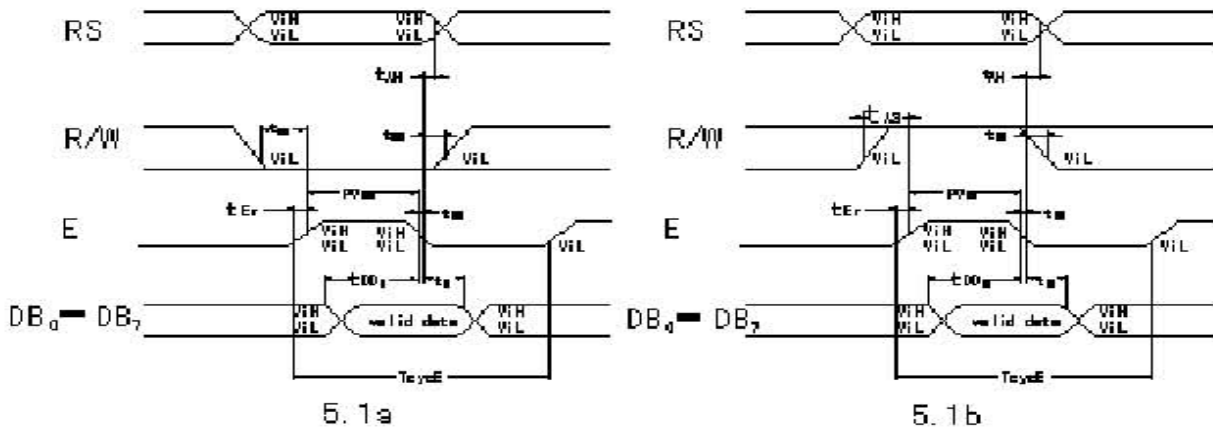
4.1 读写时序

TIMING GHART

| Ltem (项目) | Symbol (符号) | Masuring Condition 测试条件 | (标准值) Standard Value | | | 单位 Unit |
|---|---------------------------------|-------------------------------|-------------------------|------|------|------------|
| | | | min. | typ. | max. | |
| Enable Cycle Time (允许时间周期) | T _{cyceE} | 5.1a、 b | 1000 | | | nS |
| Enable Pulse Width, High Level(允许脉冲宽度、高电平) | PW _{CH} | | 450 | ---- | ---- | nS |
| Enable Rise and Decay Ttime (允许上升和下降时间) | t _{Er} t _{Ef} | | --- | ---- | 25 | nS |
| Address Setup Tine, Rs, R/W-E (地址建立时间) | T _{AS} | | 140 | ---- | ---- | nS |
| Data Delay Time (数据延迟时间) | t _{DDR} | | ---- | ---- | 320 | nS |
| Data Setup Ttime (数据建立时间) | | | 195 | ---- | ---- | nS |
| Data Hold Time (数据保持时间) | T _H | | 10 | ---- | ---- | nS |
| Data Hold Time | t _{DHR} | | 20 | ---- | ---- | nS |
| Addeee Hold Time (地址保持时间) | T _{AH} | | 10 | ---- | ---- | nS |

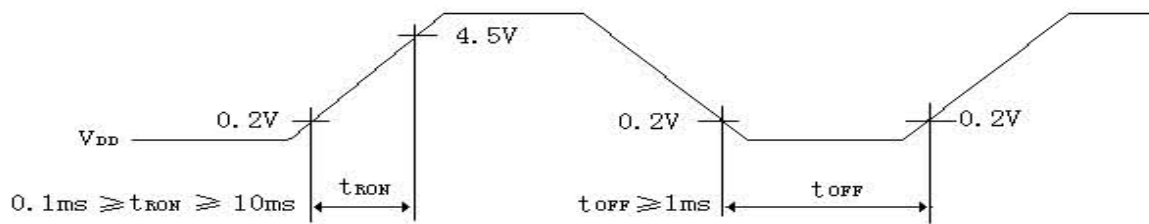
※ $V_{CC}=5.0V \pm 5\%$ 、 $T_a=25^\circ$

4.1 la WRITE OPERATION (写操作) 5.1b READ OPERATION (读操作)



4.2 内部 RESET 电路对电源的要求

| | 符合 | 测试条件 | MIN | MAX | 单位 |
|--------|-----------|------|-----|-------|----|
| 电源上升时间 | T_{RON} | 5.2 | 0.1 | 10 | ms |
| 电源下降时间 | T_{OFF} | 5.2 | 1.0 | ----- | ms |

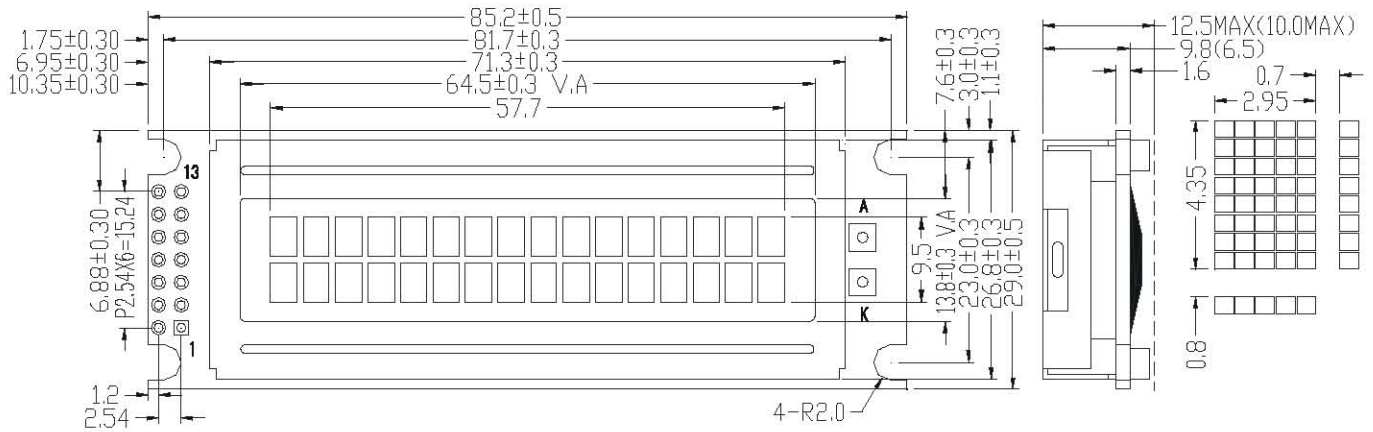


Note t_{OFF} stipulates the time of power OFF for power supply instantaneous dip or when power supply repeats ON and OFF.

如电源不能满足 RESET 电路的要，需要用指令程序进行初始化。

5. 1602H 功能

5.1 外形尺寸



5.2 模块引脚功能

| 引脚号 | 符号 | 名称 | 功能 |
|-----|-----------------|---------|----------------------|
| 1 | VDD | 电路电源 | 5V±10% |
| 2 | VSS | 接地 | 0V |
| 3 | V _{EE} | 液晶驱动电压 | 见图 2 |
| 4 | RS | 寄存器选择信号 | H: 数据寄存器 L: 指令寄存器 |
| 5 | R/W | 读/写信号 | H: 读 L: 写 |
| 6 | E | 片选信号 | 下降沿触发 |
| 7 | DB0 | 数据线 | 数据传输 |
| 8 | DB1 | | |
| 9 | DB2 | | |
| 10 | DB3 | | |
| 11 | DB4 | | |
| 12 | DB5 | | |
| 13 | DB6 | | |
| 14 | DB7 | | |

5.2 寄存器选择功能

| RS | R/W | 操作 |
|----|-----|-------------|
| 0 | 0 | 指令寄存器(IR)写入 |
| 0 | 1 | 忙标志和地址计数器读出 |
| 1 | 0 | 数据寄存器(DR)写入 |
| 1 | 1 | 数据寄存器读出 |

备注：忙标志为“1”时，表明正在进行内部操作，此时不以输入指令或数据，要等，内部操作结束时，忙标志“0”时。

5.3 指令功

格式:RS R/W DB7 DB6 DB5 DB4 DB3 DB2 DB1 DB0 共 11 种指令：清除、返回、输入方式设置、显示开关、控制、移位、功能设置、CGRAM 地址设置、DDRAM 地址设置、DDRAM 地址设置、读忙地址和地址、写数据到 CG/DDRAM、读数据由 CG/DDRAM。

指令表

| 指令名称 | 指令码 | | | | | | | | | | | 说明 | 执行周期 FCP=250KH2 |
|-------------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|---|-------------------------------------|--------------------|
| | RS | R/W | DB7 | DB6 | DB5 | DB4 | DB3 | DB2 | DB1 | DB0 | | | |
| 清 屏 | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | H | 清除屏幕，置 AC 为零 | 1. 64ms |
| 返 回 | L | L | L | L | L | L | L | L | L | L | H | 设 DDRAM 地址为零，显示回原位，DDRAMM 内容不变 | 1. 64ms |
| 输入方式设置 | L | L | L | L | L | L | L | L | H | I/D | S | 设光标移动方向并指定整体显示是否移动 | 40us |
| 显示开关控制 | L | L | L | L | L | L | L | L | H | D | C | 调整整体显示开关 (D)，光标开关 (C) 及光标位的字符闪耀 (B) | 40us |
| 移 位 | L | L | L | L | L | L | H | S/C | R/L | | | 移动光标或整体显示，同时不改变 DD RAM 内容 | 40us |
| 功能设置 | L | L | L | L | H | DL | N | F | | | | 设接口数据位数 (DL) 显示行数 (L) 及字形 (F) | 40us |
| CG RAM 地址设置 | L | L | L | H | | | | | | ACG | | 设 CG RAM 地址，设置后 DD RAM 数据被发送和接收 | 40us |

| | | | |
|-------------------|---|---|---|
| DD RAM—地址设置 | L L H ADD | 设 DD RAM 地址, 设置后 DD RAM 数据被发送和接收 | 40us |
| 读忙信号 (BF) 及地址高计数器 | L H BL AC | 读忙信号位 (BF) 判断内部操作正在执行并读地址计数器内容 | 0us |
| 写数据 CG/DD RAM | H L 写数据 | 写数据到 CG 或 DD RAM | 40us Tadd=6ns |
| 读数据由 CG/DD RAM | H H 读数据 | 写数据到 CG 或 DD RAM | 40us Tadd=6ns |
| | I/D 1: 增量方式, 0: 减量方式 S 1: 移位 S/C1: 显示移位, 0: 光标移位 R/L1: 右移, 0: 左移 DL1: 8 位, 0: 4 位 N 1: 2 行, 0: 1 行 F 1: 5×10。0: 5×7 | DD RAM 显示数据 RAM CG RAM 字符生成 RAM AC: 用于 DD 和 CG RAM 地址的地址计数器 | 执行周期随主频而改变 例如: 当 fcp 或 Fosc 为 270KH2 40us×250/270 |
| | BF 1: 内部操作, 0: 接收指令 RS : 寄存器选择 R/W : 读/写 | | =37us |

5.4 字符库及对应关系

5.4.1 显示位与 DD RAM 地址的对应关系

| | | |
|-----------------|-----|--------------------|
| 显示位序号 | | 1 2 3 4 5……40 |
| DD RAM 地址 (HEX) | 第一行 | 00 01 02 03 04……27 |
| | 第二行 | 40 41 42 43 44……67 |

5.4.2 标准字符库

表 2 所示是字符库的内容、字符码和字形的对应关系。例如“A”的字符码为 41 (HEX)，“B”的字符码为 42 (HEX)。

| | | Lower 4-bit (D0 to D3) of Character Code (Hexadecimal) | | | | | | | | | | | | | | | |
|---|---|--|---|---|---|----|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
| Higher 4-bit (D4 to D7) of Character Code (Hexadecimal) | 2 | | ! | " | # | \$ | % | & | ' | (|) | * | + | , | - | . | / |
| | 3 | 0 | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | : | ; | < | = | > | ? |
| | 4 | @ | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J | K | L | M | N | O |
| | 5 | P | Q | R | S | T | U | V | W | X | Y | Z | [| \ |] | ^ | _ |
| | 6 | ` | a | b | c | d | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o |
| | 7 | p | q | r | s | t | u | v | w | x | y | z | { | | } | ~ | * |
| | A | | | ! | " | # | \$ | % | & | ' | (|) | * | + | , | - | . |
| | B | / | : | ; | < | = | > | ? | @ | A | B | C | D | E | F | G | H |
| | C | I | J | K | L | M | N | O | P | Q | R | S | T | U | V | W | X |
| | D | Y | Z | [| \ |] | ^ | _ | ` | a | b | c | d | e | f | g | h |
| 1 | | | | | | | | | | | | | | | | | |

5.4.3 自编字库 (CGRAM)

字符码 (DD RAM DATA) |CGRAM ADDRESS 与自编字形 (CGRAM DATA) 之间关系如表 3 和表 4 年示。

| DD RAM DATA CHARACTER CODES | | CGRAM ADDRESS | | CGRAM DATA CHARACTER PETERNS |
|---------------------------------|--|--|--|---|
| 7 6 5 4 3 2 1 0 MSB LSB | | 5 4 3 2 1 0 MSB LSB | | 7 6 5 4 3 2 1 0 MSB LSB |
| L L L L X L L L | | L L L L L H L H L L H H H L L H L H H H L H H H | | X X X L H H H H H L L L L H L L L L L H H H L L L L L H L L L L H H H H H L |
| L L L L X L L H | | L L L L L H L H L L H H H L L H L H H H L H H H | | X X X L H H H H H L L L L H L L L L L H H H L L L L L H L L L L H H H H H L |
| L L L L X L H L | | L L L L L H L H L L H H H L L H L H H H L H H H | | X X X H H H H H L L H L L L L H L L L L H L L L L H L L L L H L L L L L L L |
| L L L L X H H H | | L L L L L H L H L L H H H L L H L H H H L H H H | | X X X |

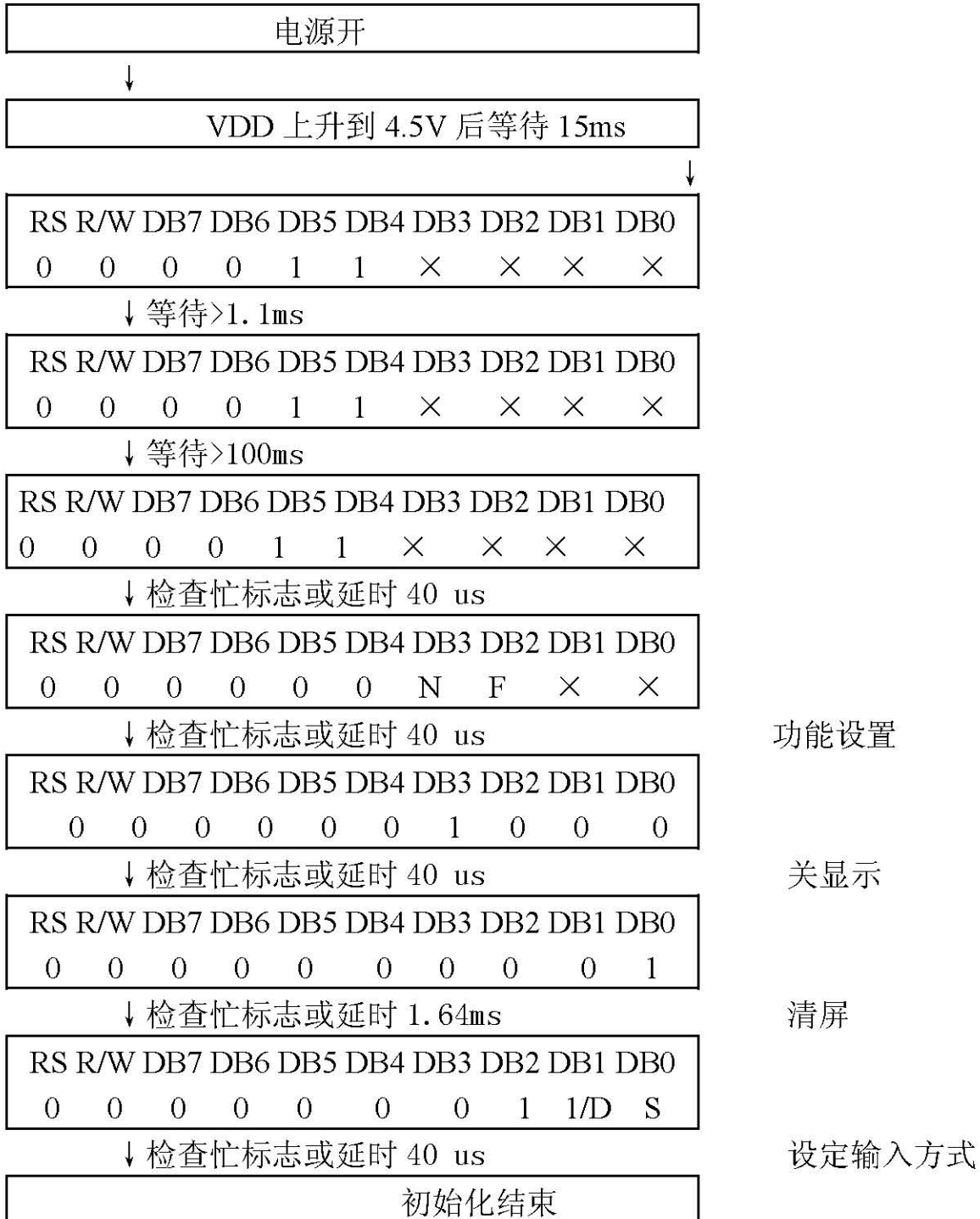
- 备注：1 字符码的高 4 位为 0000 时它的低 3 位以应于第 1—8 个 (000—111) 自编字形；
 2 字形码的 0—2 位对应于
 3 自编字形的列位置对应于 CGRAM DATA 的 0—4 位，行位置对应于 CGRAM ADDRESS 的 0—2 位；
 4 ×代表无效位；

| DD RAM DATA CHARACTER CODES | | CGRAM ADDRESS | | CGRAM DATA CHARACTER PETERNS |
|---------------------------------|--|---------------------------|--|---------------------------------|
| 7 6 5 4 3 2 1 0 MSB LSB | | 5 4 3 2 1 0 MSB LSB | | 7 6 5 4 3 2 1 0 MSB LSB |

5.5.2 软件复位

如果电路电源不能满足复位电路的要求的话，那么初始化就要用软来实现。过程如下：

八位接口初始化流程图



6. 编程实例
16×2 模块的使用为例

| 步骤 | 指 令 RS R/W DB7 6 5 4 3 2 1 0 | 显 示 123456789ABCDEF0 | 操 作 |
|----|--|-------------------------|---|
| 1 | 清 屏 0 0 0 0 0 0 0 0 0 1 | | 清除屏幕 置 AC 为零 |
| 2 | 功能设置 0 0 0 0 1 1 0 0 × × | | 设置 8 位操作 2 行显示 5 ×7 点阵 |
| 3 | 显示开关控制 0 0 0 0 0 0 1 1 1 0 | ---- | 显示开关 光标 开闪耀光 |
| 4 | 输入方式设置 0 0 0 0 0 0 0 1 1 0 | ---- | 设置开 AC 为 增时方式显示 不移动 |
| 5 | 写数据到 CG/DD 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 | ---- | 写入“T” |
| | 1 0 0 1 0 1 0 1 0 0 | TM | 写入“M” |
| 6 | DD RAM 地址设置 0 0 <u>1 0 0 0 1 0 1 0</u> 0 9 | TM | 改变显示位置 到第 1 行 第 10 位（第 一行地址由 00 到 27） |
| 7 | 重复步骤 5 | TM TM | |
| 8 | DD RAM 地址设置 0 0 <u>1 1 0 0 0 0 0 0</u> 4 0 | TM TM | 改变显示位置 到第 2 行 第 1 位（第 一行地址由 40 到 67） |
| 9 | 重复步骤 | TM TM | |
| 10 | 输入方式设置 0 0 0 0 0 0 0 1 1 1 | TM TM TM | 设置 AC 为增量 方式 显示 移位 |
| 11 | 写数据到 DD RAM | M TM | 写入“S” |

| | | | |
|----|------------------------------|-----------|--------------|
| | 1 0 0 1 0 1 0 0 1 1 | MS | |
| 12 | 0 0 0 0 0 1 1 1 0 0 | TM TMS | TM 显示向右移位 |
| 13 | 重复步骤 12 | TM TMS | TM 继续向左移动 |
| 14 | 返回 0 0 0 0 0 0 0 0 1 0 | TM TMS | TM 返回原显示位 |

请照指令表

7. 使用注意事项

- 不得弯曲金属框的定位销，否则会影响 LCD 与驱动电路的接触，造成失效；
- 不得按压金属框，否则会使导电橡胶变形致失效；
- 防静电损坏模块的 CMOS 电路，工作环境的湿度应在 45CCRH 以上；
- 在清洁模块时用软布沾溶剂（异丙醇、乙醇）轻轻擦拭，不要用水、酮类、芳香烃类；
- 使用存放时不将 LCD 置于高温、高湿和阳光下；
- 不得在超限参数的情况使用模块。