

## 一、概述

240128A-1 使用 T6963C（或其替代产品）作内置控制器。T6963C 作为比较常用的中型规模图形液晶控制器，具有独特的硬件初始值设置功能，其初始化在上电时就已基本设置完成，软件操作的主要精力放在显示画面的设计上。因此 240128A-1 具备简捷的 MPU 接口和功能齐全的控制指令集。主要特性如下：

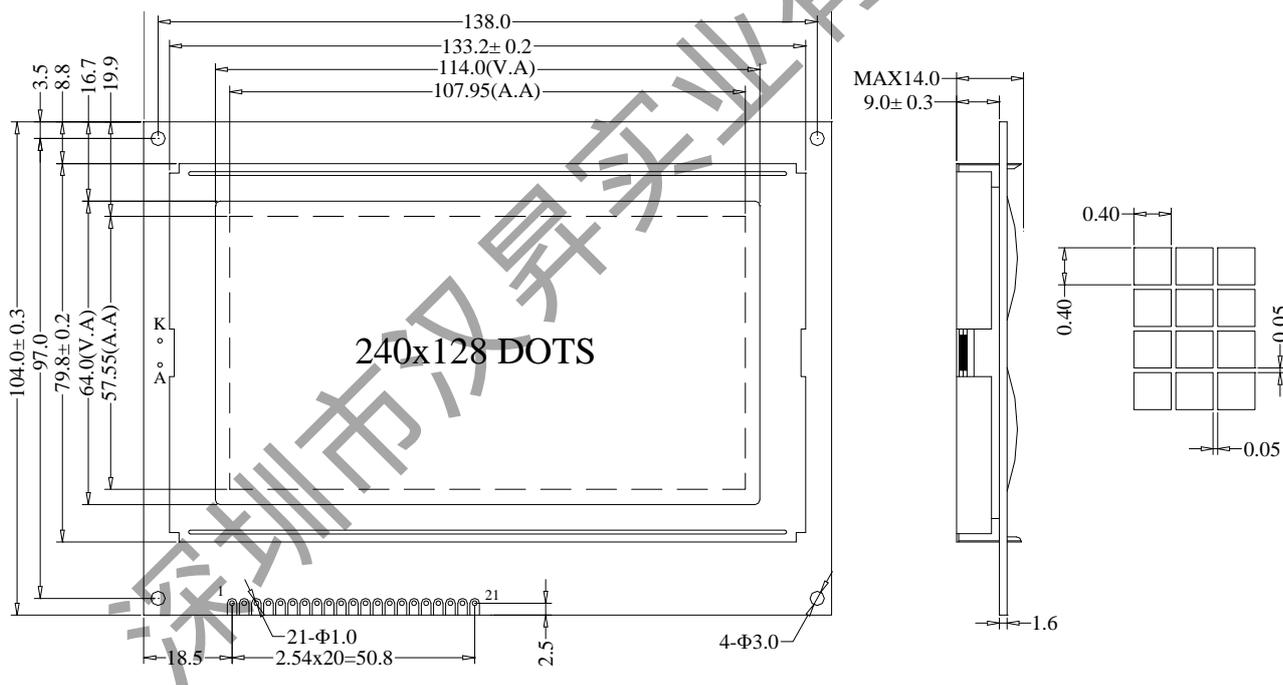
- Intel8080 系列微处理器接口
- 6×8 和 8×8 字体可选
- 图形方式、文本方式以及图形与文本混合显示，文本方式下的特征显示图形拷贝功能
- 内置字符发生器 CGROM，含 128 个字符。模块上带 32K 显示缓冲区。

240128A-1 有 COB 和 SMT 两种产品可选。结构稳固，使用寿命长。

说明：240128A-1 产品有 STN 黄绿膜，蓝膜以及 FSTN 灰膜产品可选。背光有 LED 背光，EL 背光可选。用户可以根据需要自己选定常温、宽温或者超宽温产品。

## 二、外形结构

### 1. 外形图



### 2. 主要外形尺寸

| 项 目       | 标 准 尺 寸                    | 单 位  |
|-----------|----------------------------|------|
| 模 块 体 积   | 144.0L×104.0W×14.0 (max) H | mm   |
| 视 域       | 114.0×64.0                 | mm   |
| 行 列 点 阵 数 | 240×128                    | dots |
| 点 距 离     | 0.40×0.40                  | mm   |
| 点 大 小     | 0.45×0.45                  | mm   |

### 三、硬件说明

#### 1. 模块接口

| 管脚            | 符号              | 电平   | 功能描述                       |
|---------------|-----------------|------|----------------------------|
| 1             | FG              | —    | 铁框地                        |
| 2             | GND             | 0V   | 电源地                        |
| 3             | VCC             | 5.0V | 供电电源, 5.0V                 |
| 4             | V0              | 负压   | LCD 驱动电压输入端 (对比度调节)        |
| 5             | /WR             | H/L  | 写信号, 低有效                   |
| 6             | /RD             | H/L  | 读信号, 低有效                   |
| 7             | /CE             | H/L  | 片选信号, 低有效                  |
| 8             | C/D             | H/L  | 寄存器选择端 高: 命令寄存器 低: 数据寄存器   |
| 9             | /RST            | H/L  | 复位信号, 低有效                  |
| 10<br>~<br>17 | DB0<br>~<br>DB7 | H/L  | 数据线                        |
| 18            | FS              | H/L  | 字体选择端 H: 6×8 字体; L: 8×8 字体 |
| 19            | Vout            | 负压   | 负压输出端                      |
| 20            | BLA             | 5.0V | 背光正极                       |
| 21            | BLK             | 0V   | 背光负极                       |

说明: 240128A-1 上有负压电路, 生成的负压由 Vout 脚输出, 加过用户主板返回到液晶模块接口的 V0 端, 由此调节对比度, 关于对比度的调节, 下文有专门的介绍。

#### 2. T6963C 控制器的主要硬件说明

内置 T6963C 控制器型图形液晶模块的驱动和控制系统是由 T6963 控制器及其周边电路的、行驱动器组、列驱动器组及偏压电路组成。从模块的外接口考察模块的电路特性, 实际上就是 T6963C 的电路特性。其原理图和引脚图见图 1 和图 2。

T6963C 最大的特点是具有独特的硬件初始值设置功能, 显示驱动所需的参数如占空比、驱动传输的字节数/行及字符的字体都有引脚电平设置数。初始化在上电时已基本完成。

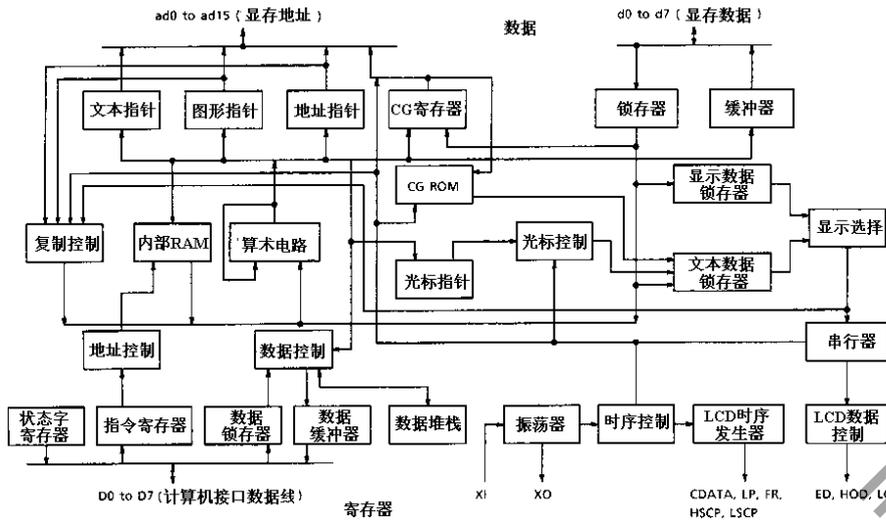


图 1

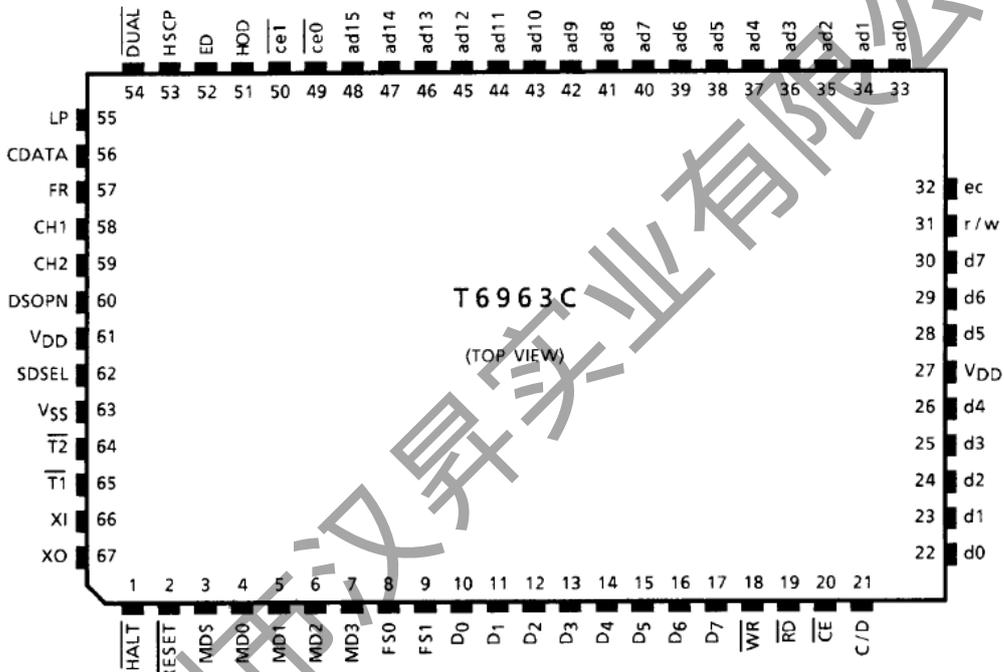


图 2

### 3. 字体选择电路

T6963C 通过 FS1 和 FS0 的电平状态组合来设置字体。组合设置见下表：

|     |     |     |     |     |
|-----|-----|-----|-----|-----|
| FS1 | 1   | 1   | 0   | 0   |
| FS0 | 1   | 0   | 1   | 0   |
| 字体  | 5×8 | 6×8 | 7×8 | 8×8 |

T6963C 内部的字库都是 5×8 点阵的，选择字体其实是选择字符间距。在垂直方向字模数据中留有一行间距是不可变动的，但是在水平方向，字符间距可以是 1 点距，2 点距，3 点距，甚至是 0 点距。

字体选择的实现是在显示数据传输过程中将一字节的 8 位字模数据有选择的传输几位。比如仅取 8 位数据中的低 5 位作为显示数据传输而舍弃高 3 位，那么显示的是 5×8 字体。如舍弃 2 位则是 6×8 字体，诸如此类。这是在文本方式下。在图形显示方式下，则是取舍图形数据有效位的问题了。

我们的 T6963C 控制器系列液晶屏已经选定 FS0=0，FS1 引出至 MCU 接口，即 FS。用户通过 FS 接高或接低选择 6×8 字体和 8×8 字体。

#### 4. T6963C 内部字符集

| MSB \ LSB | 0 | 1 | 2 | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | A | B | C | D | E | F |
|-----------|---|---|---|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 0         | ! | " | # | \$ | % | & | ' | ( | ) | * | + | , | - | . | / |   |
| 1         | 0 | 1 | 2 | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | : | ; | < | = | > | ? |
| 2         | a | b | c | d  | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o |   |
| 3         | p | q | r | s  | t | u | v | w | x | y | z | [ | \ | ] | ^ | _ |
| 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         | 0 | 1 | 2 | 3  | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | : | ; | < | = | > | ? |
| 7         | a | b | c | d  | e | f | g | h | i | j | k | l | m | n | o |   |

#### 5. T6963C 字符发生器

T6963C 内置 128 种  $5 \times 8$  点阵的 ASCII 字符字模库 CGROM, 字符代码为 00H~07H, 见第二章第二节。并允许用户在显示存储器内开辟一个用户自定义字符  $8 \times 8$  点阵字模库 CGRAM。在使用内部 CGROM 的同时, 也可以支持 CGRAM, 字符代码定义在 80H~FFH。T6963C 可以管理 64K 的显示存储区, 实际模块上只带 32K 的存储器。T6963C 将 32K 的存储器分成包括文本显示区、图形显示区、文本属性区或自定义字符库区等。

#### 6. 复位电路

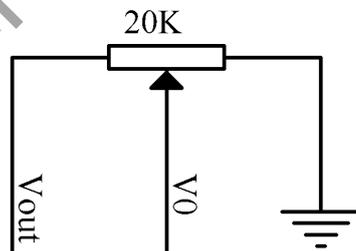
T6963C 控制器系列模块提供复位引脚/RST, 以便 MCU 在硬件电路上能控制 T6963C 的工作。/RST 是低有效, 它将驱动用的计数器和寄存器清零, 并且关显示。

240128A-1 模块上已经带有 RC 复位电路, 上电即完成复位, 用户在使用时可以将接口的/RST 脚悬空。或者接至 I/O 口, 通过软件控制其复位。

#### 7. 240128A-1 的对比度调节

240128A-1 上有负压电路, 生成的负压由 Vout 脚输出, 加过用户主板返回到液晶模块接口的 V0 端, 由此调节对比度。

一般的对比度调节电路如下。用户也可以在此原理的基础上使用数字定位器实现对比度的软件调节。



#### 四、240128A-1 电气特性 (测试条件 $T_a=25, V_{cc}=5.0\pm 0.25V$ )

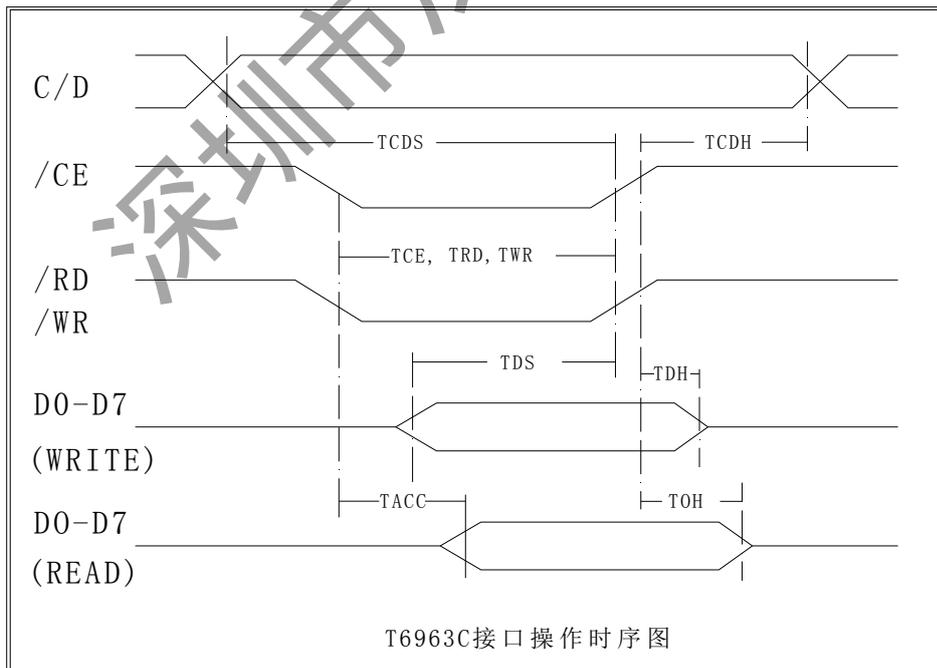
1. 逻辑工作电压 ( $V_{cc}$ ): 4.5~5.5V
2. 电源地 (GND): 0V
3. 输入电压: 0~ $V_{cc}$
4. 输入高电平 ( $V_{ih}$ ):  $V_{cc}-2.2V\sim V_{cc}$
5. 输入低电平 ( $V_{il}$ ): 0~0.8V
6. 输出高电平 ( $V_{oh}$ ):  $V_{cc}-0.3\sim V_{cc}$
7. 输出低电平 ( $V_{ol}$ ): 0~0.3V
8. 模块工作电流: 见各款外形文件
9. 白侧光工作电流: 见各款外形文件
10. 底黄绿光工作电流: 见各款外形文件
11. 工作频率: 0.4~5.5MHz

#### 五、240128A-1 的接口时序

##### 1. 引脚功能 (T6963C 适配 Intel8080 时序)

|       |    |                                |
|-------|----|--------------------------------|
| D7-D0 | 三态 | 数据总线                           |
| /RD   | 输入 | 低电平有效, MCU 对 T6963C 的读操作信号     |
| /WR   | 输入 | 低电平有效, MCU 对 T6963C 的写操作信号     |
| /CE   | 输入 | 低电平有效, MCU 对 T6963C 的片选信号      |
| C/D   | 输入 | 通道选择信号, C/D=1 指令通道, C/D=0 数据通道 |

##### 2. 工作时序图



3. 时序参数表 (V<sub>dd</sub>=5.0V±10%, V<sub>ss</sub>=0V Ta= -10°C-70°C)

| 项目              | 符号          | 最小值 | 最大值 | 单位 |
|-----------------|-------------|-----|-----|----|
| C/D 建立时间        | Tcds        | 100 | —   | nS |
| C/D 保持时间        | Tcdh        | 10  | —   | nS |
| CE,/RD,/WR 脉冲宽度 | Tce,Trd,Twr | 80  | —   | nS |
| 数据建立时间          | Tds         | 80  | —   | nS |
| 数据保持时间          | Tdh         | 40  | —   | nS |
| 取数时间            | Tacc        | —   | 150 | nS |
| 输出保持时间          | Toh         | 10  | 50  | nS |

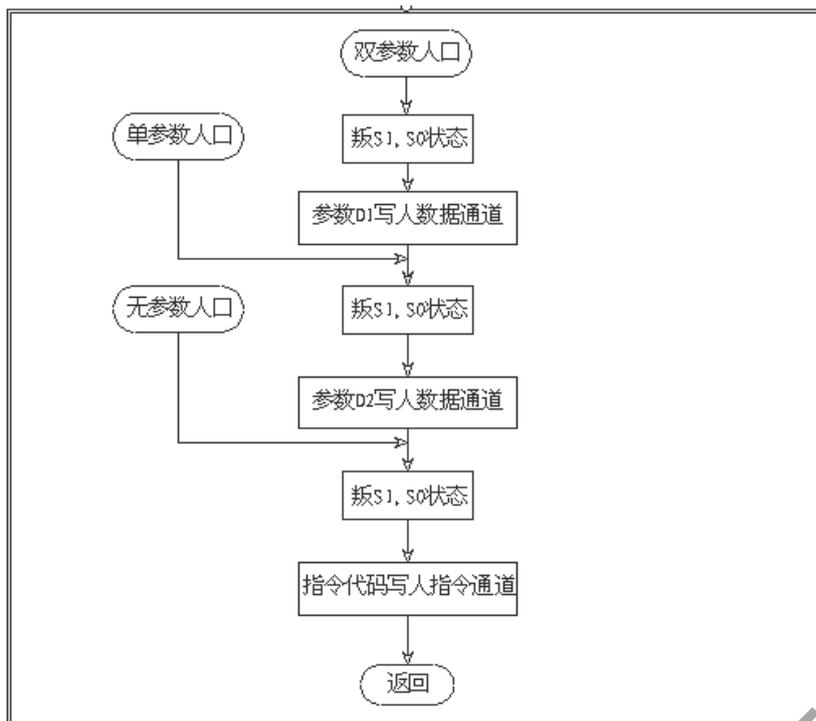
## 六、 240128A-1 指令说明

## 1. 指令列表

| 指令名称      | 控制状态 |     |     | 指令代码 |    |    |    |    |    |    |    | 参数 |
|-----------|------|-----|-----|------|----|----|----|----|----|----|----|----|
|           | C/D  | /RD | /WR | D7   | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |    |
| 读状态字      | 1    | 0   | 1   | S7   | S6 | S5 | S4 | S3 | S2 | S1 | S0 | 无  |
| 地址指针设置    | 1    | 1   | 0   | 0    | 0  | 1  | 0  | 0  | N2 | N1 | N0 | 2  |
| 显示区域设置    | 1    | 1   | 0   | 0    | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | N1 | N0 | 2  |
| 显示方式设置    | 1    | 1   | 0   | 1    | 0  | 0  | 0  | CG | N2 | N1 | N0 | 无  |
| 显示状态设置    | 1    | 1   | 0   | 1    | 0  | 0  | 1  | N3 | N2 | N1 | N0 | 无  |
| 光标形状设置    | 1    | 1   | 0   | 1    | 1  | 0  | 0  | 0  | N2 | N1 | N0 | 无  |
| 数据自动读写设置  | 1    | 1   | 0   | 1    | 0  | 1  | 1  | 0  | 0  | N1 | N0 | 无  |
| 数据一次读写设置  | 1    | 1   | 0   | 1    | 1  | 0  | 0  | 0  | N2 | N1 | N0 | 1  |
| 屏读(一字节)设置 | 1    | 1   | 0   | 1    | 1  | 1  | 0  | 0  | 0  | 0  | 0  | 无  |
| 屏拷贝(一行)设置 | 1    | 1   | 0   | 1    | 1  | 1  | 0  | 1  | 0  | 0  | 0  | 无  |
| 位操作       | 1    | 1   | 0   | 1    | 1  | 1  | 1  | N3 | N2 | N1 | N0 | 无  |
| 数据写操作     | 0    | 1   | 0   | 数据   |    |    |    |    |    |    |    | 无  |
| 数据读操作     | 0    | 0   | 1   | 数据   |    |    |    |    |    |    |    | 无  |

## 2. 指令功能详解

在 T6963C 指令中有的指令需要参数的补充。T6963C 指令参数的输入是在指令代码写入之前下面是 T6963C 指令写入的流程图:



(1) 读状态字 (read status)

|    |    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|
| 格式 | S7 | S6 | S5 | S4 | S3 | S2 | S1 | S0 |
|----|----|----|----|----|----|----|----|----|

T6963C 的状态字由七位标志位组成，它们是：

|          |            |        |        |
|----------|------------|--------|--------|
| S0(STA0) | 指令读写状态     | 1: 准备好 | 0: 忙   |
| S1(STA1) | 数据读写状态     | 1: 准备好 | 0: 忙   |
| S2(STA2) | 数据自动读状态    | 1: 准备好 | 0: 忙   |
| S3(STA3) | 数据自动写状态    | 1: 准备好 | 0: 忙   |
| S4(STA4) | 未用         |        |        |
| S5(STA5) | 控制器运行检测可能性 | 1: 可能  | 0: 不能  |
| S6(STA6) | 屏读/屏拷贝出错状态 | 1: 出错  | 0: 正确  |
| S7(STA7) | 闪烁状态检测     | 1: 显示  | 0: 关显示 |

- 当计算机写指令或一次读/写数据时，S0 和 S1 要同时有效，即“准备好”状态
  - 当计算机使用自动读/写功能时，S2 或 S3 将取代 S0 和 S1 作为标志位，此时计算机要判别它是否有效
  - S6 标志是考察 T6963C 屏读或屏拷贝执行情况的标志位。
  - S5 和 S7 表示控制器内部运行状态，在 T6963C 的应用上不会使用它们
- 对 T6963C 的软件操作每一次之前都要进行判“忙”，只有有不“忙”的状态下计算机对 T6963C 的操作才有效

**(2) 地址指针设置(Register set)**

|    |    |    |   |   |   |   |   |    |    |    |
|----|----|----|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 格式 | D1 | D2 | 0 | 0 | 1 | 0 | 0 | N2 | SN | N0 |
|----|----|----|---|---|---|---|---|----|----|----|

该指令为双参数(D1, D2)指令, 指令代码中 N2, N1, N0 取值“1”有效“0”无效, 而且不能同时为“1”根据 N 的取值, 该指令有三种含义:

| D1            | D2            | 指令代码      | 功能           |
|---------------|---------------|-----------|--------------|
| 水平位置(低 7 位有效) | 垂直位置(低 5 位有效) | 21H(N0=1) | 光标地址设置       |
| 偏置地址(低 5 位有效) | 00H           | 22H(N1=1) | CGRAM 偏置地址设置 |
| 低字节           | 高字节           | 24H(N2=1) | 显示地址设置       |

● 光标地址设置                      D1—D2—21H

T6963C 光标控制是独立于显示地址控制的, 它专门有一个光标指针寄存器存放当前的光标地址而且光标地址不会自动修改。光标的地址以二维坐标形式, 以字符为单位设置。

D1 参数(确定水平方向的位置), 取值范围 00H~4FH(1~80 字符位)

D2 参数(确定垂直方向的位置), 取值范围 00H~1FH(1~32 字符行)

● CGRAM 偏置地址设置            D1—D2—22H

T6963C 可以管理 2K 的 CGRAM。在显示存储器内要划出 2K 的区域作 CGRAM 使用, 只需确定 16 位地址高 5 位(ad15~ad11)即可, 用户可以通过将这个寄存器的内容与自定义字符代码值组合出显示存储器中该字符字模数组所在的地址:

ad15 ad14 ad13 ad12 ad11 ad10 ad9 ad8 ad7 ad6 ad5 ad4 ad3 ad2 ad1 ad0  
|<—偏置地址值(高 5 位)—>|<—字符代码值(8 位)—>|<—ad2~ad0—>  
ad2~ad0 从 0 至 7 指向该字符 8 个字节的字模 (8 个字节对应 8×8 点阵)

偏置地址的设置由参数 D1 的低 5 位来实现, D2 设置为 00H。

例如: 03H—00H—22H 设置字符代码为 80H, 那么该字符字模组在显示存储器的首地址为 1C00H。字模放在 1C00H—1C07H 单元内。

● 显示地址设置                      D1—D2—24H

该指令将 MCU 所要访问的显示存储器的地址写入 T6963C 地址指针计数器中, 该地址指针计数器为 16 位字长, 需要两个字节, D1 为低 8 位地址, D2 为高 8 位地址

**(3) 显示区域设置(Control word set)**

|    |    |    |   |   |   |   |   |   |    |    |
|----|----|----|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 格式 | D1 | D2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | N1 | N0 |
|----|----|----|---|---|---|---|---|---|----|----|

该指令是双参数指令, 它将在显示存储器内划分出各显示区域的范围。它是由设定显示区域的首地址和宽度来确定该显示区域的范围, 同时也确定了显示存储器单元与显示屏上各点象素的对应关系。该指令中 N1, N0 有 4 种组合关系:

| N1 | N0 | D1  | D2  | 指令代码 | 功能       |
|----|----|-----|-----|------|----------|
| 0  | 0  | 低字节 | 高字节 | 40H  | 文本显示区首地址 |
| 0  | 1  | 字节数 | 00H | 41H  | 文本显示区宽度  |
| 1  | 0  | 低字节 | 高字节 | 42H  | 图形显示区首地址 |

|   |   |     |     |     |         |
|---|---|-----|-----|-----|---------|
| 1 | 1 | 字节数 | 00H | 43H | 图形显示区宽度 |
|---|---|-----|-----|-----|---------|

● 文本显示区首地址设置 D1-D2-40H

该地址对应显示屏上左上角的第一个字符位(home), 定时定间隔的修改这个地址将会产生画面的平滑滚动。

● 文本显示区宽度设置 D1-00-41H

该指令规定了在文本显示区中作为一行显示所占的单元(字节)数。假设 SAD 为文本显示区首地址, CR 为文本显示区宽度, N 为字符位数下表为显示单元与显示屏上各点象素的对应关系:

| 字符行 | 1      | 2        | 3        | ... | N(字符位)    |
|-----|--------|----------|----------|-----|-----------|
| 1   | SAD    | SAD+1    | SAD+2    | ... | SAD+CR-1  |
| 2   | SAD+CR | SAD+CR-1 | SAD+CR=2 | ... | SAD+2CR-1 |
| ... | ...    | ...      | ...      | ... | .....     |

● 图形显示区首地址设置 D1-00-42H

该地址对应显示屏上左上角的第一个 8 点列象素(home), 一个水平 8 点象素作为一个像组由一个字节表示。定时定间隔的修改这个地址将会产生画面的平滑滚动。

● 图形显示区宽度设置 D1-00-43H

该指令规定了在图形显示区中作为一行显示所占的单元(字节)数。假设 SAD 为图形显示区首地址, CR 为图形显示区宽度, N 为字符位数。下表为显示单元与显示屏上各点象素的对应关系:

| 象素组 | 1      | 2        | 3        | ... | N/8       |
|-----|--------|----------|----------|-----|-----------|
| 象素点 | 1-8    | 9-16     | 17-24    | ... | (N-8)-N   |
| 1   | SAD    | SAD+1    | SAD+2    | ... | SAD+CR-1  |
| 2   | SAD+CR | SAD+CR-1 | SAD+CR=2 | ... | SAD+2CR-1 |
| ... | ...    | ...      | ...      | ... | ...       |

(4) 显示方式设置(Mode set)

|    |   |   |   |   |    |    |    |    |
|----|---|---|---|---|----|----|----|----|
| 格式 | 1 | 0 | 0 | 0 | CG | N2 | N1 | N0 |
|----|---|---|---|---|----|----|----|----|

CG 位 字符发生器选择位, 当 CG=0, 启用内部字符发生器 CGROM, 该字符库有 128 种字符, 代码为 00H~7FH

同时可以建立 128 种 8×8 点阵的自定义字符发生器 CGRAM, 其字符代码规定在 80H~0FFH 范围内; 当 CG=1 禁止内部 CGROM, 字符显示完全取自自定义字符发生器 CGRAM, 该字符为 2K 容量, 字符代码为 00H~0FFH。

N2, N1, N0 位为显示方式设置位, 它们的组合所产生的显示方式如下表:

| N2 | N1 | N0 | 显示方式   | 说明                  |
|----|----|----|--------|---------------------|
| 0  | 0  | 0  | 逻辑“或”  | 文本与图形以逻辑“或”的关系合成显示  |
| 0  | 0  | 1  | 逻辑“异或” | 文本与图形以逻辑“异或”的关系合成显示 |
| 0  | 1  | 1  | 逻辑“与”  | 文本与图形以逻辑“与”的关系合成显示  |

|   |   |   |      |                   |
|---|---|---|------|-------------------|
| 1 | 0 | 0 | 文本属性 | 文本显示特性以双字节表示(依附:) |
|---|---|---|------|-------------------|

附：在设置了文本属性显示方式后，图形显示区将转换为文本属性区，用于存储字符的属性代码，其地址与显示屏上的对应关系与文本显示区相同。因此在显示屏上某位置上显示的字符是由双字节数据组成，第一字节为字符代码存储在文本显示区内，第二字节为属性代码存储在文本属性区内。在文本属性显示方式下，字符的属性代码由一个字节的低4位组成

|    |    |    |    |    |    |    |    |
|----|----|----|----|----|----|----|----|
| D7 | D6 | D5 | D4 | D3 | D2 | D1 | D0 |
| X  | X  | X  | X  | d3 | d2 | d1 | d0 |

d3 是字符闪烁控制位。d3=0 不闪烁。 d3=1 闪烁

d2, d1, d0 组合功能如下：

| d2 | d1 | d0 | 显示效果     |
|----|----|----|----------|
| 0  | 0  | 0  | 正向显示     |
| 1  | 0  | 1  | 负向显示     |
| 0  | 1  | 1  | 禁止显示(正向) |
| 1  | 0  | 0  | 禁止显示(负向) |

文本属性区的单元与文本显示区对应单元组合在一起控制显示屏上对应的字符块的显示效果。例如：字符代码为21H，文本属性区数据为0DH，则对应的字符显示效果是一个负向显示的“A”。

T6963C的文本属性功能的实现是以牺牲图形显示功能为代价的。T6963C将图形地址指针计数器用作文本属性区的寻址。所以文本属性功能不可能与图形显示功能共存。

#### (5) 显示状态设置(Display mode)

|    |   |   |   |   |    |    |    |    |
|----|---|---|---|---|----|----|----|----|
| 格式 | 1 | 0 | 0 | 1 | N3 | N2 | N1 | N0 |
|----|---|---|---|---|----|----|----|----|

N3, N2, N1, N0 组合功能如下：

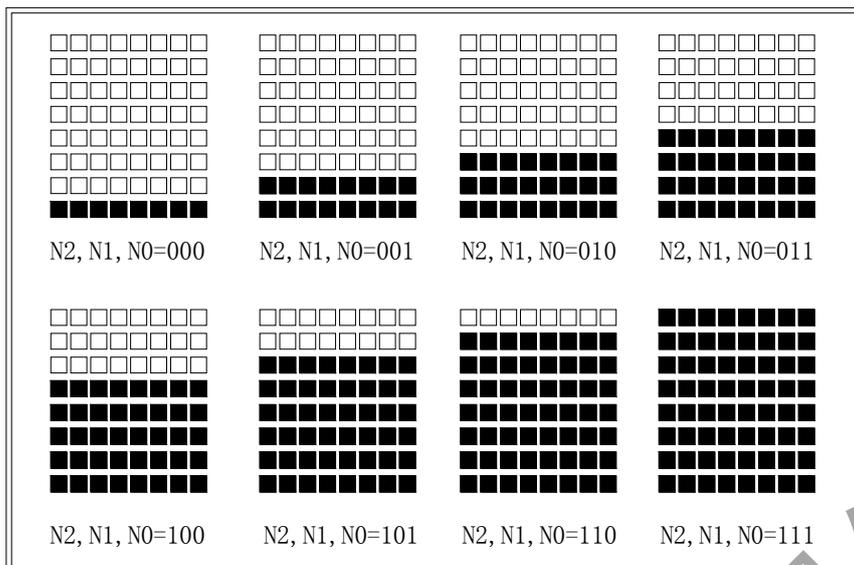
|    |          |              |              |
|----|----------|--------------|--------------|
| N0 | 光标闪烁设置开关 | N0=1, 启用光标闪烁 | N0=0, 禁止光标闪烁 |
| N1 | 光标显示设置开关 | N1=1, 启用光标显示 | N1=0, 禁止光标显示 |
| N2 | 文本显示设置开关 | N2=1, 启用文本显示 | N2=0, 禁止文本显示 |
| N3 | 图形显示设置开关 | N3=1, 启用图形显示 | N3=0, 禁止图形显示 |

在文本显示与图形显示合成显示时，文本显示与图形显示开关应同时有启用，在文本属性显示方式下，图形显示开关也应启用，只是特性不同。光标显示及光标闪烁功能的启用要在文本显示启用时进行，否则无效

#### (6) 光标状态设置(Cursor pattern select)

|    |   |   |   |   |   |    |    |    |
|----|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 格式 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | N2 | N1 | N0 |
|----|---|---|---|---|---|----|----|----|

光标设置与光标显示形状的对应关系如下图：



(7) 数据自动读写设置(Data auto read write)

格式

|   |   |   |   |   |   |    |    |
|---|---|---|---|---|---|----|----|
| 1 | 0 | 1 | 1 | 0 | 0 | N1 | N0 |
|---|---|---|---|---|---|----|----|

使用该指令进入或退出数据的自动读或写方式，在自动读或写的方式中，计算机可以连续地将显示数据写入存储器中或从显示存储器中读取数据。在每次读或写的操作后，显示地址自动加一。进入读或写方式时，状态位将由 S2 或 S3 代替 S0 和 S1。在自动读或写方式完成时要输入退出自动读写方式指令。在自动读写方式中写入其它指令都是无效的。

N1, N0 的组合功能如下：

| N1 | N0 | 指令代码    | 功能       |
|----|----|---------|----------|
| 0  | 0  | B0H     | 进入自动写方式  |
| 0  | 1  | B1H     | 进入自动读方式  |
| 1  | *  | B2H/B3H | 退出自动读写方式 |

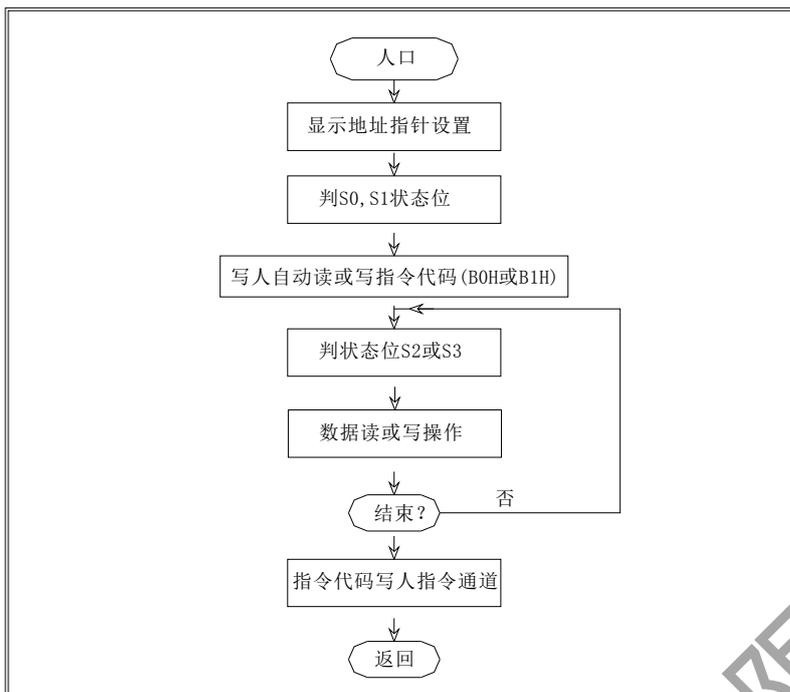
(8) 数据一次读写设置(Data read write)

格式

|   |   |   |   |   |    |    |    |
|---|---|---|---|---|----|----|----|
| 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | N2 | N1 | N0 |
|---|---|---|---|---|----|----|----|

该指令是一次读写数据操作后，显示地址都要根据指令代码的设置而修正：加一，减一或不变。该指令在写入数据时，所带的一个参数就是所要写入的显示数据。当读数据操作时，该指令不带参数，直接写入指令代码，T6963C 在接收到该指令后将当前显示地址计数器所指的显示存储器单元的内容送入接口部的数据栈内，紧接着计算机的读操作将其读出。

下面为自动读写操作的流程图：



N2, N1, N0 的组合功能如下:

| 参数 D1 | N2 | N1 | N0 | 指令代码 | 功能        |
|-------|----|----|----|------|-----------|
| 数据    | 0  | 0  | 0  | C0H  | 数据写, 地址加一 |
| —     | 0  | 0  | 1  | C1H  | 数据读, 地址加一 |
| 数据    | 0  | 1  | 0  | C2H  | 数据写, 地址减一 |
| —     | 0  | 1  | 1  | C3H  | 数据读, 地址减一 |
| 数据    | 1  | 0  | 0  | C4H  | 数据写, 地址不变 |
| —     | 1  | 0  | 1  | C5H  | 数据读, 地址不变 |

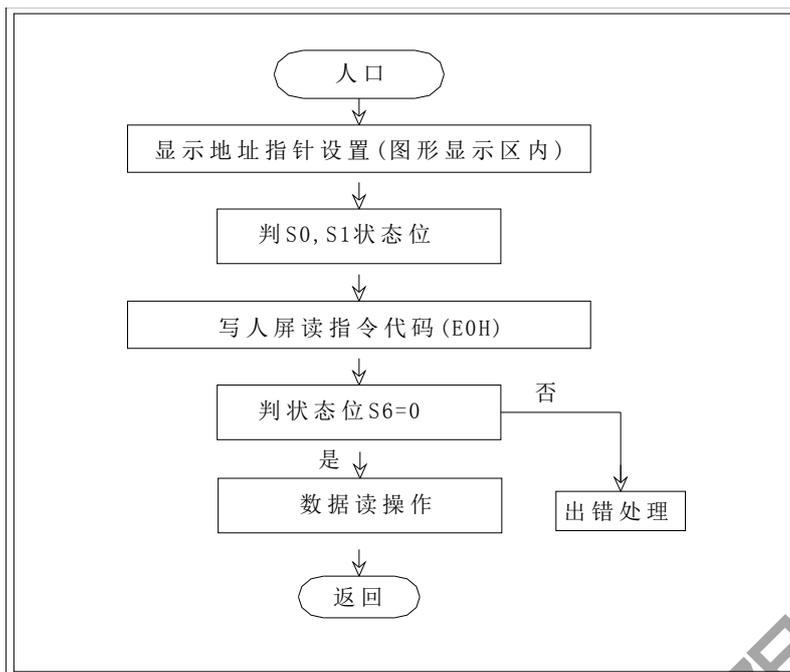
#### (9) 屏数一次(一字节)设置 (Screen peek)

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 格式 | 1 | 1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 0 | 0 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|

所谓屏读是指把显示屏上的显示内容, 取出来作为数据提供给计算机使用, 这个内容为一个字节的当前显示数据, 它可能是图形显示数据, 也可能是文本显示的某一个字符上某一行的字模数据, 更多的是文本与图形合成显示的内容。屏读指令能使计算机直接获得显示屏上的数据, 这是其它控制器所没有的功能。

T6963C 将传送给液晶显示驱动系统的合成数据反馈给复制电路, 再由它送至数据栈或图形显示区。屏读指令要求当前显示地址指针指在图形显示区内, 所以屏读指令只有在图形显示功能有效时才有效。在屏读指令写入后要立即检查状态 S6。

下面为屏读操作的流程图:

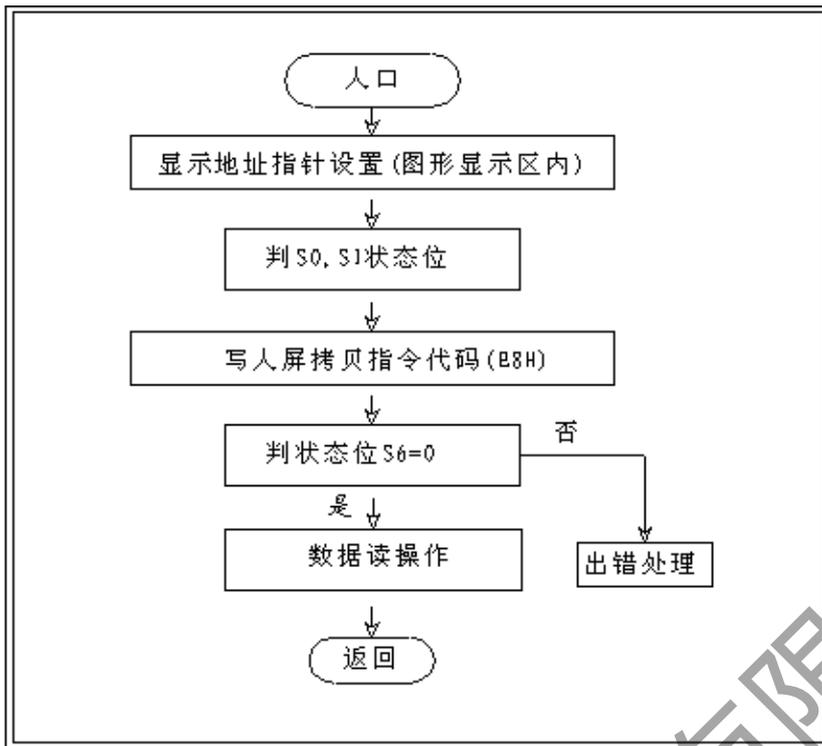


#### (10) 屏拷贝(一行)设置 (Screen copy)

|    |   |   |   |   |   |   |   |   |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 格式 | 1 | 1 | 1 | 0 | 1 | 0 | 0 | 0 |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|

所谓屏拷贝是指把显示屏上的某一行显示内容，取出来作为数据提供给计算机使用，这个内容为该行数个字节的当前显示数据，它可能是图形显示数据，也可能是文本显示的某一个字符上某一行的字模数据，更多的是文本与图形合成显示的内容。屏拷贝功能将当前显示屏上显示内容拷贝到图形显示区内作为计算机处理使用，这是其它控制器所没有的功能。屏拷贝指令要求当前显示地址指针指在图形显示区内，所以屏拷贝指令只有在图形显示功能有效时才有效。在屏拷贝指令写入后要立即检查状态 S6。

下面为屏拷贝操作的流程图：



(11) 位操作 (Bit set reset)

|    |   |   |   |   |    |    |    |    |
|----|---|---|---|---|----|----|----|----|
| 格式 | 1 | 1 | 1 | 1 | N3 | N2 | N1 | N0 |
|----|---|---|---|---|----|----|----|----|

该指令可以对当前显示地址指针所指的显示单元中的数据的一位写“0”或“1”，操作位由 N2, N1, N0 确定，它们取值在 0-7 之间，对应着数据的 D0-D7 位。N3 为写人的数据，是“1”表示该位将值“1；是“0”表示该位置将清“0”。该指令一次仅能操作一位。该指令无参数。

(12) 数据写操作 (Data write)

|    |    |
|----|----|
| 格式 | 数据 |
|----|----|

数据写操作是向数据通道写数据，指令的参数也是这样操作。一次写数据或参数时，该数据将写入到数据栈中，再由写人的指令代码决定该数据是作为数据写入当前显示地址指针所指的单元内，还是作为参数写入相应的寄存器中。

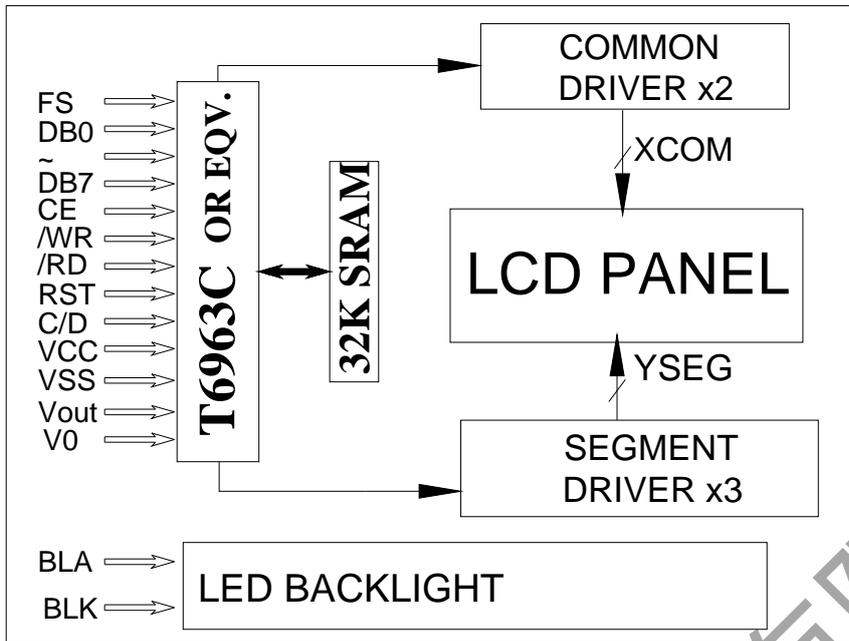
(13) 数据读操作 (Data read)

|    |    |
|----|----|
| 格式 | 数据 |
|----|----|

数据读操作是从数据通道中读取数据。在一次读数据操作时，读数据指令的写人将当前显示地址指针所指的单元的数据取出送入数据栈中，读数据操作将该数据提出送入数据总线上供计算机获取。在自动读操作时连续的读操作将连续与从显示存储器内读取数据，显示地址将自动加一。

七、 240128A-1 原理简图与接口方法

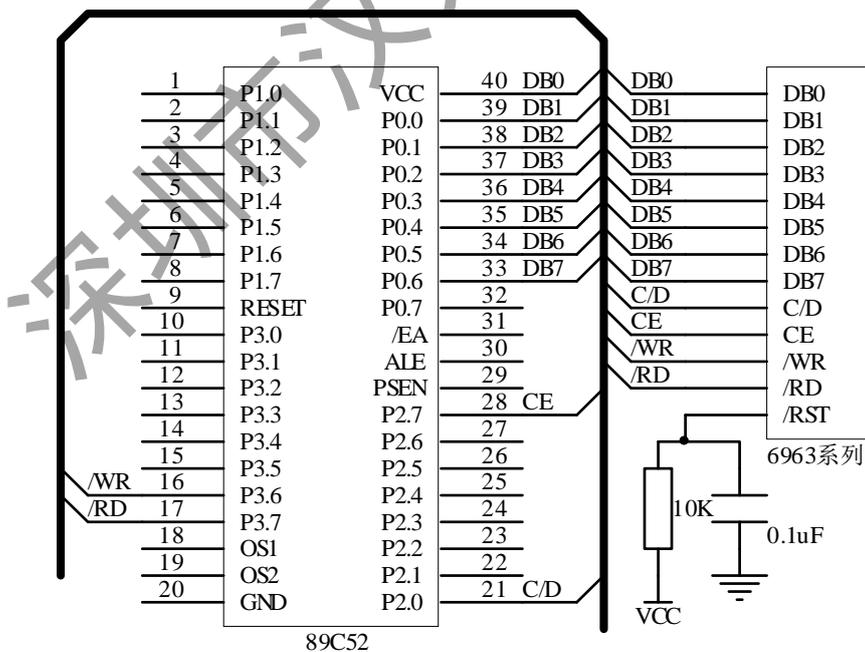
1. 240128A-1 原理简图



2. 240128A-1 与 MCU 的接口方法（直接访问方式）

MCU 利用数据总线和控制信号直接采用 I/O 设备访问形式控制 T6963C 控制器系列液晶显示模块。由于 T6963C 控制器适配 Intel8080 时序,故可直接用 51 系列单片机的/RD 和/WR 作为液晶显示模块的读和写信号。

读数据通道、写数据通道、读状态字通道以及写指令通道的定义见第六章直接访问方式的演示程序。示例接线方式如下图所示：



八、 演示程序

```

;*****
;连线表: CPU=89C52                                     *
;RS=P2.0 /CE=P2.7  WR=P3.6 RD=P3.7                   *
;FOSC=12MHZ  D0-D7=P0.0-P0.7                          *
;RESET=CPU RESET                                       *
;*****
D_AD  EQU  0000H
C_AD  EQU  0100H
COM    EQU  30H
DATA1 EQU  31H
DATA2 EQU  32H
CODER EQU  33H

START:
      ORG  0000H
      LJMP MAIN
      ORG  0030H
MAIN:
      MOV  SP, #60H
      LCALL DEL_20MS
      LCALL INI_P
      LCALL CLEAR
      MOV  DPTR, #PIC1
      LCALL W_PIC
      LCALL DEL_1800MS
      MOV  DPTR, #PIC2
      LCALL W_PIC
      LCALL DEL_1800MS

      LCALL INI_N
      MOV  R1, #10
      MOV  CODER, #10H
W_NUM:
      LCALL W_ALL
      INC  CODER
      LCALL DEL_600MS
      DJNZ R1, W_NUM

      LJMP MAIN

R_STATUS:
      PUSH DPH
      PUSH DPL
      MOV  DPTR, #C_AD
      MOVX A, @DPTR
      POP  DPH
      POP  DPL
      RET

STAT_1:
      LCALL R_STATUS
      ANL  A, #03H
      CJNE A, #03H, STAT_1
      RET

STAT_3:
      LCALL R_STATUS
      ANL  A, #08H

```

```

CJNE  A, #08H, STAT_3
RET

WC_DOUBLE:
  LCALL STAT_1
  MOV  A, DATA1
  LCALL W_WD
WC_SINGLE:
  LCALL STAT_1
  MOV  A, DATA2
  LCALL W_WD
WC_NONE:
  LCALL STAT_1
  MOV  A, COM
  MOV  DPTR, #C_AD
  LCALL WC
  RET
W_WD:
  MOV  DPTR, #D_AD
WC:
  MOVX @DPTR, A
  RET

INI_P:
  MOV  DATA1, #00H ;图形显示区首地址
  MOV  DATA2, #00H
  MOV  COM, #42H
  LCALL WC_DOUBLE

  MOV  DATA1, #30 ;图形显示区宽度设置为 30 (30×8=240)
  MOV  DATA2, #00H
  MOV  COM, #43H
  LCALL WC_DOUBLE

  MOV  COM, #80H ;显示方式:CGROM, "或"
  LCALL WC_NONE

  MOV  COM, #98H ;显示模式:光标禁止;图形显示开
  LCALL WC_NONE
  RET

INI_N:
  MOV  DATA1, #00H ;文本显示区首地址
  MOV  DATA2, #00H
  MOV  COM, #40H
  LCALL WC_DOUBLE

  MOV  DATA1, #30 ;文本显示区宽度设置为 30 (30×8=240)
  MOV  DATA2, #00H
  MOV  COM, #41H
  LCALL WC_DOUBLE

  MOV  COM, #80H ;显示方式:CGROM, "或"
  LCALL WC_NONE

  MOV  COM, #94H ;显示模式:光标禁止, 文本显示
  LCALL WC_NONE
  RET

```

```

CLEAR:
MOV   DATA1, #00H   ;设置显缓写地址
MOV   DATA2, #00H
MOV   COM, #24H
LCALL WC_DOUBLE
MOV   COM, #0B0H
LCALL WC_NONE
MOV   R3, #128       ;共 128 行
CL1:
MOV   R4, #30        ;每行 30 个字节
CL2:
MOV   A, #00H        ;送显示数据
LCALL W_WD
DJNZ  R4, CL2        ;一行未写完继续写
DJNZ  R3, CL1        ;128 行未写完继续写
LCALL STAT_3
MOV   COM, #0B2H
LCALL WC_NONE
RET

```

```

W_PIC:
PUSH  DPL
PUSH  DPH
MOV   DATA1, #00H
MOV   DATA2, #00H
MOV   COM, #24H
LCALL WC_DOUBLE
MOV   COM, #0B0H
LCALL WC_NONE
POP   DPH
POP   DPL
MOV   R3, #128       ;128 行

```

```

W_1:
MOV   R2, #30        ;30×8=240 列

```

```

W_2:
MOV   A, #00H
MOVC  A, @A+DPTR
PUSH  DPL
PUSH  DPH
LCALL W_WD
POP   DPH
POP   DPL
INC   DPTR
DJNZ  R2, W_2
DJNZ  R3, W_1
LCALL STAT_3
MOV   COM, #0B2H
LCALL WC_NONE
RET

```

```

W_ALL:
MOV   DATA1, #00H   ;设置显缓写地址
MOV   DATA2, #00H
MOV   COM, #24H
LCALL WC_DOUBLE
MOV   R3, #16        ;共 16 行字符

```

```

W_N1:
MOV   R4, #30        ;每行 30 个字节

```

```

W_N2:

```

```
MOV DATA2, CODER ;送代码
MOV COM, #0C0H
LCALL WC_SINGLE ;自动写一个显示数据, 显缓地址指针自动加一
DJNZ R4, W_N2 ;一行未写完继续写
DJNZ R3, W_N1 ;16行未写完继续写
RET
```

```
DEL_20MS:
MOV R7, #20
D2:
MOV R6, #200
D1:
NOP
NOP
NOP
DJNZ R6, D1
DJNZ R7, D2
RET
```

```
DEL_600MS:
MOV R5, #30
DEL_1:
LCALL DEL_20MS
DJNZ R5, DEL_1
RET
```

```
DEL_1800MS:
LCALL DEL_600MS
LCALL DEL_600MS
LCALL DEL_600MS
RET
```

```
PIC1:
;显示数据省略
PIC2:
;显示数据省略
END
```

深圳市汉昇实业有限公司