

## ● 电路与设计

## 利用单片机的端口地址实现对液晶显示器的控制

海军指挥学院 倪其昌 向麦黄

## Controlling LCD Using the Port of Single - Chip Computer

Ni Qichang Xiang Maihuang

摘要: 本文以时序分析为出发点, 简要介绍了一种液晶显示器与 51 系列单片机的普通型和改进型两种接口方法, 并给出了实际的电路及运行程序。

关键词: 单片机; 液晶显示器; 接口

分类号: TP334.1

文献标识码: B

文章编号: 1006-6977(2000)06-0036-02

在许多使用单片机控制的场合, 为改善人机界面, 经常要使用液晶显示器显示控制机构的工作状态及各种参数信息以供操作人员作出决策, 由于液晶显示器是一个低速器件, 加上它对接口的要求比较特殊, 使得单片机对它的控制变得较为烦琐, 从而占用了许多机器时间。在我们研制的数字录音机中使用了一块  $16 \times 2$  的字符型液晶显示器, 由于单片机不断地更新液晶显示器上的显示信息, 同时又要处理语音数据, 所以节约机器时间显得尤为重要, 为此我们采用以端口地址来区分命令的方法, 成倍地节约了单片机对液晶操作的时间。

## 1. 硬件接口原理

在笔者所设计的系统中使用的  $16 \times 2$  字符型液晶显示器为南京国显电子公司生产, 它与 8031 单片机的典型连接电路如图 1 所示, 模块引脚功能如表 1 所列, 此液晶显示器的连接电路与一般接口电路的不同之处在于: 对液晶的操作是在加到读写选择引脚 R/W 及指令数据选择引脚 RS 上的两信号稳定  $t_{AS}$  ( $t_{AS} > 140\text{ns}$ ) 时间后, 在片选信号 E 上再施加一个正向脉冲信号, 在这一脉冲下降沿的数据为有效数据, 而一般接口电路是片选信号在整个操作过程中均有效。液晶显示器的读写时序如图 2 所示。

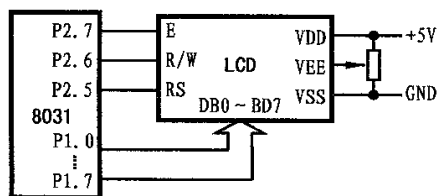


图 1 字符液晶与 8031 的典型连接

写操作时, 首先要在 P2.5、P2.6 送出一个状态指示信号, 表明将要进行的操作, 然后在 P1 口上送出所写的的数据(命令), 然后使 P2.7 变高、再变低, 这样共需 4 条指令和 4 个指令周期。为节约时间, 我们用了地址区分状态的方法, 具体电路见图 3。

采用图 3 电路时, 其寄存器的选择功能如表 2 所列。

为确定图 3 所示电路是否能满足液晶显示器的时序要求, 我们需进一步分析由 8051 的读写时序而产生的 RS、R/W、E 信号的时间关系。图 4 为其时序图, 从图中可以看出, 写操作的时序及由此而产生 RS、R/W、E 及数据的时间关系 (8051 工作频率为 12MHz, 故一个时钟周期约为 83ns) 为:

地址建立时间  $t_{AS} = 4T$  (约 332ns);

表 1 液晶显示器引脚功能

引线号	符号	名称	功能
1	VSS	接地	0V
2	VDD	电路电源	$5V \pm 10\%$
3	VEE	液晶驱动电压	
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
7~14	DB0~DB7	数据线	数据传输

表 2 寄存器功能选择

A1(RS)	A1(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

在图 1 所示的典型电路中, 按图 2 的时序要求对液晶显示器进行

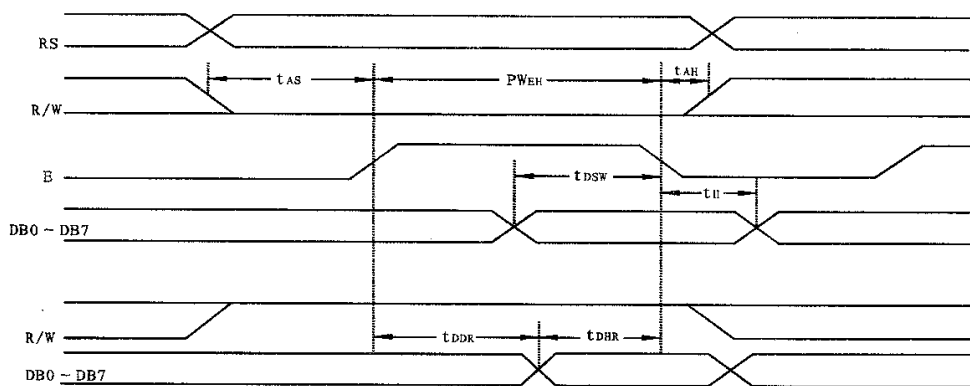


图2 液晶显示器的读写时序

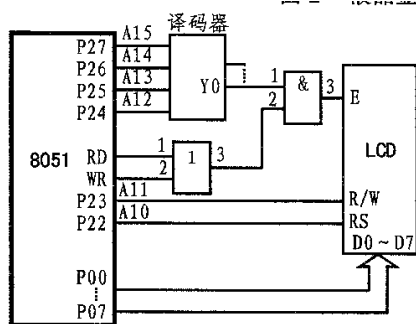


图3 改进的液晶接口电路

允许脉冲宽度  $PW_{EH} = 6T$  (约 498ns) ;

地址保持时间  $t_{AH} = 2T$  (约 166ns) ;

数据建立时间  $t_{DSW} = 7T$  (约 580ns) ;

而液晶显示器要求  $t_{AS} \geq 140ns$ ,  $PW_{EH} \geq 450ns$ ,  $t_{AH} \geq 10ns$ ,  $t_{DSW} \geq 195ns$  因此均可满足要求。

对读周期的分析也可以得到同样的结论, 采用该改进电路后, 对液晶的任何操作都可用一条 MOVX 指令完成, 在此电路中 ADDRESS=0000H 表示写指令寄存器; ADDRESS=08XXH 表示读忙标志和地址计数器; ADDRESS=04XXH 表示写数据寄存器; ADDRESS=0CXXH 表示读数据寄存

器。因此指令的执行时间是 2 个机器周期, 比图 1 电路节约了一半的时间, 当对液晶显示器的操作比较频繁时, 节约的时间是相当可观的。

## 2. 软件示例程序对比

### 2.1 典型应用程序

采用典型应用电路(图 1)的“写命令”程序如下:

```
mov p1, #command ;将命令内容准备好
setb p2.5
clr p2.6 ;开始发送
setb p2.7
clr p2.7
setb p2.6 ;发送完毕
...
共需 4 个机器周期
```

### 2.2 改进应用程序

采用改进应用电路(图 3)的“写命令”程序如下:

```
command - wr equ #0000h
...
mov dptr, command - wr ;#0000 表示将执行“命令”写操作
mov a, #command ;将命令内容准备好
movx @dptr, a ;发送命令
只需一条 movx 指令 2 个机器周期
```

咨询编号 :000612

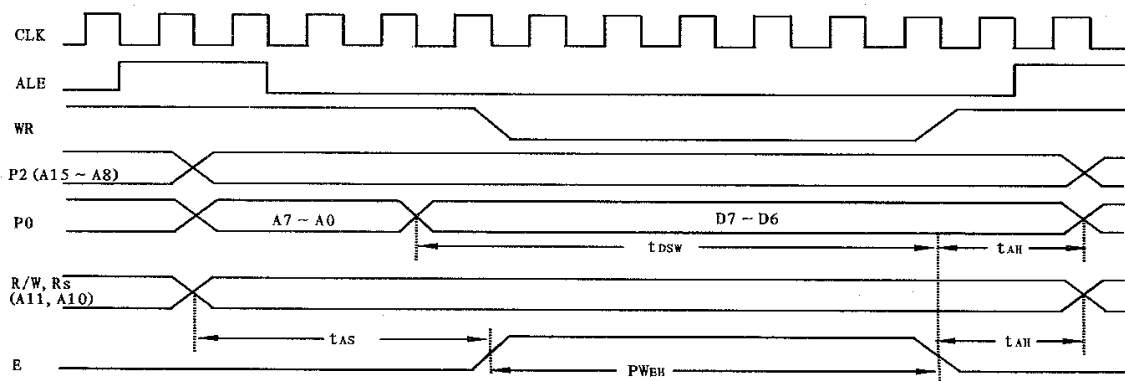


图4 改进电路的操作时序