新特器件应用

CRTC 屏幕显示控制器 MC6845 的原理及应用

机械部郑州丁业高等专科学校

陈国防 王燕平

摘要:本文介绍了屏幕显示控制器集成电路 MC6845 的管脚分布、管脚功能及内部寄存器参数的物理意义和设置方法,同时给出了该集成电路与单片机的接口电路和编程方法。该电路已成功用于我们为某机床厂设计的双工位精密内圆磨床的微机控制系统上。 关键词:屏幕显示 光栅 单片机 接口 扫描

1. 引言

屏幕显示控制器电路 MC6845 可以实现 微处理器和光栅扫描屏幕显示器 (CRT) 之间的接口功能,可以控制单色或彩色屏幕显示器显示字母、数字和图形,并且可以通过微处理器数据总线进行编程,为多种屏幕格式 (如 80 × 24、72 ×64、132 ×20 等)提供定时信号。接口电路简单,适合多种规格的 CRT 要求,广泛用于测控系统显示器的接口电路中。

2. 引脚排列与功能定义

MC6845 的引脚排列如图 1 所示。引脚功能说明如下。

D0~D7:8 位双向数据总线,用于微处理器 MC6845 的内部寄存器之间传送数据,三态输出。

E: 定时信号, 该信号有效时开放 MC6845 内部数据缓冲器,下降沿有效。

CS:片选,低电平有效。

RS:寄存器选择,该输入信号用于选择 MC6845内部寄存器。RS=0,选择地址寄存器:RS=1,选择数据寄存器中的某一个。

R/W:读/写,此输入信号用于内部寄存器的读写控制。

VS:垂直同步。

DE:显示允许,高电平有效。高电平时,表明 MC6845 正寻址有效显示区; 低电平时, 屏

幕处于显示的回扫区。

MA0~MA13:显示存储器地址,14条输出地址线用于扫描显示存储器以刷新CRT帧面。

RA0~RA4:行地址,用于控制 ROM 字符发生器。

CURSOR: 光标。

CL K: 时钟,在字符显示时,是字符的速率。

LPSTB:光笔选通信号

RESET:复位,仅当LPSTB为低时复位MC6845。

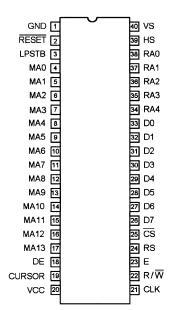


图 1 MC6845 引脚排列图

3. MC6845 内部寄存器

MC6845 内部共有 19 个寄存器, 各寄存器 作用如表 1 所列, 说明如下:

地址寄存器 AR 是一个 5 位只写寄存器,用于存放其余 18 个寄存器之一的地址。如 RS 为低电平,则访问地址寄存器;如 RS 为高电平,则根据地址寄存器中的内容,访问其余 18 个寄存器中的一个寄存器。

R0 为 8 位只写寄存器,编程时 R0 的内容为第一水平线上显示的字符数加上不显示的字符数 (回扫)减去 1。它通过规定以字符时间为单位的水平同步信号 HS 的周期数来确定 HS 的频率,即 R0 的数值大小反映了水平扫描的频率.也就是行频。

R1为8位只写寄存器,内容为每一水平扫描线上显示的字符数。

R2 为 8 位只写寄存器 .用于确定水平扫描

同步信号的位置。数值增大时,屏幕显示左移; 数值减小时,屏幕显示右移。

R3为4位只写寄存器,用于确定水平同步脉冲的宽度。

垂直定时寄存器组以屏幕上部的字符显示位置为参考点,以扫描线的周期时间为单位编程。

R4 是 7 位只写寄存器, R5 是 5 位只写寄存器,这两个寄存器共同确定场扫描的频率,其中 R4 存放每一帧扫描字符行的整数部分, R5 用于存放小数部分。

R6为7位只写寄存器,用于存放 CRT 屏幕上小数的字符行数。

R8为7位只写寄存器,用于确定垂直同步 信号的位置。

R8为2位只写寄存器,用于选择隔行扫描 或逐行扫描。R8赋值为0或2时,都是选择逐 行扫描方式,R8赋值为1时为隔行扫描方式, R8赋值为3时为隔行同步显示方式。

CS	RS	地址寄存器 4 3 2 1 0	寄存器号	寄存器号	编程单位	读/写	寄存器 位数
0	0	×××××	AR	地址寄存器		只写	5
0	1	0 0 0 0 0	R0	水平总寄存器	字符	只写	8
0	1	0 0 0 0 1	R1	水平显示寄存器	字符	只写	8
0	1	0 0 0 1 0	R2	水平同步定位寄存器	字符	只写	8
0	1	0 0 0 1 1	R3	水平同步宽度寄存器	字符	只写	4
0	1	0 0 1 0 0	R4	垂直总寄存器	字符行	只写	7
0	1	00101	R5	垂直总调节寄存器	扫描线	只写	5
0	1	0 0 1 1 0	R6	垂直显示寄存器	字符行	只写	7
0	1	0 0 1 1 1	R7	垂直同步定位寄存器	字符行	只写	7
0	1	01000	R8	隔行扫描方式寄存器		只写	2
0	1	01001	R9	最大扫描线地址寄存器	扫描线	只写	5
0	1	01010	R10	光标起始寄存器	扫描线	只写	7
0	1	01011	R11	光标结束寄存器	扫描线	只写	5
0	1	01100	R12	起始地址寄存器(H)		只写	6
0	1	01101	R13	起始地址寄存器(L)		只写	8
0	1	01110	R14	光标地址寄存器(H)		读/写	6
0	1	01111	R15	光标地址寄存器(L)		读/写	8
0	1	10000	R16	光笔寄存器(H)		只读	6
0	1	1 0 0 0 1	R17	】 光笔寄存器(L)	_	只读	8

表 1 MC6845 的内部寄存器

R9 为 5 位只写寄存器,用于确定每一个字符行所包含的扫描线数,包括字符行间的间隔。编程数值比实际扫描线数少 1。

R12为6位只写寄存器,R13为8位只写寄存器,这两个寄存器用于确定在CRT显示为存储器部分的起始地址,修改其中的地址可以实现按字符、按行或按页卷动。

R10、R11、R14、R15 为光标寄存器,其中: R10 是 7 位只写寄存器,它的位 5 和位 6 控制光标的显示方式,可以选择 4 种不同的光 标显示方式,见表 2。位 0 到位 4 确定光标起始 扫描线的地址。

R11 为 5 位只写寄存器,用于确定光标结束扫描线。

R14、R15 用于构成光标的地址, R15 为低位, R14 为高位。

R16、R17 为只读寄存器,用于存储 14 位的地址信号,R17 为低位,R16 为高位,CRTC在LPSTB 信号有效边沿到来时将显示地址存入 14 位的光笔寄存器。

4.8031 和 MC6845 的接口

MC6845 与 8031 的接口电路如图 2 所示。图中地址线 A0 用于选择地址寄存器或控制寄存器。A0=0,选择地址寄存器;A0=1,选择控制寄存器。A1=0,执行写操作;A1=1,执行读操作。由 MC6845 的读写时序可知,MC6845 的时序和逻辑控制与 MCS - 51 单片机有区别,所以 E 信号通过 8031 的 WR 和RD 信号组合得到。当 8031 访问 MC6845 内部寄存器时,必有一个信号为低电平,经过与非门后,E 为高电平。MC6845 的 DE 端接到 8031 的 P3.5 端,用

表 2 光标显示方式

R10 - Bit6	R10 - Bit5	光标显示方式
0	0	不闪烁
0	1	 光标不显示
1	0	以 1/16 的场速率闪烁
1	1	以 1/32 的场速率闪烁

于查询屏幕回扫周期,仅当 DE 为低电平,即屏幕处于回扫时,才允许 8031 对显示存储器进行访问。MC6845 的片选信号CS 经地址移码后得到。按图中的连接,MC6845 的地址寄存器地址为8000H,控制寄存器地址为8001H,对光标寄存器读出时的地址为8003H。

5. 软件编程

对 MC6845 来说, 软件编程主要是对其进行初始化,即设置内部寄存器的参数,以满足所配置的 CRT 显示行频、场频及屏幕显示格式和显示分辨率的要求。

MC6845 的软件编程分为内部寄存器设置和显示存储器访问两部分,内部寄存器的参数取决于配用显示器的行频、场频以及 CRT 控制器的字符时钟和点时钟等。为便于理解,表 3给出了每行显示 80 个字符、每屏显示 24 行、CRT 的 行 频 为 18.6kHz、场 频 为 60Hz,MC6845 的 时 钟 CLK 即 字 符 速 率 为 1.8972MHz 时的工作程序单和 CRTC 内部寄存器初始化的参数。

6. 结束语

本文介绍的集成电路使用方便,与微机的接口电路简单、设置灵活,可以与各种规格型号的显示器相连,广泛用于测控系统的显示电路,将测量和被控对象的结果以中文字符或图形的方式显示出来。还可以在软件的作用下,将测控电路的故障准确的显示出来,方便了仪器、设备的维修和调试。作为机床的显示部件,我们

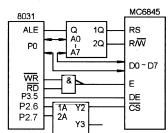


图 2 8031 和 MC6845 的接口图

	显示格式工作程序	 单	CRTC 寄 存 器
1	每行字符数	80 字符	R0 水平总数(15 行 - 1) 101
2	字符行数	24 行	R1 水平显示(1行) 80
3	字符阵列 a.列数	7 列	R2 水平同步定位(1 行 + 12 行) 86
	b. 行数	9 行	R3 水平同步宽度(13行) 9
4	字符块 a. 列数	9 列	R4 垂直总数(9行-1) 28
	b. 行数	11 行	R5 垂直总调节(9 行的线数) 2
5	场频	60MHz	R6 垂直显示(2行) 24
6	行频	18600Hz	R6 垂直同步定位(2 行 + 10 行) 24
7	有效扫描线数(2 行 x 4b 行)	264 线	R8 隔行扫描 0
8	总的扫描线数(6行 ÷5行)	310线	R9 最大扫描线地址(4b 行 - 1) 10
9	每幕的字符行数(8 行 ÷4b 行)	28 行加 2 线	R10 光标起始 0
10	垂直同步延迟(字符行数)	0 行	R11 光标结束 11
11	垂直同步宽度	16线	R12、R13 起始地址(H和L) 128
12	水平同步延迟(字符数)	6 字符	R14、R15 光标地址(H和L) 128
13	水平同步脉宽(字符数)	9 字符	
14	水平扫描延迟(字符数)	7 字符	
15	总的字符时间(1 行 + 12 行 + 13 行 + 14 行)	102 字符	
16	字符速率(6行 ×15行)	1.8972MHz	
17	打点时钟速率(4a 行 ×16 行)	17.075MHz	

注:表中 ×行中的 ×代表显示格式工作程序单中的序号中的数值,例如 4a 行 ×16 行表示 9 ×1.8972MHz。

在为某机床厂设计的双工位精密内圆磨床的微机控制系统上采用了本文介绍的电路,极大的方便了调试和维修。

2. 何立民编著,《MCS - 51 系列单片机应用系统设计系统配置与接口技术》,北京航空航天大学出版社。

参考文献:

1.《微型计算机集成电路》、北京、国防工业出版社。

咨询编号:980307