

用 74HC595 芯片驱动 LED 的电路设计

翟震¹, 张春玲²

(1. 郑州大学材料工程学院, 河南郑州 450002; 2. 郑州威科姆公司, 河南郑州 450001)

摘要: 74HC595 芯片是 74 系列芯片的一种, 具有速度快、功耗小、操作简单的特点, 可以很方便地用于单片机接口进行驱动 LED 的操作。本文介绍这种芯片的特点和使用方法, 并给出软硬件的设计实例。

关键词: LED 显示器; 串行接口; 单片机

中图分类号: TP368.2 **文献标识码:** B **文章编号:** 1001-3881(2004)12-151-2

The Circuit Design of LED Display Driven by 74HC595

ZHAI Zhen¹, ZHANG Chun-ling²

(1. College of Materials Engineering, Zhengzhou University, Zhengzhou 450002, China;

2. Zhengzhou VCCM Company, Zhengzhou 450001, China)

Abstract: The characteristic and the using method of 74HC595 were introduced, and the examples of hardware and software design were given.

Keywords: LED display; Serial interface; Single chip microcomputer

0 前言

七段发光二极管显示器, 又叫 LED 显示器, 因其价格低廉、功耗较小和性能可靠等优点, 在各种仪器仪表中得到了广泛的应用。现在市场上出售的专用 LED 驱动器种类有很多, 且大多数功能较多, 但价格相应地也较高, 如果用在低成本的简单系统中, 不仅是一种资源的浪费, 而且增加了产品的成本。用 74HC595 芯片驱动 LED 有以下特点: 速度较快, 功耗较小, LED 的数目多少随意, 既可以控制共阴极的 LED 显示器, 也可以控制共阳极的 LED 显示器, 可以软件控制 LED 的亮度, 还可以在必要的时候关断显示 (数据保留), 以减小功耗, 并可随时唤醒显示。用它设计的电路, 不仅软硬件设计简单, 而且功耗低, 驱动能力强, 占用的 I/O 口线较少, 是一种造价低廉, 应用灵活的设计方案。

1 74HC595 的使用说明

74HC595 内含 8 位串入、串/并出移位寄存器和 8 位三态输出锁存器。寄存器和锁存器分别有各自的时钟输入 (SCLK 和 SLCK), 都是上升沿有效。当 SCLK 从低到高电平跳变时, 串行输入数据 (SDA) 移入寄存器; 当 SLCK 从低到高电平跳变时, 寄存器的数据置入锁存器。清除端 (CLR) 的低电平只对寄存器复位 (QS 为低电平), 而对锁存器无影响。当输出允许控制 (EN) 为高电平时, 并行输出 (Q0~Q7) 为高阻态, 而串行输出 (QS) 不受影响。

74HC595 最多需要 5 根控制线, 即 SDA、SCLK、SLCK、CLR 和 EN。其中 CLR 可以直接接到高电平, 用软件来实现寄存器清零; 如果不需要软件改变亮度, EN 可以直接接到低电平, 而用硬件来改变亮度。把其余三根线和单片机的 I/O 口相接, 即可实现

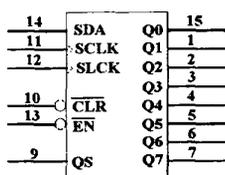


图 1 74HC595

对 LED 的控制。

数据从 SDA 口送入 74HC595, 在每个 SCLK 的上升沿, SDA 口上的数据移入寄存器, 在 SCLK 的第 9 个上升沿, 数据开始从 QS 移出。如果把第一个 74HC595 的 QS 和第二个 74HC595 的 SDA 相接, 数据即移入第二个 74HC595 中, 照此一个一个接下去, 可接任意多个。数据全部送完后, 给 SLCK 一个上升沿, 寄存器中的数据即置入锁存器。此时如果 EN 为低电平, 数据即从并口 Q0~Q7 输出, 把 Q0~Q7 与 LED 的 8 段相接, LED 就可以实现显示了。要想软件改变 LED 的亮度, 只需改变 EN 的占空比就行了。

2 软硬件设计实例

2.1 硬件电路

图 2 是用 AT89C2051 与 74HC595 接口设计的显示面板电路。

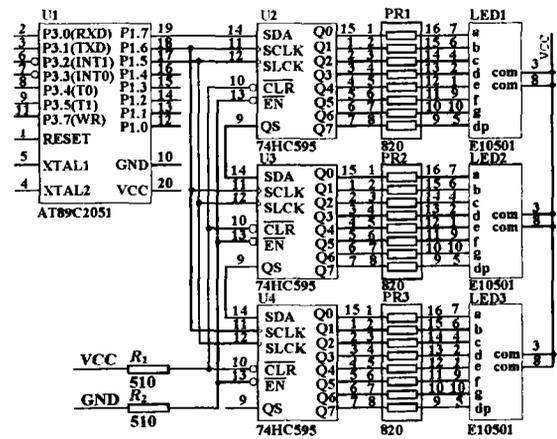


图 2 74HC595 与 AT89C2051 单片机的接口

P1 口的 P1.5、P1.6、P1.7 用来控制 LED 的显示, 分别接到 SLCK、SCLK 和 SDA 脚。三个数码管用来显示电压值的大小。在电路板上, LED3 在最左边, LED1 在最右边, 送数据时, 先送 LED3 的显示码, 最

后送 LED1 的显示码。LED 的亮度用 PR1 ~ PR3 的阻值来控制。

2.2 显示驱动程序

用 DISP1、DISP2、DISP3 三个连续的单元存放显示数据，在 CPU 初始化完成后，调用 CLRDISP 子程序清除 74HC595 的寄存器，在以后调用显示子程序 DISPLAY 前就不用再调用清除子程序了。现将两个子程序写出如下：

清除子程序：

CLRDISP:

MOV R2, # 24 ; 三个数码管，一共 24 位

CLRBIT:

CLR SCLK ; 寄存器时钟拉低

CLR C ; 寄存器清零

MOV SDA, C ; 送入 74HC595

SETB SCLK ; 时钟的上升沿送入寄存器

DJNZ R2, CLRBIT ; 送完 24 位

RET ; 子程序返回

显示子程序：

DISPLAY:

CLR SLCK ; 锁存器时钟拉低

MOV R3, # 3 ; 三个数码管

MOV R0, # DISP3 ; 从第三个开始送

DISP1:

MOV A, @R0 ; 送 8 位数到 74HC595

MOV R2, # 8

DISP2:

CLR SCLK

RLC A

MOV SDA, C

SETB SCLK

DJNZ R2, DISP2 ; 送完一个字节

DEC R0 ; 送下一个数码管的显示数据

DJNZ R3, DISP1 ; 送完三个字节

SETB SLCK ; 时钟的上升沿寄存器数据送入锁存器

RET ; 子程序返回

3 结束语

从以上例子可以看出，用 74HC595 设计 LED 驱动电路，硬件和软件的设计都不存在复杂的技术问题，特别是软件设计。另外，74HC595 不仅可以用来驱动 LED 显示器，而且能够用来驱动发光二极管，每个 74HC595 可以同时驱动 8 个发光二极管。在 I/O 口线较为紧张的情况下，这不失为一种解决方案。在对产品的体积要求不高、并且希望降低成本时，采用这种方案较为理想。

参考文献

- 【1】 电子工程手册编委会集成电路手册分委会. 标准集成电路数据高速 CMOS 电路. 电子工业出版社, 1994. 6.
- 【2】 AT89 系列单片机技术手册. 北京威立姆电子技术有限公司, 1996.
- 【3】 邬宽明. 80C51 系列微控制器系统原理、功能集成与应用. 北京航空航天大学出版社, 1995. 1.

作者简介：翟震，男，1968 年出生，硕士学位，从事计算机应用技术研究。电话：0371 - 3886175，E-mail: zznet @371.net。

收稿时间：2003 - 09 - 20

(上接第 105 页)

22、过滤器 23、自封活门 24、J₃ 补加入液压油箱。

4 多功能液压源结构特点

多功能液压源结构如图 2 所示，电机和液压泵安装于液压源体底板上，油箱安装在油泵前方，手动液压泵安装于液压源体左外侧，风冷式散热器安装于液压源体后上方，为简化导管连接，便于拆装清洗过滤器，采用液压集成块将四个过滤器、蓄能器安装于一体，操纵板面有仪表和电气按钮，操纵台水平面上有各类液压阀操纵手柄，为便于拆卸连接液压源的出油、回油软管采用自封活门与液压源体过渡连接；为便于操作和维修；液压源体前后开门。为满足部队野外作业的需要，液压源体小型轻便化；并采用转弯灵活三轮机构。

5 结束语

多功能液压源是针对目前部队飞机液压污染的现状和我院大型油压设备加油困难的现状而设计的，

在此之前，我们已研制了一台小型油液净化加油车，因仅限于地面大型液压设备的加油和油液循环净化，虽然净化效果较好，但功能较单一；在此基础上设计了结构紧凑；操作使用方便的多功能液压源，可广泛用于部队修理厂；外场飞机液压系统供压、油液净化、加油、补加油及企业院校大型液压设备加油、油液净化。该多功能液压源集多种功能于一身，是油液净化不可缺少的设备。它将在今后液压系统油液清洁度管理与污染控制中起到比较大的作用。

参考文献

- 【1】 雷天觉. 新编液压工程手册 [M]. 北京理工大学出版社, 1998.
- 【2】 王懋瑶. 液压传动与控制. 天津大学出版社, 1988.
- 【3】 薛祖德. 液压传动. 中央广播电视大学出版社, 1985.

作者简介：祁功道，男，陕西镇安人，海军航空工程学院青岛分院航空机械系高级工程师，从事液压与流体方面的教学及科研工作。电话 0532 - 4637241。

收稿时间：2003 - 09 - 22