

文章编号: 1005 - 6548(2000)04 - 0270 - 04

AT89C2051 单片机的 LED 数显接口技术

赵巧娥 魏 文
(太原电力高等专科学校) (大同供电分公司)

LED Digit Display Interface Technology of AT89C2051 Monolithic Computer

Zhao Qiaoe Wei Wen
(Taiyuan Higher Electrical College) (Datong Power Supply Company)

Abstract: On the basis of characteristics of the AR89C2051 monolithic-computer, two realized methods of LED digit display interface are introduced, typical interface circuit and program framing figure are given.

Key Words: AT89C2051 monolithic-computer; interface technology; LED display

摘 要: 根据 AT89C2051 单片机的特点,介绍了其与 LED 数显接口的两种实现方法,并给出了典型的接口电路和程序框图。

关键词: AT89C2051 单片机;接口技术;LED 显示
中图分类号: TP368.1 **文献标识码:** A

AT89C2051 单片机是 ATMEL 公司 AT89C 系列中性价比很高的一种 CMOS 8 位单片机,它的指令集和引脚结构与 INTEL 公司生产的 MCS - 51 系列单片机高度兼容,提供以下功能:2 K 字节闪速可编程可擦除只读存储器(FLASH EEPROM),128 字节 RAM,15 根可编程 I/O 引线,2 个 16 位定时器/计数器,1 个 5 向量两级中断结构,1 个全双工串行口,1 个精密模拟比较器,两级程序加密,直接

LED 驱动,掉电保护工作方式,以及片内振荡器和时钟电路。由于 AT89C2051 单片机功能强劲,且体积小(芯片只有 20 个引脚),所以它在许多嵌入式和便携式测控系统中得到广泛应用,如机电式或电子式电度表、智能煤气表等智能仪器。

在设计智能仪器中,既要达到预定功能指标,技术指标,还需要设法降低产品成本,因此在产品开发中应从技术上和经济上综合考虑。数显电路是智能仪器中一个非常重要的组成部分,以 AT89C2051 为核心的智能仪表,由于其 I/O 引脚较少,因此在扩展数显接口时应考虑应用系统对其 I/O 引线的需求,若需求较大时,应采用接口电路占用 AT89C2051 的 I/O 引线少的,以便空出引脚用以其它功能。下面介绍两种适用于 AT89C2051 的 LED 数显接口电路。

1 利用移位寄存器 74HC164 实现

1.1 74HC164 简介

74HC164 是 8 位串行输入,并行输出,异步清除的移位寄存器,它有两个串行输入端 A、B;8 个并行输出端 Q0 ~ Q7;一个时钟脉冲输入端 CLK;一

收稿日期: 2000 - 10 - 05

作 者: 女,1963 年 11 月出生,硕士,讲师,030013

个清除端MR。其功能真值表如表 1 所示。

表 1 74HC164 功能真值表

输入			输出							
MR	CLK	A B	Q0	Q1	Q2	Q3	Q4	Q5	Q6	Q7
L	X	X X	L	L	.....	L				
H	L	L L	L	Q0	.....	Q6				
H	L	L H	L	Q0	.....	Q6				
H	L	H L	L	Q0	.....	Q6				
H	L	H H	H	Q0	.....	Q6				

1.2 数显接口电路

如图 1 所示给出了利用 74HC164 扩展 AT89C2051 的数显接口电路,图中是以四个 8 段 LED 为例给出的。该显示电路为动态扫描显示。AT89C2051 的串行口采用方式 0,为移位寄存器方

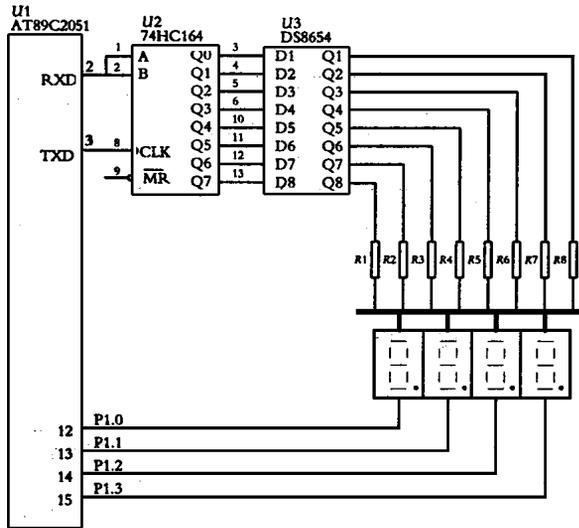


图 1 利用 74HC164 扩展 4 位 LED 数显接口电路

式,也称为同步方式。该工作方式的设置可放置在主程序的初始化中。显示程序作为子程序,在调用显示子程序之前,将需要显示的数据先放在数据显

示缓冲区中,由显示缓冲区数据在字型码表中查出对应的段选码,将此码串行发送,并且发送位选信号选通相应的 LED。由于该显示电路为动态扫描方式,为消除闪烁现象,每位 LED 的显示应延时 5 ms ~ 6 ms,程序流程如图 2 所示。

介绍的利用 MC14499 构成的数显接口电路可大大减少 I/O 引线的占用数量。

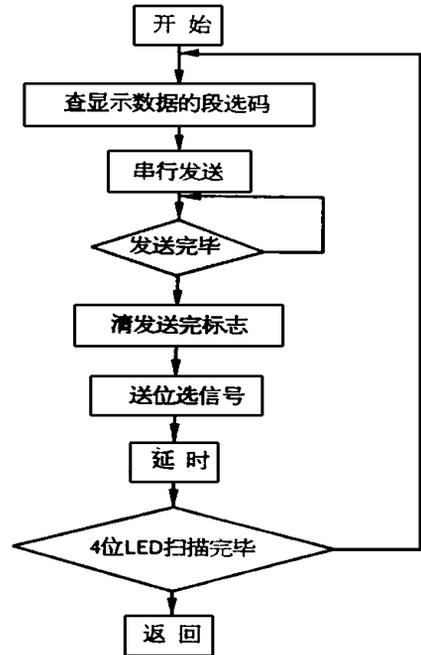


图 2 显示子程序流程

2 利用 MC14499 实现数显接口

2.1 MC14499 简介

MC14499 是 MOTOROLA 公司生产的一种高集成度串行输入 BCD——十进制码输出的 LED 显示驱动器,它由 20 位移位寄存器、锁存器、译码器、驱动器及振荡器等组成,串行输入的数据存放在移位寄存器和锁存器中,数据以 BCD 码形式保存,经多路输出器的 BCD 码译码器译码后送到段驱动器输出(a ~ b 和小数点 dp)形成显示数据的十进制段形码,片内振荡器经过四分频,再经位译码后提供了 4 个位控信号,经位驱动器后到 4 条位控线,以轮流动态扫描 4 个 LED 显示器。一片 MC14499 可直接驱动和控制 4 个 LED 八段显示器,由于它只需送一次数便自动地进行动态扫描显示,故功耗较低,且显示效果好。

MC14499 一帧串行输入数据格式如图 3 所示,前 4 位用于控制 4 个 LED 显示器的小数点是否显示,若为 1 则显示,否则不显示。段 4X4 位是 LED 显示器的 BCD 码输入数据,每段 BCD 的数据格式为高位在前,低位在后,它的移位顺序由 1 ~ 20。

段 4 BCD				段 3 BCD				段 2 BCD				段 1 BCD				小数点选择位			
LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	LSB	MSB	S4	S3	S2	S1				
2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	9	8	7	6	5	4	3	2
0	9	8	7	6	5	4	3	2	1	0									

图 3 数据格式

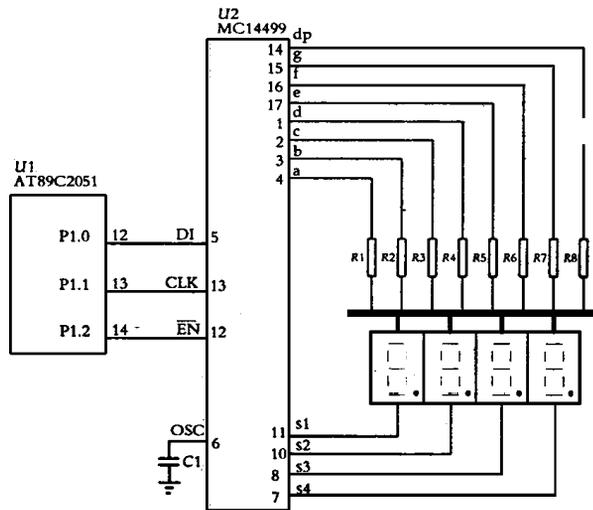
2.2 接口电路

MC14499 的三个输入端 DI, CLK, EN 与 AT89C2051 的接口可选 P1 口和 P3 口中 3 个引脚与其连接, 分别实现串行数据输入、串行时钟输入和使能控制。其接口电路根据所选引脚的不同可分为并行口方式和串行口方式。

2.2.1 并行口方式

并行口方式是选除 P3.0 和 P3.1 以外的其它任意 3 个 I/O 引线 与 MC14499 的 DI, CLK 和 EN 连接, 以 P1.0 传送串行数据, P1.1 传送串行时钟, P1.2 是使能控制, 其接口电路如图 4 所示。显示程序作为子程序, 在 AT89C2051 的 RAM 区设置显示缓冲区, 调用显示子程序前, 将显示数据 (20 位) 以

冲, 任选一位 I/O 引线 与 MC14499 的 EN 端连接, 其接口电路如图 6 所示。



送位数超过 20 位,在移位寄存器中只保留最后 20 位。在调用显示子程序之前,数据的组织仍采用压缩的 BCD 码形式,且 4 位小数点占用一字节(即前后半字节相同),这样传送后在移位寄存器中可保存有效 20 位数据。另外,MC14499 移位寄存器中数据的 BCD 码存储是高位在前,低位在后,而 AT89C2051 串行时是先送低位,后送高位,故在显示程序中需要对数显缓冲区的数据进行处理,计数器 T 设置为 3,该方式下程序流程如图 7 所示。

综上所述,对于由 AT89C2051 单片机组成的智能化仪器中,当应用系统所需 I/O 线较少时,其数显接口电路就采用由移位寄存器 74HC164 来实现;当应用系统占用 I/O 线较多时,就采用 MC14499 串行输入 BCD - 十进制译码输出的显示驱动器来实现数显接口电路。

参考文献:

- [1] 余永权. 89 系列 FLASH 单片机原理及应用. 北京:电子工业出版社,1997.
- [2] 何立民. MCS-51 系列单片机应用设计系统配置与接

口技术. 北京:北京航空航天大学出版社,1990.

- [3] IC 速查手册.

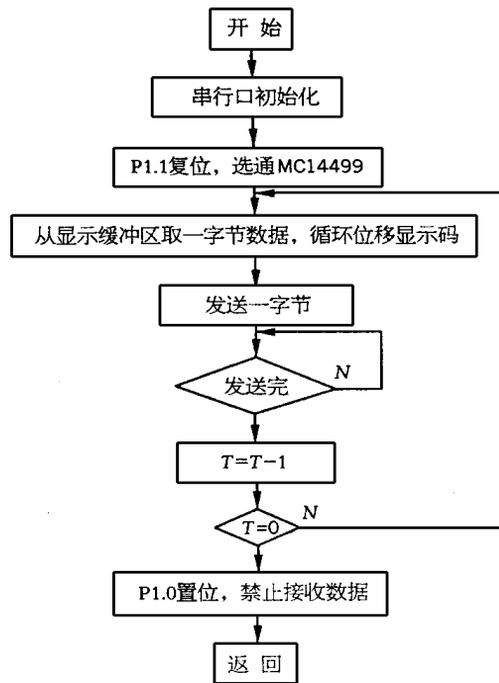


图 7 串行方式下显示子程序流程