

一种实用的单片机双 CPU 设计方案及其应用

A Useful Design Strategy of Dual CPU Based on Single Chip Computer and Its Application

陈继明 刘永红

(中国石油大学, 东营 257061)

摘要: 针对传统仪表具有的硬件资源不足、速度慢等功能缺陷,提出了一种基于单片机的 CPU 设计方案,即扩展 CPU,直接从主 CPU 对应的数据显示 I/O 口上获取数据,这种获取数据的双 CPU 设计方案中主从 CPU 之间在功能上相互独立,主 CPU 不受扩展 CPU 加入的影响,实现其固有功能,保证了测量数据的准确性;扩展 CPU 从主 CPU 中获取数据,不受主 CPU 的控制,按照现场的需求进行功能扩展。给出了详细的软硬件设计结构。该方案为传统仪表的升级改造提供了一种新思路,实践证明是可行的。

关键词: 传统仪表 检测系统 单片机

中图分类号: TP302.1 **文献标识码:** A

Abstract: Against the shortages of conventional instruments, e.g. less hardware resources, slower speed, etc., the design strategy of dual CPU based on single chip computer is proposed, i.e. the expanded CPU acquired data directly from data display I/O port of main CPU. In such scheme, two CPUs operate independently to each other, the main CPU implements its own functions and ensures the accuracy of measured data without any influence from the expanded CPU, the expanded CPU gets data from main CPU but not under control of main CPU to expand the functions in accordance with the requirements in field. Detailed design structures of hardware and software are given. This provides a new concept for retrofitting and upgrading the conventional instruments and has been proven its feasibility.

Keywords: Conventional instrument Detecting system Single chip computer

0 引言

目前,在一些较为复杂的应用系统中为解决单片机硬件资源不足、速度慢等缺点,往往采取双 CPU 或更多 CPU 的设计方案,以主从 CPU 之间通过软硬件配合共享数据存储器的方式实现数据交换。对用户而言,作为成型产品的仪表,其内部软件系统是未知的,故欲对双 CPU 方案改进是行不通的。本文针对此问题,提出了一种实用的双 CPU 设计方案,用于该类仪表的改造升级,以满足现场的需要。

1 传统仪表的数码显示原理

为节省单片机的 I/O 资源,传统仪表的典型数码显示电路结构如图 1 所示。单片机通过 I/O 口分别将段选和位选信号以 BCD 码的方式送至各自的译码电路进行译码。采用轮流扫描的方法使各个数码管轮流

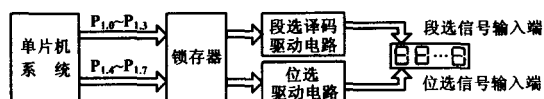


图 1 传统数据显示方式结构框图

Fig 1 Structure of conventional digital display

显示,利用数码管的余量以及人眼的视觉暂留效应,达到每位数据都能稳定显示在视觉上,实现数显功能。

2 基于单片机的双 CPU 设计方案

尽管传统仪表功能较为单一,但仪表本身仍为一完整的测量系统,若对其实现功能扩展,首要的是获取测量数据。在不涉及原仪表软件结构的前提下,采用一种双 CPU 设计方法便可获取数据。

原仪表中的单片机作为主 CPU,完成固有的测量及显示功能。采用与主 CPU 具有相同 TTL 电平的单片机作为扩展 CPU:在硬件上扩展 CPU 的 I/O 直接与主 CPU 段选和位选 I/O 口相连接;在软件上采用查询位选信号有效或者利用位选信号产生中断再对应读取段选信号的方式即可得到测量值。然后在扩展 CPU 单片机系统中进行功能扩展,即可达到传统仪表改造升级的目的。这种获取数据的双 CPU 设计方案中主从 CPU 之间在功能上相互独立;扩展 CPU 从主 CPU 中获取数据,不受主 CPU 的控制,按照现场的需求进行功能扩展。

3 应用实例

QOS-186 型油份浓度计是一种自动连续检测污

水中含微量油份的仪表,广泛适用于船舶、石油、化工等污水处理领域。但该仪器只能实现数据的就地显示,没有数据远传功能,不能满足污水处理在线监测系统“多点监测、数据集中管理”的组网要求,因而采用双 CPU 实现方案对其进行了改造升级。

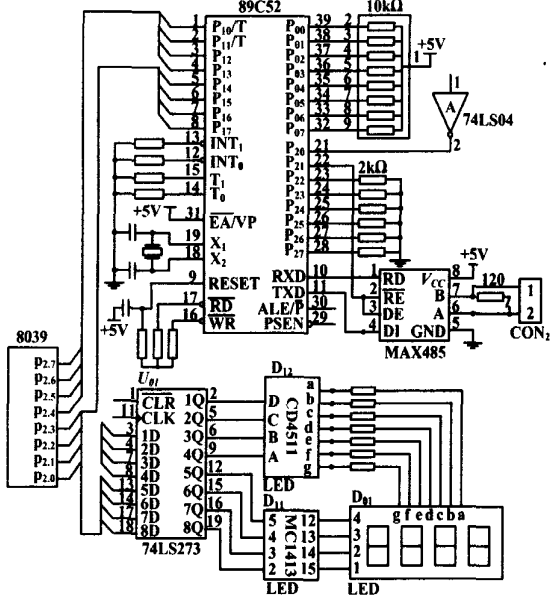


图 2 双 CPU 设计电路图

Fig 2 Circuit with dual CPU design

该系统以 8039 单片机为核心,完成污水含油的测量,并将数据显示出来。显示电路如图 2 所示,8039 通过 P_{2.0} ~ P_{2.3} 将位选信号送给位选驱动芯片 MC1413;通过 P_{2.4} ~ P_{2.7} 将段选信号送给译码芯片 CD4511,然后共同实现四位数码管的数据动态显示。图中的 89C52 为扩展 CPU,其 P_{1.0} ~ P_{1.3} 从 8039 的 P_{2.4} ~ P_{2.7} 口获取选信号, P_{1.4} ~ P_{1.7} 从 8039 的 P_{2.0} ~ P_{2.3} 口获取段选信号,最后将获取的测量数据通过 RS - 485 接口送出。扩展系统的软件流程图如图 3 所示,系统初始化时设定了该下位机的地址。

当串口接收到上位机发送到该地址的数据上传命令之后,89C52 按照从 P_{1.0} ~ P_{1.3} 的顺序轮扫位选信号;当检测到位选信号有效之后再读取段选信号,轮扫一遍即可得到完整的测量数:

$$Data = data_0 + data_1 \times 10 + data_2 \times 100 + data_3 \times 1000$$

尽管现场测量显示的数据具有相对的稳定性,但当测量数据发生改变时仍可能影响到扩展 CPU 所得数据的正确性。为消除由此不确定因素带来的影响,每次测量均将连续两次完整的轮扫结果进行对比,若二者相同说明本次测量有效;否则重新获取数据,直到判断有效为止。最后将测量数据通过 RS - 485 接口

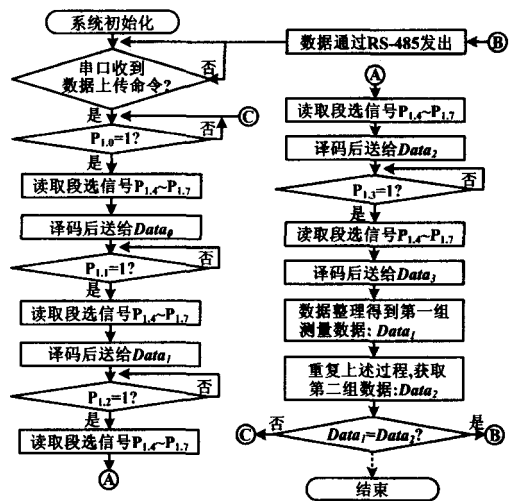


图 3 系统流程图

Fig 3 Flowchart of system

发送给上位机。通过双 CPU 设计方案为 GQS - 186 型油份浓度计扩展了标准数据接口,实现了污水检测系统“多点监测、数据集中管理”的功能。

4 结束语

本文针对传统仪表的功能缺陷提出一种实用的单片机双 CPU 设计方案。与传统的双 CPU 设计方案不同,扩展 CPU 直接从主 CPU 的 I/O 口上获取数据,二者之间不需要任何握手信号。主从 CPU 之间在功能上相互独立,不仅保证原仪表的固有功能,而且便于系统外部功能的扩展。本文结合实例对基于并行动态显示电路的双 CPU 改进方案进行了详细分析,实践证明该方法是完全可行的。当前有些仪表采用并行静态数据显示、串行数据显示以及带小数的显示方案,此时仍可采用本文提出的双 CPU 设计方案进行改进,其关键是获取数据的位置选择要恰当。总之,该方案为传统仪表的改造升级、功能扩展提供了一种新思路。

参考文献

- 1 陈 磊,金建祥,施一民,等. 自动化仪表新技术的应用研究 [J]. 自动化仪表, 2003, 24 (5).
- 2 邹丽新,朱桂荣. 基于单片机双 CPU 构成的复杂系统应用研究 [J]. 电子技术应用, 2003, 29 (3).
- 3 段晨东,赵 丽,曹富禄,等. 基于多 MCU 通信的实时数据采集处理系统的设计 [J]. 工业仪表与自动化装置, 2003 (5).
- 4 王金富,刘 平,高胜法,等. 基于 RS - 485 总线的数据采集与控制系统 [J]. 自动化仪表, 2003, 24 (9).

收稿日期: 2005 - 03 - 01。

第一作者陈继明,男,1970年生,2000年毕业于山东工业大学电力系统自动化专业,获硕士学位,副教授;主要从事电力系统及油田自动控制等方面的研究。