

· 工程应用 ·

(15) 91-94

智能圆图调节记录仪的研究

Investigation of an Intelligent Circular Chart Regulation Recorder

黄勤
Huang Qin

杨天怡
Yang Tianyi

TP 216.2

(重庆大学电子信息工程学院, 重庆, 630044; 第一作者 35 岁, 女)

摘要 介绍智能圆图调节记录仪的软、硬件设计, 深入探讨了单片微机的在片资源开发, 测量通道上采用了分段转换和分段标定技术, 提出了可防止任务积压的单位时间驱动法。

关键词 圆图记录; 调节; 单片微机
中国图书资料分类法分类号 TP202

单片机

ABSTRACT This paper introduces the design of software and hardware for intelligent circular chart regulation recorder. A study for the on-chip development of resources of single chip micro computer is discussed deeply. The conversion and calibration were used stage by stage in measuring channel. This paper also suggests a time period drive method for preventing the task overstock.

KEYWORDS circular chart recorder; regulation; single chip micro computer

0 引 言

单片微型计算机在仪器仪表中的应用越来越广泛, 其水平也不断提高。笔者提出的智能圆图调节记录仪是一种以单片微机为核心的数字式圆图调节记录仪, 它集过程参数的检测、记录、显示和调节功能为一体, 即可单台应用, 构成简单的回路控制; 也可将多台记录仪互连, 构成复杂回路控制; 且可通过通信接口与上位机相连, 作为分级分布式控制系统的 DDC 级使用。

智能圆图调节记录仪功能较复杂, 既要完成两个过程参数的测量、记录、显示和回路调节任务, 还要与上位机或其它仪表通信、协同工作, 设计上必须综合考虑软、硬件的功能分配和注意并行性开发, 才能使仪表满足功能和实时性方面的要求, 提高仪表的性能/价格比。智能仪表设计的核心是单片微机的选型和在片资源的开发。若单片微机在片 I/O 功能丰富, 且能充分开发, 则无需作过多硬件扩展, 便能满足仪表的 I/O 要求。同时, 单片微机在片 I/O 部件是并行工作的, 有利于多通道数据并行输入输出。采用单位时间驱动法能防止多任务在同

一时段内集中运行。

1 智能圆图调节记录仪的结构

智能圆图调节记录仪结构如图1,由主机、测量通道,记录通道,通信接口和操作面板等组成,在主机的控制下完成过程参数的测控,记录等任务。

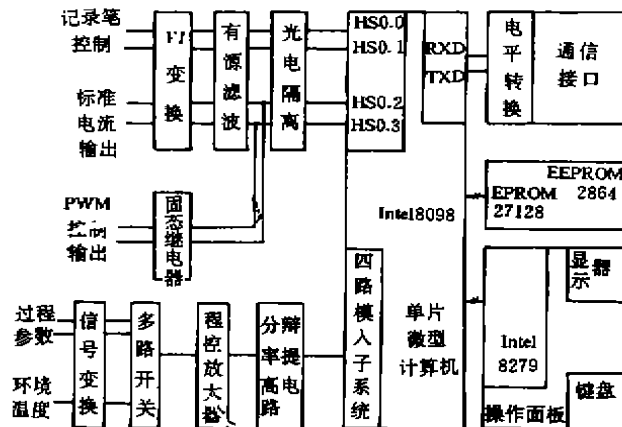


图1 智能圆图调节记录仪的结构

1.1 智能圆图调节记录仪的主机

智能圆图调节记录仪选用16位单片微机Intel 8098为控制主机,Intel 8098片内资源包括:四路模拟输入子系统,高速输入/输出通道,全双工串行异步通信口等I/O部件;指令功能强,处理速度快;加上软件的合理设计,可使记录仪的实时性得到保证。另外,8098在片的看门狗电路(Watchdog)能在一定程度上提高调节记录仪的抗干扰能力。

主机中的EPROM27128用来存放调节记录仪的16KB监控软件程序和数表;EEPROM2864用来保存各种编程参数(程控阶数,各阶参数;输入信号类型,测量范围;记录范围等)和重要的现场信息,可以保证调节记录仪所测控、记录的过程不因瞬间掉电而中断。

1.2 测量通道

智能圆图调节记录仪的测量通道,在8098片内的四路模拟输入子系统的基础上,加信号变换电路,程控放大器等构成。它可以与变送器送来的标准电流/电压信号接口,也允许各种型号的热电偶、热电阻直接输入,能在很宽范围内满足各种过程参数的测控要求,各种被测信号经信号变换,程控放大电路统一为0~5V电压信号后送至8098单片微机的模拟输入子系统,转换为相应的数字量显示、调节和记录。

为了提高测量通道的分辨率和测量精度,调节记录仪在设计上采取了以下措施:

1) 信号分段技术 将程控放大器送出的0~5V信号分为0~2.5V和2.5~5.0V段,分别送至8098输入子系统的两个不同的输入端,使输入分辨率由原来的1/1024提高到1/2048。

2) 增益自动切换技术 输入信号很小时(信号放大后送至A/D<5mv时)调节记录仪能自动切换程控放大器的放大倍数至最大,提高了小信号的分辨率,减小了A/D转换器零点死区对信号测量的影响。

3) 自动校零技术 加自动校零措施,克服包括放大器在内的整个测量通道的零点漂移。

4) 分段标定技术 对测量通道进行分段标定(满程的 25%,75%以及 100%甚至更多),减小测量通道各个环节的非线性对信号测量所产生的影响。

1.3 输出控制通道和记录通道

智能圆图调节记录仪利用 8098 的四路高速输出通道 HS00-HS03,产生四路分辨率为 1/65536 的 PWM 信号输出。HS00、HS01 输出两路调节值,经固态继电器隔离放大后用于执行机构控制。HS00、HS01 上的 PWM 信号同时也被隔离、滤波、V/I 变换后以标准电流(4~20 mA)形式输出。所以调节记录仪的输出同样具有较大的适应性。

HS02、HS03 用于记录输出,控制记录笔完成过程参数的记录,其原理与调节输出同;但 HS02、HS03 输出的脉冲宽度与记录值成正比,而 HS00、HS01 输出的脉冲宽度与调节值成正比。

1.4 操作面板

智能圆图调节记录仪的操作面板由 10 个键的小键盘,6 位 8 段 LED 显示器和几个 LED 指示器组成。采用 Intel 8279A 专用键盘、显示器控制器控制键盘与显示器的扫描,使主机有更多时间用于测量与控制,进一步提高了记录仪的并行性。操作面板是为支持智能圆图调节记录仪的编程和过程参数显示而设计的。智能圆图调节记录仪的输入类型(热电偶/热电阻/直流信号以及型号、范围)、记录范围、程序控制过程、控制算法(以 PID 为基础的多种控制算法)及控制参数、滤波算法等均是可编程的,编程参数存放在 EEPROM 中,可在运行过程中随时修改。通过显示选择或轮流显示方式可跟踪有关过程参数的变化。

1.5 通信接口

智能圆图调节记录仪的通信接口以 8098 的全双工异步串行通信接口为基础构成,采用 RS232/RS424 标准与上位机 (IBMPC/XT 及其兼容机)或其它智能圆图调节记录仪通信。

2 智能圆图调节记录仪的监控软件设计

2.1 软件结构

智能圆图调节记录仪监控软件包括记录仪编程:过程参数的测量、校正、滤波、显示;回路调节运算;输出控制;记录控制及通信等诸任务。根据任务间的逻辑关系和任务迫切性,实时要求最低的键盘服务,显示刷新及通信数据处理程序安排在主程序中,主程序结构如图 2 所示。输出、记录更新安排在高速输出中断程序中,过程参数的测量、校正、滤波、程序控制,回路调节运算等任务,则采用单位时间驱动法驱动,单位时间驱动法将诸多任务按逻辑关系分时运行,防止诸多任务集中在某一时段处理造成任务“积压”,破坏运行周期的情况发生,单位时间由 8098 片内定时器产生,定时器每隔一个单位时间产生一次中断,其程序结构如图 3 所示。

中断优先级的安排,高速输出通道最高,其它中断均对它透明,因为它的推迟响应将使 PWM 的脉宽产生偏差,影响调节和记录的准确性,其它中断优先权的顺序是,串行口通信中断,定时器中断和键盘中断。

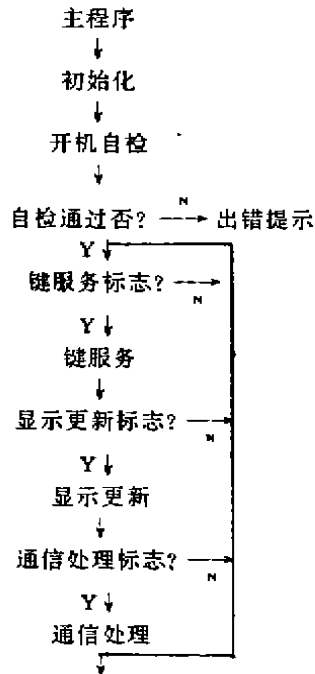


图 2 主程序结构

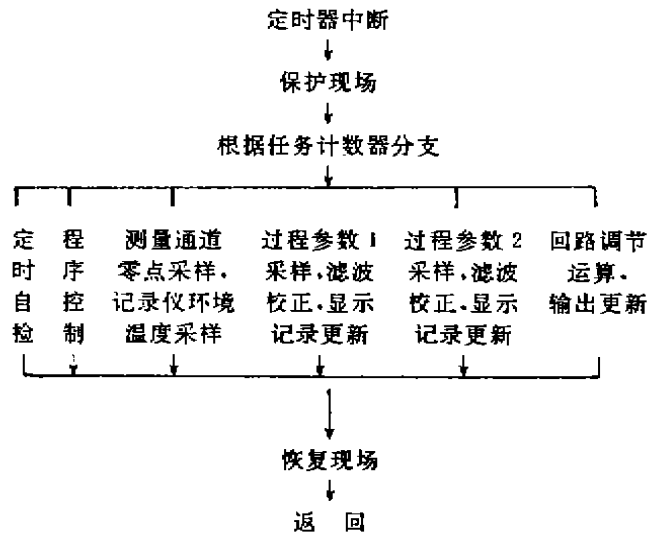


图 3 定时中断程序结构

2.2 共享变量的存取控制

由于存在多任务共同操作某些变量的问题,在各任务异步推进过程中,对共享变量的存取操作可能产生不完整信息。例如,调节程序正在对输出值(多字节)进行改写过程中,输出程序(级别最高)对其进行读操作,就会读到尚未完整的信息,产生错误的输出控制,为防止这种情况的发生,采用了信号标志法,即给每一个共享变量设置一个标志,标志为 1 时,表示该变量信息尚未完整;标志为 0,变量允许操作。各任务欲对变量进行操作时,先查看标志,允许操作时,才进行相应操作,操作过程中标志置 1;操作完毕后标志复 0。

3 结束语

经系统模拟调试和现场投运(用记录仪构成了一热处理炉程序升温控制系统)表明,智能圆图调节记录仪工作稳定可靠,其测量、记录分辨率,精度都较高,分辨率为满量程的 0.05%,精度为 0.3%且具有重复性好,编程灵活,实时性好等优点。在工业过程参数的检测及控制中具有很好的应用前景。

参 考 文 献

- 1 胡瑞雯. 智能检测与控制系统. 西安交大出版社, 1991
- 2 陈怡等. 一个实用并发监控程序设计. 仪器仪表学报, 1993, 14(3), 244