

## 一种新颖的微机数据采集系统

戴苏健 (东南大学)

**摘要:**本文介绍了通过电厂 200MW 机组微机数据采集系统。该系统具有采样速度快,实时性能好,扩充联网方便等优点。当机组运行异常时,可自动对相关量进行加速采样。为事故分析提供了依据。

### 一、系统简介

数据采集系统采用模块化设计。硬、软件均可扩充,可配置。系统可接受模拟量、开关量、脉冲量三种类型的输入信号。根据要求测点容量为模拟量 400 点,扫描开关量 256 点,中断开关量 64 点,电度脉冲量 8 点。其中模拟量可直接引入热电偶、热电阻以及 0-10mA、4-20mA、0-5V 的电量信号。在采集过程中,同时对输入信号进行正确性判断检测出不良信号能自动作无效处理。系统硬件组成为图 1 所示。前置机采用了 WSJ-510B 工控计算机,体积小,性能可靠且投资省。上面装有一片 8259 中断控制器,使系统具有 8 级向量中断。中断的优先级根据要求依次选择为时钟,中断开关量,主机传送的命令信息,A/D 转换。目前只用了这 4 级中断。

### 二、模块的功能和特点

#### 1. 模拟量输入模块

模拟量信号输入到 A/D 转换板上,该板有隔离放大器 and 12 位 A/D 转换芯片 AD572,考虑到要对机组进行全工况监测。在发电机冲转以前现场的热电偶信号有可能在冷端补偿温度以下热电偶的输出信号有可能是负值,故输电平为 -5V~+5V 或 -50MV~+50MV。抗共模抑制比大于 150dB。隔离放大器的放大倍数可由所测点的特征字自动切换为 100 倍或 1 倍。切换放大倍数的脉冲同时触发硬件时间延迟电路。由于当计算机发出 A/D 转换命令,输入信号经过湿簧继电器切换,并等待输入信号稳定后才能启动 AD572 进行转换。时间上的配合采用了硬件延时方法,以提高计算机的可用时间。时间延迟的大小由湿簧继电器开启时间决定。本系统延

迟约为 5ms,模拟量采样速度可达每秒 200 点。

#### 2. 继电器驱动模块

模拟量输入信号共 400 点,任意时刻只能接入一个模拟量输入,至于哪个模拟量接通,需要经过继电器的切换。继电器的动作电流是由继电器驱动板提供的。每块驱动板上有一个 16X16 的继电器驱动电流的交叉阵列,由程序控制驱动接通任一输入信号。由于继电器的接通与断开有可能造成干扰信号的引入,为此采用了光电隔离,保证输入模拟量正确可靠。

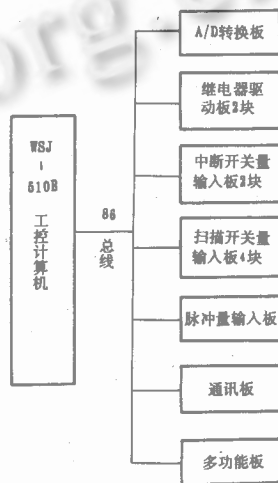


图 1 系统硬件组成示意图

#### 3. 开关量输入模块

开关量一般为继电器接点输出或阀门位置的输出信号。开关量输入分为若干组,每组为 8 个开关量。前置机读进相应的组,然后由程序来查找相应的位,就能判别各个开关量当时的状态。由于板上的口地址安排为连续的,输入端子号与数据位也是有规律的,所以程序处理非常方便。现场开关量与计算机之间的距离一般都比较远,因此,输入采用光电隔离。电压采用 24V 和尽量大的电流以防止干扰。输入板内部电路采用总线方式,到 86 总线上采用总线驱动器,以提高驱动能力,确保开关量的输入正确无误。

开关量分为扫描开关量和中断开关量。后者是指当开关状态发生变化时,需要计算机作出立即响应的重要开关量。每一路中断开关量配有一个锁存器。当任意一路或者同时有多路发生状态变化时,就有脉冲输出,把当前开关量状态打入到锁存器中,同时置中断申请触发器

为“1”。如果开关量输入状态变化是有毫秒先后差别的,前置机便响应先发生变化的开关量,读取状态的同时,将中断申请触发器清成“0”,随后变化的开关量又将中断申请触发器置成“1”,前置机再来读取并清中断源,以此往复循环。

#### 4.脉冲量输入模块

脉冲量输入板用于接受来自脉冲电度表发出的慢变化,甚至不变化的脉冲输出。该板线路设计首先考虑的是保证正确性。因为脉冲量输入频率不固定,而且很低。因此脉冲的沿口毛刺比较大,容易发生多记或者少记脉冲个数的现象。输入采用了单稳大时间常数的整形去抖电路,且对于不同的型号,不同厂家生产的脉冲电度表作多次试验,并在现场调试或加一定的匹配参数,以保证正确记录电度表的脉冲个数。整形后的脉冲信号经过光电隔离送到八位二进制计数器的输入端。电度表每转一圈,计数器就自动加“1”。系统按一定的采样周期读取计数器中的脉冲数,然后将计数器清零。为下次采集作好准备。除了上述模块外,还有与主机联系的通讯模块以及含有时钟电路和自恢复电路的多功能模块,这里不作详细介绍了。

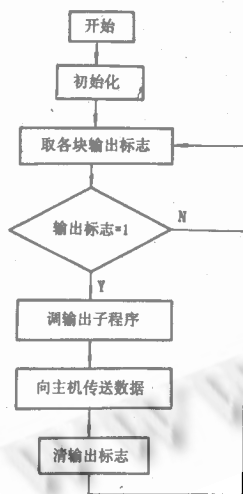


图 2 主程序框图

#### 5.软件设计

数据采集系统的软件由主程序和中断服务程序两部分组成。中断服务程序承担了采集任务,每采完一批数据后,置相应的输出标志。而主程序则负责向主机输出

数据。主程序一直处于扫查状态,判别是否有数据需要输出。一旦发现有输出标志置起,立即将对应的数据块输出给主机,并清标志。程序采用汇编语言编写,运行速度快,实时性能好。主程序框图如图 2 所示。中断服务程序共有四块,每级中断一块。各中断入口地址在初始化程序中已设置好。其中时钟设置为每秒中断一次,由时钟中断服务程序从相应的口地址读进月、日、时、分、秒。读的过程中需判别时钟计数器是否在翻转,若在翻转,放弃读数,返回再读,直至读数有效。对于中断开关量,只要前置机的中断级是开放的。一旦复态,会自动转到中断开关量服务程序的入口地址,读取中断开关量的状态、动作时间。时间分辨率为毫秒级。为机组运行异常提供了重要的分析依据。输入中断的优先级排在第三位,输入中断服务程序接受从主机发来的信息,即采集数据的类型、点数以及各点的点号,然后执行采集任务。若采集的类型是模拟量,则还需启动 A/D 转换子程序。转换完毕,硬件电路向前置机发出中断申请,由 A/D 转换中断服务程序读进转换后的数字量,并为下一点启动转换,直至所有这批数据全部转换完毕。软件设计中还考虑了脉冲量读数的可靠性。程序安排每点连续读两次,若两次读数不同,说明计数器在计算机读操作时有计数脉冲,则读数无效,返回继续读,直至相邻两次读数相同为止。这样可避免读数时计数器正处于翻转状态。因为二进制计数器在翻转时数值是随机的。

### 三、结束语

本数据采集系统的所有模拟量信号接入都经过继电器的程序控制开关。与 MOS 集成电路电子开关相比较,它的开路阻抗大得多,接通电阻又小,便于并联而又不影响 A/D 转换的有效精度,且采用了光电隔离,具有很强的抗干扰能力。另外,系统还具有自恢复功能。利用 A/D 转换结束信号去触发一个延迟单稳。当系统正常工作时,每秒至少有几十点 A/D 转换,因此就有几十个转换结束脉冲去触发延迟单稳,使它不能回到加电初始状态。但当系统发生故障或采集程序不能正常运行时,就不会产生 A/D 转换结束脉冲,单稳便恢复到初始加电状态。使 CPU 转到不可屏蔽中断服务程序,从而实现了系统的自恢复。该系统适用范围广,并不只限于发电厂,同样也适用于石油、化工、冶金等生产领域的自动化监测。