

文章编号:1005-0523(2000)02-0023-05

HY 200 远动系统 RTU 技术实现

林知明, 陈剑云, 钟化兰

(华东交通大学 电气与信息工程学院, 江西 南昌 330013)

摘要:介绍了 HY200 型远动系统 RTU 软硬件实现的技术方法¹⁹讨论了主要硬部件的性能和作用,并给出了硬件系统结构图,提供了软件模块化设计的关系结构图,并对各主要模块的作用及软件设计原理作了详细的说明¹⁹.

关键词:远动系统;RTU;工控机

中图分类号:TP311.1

文献标识码:A

0 引言

铁道电气远动技术作为 SCADA 系统的一种类型,经历了几个重要的技术进步阶段,一个重要的表现就是其主要子系统——远方终端单元 RTU 的技术发展¹⁹RTU 承担了遥信、遥测、遥脉原始数据的采集;承担了接受遥控命令并加以可靠执行的任务;同时完成通讯,报文组织,事件记录等工作¹⁹新开发的 HY200RTU 具备了更加完善的功能,主要表现在系统监视,当地操作等功能,同时采用了 486 工业控制机新设备及 C++ 语言编程新技术¹⁹.

1 HY200RTU 硬件实现

现代 RTU 主机要求有较快的处理速度以提高分辨率;较强的处理能力完成多项任务,较高的性能保证系统稳定运行;较好的开发环境以缩短研制周期;灵活的系统以实现不同的功能¹⁹经过对多种总线式的各类控制处理机比较分析后,选用以 486CPU 为核心的工业控制机作为 RTU 的主机,且能满足上述要求¹⁹这类工控机采用主板插槽式,配有多种功能各异的模板及电源,均为工业标准,有很好的抗震、抗尘、耐温、耐湿、低耗等技术指标,具有 WDT 电路及大容量电子盘等¹⁹RTU 硬件结构关系见图 1¹⁹.

1) 主板

型号为 SSC5x86HVGA, ALLIN ONE 与 ISA 总线半长型插件板结构,可配各类 486DX 和 5x86CPU,提供 UM8669F 型 ATI/O 管理协处理芯片,2 个 UART 与 NS16C550 串行口兼容,并行和 IDE 接口也同样兼容 AT 机的电气特性,电源控制电路 PCC 支持各种低耗运行方式¹⁹.

板上 CL-GD54M³⁰ 图形加速器芯片,采用内部 PCI 总线方式,1M 缓存,直接提供 VGA

控制口,联接各类监视器,无需额外显示卡¹⁹。

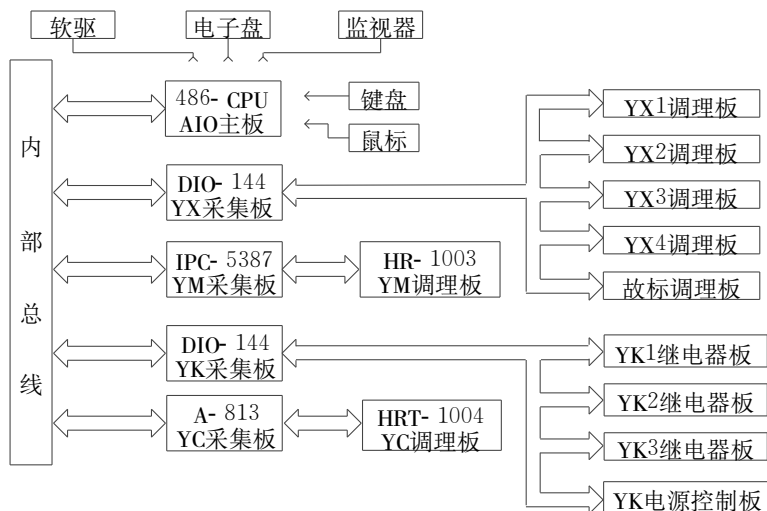


图1 RTU硬件关系结构

此外,主板留有 2 个 72 针 SIMM 插槽,最大内存容量可达 64MB;锂电池供电 DS-12887,晶振电路及 128BCMOS 存储器,保证 10 年数据有效;WDT 可设 1, 2, 10, 20, 110 或 220 秒,程控启动或关闭,溢出时可设置复位或运行 NMI 程序;Flash Disk 兼容硬件操作,直接接受 DOS 命令等性能¹⁹。

2) DIO-144 模块板

该模块板提供 144 路 I/O 接口,既可作为数据量采集输入板,也可作为继电器控制输出板¹⁹。板内电路模拟 6 片 8255 芯片的模式 0 工作方式,有 18 字节的输入输出端口,但比 8255 有更强的驱动能力¹⁹。

RTU 使用了两块 DIO-144 板,其中一块全部设置为输入方式,用于 144 路遥信量的采集,另一块全设置成输出方式,作为继电器控制信号输出板¹⁹。

3) A-813 板

该板是 32 路 12 位单端输入模拟量采集板,模拟量通道间相互隔离,且与数据量信号间隔离电压大于 500VDC,板上使用 AD574 芯片,具有采样保持电路¹⁹。模拟量输入程控增益设置,分为 5 挡,最大时单极性 20V,双极性 ± 10 V,每挡范围减半¹⁹。转换速度最大可达 25 kHz(每路 40 μ s),此外附有保证工作稳定的可靠性电路¹⁹。工作方式采用软件触发,程序控制数据传送¹⁹。

RTU 使用一块 A-813 板作为遥测量采集输入板¹⁹。

4) IPC-5387 板

这是一块脉冲输入计数/定时板,板上有 4 片可编程高速芯片 82C54,提供 12 路 16 位计数/定时通道¹⁹。每路输入脉冲信号都设有滤波,整形,光电隔离和缓冲电路,具有很高的准确性和抗干扰能力¹⁹。稳定计数脉冲频率为 0~10 kHz¹⁹。

RTU 使用一块 IPC-5387 作为遥脉量(有功,无功)采集板¹⁹。

5) HR-1001 调理板

中国知网 <https://www.cnki.net>

这是一块 24 路继电器输出板,采用达林顿驱动芯片,由 DIO 144 板发出信号来驱动板上

继电器动作,继电器采用电容释能电路,在 110 VDC 电压下可稳定分断电流为 2 A¹⁹。

一块 DIO-144 输出板可配接 6 块 HR-1001 调理板,控制 144 路信号¹⁹。

6) HR-1002 调理板

这是一块 24 路遥信采集接口板,每路输入信号可达 110VDC,且具有滤波、比较、缓冲及光电隔离,隔离电压达 1 000 V,工作状态有 LED 显示¹⁹。

一块 DIO-144 可配接 6 块 HR-1002 调理板,采集 144 路开关信号¹⁹。

7) HR-1003 调理板

这是一块配合 IPC-5387 使用的 12 路脉冲信号调理板¹⁹。板上有脉冲信号整形,加倍电路,脉宽调节,电平取反电路,每路都有 LED 显示,可根据需要形成各种 GATE 信号¹⁹。

2 HY200RTU 软件设计

软件采用 Turbo C++ 编程环境,模块化编程方式加以实现¹⁹。各模块结构关系见图 2

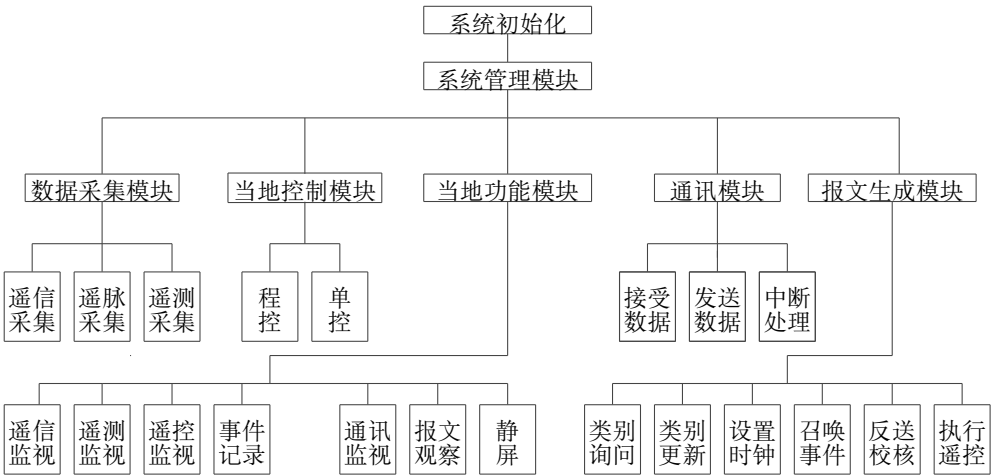


图2 软件模块关系结构

- 1) 初始化模块
- 该模块任务是建立各种数据结构,修改中断矢量表及各种标志量和各功能板中芯片的初始化¹⁹。
- 2) 系统管理模块
- 系统管理模块的重点是管理好其他模块,协调工作¹⁹。整个模块管理工作可以说是由 2 个信息来维系着¹⁹。一个信息就是 2 个硬件中断信号,由其驱动着 RTU 的本职工作;另一个信息来自键盘命令,由其驱动着 RTU 的当地功能¹⁹。
- 2 个硬件中断信号是系统工作时钟中断信号和串行通讯口的中断信号¹⁹。其中系统工作时钟中断固定周期为 5 ms,由此信号驱动着各类信号的采集、事件记录完成等任务¹⁹。通讯口的中断信号来自 4 方面:接受到数据、发送寄存器已空、线路发生故障和 MODEM 状态有改变¹⁹。由此信号完成问答规约式的通讯,实现数据传送及相应的置时,遥控等任务¹⁹。
- RTU 当地功能模块是通过键盘的命令来实现¹⁹。当 RTU 处理中断服务程序后,就一直在

状态标志的处理和键盘命令搜索的循环中,一旦有命令输入,就转入当地功能模块,对命令进行分析,完成相应的功能,然后又返回到循环中¹⁹。

3) 遥信量采集

遥信量是指当地各种开关、继电器、操作电源等的运行状态量¹⁹。根据事故记录分辨率设定¹⁰MS 的要求,当系统时钟每中断 2 次,就设置遥信量采集标志¹⁹。采集程序首先完成 18 字节 I/O 口数据的输入,代表着 144 路遥信量¹⁹。接着进行变位判别,若有变位就置变位标志,同时判定是否是事件发生,若是,则进行事件记录,将所在的字节状态,时间写入记录缓冲区¹⁹。变位标志则保持到信息送到主调度后方复位,新数据保留到下次采集时转换为旧数据¹⁹。这些新数据同时作为报文,测试及显示的原始数据¹⁹。

4) 遥测量采集

遥测量是指当地模拟量信号,主要是各种电压量和电流量¹⁹。由于这些量变化较为缓慢,加上采集一次所用时间较长,故每隔 1 秒采集一次遥测量¹⁹。因此系统工作时钟每中断 200 次,置一次遥测量采集标志¹⁹。为消除尖波干扰信号,采取了简易的软件滤波,即每次采集 32 路遥测量,循环 2 次,取平均值后再与上次采集结果取平均值作为本次采集的数据¹⁹。完成采集后,接着进行越死区判别,即是本次数据与上次相应的差值超过规定的阈值时,认为数据已越限,置越限标记,将结果信息送给调度端,然后清除标记¹⁹。采集的结果作为新数据保留到下次采集时转为旧数据,且作为报文,测试和显示的原始数据¹⁹。

5) 脉冲量采集

RTU 对电度量的采集是采用脉冲计数的方式实现的¹⁹。这是因为电度量传感器将所消耗的功率转换成频率与之成正比的脉冲信号,因此单位时间内的脉冲数就与相应时间所消耗的用电量成比例关系,经系数换算后能表示所耗的用电量,包括有功和无功 2 种¹⁹。脉冲量采集采用的是增量采集形式,即每隔一段时间,主调度端取走电度量信号,RTU 即刻将计数器清零,重新计数等待下次时间主调度端取走,如此往复¹⁹。若通讯口出现故障,主调度端未能及时取走脉冲信号,则计数器计满时,将产生溢出中断,由 RTU 进行当地积累,并将结果报告主调度端¹⁹。

6) 事件记录模块

遥信量的采集周期较短,而通讯周期相对较长,有可能在通讯过程中发生多次开关变位情况,为不使这些重要信息丢失,开辟了一个事件发生的记录缓冲区,将这些重要信息带时标地记录在缓冲区中,然后逐个地将这些记录向主调度端报告¹⁹。

7) 遥控执行模块

遥控执行模块是 RTU 的主要任务之一¹⁹。内容是接收由主调度发来的控制命令,转换成当地发出执行信号,信号经放大后驱动执行机构,完成各类开关的跳、合闸动作¹⁹。该内容的关键是执行命令的准确和可靠¹⁹。因此在执行过程中采用了往返确认和执行操作的确认,即 RTU 收到遥控命令后,对命令进行预处理,将处理结果回送主调度端,主调度端对 RTU 预处理结果和原初始遥控命令进行校核,确认无误后发出操作确认执行命令,并带上命令内容信息,RTU 收到操作确认执行命令后,将命令内容与原先的遥控命令内容再一次进行校核,确保正确无误后才发出执行遥控命令信号,完成一次遥控过程,遥控后开关状态通过遥信量采集以变位形式存放于事件记录中,并向主调度端报告¹⁹。

8) 当地功能模块

当地功能的主要任务是 RTU 在运行过程中各模块运行的结果及 RTU 运行状态等有关信息进行实时监视,不但为管理人员提供 RTU 运行的全面情况,同时配合当地操作可完成实时在线测试¹⁹。

3 结束语

HY200 远动系统于 98 年 4 月在电气化铁路韶郴线投入运行,其 RTU 性能不仅可全面替代原日本进口设备,其结构大为简化,操作方便,其增加的监视功能大大缩短了系统的调试时间¹⁹。即使对远动技术不甚清楚的值班人员,通过监视画面的直观了解,也能随时掌握 RTU 的运行情况及整个远动系统的工作状态,同时利用 RTU 当地操作对变电所可方便进行各种远动位试验,进而监视变电所设备的运行状况¹⁹。

经过一年多的运行,证明了 RTU 具有较高的可靠性,且技术先进、性能强大、运行稳定¹⁹。

[参 考 文 献]

[1] 谭浩强¹⁹.C 程序设计[M].北京:清华大学出版社,1991.

The Techniques to Implement RTU of HY200 Remote Control System

LIN Zhi-ming, CHEN Jian-yun, ZHONG Hua-lan

(School of Electrical and Information, East China Jiaotong University, Nanchang 330013, China)

Abstract: The method for designing RTU hardware and software of HY200 remote control system is introduced. The function of units is discussed and the frame diagram of hardware units is presented. The software flow diagram based on module programming design is provided and function and principles of the software design of the main modules are described in detail.

Key words: remote control system; RTU; industrial control computer