

一种新型水电站监控现地单元

龙翔¹, 张哲¹, 于子重², 李庆军²

(1. 华中理工大学电力系, 湖北 武汉 430074; 2. 许昌继电器研究所, 河南 许昌 461000)

摘要: 介绍了一种新型的水电站监控现地单元, 阐述了其设计思想、硬件构成、各项功能及实现这些功能的原理及方法。

关键词: 监控; 现地单元; STD总线

中图分类号: TM76 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2001)06-0041-02

1 引言

近年来, 计算机监控在水电站中得到越来越广泛的应用, 水电站微机监控系统也由集中式发展为分层分布式, 而其中的现地单元 LCU (Local Control Unit) 作为直接控制层, 其性能及可靠性要求越来越高。目前国内水电站监控系统中的现地单元大都以 PLC 为主构成, 其功能及性能价格比的进一步提高受到很大限制, 为此, 我们研制了以工控领域通用于 STD 总线工控机系统为硬件基础的 SJ K-2000 水电站监控现地单元。

与传统的以 PLC 元件构成的现地单元相比, SJ K-2000 现地单元最明显的优点在于其性能价格比高, 尤其在模拟量测量方面更为显著。由于采用了 80386 主 CPU 及智能 A/D 模板, 装置具有很高的性能。STD 总线产品为工控领域的主流产品, 可以方便地实现软、硬件升级, 具有很好的发展性, 其标准化程度高。另外, 各种功能模块采用积木式结构, 组态灵活。

在软件方面, 新装置支持 Dos 及 Windows 操作系统及各种工具软件, 使编程更加灵活、方便。

2 硬件构成

SJ K-2000 现地单元的接口部分由 STD 工控机及各种功能模块构成。主 CPU 板及各功能模板装于同一个 STD 机笼内, 具有较强的抗干扰能力, 且各种模板的数量可根据监控量的规模灵活配置。其结构如图 1 所示。

2.1 主 CPU 板

采用高性能的 STD5093 模板, 完成系统的管理、设置以及各种数据、信号的采集、处理、传输, 各种操作控制、调节, 与监控后台及其他智能设备 (如微机调速、励磁装置) 的通讯等功能。其主要技术特点如

下:

- CPU 采用 Intel 80386EX/25, 主频 25MHz
- 数据总线宽度: CPU 内部 32 位, 外部 16 位, 总线 8 位
- 1 个 72 线直插 SIMM 条插座, 配置 4MB DRAM
- 512KB Flash 存储器, 用于固化系统软件 and 用户程序
- 3 个定时器/计数器, 用于产生定时中断
- 2 个 8259A, 支持 16 个中断源
- 标准键盘、显示器、硬盘接口
- 2 个 RS232 串口 (可转换为 485 或 422 口)
- 1 个并行打印机
- 两级看门狗
- 80387sx 协处理器
- 抗干扰能力强, 适合于各种工业现场

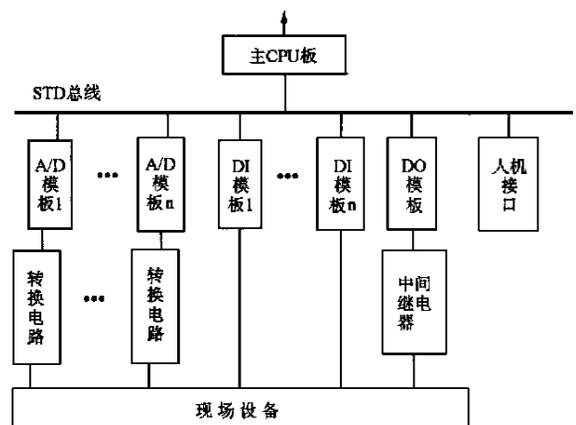


图 1

2.2 智能 A/D 板

采用 STD5454 板, 用于各种模拟量 (如电流、电压等) 的采集。该模板 CPU 为 80C31, 主频 11.0592Hz。设有 32K EPROM, 用于固化程序。32K RAM, 8 路采样保持。共有 4 组 8 路 (8 路同步), 共

32 路模拟量输入,输入后经 AD1674 (转换时间为 10 μ s) 转换成 12 位数字量,完成采样/保持、转换、读数及处理,板上采集一路时间为 45 μ s,电压输入范围 - 10 ~ +10V。模板具有看门狗功能,支持外部中断、定时器中断。

2.3 开关量输入板

采用 STD9372 模板,在主 CPU 的控制下,完成各种信号(如开关位置、继保信号等)采集。模板的主要技术特点如下:

· 采用光电隔离器使 STD 总线与用户设备之间完全电隔离

- 32 路开关量输入,占用 4 个口地址
- 输入端有滤波电路,以消除干扰
- 采用单端共地输入,输入电平可选
- 工作模式为主 CPU 扫描

2.4 开关量输出板

采用 STD9373 模板,在主 CPU 的控制下,完成各种控制、操作、调节功能,如断路器操作、功率调节等,模板主要特点如下:

- STD 总线与用户设备完全电隔离
- 32 路开关量输出,占用 4 个口地址
- 输出信号具有锁存功能
- 大功率输出、驱动能力强

2.5 人机接口

采用 STD9041 - 1 及 STD9041 - 2 两块模板组成 9 键 128x64 点阵显示的人机接口系统,用于显示各种实时数据、设置参数。STD9041 - 1 插在 STD 总线机笼内,与 STD 总线接口,板内设有汉字库芯片,可方便的调用各种常用汉字。STD9041 - 2 显示器可以图形方式、字符方式进行显示。该模板可对键盘阵列进行管理。

3 功能及原理

3.1 交流电流电压的采集

包括发电机出口电流、电压、母线电压、主变电流、厂变电流、线路电流。

原理:上述各种交流量经转换变为 - 10 ~ +10V 的交流信号,经 A/D 定时采样得到瞬时值,由以下公式计算出有效值。

$$U = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} u_i^2}; \quad I = \sqrt{\frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} i_i^2}$$

其中 U 、 I 为电流、电压有效值, u_i 、 i_i 为第 i 点的采样值 $N = 12$,即每周波采样 12 点。

3.2 有功功率、无功功率及功率因数的采集、计算

包括发电机出口、主变、厂变、线路的有功功率、无功功率及功率因数。

原理:同步采集相应的电流、电压瞬时值(定时采样)由以下公式计算出有功功率(向量)、无功功率(向量)、功率因数。

$$P = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} (u_{abi} * i_{ai} + u_{cbi} * i_{ci})$$

$$Q = \frac{1}{N} \sum_{i=0}^{N-1} (u_{abi} * i_{a(i+N/4)} + u_{cbi} * i_{c(i+N/4)})$$

$$\cos = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q^2}}$$

其中 U_{abi} 为第 i 点的 AB 线电压瞬时值;

U_{cbi} 为第 i 点的 CB 线电压瞬时值;

i_{ai} 为第 i 点的 A 相电流瞬时值;

i_{ci} 为第 i 点的 C 相电流瞬时值;

$i_{a(i+N/4)}$ 为第 $i + N/4$ 点的 A 相电流瞬时值;

$i_{c(i+N/4)}$ 为第 $i + N/4$ 点的 C 相电流瞬时值;

$N = 12$,即每周波采样 12 点。

3.3 直流量及非电量的采集

包括直流系统电压、充电机电流、发电机励磁电流、电压、水位、压力、开度、温度等。

原理:先将上述各量经各种转换器转换为 0 ~ 5V 的直流量,输入 A/D 采样板,采样后经处理得到相应的数据。

3.4 开入量及 SOE 的采集

包括各种继电保护信号,断路器、刀闸位置信号,机组控制信号,直流、励磁系统,辅助系统信号。

原理:以上各种信号以接点形式输入开入板,主 CPU 定时中断扫描(扫描间隔 5ms),读取各接点状态,并在状态变化时记录点号、状态、时间,得到 SOE 信息。

3.5 电度量的采集

包括发电机、主变、厂变及出线的有功电度、无功电度。

电度测量有两种方法实现:一种方法是用已测得的功率定时累计得到电度量;另一种方法是将脉冲电度表的脉冲输入开入板,由主 CPU 扫描开关量输入状态记录脉冲个数,得到各种电度量。实际工程中可根据用户要求选用一种方法。

3.6 控制、操作、调节

包括开、停机控制,断路器操作,有功、无功功率调节等,这些功能主要由主 CPU 板及开关量输出板完成,主 CPU 接收监控后台或 LCU (下转第 48 页)

作者简介: 蔡武卫(1968 -),男,工程师,从事电厂自动控制、继电保护管理工作。

Analysis of the operation of out-of-step protection based on di-keep backing principle

CAI Wu-wei

(Manwan Hydropower Plant, Yunxian 675805, China)

Abstract: The principle of out-of-step protection of generators in Manwan Hydropower Plant and its application are presented in this paper. Some problems in the protection device are analyzed and the solutions are proposed.

Keywords: out-of-step protection; operating action; analysis

(上接第 42 页) 键盘的控制命令,选通开关量输出板上相应的开出量,驱动相应的继电器,以空接点形式输出。开、停机逻辑以及功率调节等闭环控制也可由主 CPU 实现。

4 结束语

SI K-2000 型水电站监控现地单元基本满足水电站监控的各项要求,其功能及性能指标达到国内先

进水平,现已在多个水电站投入运行,取得了良好的效果,具有很好的推广前景。

收稿日期: 2001-03-19;

作者简介: 龙翔(1965 -),男,工程师,在职研究生,从事电力系统自动化研究; 于子重(1967 -),男,工程师,从事电力系统继电保护及自动化产品技术工作; 李庆军(1966 -),男,工程师,从事电力系统自动化的研究工作。

A new local control unit in supervisory control for hydropower station

LONG Xiang¹, ZHANG Zhe¹, YU Zi-zhong², LI Qing-jun²

(1. Huazhong University of Science and Technology, Wuhan 430074, China;

2. Xuchang Relay Research Institute, Xuchang 461000, China)

Abstract: A new local control unit in supervisory control for hydropower station is presented in this paper and the design principle, hardware construction, functions and implementation of it are also described.

Keywords: supervisory control; local control unit; STD bus

(上接第 44 页)

方法二

数据记录表

I(A)	U(V)	30	40	50	60	70	80	85	87
1()	268.0	248.0	246.0	247.0	252.0	259.0	265.0	270.0	
3	2()	- 83.0	- 61.0	- 58.0	- 59.0	- 64.0	- 70.0	- 79.0	- 85.0

绘图见图 4。

参考文献:

[1] 王维俭. 电气主设备继电保护原理及应用. 中国电力出版社, 1996.

出版社, 1996.

收稿日期: 2000-09-01;

作者简介: 陈新美(1970 -),女,工程师,主要从事电气产品的检测工作; 李亚萍(1965 -),女,博士,从事机电一体化产品的研究工作; 赵丽萍(1958 -),女,工程师,从事电气产品的检测工作。

Two testing ways to test the impedance characteristics of microprocessor based loss - of - excitation protection

CHEN Xin-mei, LI Ya-ping, ZHAO Li-ping

(National Center for Quality Supervision & Testing of Relay and Protective Equipment, Xuchang 461000, China)

Abstract: The basic principle of the microprocessor based loss - of - excitation protection is introduced in this paper and two testing ways to test the impedance characteristics of the protection are presented. The testing shows they are available and practical.

Keywords: loss - of - excitation protection; static - stable impedance; stable asynchronous impedance