

电站主设备成套微机保护通用系统设计

林 涛 尹项根 陈德树 华中理工大学电力系(430074)

【摘要】 本文介绍了一种基于 STD 总线工控机的主设备保护通用系统的构成。该系统以微机集群为硬件平台,具有开放式的体系结构和可伸缩的规模,可对发、变电站主设备提供完备的保护功能。

【关键词】 微机保护 微机集群 STD 总线

引言

随着发、变电站主设备保护装置的广泛微机化,如何对种类和功能不一的微机保护装置统一管理、整定和灵活升级以及保护功能分散化等问题,已引起了继电保护工作者的高度注意。本文介绍了一种基于 STD 总线工控机的主设备保护通用系统的构成,并对微机系统、通讯网的选择,软件开发和可靠性措施进行了说明,作为解决上述问题的初步尝试。

1 系统构成

系统根据任务性质和对象的不同分为单元管理和保护功能两层,由分散的多个微机子系统分别实现并通过现场总线 CAN 组网,形成微机集群,共同提供主设备所需的成套保护及管理功能。图 1 是系统总体结构图。

1.1 保护功能层由多个硬件结构相同而电气上完全独立的微机保护模块组成,分别承担发、变电站各主设备的保护功能。模块的数量和保护功能可根据现场情况进行增减和配置。例如可采用 5 个模块分担发变组中发电机、升压变、高压厂变以及启动/备用变等重要电气设备的保护任务。每个微机保护模块均有自己独立的交流变换插件、有源滤波插件、信号出口插件、跳闸出口插件、电源插件和 STD 总线工业微机系统并封装在 19 寸机箱中,具有很好的抗干扰能力。

1.2 单元管理模块以 ISA 总线一体化工控机为硬件平台,以实时数据库为核心,配以图形界面和网络软件,负责集群范围内各模块软、硬件的配置与调试、整定值管理、事件报告管理以及保护对象实时状态和电气参数的监测。此外,该模块还在异种网络(如全厂监控系统网)互联中起信关的作用,在变电站应用中还担负有远动功能。

1.3 系统采用现场总线 CAN 来构成微机集群是基于 CAN 的下述特点:

(1) CAN 是现场总线,因此软硬件开销较计算机网络要小,既可用于集中组屏的场合又适合分布于现场的应用,从通讯距离、速度、可靠性和价格等多方面综合考虑是一种较好的选

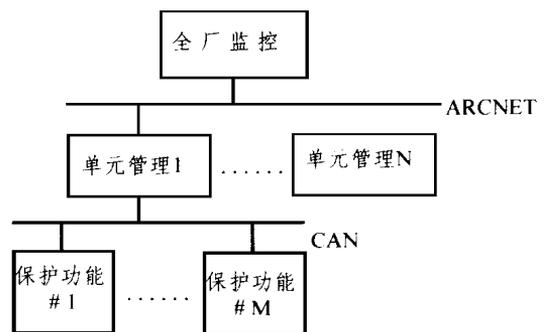


图 1 系统总体结构图

择。

(2) CAN 总线采用广播模式传送信息,因此可方便地增减主、从站点的数目。对本系统而言,可根据现场需要灵活调整保护功能模块的数量、种类,实现软、硬件升级,并可接纳其它厂商具有 CAN 总线接口的保护、控制产品,为用户提供了一种开放的、规模可伸缩的系统结构。

(3) CAN 总线向用户提供了多个通讯优先级以保证重要信息的实时传输,本系统中控制命令下传具有最高优先级;其次是实时参数上传;再次是事件报告上传;最低的是故障录波数据上传。通过上述安排,较好地保证了监控操作的实时性,这是 ARCNET、BITBUS 等工业局域网所不易做到的。

2 硬件选择

根据电力系统的现场要求和模块化设计的需要,所选用的微机系统需同模块内的其它插件一起封装在 19 寸机箱中,并能由直流电源供电。

2.1 保护功能模块选择了 STD 总线 V40 工控微机系统作为硬件平台,具有 8MHz 主频、16 位的计算能力和 1MB 的寻址空间。该系统在开发和使用上与 PC/XT 完全兼容并可以“就地运行”方式执行 128KB EPROM 中的用户程序代码,提高了软件的可靠性;整定值和事件报告分别存放在 8KB 的 EEPROM 和 128KB 的电池后备 SSD 中,具有不挥发性;(隔离型)RS232 串口引至面板,支持现场整定与调试。此外,系统还配置了智能式 4 组 6 路同步采集 12 位 A/D 转换板,16 路光隔离入板,16(32)路光隔功放开出板(发信和跳闸)和 CAN 总线控制接口板。

选用 STD V40 系统作为保护功能模块的硬件平台较基于 MCS96/98/196 或 8086 的单板机有更强的信息处理和存储能力,更好的开发环境并可通过更换主板和支持板升级到 STD 386EX 系统(“就地运行”的用户程序代码不受 128KB 限制)以适应更加复杂的应用。

2.2 单元管理模块作为实时数据库服务器和信关,对硬件的处理和寻址能力,人机交互能力和可靠性均有较高的要求,因此选择了 ISA 总线一体化工控机作为硬件平台。该机具有内嵌的 10 寸显示器、键盘和抽屉式机箱并配置了 5x86/133 级工业主板、电子盘板、VGA 显示接口板、CAN 总线接口板、ARCNET 网板和 +24VDC 供电电源。现场通过专门的 +220/110VDC ~ +24VDC 变换插件向该机供电。

3 软件组成

3.1 单元管理模块的软件以实时多任务操作系统 VRTX 为平台,以各类数据库和文件库为核心,配以人机交互、网络通讯、监控等模块,完成数据库/文件库访问,实时状态与电气参数的接收、存储与显示,各类事件报告的接收、存储与提示,整定和调试以及上级操作命令的下发,硬件和网络的定期测试等任务。

单元管理模块的软件具有很好的模块性,开放性和实时性,可方便地增加新的功能模块与上述模块一同根据各自的优先级在 VRTX 调度下运行。各软件模块均采用 C 语言编程并与 VRTX 一起固化在主板的电子盘中。

3.2 保护功能模块的软件由具有不同优先级的监控与通讯模块、数据处理与主保护计算模块、后备保护计算模块和“看门狗”溢出处理模块组成并由相应的中断事件驱动。其中监控与通讯模块负责软硬件的初始化、通讯管理、文件管理和定期硬件测试。所有软件模块均采用 C 语言编程,具有良好的结构性和可维护性。

(下转 26 页)

其暂态曲线如图 13 所示:

4 初步分析意见

4.1 方向阻抗继电器的暂态超欠过程是个类似低频衰减振荡过程,它仅仅通过一次时间轴。

4.2 PT 二次回路的暂态过程不宜忽略不计,它明显地决定着继电器暂态阻抗的初始值。

4.3 暂态超欠量的大小,很大程度上决定于输电线路的 T_1 , CT 的 T_{0j} 与 PT 的 T_{10} 。

4.4 220kV 线路上发生相间短路故障的概率

$P_s = 0.03$, 第一段保护区末端外发生超范围的
概率 $P_l = 0.05$, 线路相间短路时产生
0.9—1.0 倍最大非周期分量属于第一种情况

的概率 $P_{0.9} \{ I_{s1}/I_{sm} = 0.9 \} = \frac{1}{2} \cdot \frac{13}{90} = 0.07$ 。

可求出 220kV 线路上相间距离保护发生暂态
超越的概率 $P_{uj2} = P_s P_l P_{0.9} = 0.03 \times 0.05 \times$
 $0.07 =$

$1.05 \times 10^{-4} = 0.01\%$, 即约为万分之一。

4.5 上述分析意见,建议运行单位协助统计分析,给以验证。

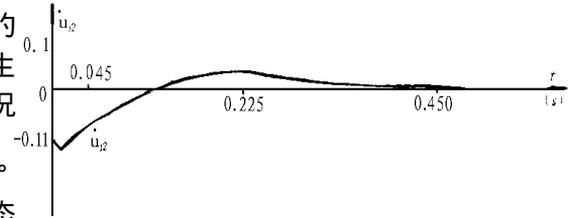


图 13

(上接 17 页)

4 可靠性措施

系统的可靠性体现在三个方面:

4.1 系统采用微机集群结构且各模块电气和功能上完全独立,能够有效地分散风险,隔离故障。系统中任一模块失效不会影响其他模块的正常工作。

4.2 系统采用 STD 总线工业微机作为硬件平台并以“就地运行”方式执行 EPROM 中的用户程序,具有极高的可靠性。

4.3 各模块通过设置多个“看门狗”防止软件模块紊乱,并定期进行模拟输入通道、实时时钟、程序代码、整定值和出口自检以及通讯互检,保证了软硬件正常工作。

5 结论

本文所述的基于 STD 总线工控机的主设备保护通用系统以微机集群为硬件平台,具有开放式的体系结构和可伸缩的规模,各保护终端以 STD V 40 或 STD 386EX 系统为核心,具有强大的计算和存储能力,可对发、变电站主设备提供完备的保护功能。

参考文献

- 1 魏庆福. STD 总线工业控制机的设计与应用. 科学出版社, 1991
- 2 陈德树. 计算机继电保护原理与应用. 水利电力出版社, 1992
- 3 尹项根. 大型发电机变压器组分层多微机保护系统的综合设计. 电力技术, 1992. 2

RELAY

Vol. 25 No. 2

April 1997

CONTENTS AND ABSTRACTS (Partial)

THEORETICAL STUDY AND CALCULATION

The Feature, Technical Progress and New Concept of Microprocessor- Based Line Protection

..... **Zhu Shengshi(4)**

Microprocessor- based protection and conventional analog type protection are completely and deeply compared in this paper basing on the broad application of microprocessor- based line protection in recent years. The feature of microprocessor- based protection and the technical progress and new concept brought by the application of microprocessors in line protection are also described.

Key words: Microprocessor- based protection Line protection

A New Method of Fault- Detection and Phase- Select for Fault **Li Hongyan et al(11)**

A new fault- detection method is proposed in this paper. The newly developed method is compared with the existing ones, whose successful operation depend on checking the surge in single- phase current and phase to phase current difference. Also in this paper presented a new way of phase- select for faults through fault checking measurements. Dynamic model test's results show that the proposed method has a series of advantages.

General Numerical Protection System for Main Equipment in Power Plant and Substation

..... **Lin Tao et al(16)**

A STD bus embedded computer based general numerical protection system is presented here. This system bases on computer cluster and open architecture to provide complete protection functions for main equipments in power plant and substation.

Keywords: Numerical protection Computer cluster STD bus

Analysis on Transient Overreach and Underreach of Directional Impedance Relay

..... **Yan Guohua, Song Zhenyu(18)**

Research on the Phase- Comparison Circuit of New Distance Relay **Li Xiaoming et al(27)**

A distance relay with new criterion, cooperating with a phase- comparison element, can get desired characteristic. The new phase- comparison principle is the main feature of the new distance relay. In this article, the improving measures of phase- comparison method under the condition of unequal impedance angles of power system are discussed, and a phase- comparison circuit with anti- interference ability, which is made of integrated circuit, is also described.

Key words: Distance relay Phase- comparison circuit Anti- interference

NEW TECHNICAL RESEARCH AND APPLICATION

Development of A Microcomputer- Based Motor Complete Protective Device **Zu Wei et al(31)**

A microcomputer- based motor complete protection device with perfect functions and excellent and reliable performance has been developed successfully. It can be used for large and middle- sized asyncho or synchro motors.

Key words: Motor Microcomputer Relay protection