

数字备用电源自动投切装置设计与实现

席 珍,刘曙光

(西安工程科技学院 机电工程学院,陕西 西安 710048)

摘要: 数字化、智能化、集成化、网络化是数字备用电源自动投切装置(简称备自投)的发展趋势,针对这一发展趋势,提出了一种新型的数字备自投装置整体解决方案,介绍了该装置的硬件设计、工作原理及几项关键技术。采用可编程逻辑的设计思想实现了灵活的备投方式;利用以太网方式实现了通信组网;利用全球定位系统(GPS)技术实现了硬件对时功能。该装置能自动跟踪变电站系统的运行方式,执行相应的备自投方案,保证供电持续可靠。

关键词: 备自投; 以太网; GPS; 可编程逻辑

中图分类号: TM 774 **文献标识码:** B **文章编号:** 1006-6047(2006)04-0077-03

备用电源自动投切装置(简称备自投)是保证供电系统持续可靠供电的重要措施。备自投装置是变电站重要的二次设备,其作用是当电源发生故障时,能自动将备用电源投入,使一些重要用户不至于因失去电源而造成巨大的财产损失及人身伤亡事故。目前,常规备自投无法适应电力系统对供电的要求,很难完成进一步提高供电可靠性的各种方案^[1]。数字式备自投可以通过分析输入装置的开关量和电流电压,跟踪变电站系统当前的运行方式,自动针对不同的运行方式,执行相应的备自投方案,完成各种复杂逻辑功能,保证供电持续可靠^[2]。

1 备自投装置硬件设计

1.1 备自投装置应具有的功能

- a. 对三相电压、电流信号实时跟踪,实时计算电压有效值、电流有效值、电压和电流三相不平衡度、有功功率、无功功率、视在功率、频率、功率因数。
- b. 电流速断、限时速断、过流的三段式保护以及低压零序电流进行测量和保护。

- c. 能对多路开关状态信号实时监测和控制。
- d. 可保存完备的事件报文及故障录波报文。
- e. 支持 RS-485 及以太网通信模式。
- f. 配置有全球定位系统(GPS)的硬件对时功能,便于全系统时钟同步。

1.2 硬件平台总体设计

系统设计重点需要解决的是实时性问题。系统任务种类繁多,既有周期性的任务(数据采集、各种计算等),又有突发性任务(通信、人机交互、保护处理等),尤其是系统的保护算法对系统资源消耗很大,同时还要保证系统的实时性,这种情况下不仅要求处理设备本身具有很高的速度和处理能力,而且还要具有实时任务调度能力^[3-4]。对此,本文采用基于双 CPU 结构的嵌入式实时系统以及 CPLD 分配地址和逻辑控制的解决办法,系统硬件结构见图 1。

双 CPU 采用 DSP 和 MCU 相结合的办法,两者采用主从结构(MCU 为主机,DSP 为从机),通过 DSP 的 HPI 并口实现数据交换和协同工作。实践表明,HPI 并口通信的可靠性和实时性远远高于双 CPU 间采用的串口方式^[5]。DSP 采用了 TI 公司的 5000 系列,外接 10 MHz 晶振,采用改进型哈佛结构、4 级流

收稿日期:2005-09-06;修回日期:2005-11-22

专供 GPS 对时用,该路输入量可由内部或外部 24 V 电源提供电平;开出共 12 路,分为 2 类,一类用于驱动出口及信号继电器,此种开出的+24 V 电源都是经过本装置逻辑模块告警继电器常闭接点闭锁的,另一类用于驱动告警、呼唤及信号复归等继电器,其+24 V 电源是不经过闭锁的。

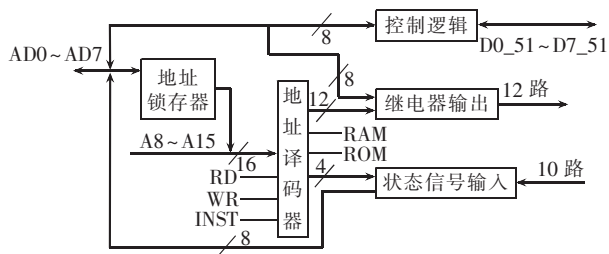


图 3 内部逻辑图

Fig.3 The interior logic

3 结语

本文设计的新型数字备用电源自动投切装置运用先进的设计思想和技术,使电网的备自投装置自动化程度又上一个新台阶,对于电力系统的可靠、安全供电具有重要意义。这套备自投的开发,实现了电力系统自动装置微机化的要求,并且满足变电站综合自动化的要求。在投入使用后,满足设计要求,实现了可靠性、灵敏性、安全性的要求。

参考文献:

- [1] 李文友,周琪,刘小改. 微机备自投装置原理与应用[J]. 水电站机电技术,2005,28(1):22-24.
LI Wen-you,ZHOU Qi,LIU Xiao-gai. Principle and application on the automation switcher of back up power based on the microprocessor[J]. **Mechanical & Electrical Technique of Hydropower Station**,2005,28(1):22-24.
- [2] 边丽江. 数字式自适应型备用电源自动投入装置的研究[D]. 太原:太原理工大学,2002.
BIAN Li-jiang. Digital automatic closing emergency sources device studies[D]. Taiyuan:Taiyuan University of Technology,2002.
- [3] 薛玉龙. 电力备用电源自投装置的开发与应用[D]. 上海:华东理工大学,2003.
XUE Yu-long. Development and application of standby

- power supply auto-switch device[D]. East China University of Science & Technology,2003.
- [4] 王建勋,郑太一,李岩军. 新型 220 kV 变压器备自投装置的研制[J]. 吉林电力,2003(6):28-29,44.
WANG Jian-xun,ZHENG Tai-yi,LI Yan-jun. Development of new reserve power source automatic connection device of 220 kV transformer[J]. **Jilin Electric Power**,2003(6):28-29,44.
- [5] 邢建军,屠庆平,翟长社. 新型预装式变电站综合保护装置的设计[J]. 继电器,2004,32(22):48-50,69.
XING Jian-jun,TU Qing-ping,ZHAI Chang-she. Design of a new integrated protector for preparatory transformer substation[J]. **Relay**,2004,32(22):48-50,69.
- [6] 王维俭. 电器主设备继电保护原理与应用[M]. 北京:中国电力出版社,1997.
- [7] 谢冲,梅大成. 硬件协议栈芯片 W3100A[J]. 国外电子元器件,2005(3):34-36.
XIE Chong,MEI Da-cheng. Hardware protocol stack chip W3100A[J]. **International Electronic Elements**,2005(3):34-36.
- [8] 胡定辉,吴畏. 嵌入式以太网在微机继电保护装置中的应用[J]. 低压电器,2004(4):32-34,46.
HU Ding-hui,WU Wei. Application of embedded Ethernet in relay protection device[J]. **Low Voltage Apparatus**,2004(4):32-34,46.
- [9] 张林,储忠,李秀娟. 基于 GPS 的 RTU 对时分析[J]. 电力系统通信,2004(6):24-26,34.
ZHANG Lin,CHU Zhong,LI Xiu-juan. GPS based analysis of clock synchronization on RTU[J]. **Telecommunications for Electric Power System**,2004(6):24-26,34.
- [10] 丁家峰,曹建,李新梅. ispLSI1032E 器件及其应用[J]. 电子元件与材料,2002,21(11):34-36.
DING Jia-feng,CAO Jian,LI Xin-mei. ispLSI1032E and its application[J]. **Electronic Components & Materials**,2002,21(11):34-36.

(责任编辑:柏英武)

作者简介:

席 珍(1980-),女,河北石家庄人,硕士研究生,从事电力系统自动化方面的研究(E-mail:xizhen203@126.com);
刘曙光(1963-),男,陕西西安人,教授,博士,主要研究方向为微机继电保护及电力自动化。

Design and implementation of standby power supply auto-switching

XI Zhen,LIU Shu-guang

(Xi'an University of Engineering Science & Technology,Xi'an 710048,China)

Abstract: Digitization,intelligence,integration and network are the development trend of standby power supply auto-switching device. A new solution of its design and implementation is raised. Its hardware design,operating principle and some key technologies are introduced. Flexible auto-switching way is realized by using programmable logic technology,communication network by Ethernet,and hardware clock synchronization by GPS(Global Position System) technology. It follows the operation pattern of substation system automatically and executes corresponding auto-switching scheme to ensure power supply continuous and reliable.

Key words: standby power supply auto-switching; Ethernet; GPS; programmable logic