

基于 CAN 总线的中小型变电站微机综合操作系统研究

何雄, 管保安, 刘涤尘

(武汉大学电气工程学院, 湖北 武汉 430072)

摘要: 针对我国电力系统目前实行的操作管理制度及变电站综合自动化系统存在的缺点, 提出了采用现场总线的微机综合操作系统符合我国的操作管理制度, 并提出了硬件和软件的设计方案。

关键词: 微机综合操作系统; 变电站综合自动化系统; CAN 总线; InTouch

中图分类号: TM76 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2001)12-0034-03

1 引言

变电站综合自动化系统是利用微机技术, 将变电站的控制、测量、信号传输处理、继电保护、故障录波、远动等功能融为一体的多机共享系统。它能够减少硬件投资、提高设备利用率、简化二次接线、减少变电站主控室面积、降低成本、大量节约投资, 并实现各种资源、信息的共享, 克服了以往计算机技术在变电站功能单一的缺点和不足。

但变电站综合自动化系统也只是完善了 RTU 功能, 用 PC 机代替了原有的控制屏, 增加了检修运行人员的学习和使用难度, 降低了可靠性。同时, 由于设备本身的设计并不适合我国电力系统目前仍然实行的“两票三制”管理制度, 给变电运行的管理工作造成一定的困难, 增加了发生误操作事故的几率。正是基于这一原因, 本文提出了基于中小型变电站微机综合操作系统(因为 CAN 总线适用于中小型系统, 而我国虽然已经有企业从事变电站微机综合操作系统的研制与开发, 但这些产品并不适用于中小型变电站, 如这些中小型变电站采用这些产品, 必然会造成不必要的成本浪费), 它将传统变电站的控制屏、RTU、微机五防模拟屏全部集成在一面灯光显示、触摸操作的微机综合操作屏上, 所以它不仅适用于无人值守变电站, 同样也适用于有人值守变电站, 对于老站改造也非常适用。

2 基于 CAN 控制器的微机综合操作系统的设计

2.1 系统硬件设计

2.1.1 系统组成原理

该变电站微机综合操作系统包括间隔层、变电站层和调度层。

间隔层一般具有测量和控制器件, 负责该单元

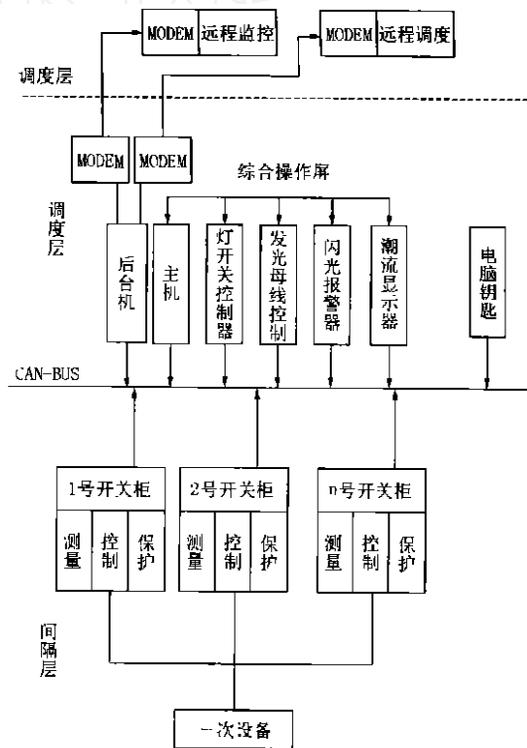


图1 系统组成原理图

线路或变压器的参数测量和监视、断路器的控制、还有保护装置负责该单元线路或变压器的短路和异常状态保护。

变电站层主要由微机综合操作屏及后台机组成:

微机综合操作屏由主机、屏内功能单元(如灯开关控制器, 闪光报警器等)组成。

微机综合操作系统同变电站综合自动化系统相比其主要功能在于其综合操作屏的功能加强:

1) 控制屏、RTU、微机五防模拟屏三合一。2) 有人值班、无人值班、老站改造全都适用。3) 四种操作方式: 调度遥控操作、手动智能操作、(软手操)、后台

机操作、电脑钥匙现场操作(带有五防闭锁的当地操作功能)。4)唯一操作权的闭锁概念(即操作方式可以在上述四种中转移,但是任何时刻只有一种是开放的,其余均处于闭锁状态)。5)操作票模拟预演方式。

用综合操作屏完成传统的显示屏功能:在变电站综合自动化系统中,判断母线是否带电及潮流大小的显示是不直观的,因为在显示屏上对潮流的计数是用仪表,要判断母线是否带电只有通过一定的理论知识进行计算来获得,所以增加了管理的难度。虽然从 PC 机上可以看出该母线是否带电,且母线旁有潮流显示,但其有显示界面太小的弊端。而在综合操作屏上有母线发光控制器、潮流显示器,所以从屏上就可直观地看出该母线是否带电,且母线旁有数码管对其潮流进行数字显示。

用综合操作屏完成微机五防模拟屏功能:当该操作屏处于模拟预演状态时,能够实现自动对位,进行模拟预演、生成操作票,符合电力系统中“两票三制”的管理规定。

用综合操作屏完成操作屏功能:当该操作屏处于操作状态时,可根据操作票内容进行操作,对遥控操作元件(如开关元件)可在操作屏上直接进行操作,对手动操作元件可进行电脑钥匙现场操作;符合变电站运行人员的操作习惯。

用综合操作屏完成 RTU 功能:在该综合操作屏的 CAN - BUS 挂接遥信、遥测、脉冲量采集单元,实现各种信息的采集和远传。

对于无人值班时,取消综合操作屏上的闪光报警器、发光母线。

第三层为调度层,微机综合操作系统应具有与系统控制中心(调度所)联系的功能。变电所不仅要向系统调度所发送测量和监视信息,而且要考虑从系统调度所接收数据和控制信息。例如从调度所动态改变继电保护定值,从全系统范围更好地考虑潮流电压和稳定控制。

在本系统中,将 CAN 总线

通信接口适配卡插在后台机的扩展槽内,就使后台机成为 CAN 网络的一节点。后台机内的数据和控制参数能迅速传给指定的 CAN 网络节点,同时,将 CAN 网络节点的数据传输给后台机做进一步的处理。

2.1.2 CAN 接点的硬件设计

基于 CAN 总线的微机综合操作系统,是将系统的功能分散到各个接点,各接点以微处理器为核心,完成各种数据采集与控制功能。为了把各个接点的不同种类、不同格式的信息能够在基于 CAN 协议的标准下进行通信,每个接点都设有与 CAN 总线接口的电路。系统中的每个接点由单片机、CAN 控制器、CAN 收发器及电流隔离(本系统使用的是 CNW137)组成。单片机主要用于系统的计算及信息处理等功能;CAN 控制器主要用于通信;CAN 收发器主要用于增强系统的驱动能力。

如图 2 是 CAN 接点的硬件电路图。

SJA1000 是 Philip 公司生产的 CAN 微控制器,它符合 CAN2.0B 协议,完全兼容 PCA82C200;支持 29 位标识符模式;有 64 字节的接收缓冲区;能通过 AMR 和 ACR 寄存器对标准帧或扩展帧进行单向/双向接收滤波;对 CAN 总线上的每一个错误可进行错

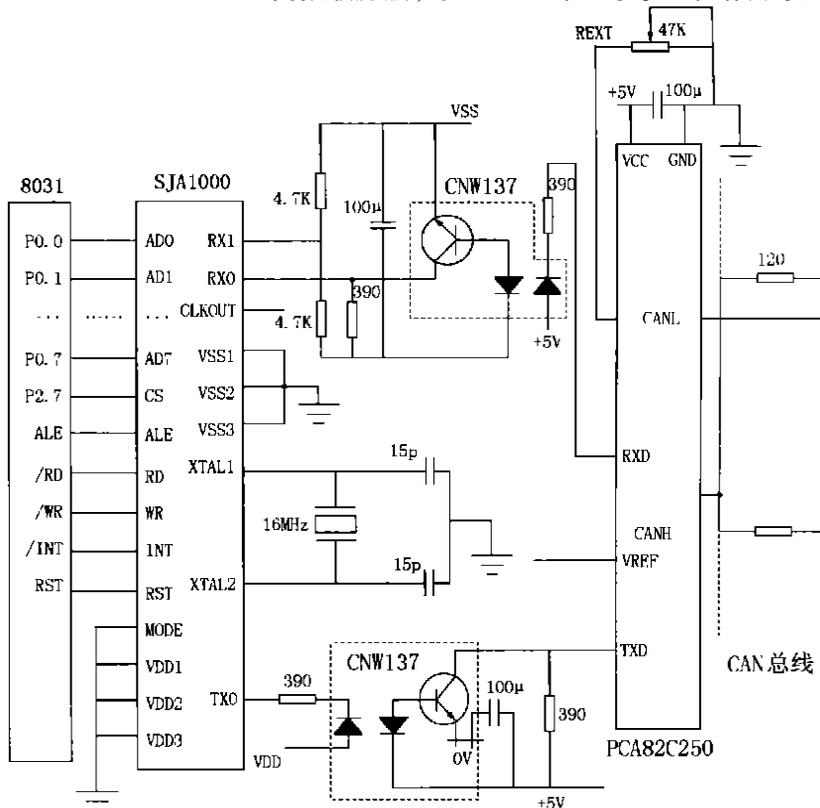


图 2 CAN 接点硬件电路图

误中断。

可通过检测具体位来仲裁丢失中断等特性。所以 SJA1000 的功能有了大大增强,能完成高性能的通信。CAN 收发器为 PCA82C250,它是 CAN 控制器与物理总线之间的接口,可以提供向总线的差动发送能力和对 CAN 控制器的差动接收能力。它与 ISO/DIS11898 标准完全兼容。可有 110 个接点相连接。引脚 RS 为斜率电阻输入端,它允许选择三种不同的工作方式:高速、斜率控制和待机。

在 CAN 总线两端各有一个 120 的电阻,其作用为匹配总线阻抗。否则,数据通信的抗干扰性及可靠性将大大降低。

2.2 后台机的软件设计

后台机的任务:向下与站内通信网相连,使全站信息顺利进入数据库,并根据需要向上送往调度中心和控制中心,实现远方通信功能;此外,通过友好的人机界面和强大的数据处理能力,实现就地监视、控制功能,是系统与运行人员的接口。

至于 PC 机的软件,我们可以自己开发,用 VB 或 VC,数据库可以用 SQL 或 Access。在本文介绍的是美国 Wonderware 公司的 InTouch 软件,之所以用该软件是由于以下原因:

最大限度的开放性。InTouch 的运行环境是 Win98/95/NT。为了与其他设备通信,InTouch 有 600 种通信协议转换软件,可以与不同的设备通信。

数据库功能。InTouch 除了自身带有数据库以外,还支持 SQL 语言,可以方便地与其他数据库连接。

网络功能。InTouch 支持微软的各种网络,组网非常简单。

该软件的可靠性和稳定性是非常高的,目前世界上有 12 万套以上的 InTouch 系统在运行。

InTouch 有多种绘图工具和丰富的图形库,可以做出非常易于操作和漂亮的画面。

InTouch 的编程方法非常简单,任何专业的工程技术人员和维修人员都可以掌握。

InTouch 软件在变电站微机综合操作系统中完成的主要功能是:通过计算机网络将变电站的各种自动化设备组成一个完整的分布式计算机系统,并与调度中心计算机联网;主接线图,分接线图的动态

实时显示;自动化和保护设备系统图的动态实时显示;测量参数和状态的详细显示;下位设备情况的详细显示;断路器和刀闸的操作及防止误操作的连锁逻辑;保护设定值的显示和远程修改;变电站设备的调整;参数报警的动态实时显示和声音报警;报警列表显示和报警记录;事件显示和事件记录,包括操作记录;历史数据记录和显示;主接线图;断路器的操作记录,以及生成各种曲线及打印报表的功能。

为了顺畅地运行 InTouch,PC 机应用 PII 以上机型,内存应在 32MB 以上。

3 结论

本文所提出的解决方式在大中型变电站中并不普遍适用,在大中型变电站中,通常采用 LonWork 总线或 LonWork、CAN、485 三种总线都有,但在中小型变电站系统中,该方案不失为一个理想的选择。

参考文献:

- [1] 郭宽明. CAN 原理和应用系统设计. 北京:航空航天大学出版社,2000.
- [2] 梁志斌. 变电站综合自动化及其发展. 湖北电力, 2000,(3).
- [3] 袁季修. 变电站综合自动化系统的结构和通信. 电力系统自动化,1995,(10).
- [4] 蔡夏. 基于 CAN 网的变电站内通信系统及其装置的研究. 武汉:武汉大学电气工程学院硕士论文,2000,3.
- [5] 王福瑞. 单片机测控系统设计大全. 北京航空航天大学出版社,2000,3.
- [6] 李华. MCS-51 系列单片机实用接口技术. 北京航空航天大学出版社,1999,6.
- [7] 周洪. 分步式计算机监控系统设计与开发. 武汉工业大学出版社,1997,9.
- [8] 沈海泓. 变电站综合信息管理系统. 电力情报,1998,4.
- [9] PHILIPS Compnetns. DATA SHEET SJA1000 Stand - alone Can Controller. 1997.

收稿日期: 2001-05-15

作者简介: 何雄(1974-),男,硕士研究生,专业为电力电子及电力传动; 管保安(1963-),男,硕士,讲师,主要从事电力系统微机五防的研究; 刘涤尘(1952-),男,博士,教授,硕士生导师,主要从事监控方面的研究工作。

Research of computer integrated operation system of medium - sized and small - sized substation based on CAN bus

HE Xiong, GUAN Bao-an, LIU Di-chen

(下转第 60 页)

WBH-100 主变保护控制回路的改进

马 华

(宁夏石嘴山供电局保护室,宁夏 石嘴山 753000)

摘要: 针对 WBH-100 主变保护中压侧控制回路存在的问题进行分析并提出改进方法。

关键词: 监视回路; 合闸继电器

中图分类号: TM772 文献标识码: B 文章编号: 1003-4897(2001)12-0060-01

今年我局平西 3[#] 主变 (220kV) 保护采用许继 PWBH-122 组屏 (WBH-100), 中压侧采用三相操作箱 (XCZ-103), 中压侧开关为 LW6-110 (平顶山开关厂), 机构为液压机构。在进行回路检查和调试中发现中压侧开关处于跳位时跳位继电器不励磁, 控制屏绿灯不亮, 开关只能合而不能分。

经过分析查找确定为中压侧操作箱合闸回路与机构箱合闸回路不匹配造成。保护屏操作箱中合闸与监视回路是同一回路, 机构箱中合闸回路与监视回路是独立回路。操作箱合闸回路如图 1 所示:

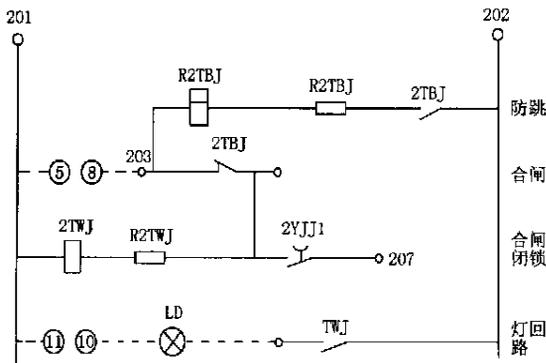


图 1 操作箱合闸回路图

在没有改造之前, 由于 $R_{KI} = 5.6k$ (合闸继电器线圈电阻), $R_{TW} = 1.7k$ (跳位继电器外附电阻), 根据电压分配原理可知, $U_{KI} = 168V$, $U_{TW} = 51V$,

$U_{KI} \gg U_{TW}$, 跳位继电器不能励磁, 绿灯不亮; 由于 $U_{KI} = 168V$, KI 长时间励磁, 也就是说合闸回路长时间带电, 所以开关进行分闸时立即合闸。经过改造后把操作箱合闸回路和监视回路分别独立, 这样就与机构箱的合闸回路相适应。经过此种改造后, 回路如图 2 所示。

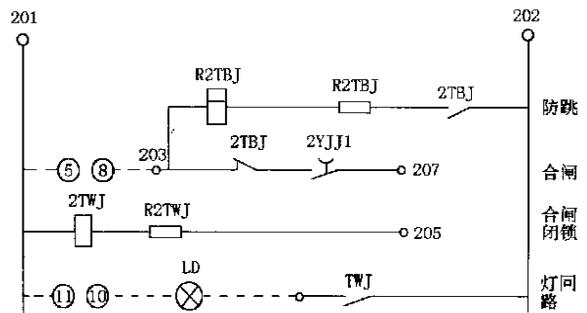


图 2 操作箱合闸回路改造图

此改造需在 HWJ/TWJ/TBJ 插件中进行, 将 R_{TW} 与 2YJJ1 触点间的连线打开, 将 R_{TW} 一端焊至空的 D 端子, 用绕线枪引至 n 端子, 然后接入回路, 回路经过完善之后, 进行回路实验证明改造正确。

收稿日期: 2001-05-14

作者简介: 马华 (1973 -), 男, 大专, 助理工程师, 主要从事继电保护检修工作。

Improvement on the control circuits of WBH-100 main transformer protections

MA Hua

(Ningxia Shizuishan Power Supply Bureau, Shizuishan 753000, China)

(上接第 36 页)

(Wuhan University, Wuhan 430072, China)

Abstract: In view of managing system of power system in our country at present and shortcoming of substation integrated automation, a kind of computer integrated operation system is presented. It meets with managing system of power enterprises. The paper puts forward a design of hardware and software, too.

Keywords: computer integrated operation system; substation integrated automation; CAN BUS; InTouch