

浅谈变电站微机自动化设备的系统选型与性能要求

陈卫平

(益阳电力勘察设计院, 湖南 益阳 413000)

随着我国电力工业的发展以及电子技术、工业自动化、信息工程等相关产业的技术进步,微机自动化设备在变电站的运用越来越广泛,许多厂家都已大力研制开发变电站微机自动化设备,产品日新月异,因此,面对众多的厂家和各种类型的产品,作为设计部门对设备的选型至关重要。本文试图从设计者角度出发,对变电站微机自动化设备的系统选择、功能要求等方面谈一些看法。

1 系统选择

作为变电站的微机自动化系统,首选分层分布式系统结构,该系统以其按单元进行设计,按回路体现功能,通过强大的通讯功能模块组成的自动化集散系统。从设计、安装到运行维护、发展扩建,无不体现其灵活可靠、经济方便的特点。

分层分布式系统硬件由下位单片机,上位工控机(主站)和通讯网络组成,因此对系统的选型主要从系统结构、通讯网络等方面进行选择。

(1) 系统结构

分层分布式结构将变电站二次部分纵向分变电站层(上位机)和间隔层(下位机)两层,下位机按一次设备组织,直接采集设备数据和监视运行状况,完成保护、测控、监视、记录等功能,并将所有信息量传

至上位机,上位机采集下位机信息形成实时数据,进行处理后根据要求可当地显示并发至调度端,按远方调度要求或上位机命令,发令给下位机完成(四通)操作,同时事故信号启示、事故类型、时间等事故当时电气量均可在上位机、下位机及远方调度即时反映。下位机功能完全独立,就地完成,不依赖通讯网,任一设备故障只影响局部,可靠性、可扩展性、灵活性、经济性、安装维护简单化是集中式或半集中系统不能比拟的。因此目前普遍选用分层分布分散式结构。

(2) 通讯网络

变电站通常选用的 RS-485、Lonworks 或 CAN 现场总线通信网。

RS-485 一般用于不太重要的变电站,因该系统成本较低,对于较小规模的系统而言,具有足够的传输效率,实时性较好,但由于其抗干扰能力较差,有可能因干扰而误码。

Lonworks 现场总线网,采取了配置 1500V 直流隔离变压器隔离等,适合于工业现场环境等措施,具有其可靠性高,稳定性、实时性好和很强的抗干扰、抗振动性能,通讯距离长,通信速率快,系统安全,投资省,维护方便,适合于温度变化范围大和较恶劣的工业环境的变电站。

远动装置内的 UPS 小型变压器绝缘击穿,造成远动装置电源时有时无最终全部消失,远动执行输出触点状态变化把全所所有开关均跳掉。而远动装置失电,没有能力把这些状态传输到远方控制室,在远方控制室的屏幕上反映的是一切正常。当地电管站反映到监控中心时已停电 12h 了。

以上仅是在无人值班老变电所改造中发现的一些问题,有些是一些小事情,但对电力系统的安全稳定运行却有不小的影响。特别是要对远动装置系统

在无人值班条件下对电力系统的影响要引起足够的重视,以我局发生的事故来看,远动装置的重要性越来越明显。现在无人值班在全国推广,我们不得不对其利弊加以充分的研究。

收稿日期:1999-01-20

作者简介:陆新秋(1962-),男,工程师,研究方向为电力系统继电保护。

THE QUESTION AND COUNTERMEASURE IN UNATTENDED TRANSFORMATION OF OLD SUBSTATION

LU Xin-qiu

(Xishan Power Supply Bureau, Xishan 214123, China)

CAN 总线通讯规约是面向字节流的,其包长固定,适应在强抗干扰环境下实现高速通讯,具有很强的实时处理能力,同时面向字节流的设计给应用系统的开发提供了最大的灵活性,其可靠性、实时性、灵活性、抗干扰能力均强于 RS-485。因此对于较重要的变电站一般选择 CAN 总线通讯网。

通讯媒介采用双绞线电缆可以根据网络方式灵活地进行支接,对于 RS-485 和 CAN 总线,都可通过双绞线在端子排上的连接,可靠、经济、灵活地组网,而且网络扩展,系统维护也很方便,因此可作为首选现场通讯媒介。

当同一个变电站采用不同厂家的微机设备时(如直流系统与自动化系统采用不同厂家的产品;在系统改造时更换新型产品),常常遇到不同型号的产品不兼容的问题、规约问题,往往给运行中带来一些麻烦,同时也是一种资源的浪费。因此在选择通讯功能时,应要求其具有智能型翻译功能,即具备将各种通讯规约翻译成主机能理解的语言,同时可将主机通讯规约翻译成其它网络接口通讯规约,以便主机与其它厂家微机设备联网。这种功能将给变电站的组网带来很大的方便。

另外,主机应具备 4 个以上通讯口,以便于多层组网或作为通讯口备用。因为通讯口的故障将影响与该口相连接的下位机与主站的联系,因此一个变电站分 2~3 个通讯口与下位机联接较好。

2 功能选择

随着电力系统的发展,对变电站自动化装置可靠性、实时性、全面性要求越来越高,对于下位机系统不仅要完成保护、测控功能,还要完成通讯、人机对话、自检等任务。对于上位机(主站)和系统软件则要求其通过通讯网络将功能强大的软件装置有机灵活地联系在一起,具备单个下位机所不能完成的系统功能。

对下位机装置除本装置的保护、测控、通讯功能根据被保护对象各异外,还应具备如下功能:

(1) 具备 8 个事故追忆功能,可记忆故障的电流值和时间。

(2) 具备自检、自恢复功能。对重要的一次设备,如主变压器保护、110kV 线路保护装置应具备双 CPU 同步运行,自检、互检及故障时无间隙自动切换,并报警。

(3) 具备 PT、CT 断线闭锁,控制回路断线,保护电源消失等报警功能。

(4) 具备断电保存数据,复电后自动恢复功能。

(5) 对于重要保护和控制要求不仅有软压板分项投退,还应具备硬压板的分项投退。

(6) 接口本身应具有自测试系统,便于网上故障的快速维修。当检测到通讯接口故障时,能自动与通讯总线隔离。

(7) 下位机与系统软件联系在一起,能够实现分散式低周减载、分散式小电流接地、分散式谐波分析、分散式故障录波等功能。

(8) 采用开放式软件设计。保护中间过程应对用户透明,用户可通过界面操作投退各种保护,编程信号出口、调整保护自适应能力等。

(9) 由于装置时间需要精确到毫秒级,因此须采取合理的时钟同步方式,如总线广播, GPS 对时。

(10) 由于装置分散安装在开关柜上,因此其抗开关振动冲击、抗场强防电磁干扰、温度大范围变化的适应性、良好的屏蔽接地等都是特别值得重视的。

对于上位机(主机)及系统软件,除数据处理、事故记录、画面显示、报表打印、操作控制、传递信息外,还应具备如下主要功能:

(1) 具备操作票自动生成及五防闭锁专家系统,该系统应根据所指定的操作对象,自动形成操作闭锁条件,生成相应操作票,监视每一个操作过程,如不符合五防闭锁措施立刻报警,并揭示正确的操作顺序与对象。

(2) 具备专家求助系统,当发生事故或故障时自动分析有关情况供操作人员处理时参考。

(3) 具备系统在线自检和自诊断功能,自检故障具有就地和远方报警显示。

(4) 采用实时系统和 Windows 操作界面。

(5) 具备热恢复功能和断电保护措施,出现死锁和断电时不应丢失内存已有的累计数据和重要的生成数据,出现自恢复时开关变位信息应反应开关实际位置,不应将错误开关位置信息上传调度。

(6) 具备上位机/下位机/远方手动复归信号的功能。

(7) 系统软件具备电压、无功调节功能。

3 结束语

变电站微机自动化系统,采用分层分布式系统结构,避免了以往将所有测量、控制、保护、信号线都接入主控室,极大简化二次接线,节省了投资,提高了系统可靠性及可维护性,减少了事故隐患。

(下转第 65 页)

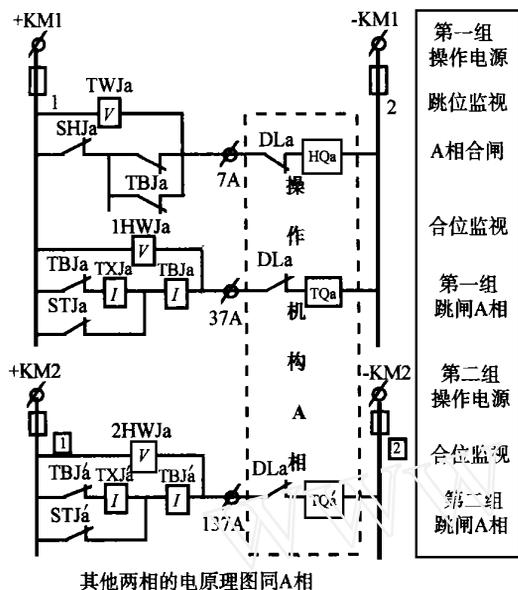


图 2

某 220kV 变电站,在一次事故误跳闸中发现,事故的起因是由于第二组操作电源失电引起的,本来采用双电源、双跳闸回路是加强跳闸可靠性的有力措施,可为什么却造成事故,经调查分析原来是断路器三相位置不一致回路设计有误差造成的:见图 1,该微机保护屏 ELP02 柜的断路器三相位置不一致启动回路采用的是各相合闸位置继电器 HWJ 常开触点串常闭触点后并联而成,问题就出在这里:正常运行时,各相开关合上,1HWJ、2HWJ 的常开触点闭合,常闭触点打开,101 至 033 回路不通,跳闸合闸位置监视继电器的原理图见图 2。当由于回路异常或元件损坏引起第二路控制电源的熔断器熔断,第二组跳闸回路失电,2HWJa、b、c 合位继电器返回常闭触点接通,同时因为 1HWJ 仍然动作,101 至 033 回路就由 1HWJ 常开触点经 2HWJ 常闭触点接通,误启动断路器三相位置不一致保护,误跳开关。按“四

统一”设计,该回路应采用如图 1 中发光字牌信号用的 TWJ 常开触点串 HWJ 常开触点的方式或用断路器辅助触点 DL 串并联构成。后经对调使用两回路,就避免了误动的发生(考虑到再从 CZX 操作箱中现场引常开触点已不可能),但信号还是会误发。

该问题带有一定的普遍性,经调查发现 CZX 操作箱基本上都采用这种有缺陷的断路器三相位置不一致回路(若用在非全相回路也同理,但因有零序电流条件闭锁,所以不易发现),望各网局继保同仁见文后尽快将此在运行中隐藏的错误改正。

本人从近年来的调试工作回顾看,现场调试人员大部分时间不是花在调试继电保护设备上,绝大部分精力是用在查设计的错误原理接线,因制造厂是按设计图纸去加工设备的,一旦到现场发现回路原理有误,更改是比较困难的,这样既浪费了人力财力,又拖延了工期。因此迫切希望各工程设计人员能从多个角度去考虑回路的各种动作性能,充分理解“四统一”设计的内涵,将装置不合理动作的可能性降到最低。

总之,只有严格按“四统一”设计,加大原理设计深度,加强图纸会审的力度,搞好竣工图的完善工作,才能设计出符合装置正确动作原理,满足系统正确动作逻辑的可靠的保护设备,也只有这样才能使我们的电力系统更加安全可靠地运行,为经济发展作保障。

[参考文献]

[1] 王梅义. 四统一高压线路继电保护装置原理设计(第一版). 水利电力出版社, 1990, 3.

收稿日期: 1999-02-28

作者简介: 虞俊峰(1968-), 男, 工程师, 主要从事电力系统继电保护调试工作。

REINFORCE “ FOUR STANDARDIZATIONS ” DESIGN AND LOWER MALOPERATION RATE OF PROTECTION

YU Jun-feng, CHEN Yue-qing

(Test Institute of the Second Power Construction Company of Fujian Province, Fuzhou 350013, China)

(上接第 63 页)
收稿日期: 1999-06-09

作者简介: 陈卫平(1959-), 女, 工程师, 主要从事电力系统继电保护的设计研究工作。

DISCUSSION ON THE SYSTEM SELECTION AND PERFORMANCE REQUIREMENT OF MICROCOMPUTER AUTOMATION EQUIPMENT FOR SUBSTATION

CHEN Wei-ping

(Yiyang Power Design Institute, Yiyang 413000, China)

