

变电站自动化系统设计和运行问题的分析

张延¹, 吴云¹, 史志鸿²

(1. 湖南省电力勘测设计院, 湖南 长沙 410007; 2. 许继电气股份有限公司, 河南 许昌 461000)

摘要: 结合 220 kV 无人值班变电站运行实际, 探讨监控系统安全性、保护装置信息采集、远动信息分流、规约转换等变电站自动化系统设计和运行中需注意的几个问题。

关键词: 无人值班; 变电站自动化系统; 远动信息分流; 规约转换

中图分类号: TP202 **文献标识码:** B **文章编号:** 1003-4897(2003)08-0054-03

1 引言

随着 220 kV 无人值班变电站大规模建设及现有 220 kV 变电站按无人值班逐步改造, 从设计的角度谈谈 220 kV 无人值班变电站自动化系统在设计暨运行中的一些问题。

2 220 kV 无人值班变电站运行中的一些问题

现有 220 kV 无人值班变电站自动化系统配置可归纳为常规模式和计算机监控模式两大类。新建 220 kV 无人值班变电站投运初期, 某些因素使得生产单位不敢放手按无人值班运行, 原因大致归纳如下:

2.1 设备原因

(1) 监控系统远动工作站或 RTU 有死机现象, 导致全站远动数据丢失。

(2) 监控系统远动工作站与 RTU 上传的远动数据不一致。

(3) 利用 RTU 实现无人值班变电站的信号主要来自硬接点输入, 微机继电保护装置只能提供保护动作总信号接点, 没有信号分类, 不利于调度部门判断事故类型、处理事故、及时恢复线路供电。

(4) 遥信误发。遥控断路器有拒动现象。

(5) 直流系统发生故障时, 只有总信号, 须到现场排查故障原因。

2.2 基建验收

某些变电站基建验收投产时, 遗留问题较多, 影响运行单位无人值班的实行。

2.3 现有变电站运行管理规章制度与无人值班运行方式冲突

根据规约, 220 kV 线路保护需每天进行高频交信, 计量所要求每天到现场抄表。这样, 对维操人来说, 如果无人值班站距离较远, 还不如按现场留守运

行模式来得经济和可靠。

3 问题的分析及建议

3.1 监控系统和 RTU 安全性问题

无人值班后, 调度值班人员对远动系统的依赖性越来越大, 远动系统的运行可靠性成为较突出的问题。监控系统和 RTU 死机导致全站远动数据丢失是安全运行的严重隐患, 在该类问题未消除以前, 不能按无人值班运行。

某站 RTU 运行中死机的原因在于: 基于 RTU 为核心进行数据采集与传递, 取消了常规控制屏, 由微机综合操作屏实现全站监视和控制的方式, 导致 RTU 主控模块 CPU 负载过重死机。虽然设计时考虑了相应 CPU 负载的问题, 配置有 3 块主控模块, 但由于测控装置和操作屏等装置均接入 RTU 主控模块, 规约转换信息流量大, 在某些不明因素扰动下, 可导致 RTU 主控模块负荷过重, 出现死机。该站 RTU 自诊断功能有缺陷, 死机后无报警信号、遥信或遥测数据不刷新, 只有实际操作断路器时才能判断 RTU 是否死机。因此, 运行单位担心如果在电网事故时 RTU 死机又不能及时发现和处理, 将会延误调度部门处理事故, 造成电网的安全事故。后经 RTU 厂家对 RTU 重新组态均匀分配 CPU 负载后, 死机问题得以解决。此外, 监控系统远动工作站死机的问题, 同样也是重大安全隐患。

由此, 我们认为提高监控系统、远动工作站或 RTU 运行可靠性是无人值班的必要条件。在具体实施时, 应采取冗余配置方式。双机配置, 远动通道双重化, 两套设备应能自动切换。远动设备要有自诊断功能, 出现异常时能发告警信息, 对远动系统要进行监视。RTU 模式下, RTU 负载的问题需在设计时重点关注, 必要时应设置专门的规约转换装置, 由规约转换装置向调度发送远动信息。

3.2 遥信误发的问题

无人值班变电站准确的事故遥信动作信号对监控中心或调度值班人员判断运行状况十分重要。根据运行反映,电网事故过程中遥信正确动作率不高、正确信息被遥信“抖动”造成的大量信息淹没的问题较严重,说明远动系统的抗干扰性能须加强。

遥信误发问题是一个综合性的问题,产生的原因很多,如开关辅助触点、继电器触点抖动,电磁干扰,遥信回路串模干扰,通道误码等,目前尚无完全根除的方法,但可以采取措施减少。一方面要求自动化设备厂家应能对实时采集的开关量进行消除触点抖动的滤波处理,在工程建设中注意远动设备的接地、远动系统与二次设备连接的电缆采用屏蔽电缆等措施;另一方面在运行中积累对遥信误发的经验,如可以结合负荷、潮流的变化,相应的开关变位和事故总信号判断是误发信号或事故信号等。

3.3 保护装置信息采集

从运行反映的问题来看,采用 RTU 模式实现无人值班时普遍反映保护动作信息量不足。原因是微机继电保护装置往往只提供保护动作总信号触点,没有保护动作性质分类,如高频闭锁保护只能提供高频闭锁保护动作信号而无距离保护 / 段,高频方向保护只能提供高频方向保护动作信号而无零序保护 / 段等具体信息,不利于调度部门判断事故类型、处理事故和及时恢复线路供电。

由于微机保护装置均配置通信接口,有几种模式可以解决这个问题: RTU 与站内微机保护装置实现串口通信,完成规约转换。但 220 kV 变电站保护装置数量多、型号厂家不统一,规约转换信息量过大,势必加重 RTU 的 CPU 负担。事故状态时大量保护信息需进行规约转换,相对容易造成 RTU 的死机。利用正在规划建设的信息管理系统,在各电业局监控中心设置 1 个分站,变电站内保护信息管理工作站采用 TCP/IP + IEC60870-5-103 的传输方式向省调和地区监控中心发送保护信息。站内专设一个保护信息规约转换装置,由规约转换装置向监控中心发送保护信息。

运行单位还反映,目前没有调度中心需要监控无人值班变电站信号内容的运行规定,现在依据的规定大多为传统的调度自动化系统发展而来,不能完全适应无人值班的要求,而且遥信信号名称不规范,同一性质遥信无标准命名。由此,我们认为应尽快制定相应的标准或规定,以便于设计单位、生产厂家、运行单位的监控信号内容和命名向标准靠拢。

3.4 远动信息的分类和分流

为了尽可能全面地在远方完成对站内二次设备的状态监视及一次设备的操作,减少运维队的巡视和维护工作量,实现无人值班确实需要向上传送大量的信息,尤其是微机监控站,除了有保护设备的通信口发出的信息外,还有大量的硬接点信息接入。运行中大量信息的涌现,加重了监控人员的负担,也不利于事故状态下的信息处理。事故时大量信息都通过远动通道上传,容易造成通道拥挤以及重要遥信信号被淹没甚至被延时,影响了远动数据的实时性和准确度。

无人值班变电站的信息分为两类:一类是实时信息,包括:遥测、遥信、遥控信息,主要设备及电源系统状态信息等;另一类为非实时信息,包括:保护参数的远方显示、定值的管理、保护的性质、设备状态及诊断信息等。从保护设备通信口发出的信息基本为非实时信息,非实时信息只是作为事故的记录以供事故分析用。在调度端,要把远动信息按性质、对象和重要性加以区分、组合和分流,使需要在需要的时候能得到需要的信息,要防止重要的信息被淹没,将信息不加选择地通盘显示是不可取的。无人值班站不是搞控制室搬家,检修和维护仍需在现场。无人值班站中当地接入的信息是在可能的基础上多采,但远传的信息选择要适当,站内数据库可以根据运行的需要上传远动数据。

由于 220 kV 无人值班站对远动信息可靠性要求高,一般应采用光纤或微波作为通信通道。在此前提下,如果条件允许,建议采用多通道对信号分流,如利用 2 路远动专用通道传送实时信息,利用 2 路二线通道传送非实时信息,并且在监控中心也将信号分类、分层,避免由于报警信息过多致使监控主站值班人员无法有效识别和处理信息,导致真正的故障出现时被漏掉。

3.5 遥控成功率及遥控对象问题

220 kV 站内的遥控对象分 3 种:一种是断路器和主变中性点地刀;第二种是有载调压变压器分接头调节;第三种是继电保护信号复归。从运行统计情况看,目前国内运行和生产的刀闸,其一次合闸成功率达不到 100%,操作后必须到现场确认,才能合断路器。因此,目前阶段如需对隔离刀闸进行远方遥控,须采取慎重的态度。

采用监控方式的无人值班站在设计中已经具备所有电动刀闸远方遥控的功能,我们认为在监控模式的设计中,可以保留这个功能,一来不增加投资,

二来以后一次设备性能提高、条件成熟后二次设计不需改造,在目前阶段可以在调度端将此功能屏蔽。

提高遥控成功率,在很大程度上取决于设备的可靠性,不光是自动化设备,更重要的是电气主设备。电气一次设备采用 GIS 的变电站,可以尝试对刀闸进行远方遥控,以取得运行管理经验。

3.6 高频交信问题

根据运规采用闭锁式的高频保护运行时,要求变电站运行人员每天要交换信号,通过检测相应的电流、电压和收发信机上相应的指示灯来检查高频通道是否正常。现有变电站配置的高频收发讯机只能做到远方启动交信,虽然有的收发讯机有 3 dB 告警信号,但不能提供相应的电流、电压等数据上传,不能完全起到远方交信检测通道的目的,还是要运行人员每天到现场交信。

在微型收发讯机未成熟应用前,在现行的规程下,我们认为某些变电站根据实际情况适当保留个别留守人员完成简单的压板投退、电能表抄表和高频交信等单一操作,也许是一种较好的运行过渡模式。

3.7 通信接口和规约转换的问题

监控系统目前正处于不断开发深入阶段,在接口及设计方面还没有形成统一的标准。在调查中运行单位反映强烈的是:一个站内配置有多种不同保护厂家、不同保护类型的设备,规约转换困难。个别变电站甚至出现投产初期可以无人值班,在经过多期的生产改造、工程扩建后,反倒不能实现无人值班的情况。原因就在于多次扩建中设备不断改造更新,而且微机保护装置软件版本更新换代快,各厂家通信接口没有按统一的标准规约设计,与监控系统接口困难。每次变电站扩建时,监控系统最大的难

点就在于通信接口的规约转换。所以,在设计及设备选择时必须要求监控设备、微机保护和其它 IED 设备提供符合 IEC 60870-5-103 标准规约的通信接口。

4 结论

本文主要是针对现有 220 kV 变电站在无人值班建设和运行中出现的几个问题进行分析。通过上述分析,可以发现无人值班运行中的一些问题,如继电保护信息量的采集、遥信信息量的规范及分类等。建议由运行、检修、设计等各专业人员成立专门的课题组,进行专题研究,制定统一规范,严格要求各厂家切实执行 IEC 60870-5-101 和 IEC 60870-5-103 标准,统一 IED 设备接口规约。

参考文献:

- [1] 谭文恕. 远动的无缝通信体系结构[J]. 电网技术, 2001, 25(8): 7 - 10.
- [2] 李苇. 500 kV 变电站计算机监控系统的设计[J]. 电力系统自动化, 2001, 25(12): 60 - 62.
- [3] 聂志伟,等. 网络化数字保护信息系统设计[J]. 电力系统自动化, 2000, 24(20): 45 - 48.

收稿日期: 2003-01-08

作者简介:

张延(1970 -),女,工程师,从事电力系统及自动化规划设计工作;

吴云(1969 -),男,高级工程师,从事电力系统及自动化、电力系统通信规划设计工作;

史志鸿(1967 -),男,工程师,从事电力系统自动化方面的设计研究工作。

Analysis of the substation automation system during its design and operation

ZHANG Yan¹, WU Yun¹, SHI Zhi-hong²

(1. Hunan Electric Power Design Institute, Changsha 410007, China; 2. XI Electric Co. Ltd., Xuchang 461000, China)

Abstract: This paper discusses some issues about automation system when designing and operating a unattended substation. The issues include security of the supervisory control system, data acquisition of protective devices, telecontrol information distribution and protocol transformation, etc.

Key words: unattended; substation automation system; telecontrol information distribution; protocol transformation