

调度自动化监控画面数据信息纠错方法讨论及培训案例分析

戴 宁

(江苏省电力公司生产技能培训中心, 江苏 苏州 215004)

摘 要: 正确的调度自动化主站数据采集和监控画面数据, 是保证电网调度安全、经济稳定运行的基础。为此, 本文分析归纳出一套关于发现并纠正 SCADA 监控画面数据错误的方法, 可以有步骤地检查出错误的自动化信息。结合实际培训教学工作, 本文设计并提出相对应的培训案例, 以求尽快提高主站技术人员工作效率, 更好的服务电网运行。

关键词: 监控; SCADA; 遥信; 遥测; 纠错; 培训

0 引言

正确无误的调度自动化主站 SCADA 监控画面数据, 对保证电网安全、经济和优质运行至关重要的, 无论是电网的监控和分析计算还是逐步推进的电力市场都对调度自动化主站 SCADA 信息具有很强的依赖性。所以定期检查 SCADA 监控画面远动遥测和遥信数据的正确性就成了自动化主站的日常工作之一, 这项工作对于及时发现自动化遥测和遥信信息的缺陷是非常有必要的。然而鉴于自动化数据信息量很大, 涉及的面很广, 全面检查一次需要很长时间, 而且难免会有疏漏的地方; 又由于自动化专业的技术维护人员相对电力系统专业理论知识了解的较少, 对于能够反映遥测和遥信等数据内在联系的系统运算规律缺乏一定的认识, 导致遥测和遥信等数据缺陷发现比较少, 所以, 具体分析画面数据出错的原因, 并提出切实有效的解决方案, 总结一套检查 SCADA 画面远动遥测和遥信数据可靠性与正确性的方法是当下迫切需要的。

1 监控画面数据信息出错的系统原因

由于自动化远动信息从变电站传输到调度主站 SCADA 中间要经过许多环节, 不可控因素较多, 自动化主站系统 SCADA 画面数据可能有错或有缺陷总是难免。一般来说, 导致自动化主站 SCADA 画面数据出错或缺陷的常见原因有以下这些:

1) 变电站远动装置在安装调试阶段存在错误未及时排查。在设备投产前个别遥测、遥信回

路接线试验在调试中有所疏漏, 导致错误接线未及时发现, 特别是遥信逐点校验, 遥测全回路加量校验这两个环节中出现的问题比较多。

2) 二次遥信回路中测量元件或模块损坏, 功能失效, 这就可能使得 SCADA 监控画面中对应的某个遥信状态与实际遥信状态不一致。

3) 电压、电流互感器变比参数输入有误或者变比线圈工作不正常, 导致遥测变换系数发生了偏差, 计算得出的结果必然偏离实际值。

4) 自动化某个节点通信设备发生故障, 导致变电站电压、电流、功率等遥测量和断路器、刀闸、继保装置的触点变位等遥信量上传不到调度主站。

5) 现场接线与厂站端远动装置的参数或厂站端远动装置与主站端参数库定义不一致。

6) 存在节点抖动。个别信号因辅助节点受潮锈死、老化及机械等原因出现频繁误发遥信信号。

7) 主站 SCADA 画面数据库与画面元件链接匹配错误, 显示的数据与实际不符。

2 主站 SCADA 监控画面遥测和遥信数据纠错方法

结合实际工作经历和相应电力系统专业知识, 探讨了一些关于查找 SCADA 画面遥测和遥信数据错误的方法, 使用这些方法可以有步骤、有条理地查找出错误的信息, 继而为开展故障定位判断工作提供基础。

2.1 开关遥测与遥信比照

比照法是最为直观的一种方法。它遵循的原则是，若开关遥信位置为“分”，则相应遥测数值一般为“0”；若开关遥信位置为“合”，而相应遥测数值一般不为“0”，如果 SCADA 监控画面有数据背离此原则，则很可能在遥测与遥信二者有其一出错。

2.2 遥测误差判断

按照电力系统专业知识，一般来说，各生产设备都有相应的误差限值。比如 220~63kV 母线电压误差一般不应超过额定电压±10%；线路和主变压器开关遥测电流正常情况下一般不超出额定电流值等等，这些生产标准都是判断数据是否出错的依据。

2.3 间接量测

这是日常工作最常使用的一种判断方法。相关人员掌握必要的自动化信息，用其他量测量来间接判断数据正确与否，其依据就是电力系统运行规律。比如，变压器高中低三侧母线电压、开关电流应分别满足变比的关系；又如，根据功率守恒，流进变压器的有功应该基本等于流出的有功，变压器低压侧无功应小于变压器高压侧无功；再比如并联运行的两段母线电压应接近一致，同一开关的 P、Q 和 I 量测应符合功率运算

关系；关联线路的电流之和应略大于主变压器电流。

2.4 判断数据是否不刷新

如发现画面数据未有变化，那么可以先查看是否封锁置数，其次再利用动态曲线或者报表检查数据是否刷新，若一段时间内数值不变，则可判定数据不刷新。

2.5 状态估计结果校核 SCADA 数据

利用状态估计程序计算结果可以与 SCADA 数据相互校核自动化信息正确与否。

3 培训案例设计原则

总结以上 SCADA 监控画面数据出错原因和查错方法，提出有针对性地案例分析，开展相关自动化培训，能够起到很好的实践指导效果。根据现场需求，设计的培训案例应该遵循“抓专业，贴现场”的原则，通过案例分析，能够使现场人员主动加强电力系统专业知识的全面学习，并针对不同工作要求，对不同级别的调度自动化主站 SCADA 的培训案例体现差异化，培训的最终目的是促使自动化人员能够较快发现主站 SCADA 监控画面数据存在的错误，确保自动化信息全面而准确，保障电网优质运行。

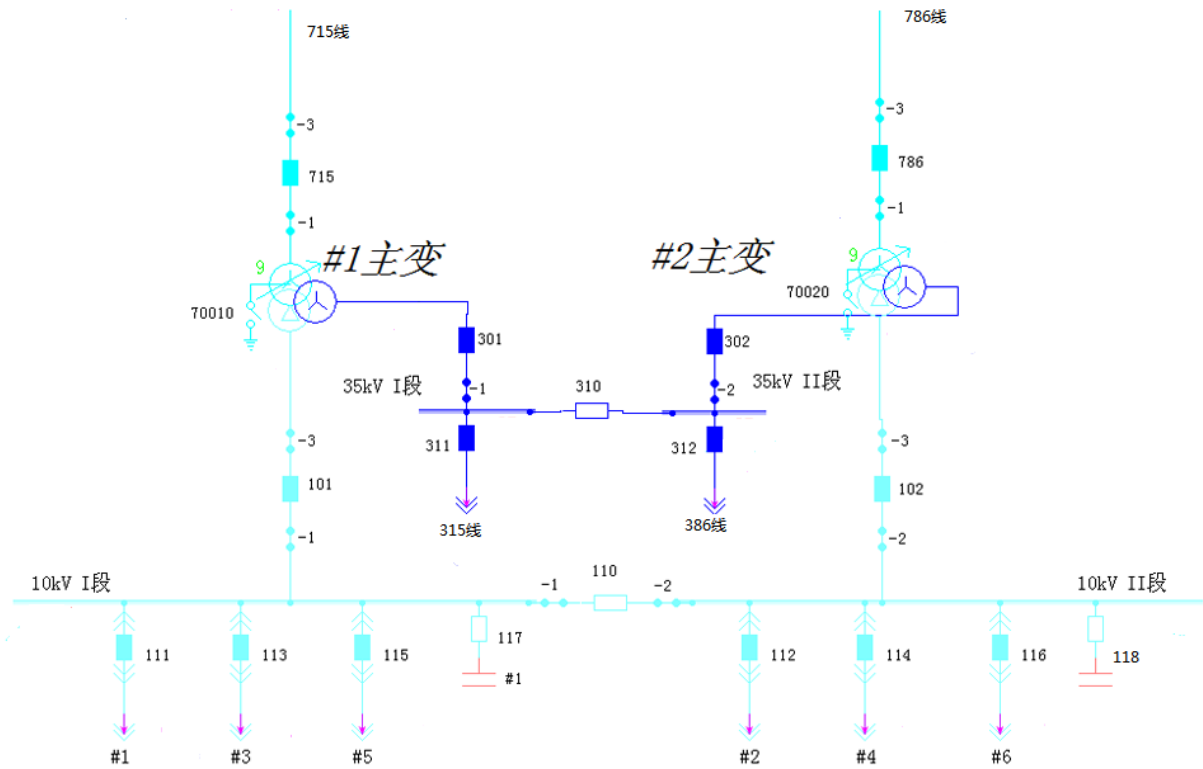


图 1 主站 SCADA 监控画面纠错培训案例试题电气一次接线图

4 培训案例分析

如图 1 所示主站 SCADA 监控画面纠错培训案例试题的电气一次接线图(正常运行的 110kV 变电站电气主接线图)。根据不同需求,在电气接线图上作相应的试题问题设计,试题要求受训人员参照电网运行知识和自动化工作惯例对数据信息作出相应判断按照培训案例相关的设计原则,现设计若干培训案例问题关键点,用以考察并提高学员知识水平和工作能力,具体分析如下:

内容一:要求学员掌握开关遥信与遥测比照这个基本方法,直观判断数据信息。

问题设计一:母联 310 开关与母联 110 开关都在分位,其对应的遥测值不为 0,则判断遥信和遥测中有一个错误。

内容二:重点是根据电网正常运行规律,查找各遥测值误差,判断各遥测值是否合理。

问题设计二:35kVⅡ段母线电压 U_{ab} 均不正确,相电压 U_b 过低,三相电压不平衡,可能是主变档位遥测缺失,应进一步区分是电网问题还是自动化量测问题;发现主变低压侧 101 开关遥测越限闪烁,先查看实际电流是否达到 TA 额定限值,再打开遥测越限表查看遥测越限值设置是否合理。

内容三:要求学员掌握主变高中低三侧功率守恒的原则,以及功率、电压、电流这三者的运算关系,并据此加以应用。

问题设计三:发现 1 号主变高中低压侧三侧功率明显不守恒,高中低三侧电压值都正常,可以初步判断在高中低压侧开关电流这三个电气量中有一项或多项数值有问题。1 号主变中压测开关 301、低压侧开关 101 的 P、Q、U 及 I 数值基本符合运算关系,继而可以判断 1 号主变中低压侧开关电流都正常,高压侧开关电流存在错误。

内容四:要求学员了解由于配电线路负荷功率因数不可能完全一致,相关联的配电线路电流代数之和应略大于主变压器低压侧开关电流,差值取决于相关联配电线路的功率因数这一规律,查找可能存在的缺陷。

问题设计四:2 号主变低压侧开关电流大于Ⅱ段配电线路电流之和,主变低压侧开关有功、无功、电压及电流关系属于正常范围,因此判断 10kVⅡ段母线各配电线路电流中可能存在错误。可以会同厂站端人员配合对比查找配电线路量测出现的问题。

内容五:要求学员明确遇到监控画面中对应某设备不上遥测数据时,作出相应判断和处理步骤。

问题设计五:配电线路#3 遥测数据为 0,针对该情况,查找主站 SCADA 数据库遥测定义表链接是否正确,其次再查看该配电线路遥测点号和变换系数正确与否,再查看该站上行前置遥测信息是否与实际情况一致,若判断问题基本不在主站端,则可以考虑联系厂站人员共同解决。

内容六:要求学员正确判断数据不刷新的情况。

问题设计六:该站 715 线有功、无功数据不刷新,先查看是否封锁置数,再利用动态曲线或报表检查数据是否刷新,变化的曲线或数值说明自动化数据是刷新的,不变化的说明遥测采集存在故障。借此判断整个遥测采集的工作情况,当然也可以在一定程度上间接判断通讯是否畅通。

内容七:讨论主站端由于通道中断无法监视站端设备运行,导致自动化系统失效的情况

问题设计七:在培训案例中发现该站自动化信息不刷新,表示通道状况的图标处于静止状态,遥测和遥信等信号无法上来,那就很可能是数据传输过程中出了问题,具体来说在主站端,通信系统,厂站端都有可能发生了故障。我们主要讨论排查主站端的情况。检查主站前置系统和通道板发、收是否正常(检查通道发送、接收电平和误码率是否正常),若正常则继续检查主站服务器和 workstation 系统。若前置系统和通道板发正常,收不正常则继续检查 RTU 和通道工作是否正常。RTU 如果有问题,由厂站人员进行深入检查。若通道有问题,主站人员和通信人员配合检测 SCADA 配线架及 SCADA 系统与通信设备入口处的计算机电缆工作是否正常。

内容八:学会利用状态估计软件计算结果校核 SCADA。促使学员主动有意识地将状态估计计算结果与 SCADA 数据相互校核。

问题设计八：进入状态估计模块，运行状态估计软件，并且合理利用状态估计计算结果，特别是参考它的坏数据列表，来帮助受训人员加快查找调度自动化主站 SCADA 画面错误数据。

5 结论

本文针对调度自动化运行工作中的常见的监控画面数据出错这个问题进行分析，深入研究其原因，并提出处理方法，设计对应的培训案例，这对于提高调度自动化系统运行的可用率和提高工作效率具有十分明显的现实意义。

参考文献：

- [1] 陈珩. 电力系统[M].北京:电力工业出版社,1979.
- [2] 于尔铿. 能量管理系统(EMS)[M]. 北京:科学出版社,1998.

- [3] 丁书文,黄训诚,胡启宙.变电站综合自动化原理及应用[M].北京:中国电力出版社,2005.

- [4] 高翔.数字化变电站应用技术[M].北京:中国电力出版社,2008.

- [5] 王士政.电网调度自动化与配网自动化技术[M].北京:中国水利水电出版社,2006.

作者简介：

戴 宁(1983-), 男, 江苏苏州人, 硕士研究生, 主要从事电网调度自动化系统研究及培训开发;

颜 玲(1986-), 女, 江苏苏州人, 本科, 主要从事电网调度自动化系统研究。