

智能变电站继电保护状态检修方法

石岩

(保定吉达电力建设集团有限责任公司 河北 保定 071000)

[摘要] 继电保护作为电网的重要组成部分, 继电保护在智能变电站及其状态维护中的应用, 可以大大提高一次设备的可靠性, 降低电网的运行成本。目前, 智能变电站继电保护设备的维护是电网二次设备维护的一个重要方向。智能变电站的系统和技术特点给继电保护设备的维护带来了新的挑战。基于此, 本文探讨了基于故障概率预测的继电保护设备维修策略, 以提高故障率预测的准确性, 制定合理的维修计划。

[关键词] 智能变电站; 继电保护; 检修方法

[DOI] 10.12252/j.issn.2096-6288.2021.06.1164

目前的电网建设的快速发展, 越来越多的智能变电站投入运行。与传统变电站的继电保护装置不同, 智能站继电保护装置发生了很大的变化, 其运行维护手段不能泛化。目前, 将工况维修应用于一次设备的研究和实践已经取得了丰硕的成果。基于此经验, 提出了智能变电站继电保护装置状态维修策略, 为智能变电站继电保护装置状态维修的发展提供理论支持和实践依据。

1 继电保护系统组件检修思路

智能变电站包括同步系统、交换机、光纤通道、继电保护单元、合并单元、智能终端等部件。由于大多数组件都可以在线监控, 因此服务时间越长, 组件性能越差。一旦它低于设定值, 就需要消除缺陷。因此, 对继电保护系统元件进行状态维护, 可以尽快发现元件中存在的安全隐患, 保证系统稳定运行。

1.1 时间同步系统

针对一般故障来说, 优化后的在线监控系统可以实时监控时间同步系统的大部分故障, 即基于状态的维护模式。时钟同步连接中断、天线损坏、时钟电源故障等重大故障一旦发生, 很难自行修复。因此, 在时间同步系统中增加了此类故障的应急处理方案。当出现此类故障时, 会在第一时间发出告警, 即故障排除方式。

1.2 交换机

由于交换机的大部分故障和异常运行状态都可以在线监控, 且许多故障状态具有随时间变化的特点, 交换机的维护策略通常以状态维护为主, 故障维护为辅。

1.3 光纤通道

理论上, 光纤通道的维护应采用故障维护、状态维护和定期维护三种方式。但是光纤通道较多, 定期维护任务繁重, 而定期维护容易造成光纤损坏, 从而增加损耗。因此, 定期维护不适用于光纤通道的维护。本故障处理仅适用于光纤通道故障后的维护。光纤通道故障会导致变电站IED设备运行异常。特别是goose和SV信号通道的故障会导致开关不跳闸, 严重威胁电网的运行安全。考虑到现阶段在线监测技术越来越完善, 光纤通信信道故障大多是由衰减或光模块增加引起的, 且具有随时间逐渐变化的特点, 采用基于条件的维护模式, 可有效减少维护工作量, 避免因定期维护而产生的不稳定因素, 除此之外, 还能够检测到基于光纤通道中的严重故障, 从而对运行状态识别是否存在异常, 再根据具体情况采取具体的解决对策, 从而避免因光纤通道故障, 而引发IED设备故障。

1.4 继电保护单元

当继电保护单元运行异常时, 如收发功率低、信息异常等故障, 可通过实时在线监控功能检测其状态。合并单元、变压器故障导致A / D异常, 导致系统扫描异常。当goose或SV通信出现故障时, 智能站具有一定的保护机制, 保证系统稳定运行。此时应采取相应的故障排除方法。此外, 继电保护单元进行状态维护时, 必须考虑其出厂测试、维护记录、使用寿命、家庭设备故障等因素, 综合分析继电保护单元的运行状态。

1.5 合并单元

合并单元的作用主要有: 保护、测量和控制等。合并单元的故障主要表现在同步脉冲大、收发功率低、异常报文等方面, 通过在线监测系统可以及时捕捉到这些故障。一旦合并单元失败, 系统将会失败。因此, 需要通过状态监测及时识别故障, 并采取措施及时消除故障。

1.6 智能终端

与合并单元等智能元件不同, 智能终端中含有大量的继电线路, 其中很多线路无法随功率运行, 无法进行在线监测, 增加了继电保护系统的状态维护难度。在制定智能终端的维护策略时, 考虑到智能终端结构复杂、各部件故障属性、在线监测方法以及故障影响差异较大, 应采用故障维护、定期维护和状态维护相结合的维护策略。

2 智能站继电保护状态的检修方法

通过建立状态指标集, 可以发现状态指标集包含很多指标, 不同指标之间的相关性不强。目前应用最广泛的多状态指标模型有比例失效模型和模糊评价模型。他们有自己的优点和缺点。从以下四个指标中选取最优模型。

2.1 模型计算精度

模糊评价模型主要运用模糊数学理论, 以经验为指导进行判断, 主观性强, 极易接受专家经验的不利影响, 结果有时偏差较大。而比例失效模型是一种基于统计原理的模型, 使用了大量的历史客观数据。基于这些历史数据的数据分析结果具有很强的客观性和可靠性。与模糊评价模型不同, 该模型不受专家经验的不利影响, 具有较高的准确性。

2.2 模型计算速度

将模糊评价模型的计算方法应用于权重集理论, 即层次分析法和主成分分析法。各种关系矩阵的计算比较麻烦, 状态指标隶属度函数的建立需要专家经验, 计算速度较慢。比例失效模型的计算采用极大似然估计方法, 当初始值不是很好时, 可能会不收敛。虽然计算方法比模糊评价模型快, 但不收敛必然会影响计算结果。

2.3 模型计算结果

在模糊评价模型中采用的计算方法会导致一系列离散的阈值, 这不是时间, 也不符合现场的实际情况。比例故障模型由于其计算方法, 可以得到随时间变化的动态阈值, 与现场实际情况非常吻合, 满足设备状态随时间恶化的特点。

2.4 模型应用平台的开发潜力

考虑到模糊评价模型在计算精度、计算速度和计算结果方面暴露出的问题, 可以得出结论, 其平台的发展潜力不如比例失效模型。比例失效模型的客观性非常适合于开发其应用平台。通过比较两种模型在这四个方面的优缺点, 可以发现比例故障模型比模糊评价模型更适合智能变电站继电保护状态检修策略。

结束语:

综上所述, 为了获得智能变电站继电保护系统的最佳检修间隔, 更有效地发挥状态检修的作用, 提出了一种基于故障概率预测的状态检修策略。基于分布模型, 对机电保护系统各部件的故障率分布进行建模, 并采用最小二乘法拟合得到最佳估计值。同时, 通过修改系统各部件的基本故障率曲线等方法, 可以反映维修影响因素、单个部件的故障率差异、部件运行状态和系列故障对故障率的影响, 有效提高了系统故障率预测的准确性。

参考文献:

- [1] 刘社. 智能变电站继电保护状态检修策略研究[J]. 电气开关, 2020, v. 58; No. 283 (01): 98-99+103.
[1] 梁有为. 智能变电站继电保护状态检修策略研究[J]. 轻松学电脑, 2019, 000 (030): P.1-1.