

[配电]

基于配电系统故障辅助决策系统的分析和研究

文/国网河北省电力有限公司经济技术研究院 刘雪飞 姚伯岩 郭计元

国网河北省电力有限公司建设公司 卢峰超

研究配网调度辅助决策支持系统对配电网目前运行方法分析与研究,同时借助运行方式相关的最优化分析方法为配电网的良好运行推荐优化的方法,为不同状态下配电系统运行方式推荐预案,同时能够提高电网的管理和运营水平,可以较大程度地完善配电网的经济和安全运行,包含有很大的理论与实际价值。

随着电网用电需求的不断增长,配电网网架结构变化也越来越快,对配电网进行实时监测、分析与控制的难度也不断增加。传统的配电网调度自动化DSCADA已经不能满足配网监视、控制需求,配电网调度人员期待可以研究有动态显示,并且可以实时监控和辅助决策的配电系统调度操作平台。

配网辅助分析关键技术分析

为了解决现有配网站外潮流分析中即时电气拓扑与潮流拓扑更新时差的问题,本文研发了一种配网站外电气连接自动转换与潮流拓扑实时规约方法,该方法能够自动将电气拓扑结构转换为潮流拓扑结构,并且根据电气元件类型(开关和闸刀)来简化线路数量、合并线路数据,使得调度员实时得到最新的潮流拓扑,从而缩短更新时间,提高工作效率。

算法流程如图所示,配网站外电气连接自动转换与潮流拓扑实时规约方法的计算步骤描述如下。

(1) 基础数据获取与准备

1) 从配网SCADA系统得到站外电气拓扑,且必须包含节点集合线路集合 L 。

2) 在内存中创建潮流拓扑节点集合 PFN 和给路集合 PFL ,此时两个集合均为空。

(2) 节点直接转换

1) 判断集合 L 是否为空,即配网站外电气拓扑中是否存在线路信息。如果不存在,则转换结束。

2) 从集合 L 中的提取末端线路表示为 L_k ,并获取 L_k 所连接的两端节点,记做 N_i 和 N_j 。

3) 检查集合 PFN 中是否包含 N_i 和 N_j 。若不存在将 N_i 和 N_j 分别添加进 PFN 集合。分别设定 N_i 和 N_j 附加数据,附加数据包括:节点的连线数目、节点的类型。

4) 将线路 L_k 添加至 PFL ,从集合 L 中删除线路 L_k 。

(3) 线路自动合并

1) 遍历集合 PFN ,将 PFN 中的所有类型为开关和闸刀的节点加入新的集合 B 中。

2) 遍历集合 B 中的每个节点,提取末端节点记做 B ,并获取与 B 相连的两个节点 PFN_j 和 PFN_k 。

3) 检在节点 PFN_j 和 PFN_k 的类型,如果都是开关或闸刀,则合并连接 PFN_j 、 B_i 的线路 PFL_m 与连接 PFN_k 、 B_i 的线路 PFL_n ,向集合 PFL 加入新线路 PFL_x 。并根据线路 PFL_m 与线路 PFL_n 的参数设定新线路 PFL_x 的数据,合并规则为:基础参数均沿用线路 PFL_m 的基础参数,线路长度为 PFL_m 和 PFL_n 线路长度之和,电阻为 PFL_m 和 PFL_n 电阻值之和,

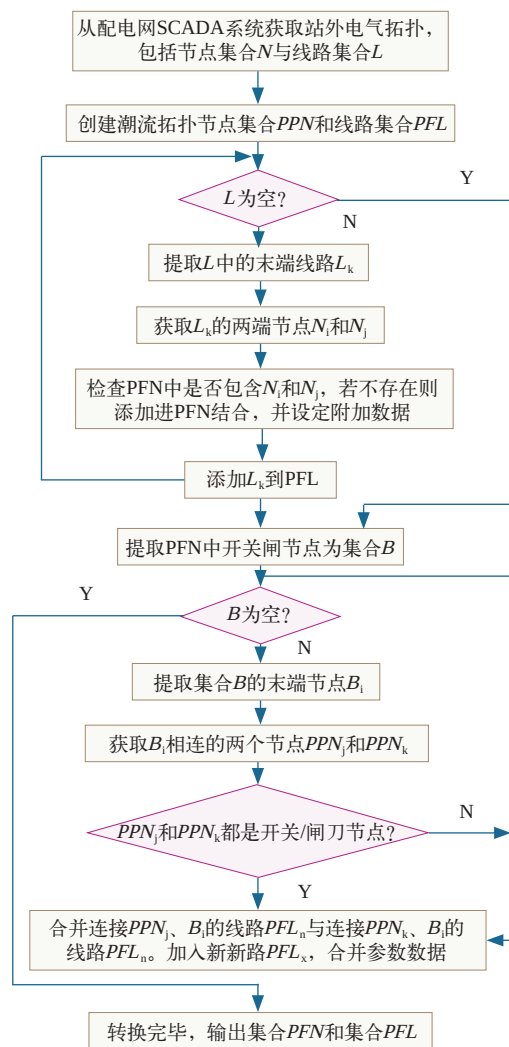


图 配电站外电气连接自动转换与潮流拓扑实时规约方法的算法流程图

电抗为 PFL_m 和 PFL_n 电抗值之和。从 PFL 中删除两条旧线路 PFL_m 和 PFL_n 。

4) 转换完毕, 输出集合 PPN 和集合 PFL 。

基于分支网拓扑边界开关搜寻的馈线负荷切换方式优化

为了实现系统自动对馈线负荷切换的方式进行优化的功能, 本文研发了一种基于分支网拓扑边界开关搜寻的馈线负荷切换方式优化方法。该方法能够自动对配电站外电气拓扑结构进行分析, 搜寻到与变电站出线开关关联的馈线分支网供区拓扑结构, 之后建立分支网拓扑结构间的边界开关列表, 通过自顶向下的搜索求解策略寻找最优的馈线负荷切换方式, 能收大的提高调度人员的工作效率。

基于分支网拓扑边界开关搜寻的馈线负荷切

换方式优化方法描述如下:

(1) 分析调度员输入给定的10 kV母线出线开关列表 K

1) 循环统计开关列表 K 中的所有出线开关 k 。

2) 通过拓扑连通性分析检查开关 k 关联的站外电气拓扑连接是否存在联络开关。如果存在, 则增加入外联开关集合 B_k 。如果不存在, 将开关 k 从列表 K 中剔除。

3) 检查从开关 h 外联的电气拓扑是否存在到非给定10 kV母线的主站母线联络关系。如果存在, 则给出提示取消本次优化。

(2) 计算出线开关的供区拓扑

1) 取全网元件 N_i ; i 为遍历计数器, N 为全网站外元件集合 L 为全网站外线路集合。

2) 检查 N_i 和指定出线开关 k 是否存在线路 L_i 。若存在, 则记录 N_i 进入供区 G_k 。若不存在, 则从 N 中剔除 N_i 。

3) 检查 N 是否为空。如果为空则检查下一个出线开关 k 。如果不为空, 则继续。

4) 统计当前供区的总负荷(有功和无功)。

(3) 优化边界开关组合

1) 遍历开关 k 的供区节点集合, 取元件 N_i 。

2) 检查边界开关 N_i 的状态, 如果为合闸则不处理, 如果为开闸则修改为合闸。

3) 根据当前拓扑状态计算元件带电性。

4) 如果开关 k 的供区节点集合均带电, 则将 N_i 列入可选集合。

5) 建立边界开关的组合列表 Z_m 。

(4) 方案组合与优化

检查组合列表 Z 中的 Z_i ; 设定当前组合的有效值 $VZ=0$; 检查所有元件 N 中是否存在重要用户/重要设备失电; 检查 Z_i 的边界开关数; 检查出线开关 K 集合中的所有 K_i 的负荷是否超限。

(5) 输出优化结果

1) 根据 vzi 对 z 集中的 Z_i 按照从小到大进行排序。

2) 针对每个 Z_i , 生成操作预案。

本文的应用能够实现配电网信息化、规范化、自动化、智能化, 增强配电网调度的信息化管理水平, 保障配电网的稳定运行, 能够有效提高调度管理电网运营, 特别是增强了事故处理的水平和能力, 为电网的安全运行具有借鉴意义。EA

(收稿日期: 2018.07.13)

(编辑: 白文亭)