

基于合环潮流在线计算的配网合环管理

陆 凌

(南通供电公司, 江苏 南通 226006)

摘 要: 基于合环潮流在线计算的配网合环管理实现了合环电流计算,它利用实时系统的配网合环风险分析软件进行;以计算结果为依据,对配网合环进行合环风险分析;建立合理的合环风险评估机制;提高配网合环操作效率及准确率;建立和完善运方、配调、自动化多专业合作下安全、高效的配网合环管理机制。

关键词: 合环潮流; 在线计算; 管理

1 建立合环电流计算及风险分析机制

基于合环潮流在线计算的配网合环管理研究旨在解决目前配网合环计算分析方法存在的电网模型的时效性差、合环电流基数准确性不高、缺乏实用的分析机制等问题。

一个合理有效的合环电流计算及风险分析机制是制定安全、高效的配网合环管理机制的基础。这样一个合环电流计算分析软件须具备以下两个重要特点:

1.1 基于实时系统的合环潮流在线计算

在线电网模型及数据断面的获取:从调度中心的能量管理系统中取得实时或研究方式下的数据断面,在线获得的信息包括电网设备参数、电网的运行方式和量测;将这些信息导入该软件的层次数据库作为生成计算模型和参数的基础。

1.2 完整准确的合环风险评估机制

建立一个从合环拓扑搜索检验、合环电流与保护整定比较、到合环后全网潮流影响分析的完整的合环风险评估机制,为使用人员提供更加直观和全面的信息。

以上两点要求在基于实时系统的配网合环分析软件中得到了实现。

(1) 基于实时系统的在线合环风险分析软件

1) 合环计算数据来源:在调度台使用的 OPEN-3000 系统中,合环潮流计算系统嵌入调度员潮流的模块中,计算模型无需另外建立和维护,初始断面数据可直接从状态估计或潮流计算模块获取,也可从 CASE 管理中获取历史的断面数据。

对任何潮流模拟操作计算,总是在某一个初始的运行方式上进行。这种初始方式可以是状态估计提供

的实时运行方式,也可以是以往保存的历史运行方式。

将数据断面取出后,还可以手动设置电网的运行方式,作为研究某种方式下合环风险的需要。

方便灵活的数据提取方式,保证了计算模型的可靠性和可扩展性。

2) 合环计算参数设置:在使用该软件进行合环计算时,设置合环设备后,可以在软件界面上填写合环线路的电缆长度、线路类型、保护整定值等信息。当没有填写时,系统也会给出默认值。

3) 合环路径合理性检验:完成合环设置后,合环计算软件可对设置的合环信息进行拓扑搜索和检验。检验的主要内容是检查设置的合环点能否形成环路,以及环路相位是否一致。当检验完成时,则会返回提示消息告诉使用者是否能够通过环路搜索检验,另外,对跨越 500kV 大区的合环操作,系统会给出告警消息。

4) 合环结果展示:在合环计算完成后,系统会给出合环电流、两侧 10kV 配网出线电流和电流特性的信息。

若遇到设备越限的情况,合环后可以提示越限设备的相关信息,包括该设备的名称、所属厂站、越限类型、合环后的结果、限值、越限率以及合环前是否越限等相关信息。

对于合理的合环,可以展示最大合环冲击电流时域波形,其中包括了电流幅值、电流有效值和电流自由分量。

(2) 合环操作风险评估的主要流程

合环操作风险分析的分析模块分为以下三个部分:

1) 参数输入:该部分主要功能是获得需要合环

的设备——线路、负荷或母线，以及合环线路阻抗等参数。

2) 合理性检验与环路搜索：该部分根据第一部分所获得的合环信息，结合电网运行方式，进行搜索，得到合环环路的拓扑信息；并能够对环路内的变压器支路的接线方式进行检验，进行相位检验。在搜索和检验中如果存在错误，能够给出提示。

3) 合环信息计算：根据前两个模块的信息和分析结果，进行计算，得出合环阻抗、合环电流随

时间变化的结果以及合环对电网其它设备的影响，以列表和图形的形式进行展示。

合环操作风险分析的关键在于其实时性、准确性和便利性。该配网合环分析软件，能够基于能量管理系统的实时数据在线分析，更加准确的计算合环电流，更为直观的展现合环风险信息；同时，通过对不同数据断面的计算和分析，为制定配电网合环操作管理规定提供了数据基础，有很好的帮助意义，对配电网运行管理起到很好的辅助分析作用。

主要流程参见图 1。

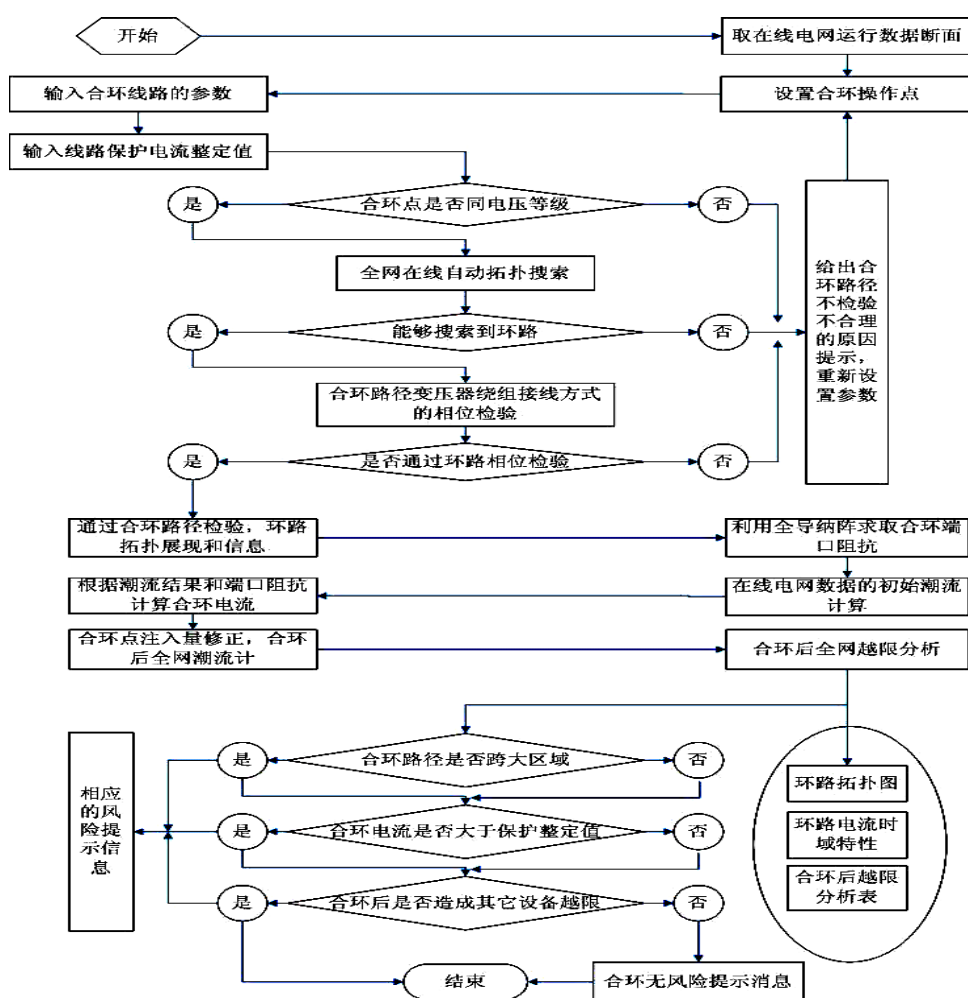


图 1 主要流程

2 基于合环潮流在线计算的配网合环管理实施效果

目前配网在线合环风险分析软件已经在南通供电公司 EMS 系统上稳定运行，以配网在线合环计算为基础，配网合环潮流在线计算管理的优越性已逐渐显现出来：

(1) 解决了电网模型的时效性

利用 OPEN-3000 系统中的 PAS 状态估计、潮流计算等高级应用功能，为合环潮流计算提供了良好的基础条件和技术条件。初始断面的获取即可以直接从状态估计或潮流计算模块获取又可以从 CASE 管理中获取历史的断面数据，极为方便。解决了传统合环操作计算电网模型时效性不够的问

题。

(2) 解决了合环电流计算的准确性

通过合环操作风险分析软件，全网自动拓扑搜索确定合环操作的环路路径，基于准确电网模型的全网导纳阵求逆获得合环端口的阻抗，基于基态潮流计算结果获得合环点两侧电压矢量差，基于一阶RL电网络获得合环电流的时域特性，解决了合环电流计算的准确性，计算更加准确合理。

(3) 解决了合环电流计算软件的实用性

在线生成计算分析模型和实时电网运行方式，整个计算过程仅需 3-5 分钟的时间，极大的减少了手动绘制合环路径和重新模型建模以及维护的工作量，同时将计算结果与合环线路的过流、速断保护的整定值进行比较得出合环分析结果，具有较好的实用性，同时节约了人力，优化了管理，提高了效率。

(4) 提高了安全性和可靠性

配网合环操作的风险分析计算，为配电网合环操作和配网实施转供负荷提供了强有力的技术支持，有效提高电网调度和运行人员对电网解合环操作的分析能力和对电网事故的处理能力，减少电网

停电造成的供电量损失，提高了调度供电安全性和可靠性。

(5) 能够更为直观的展现合环风险信息

在线合环潮流计算风险分析软件包含了较为完整的风险评估体系，包含了对合环路径、变压器绕组接线方式、合环电流、10kV 线路出线保护、合环后全网设备越限情况等各方面的风险检验和提示。对于合理的合环，可以自动展示该环的拓扑信息。在合环后可以提示越限设备的相关信息，包括该设备的名称、所属厂站、越限类型、合环后的结果、限值、越限率以及合环前是否越限等相关信息。还可以展示最大合环冲击电流时域波形，其中包括了电流幅值、电流有效值和电流自由分量，直观、形象、易懂。

作者简介：

陆 凌（1984-），女，江苏南通人，助理工程师，从事电网运行检修计划管理工作。