



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108565851 A

(43)申请公布日 2018.09.21

(21)申请号 201711437707.9

(22)申请日 2017.12.26

(71)申请人 金华电力设计院有限公司

地址 321000 浙江省金华市金衢路1298号

(72)发明人 朱英伟 杜佩仁 侯健生 林韶生

王鹏 王小磊 杨运国 李宇泽

于艳丽 姚越 张丽娜 郑庆

(74)专利代理机构 广州市越秀区哲力专利商标

事务所(普通合伙) 44288

代理人 胡拥军

(51)Int.Cl.

H02J 3/00(2006.01)

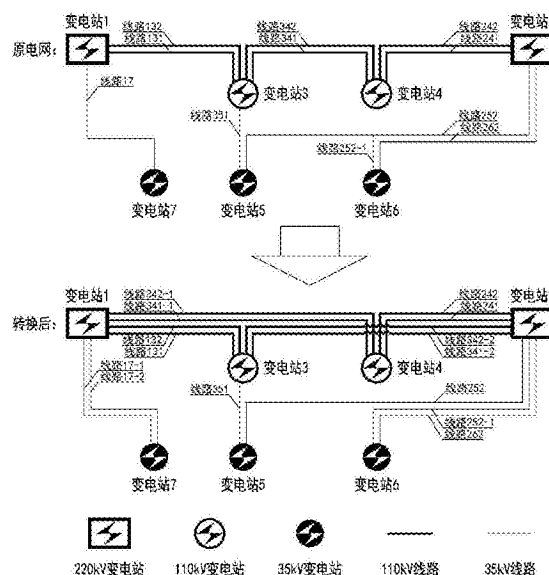
权利要求书3页 说明书11页 附图4页

(54)发明名称

高压电网模型及其转化方法、装置

(57)摘要

本发明公开了用于变电站全停全转计算的高压电网模型及其转化方法、装置,基于“一条传输线严格对应一个上级变电站和一个所属变电站”这一原则,构建了一个上下级关系明确的高压电网模型,将现有电网结构转化到110/35kV电网拓扑模型,能够用于现有变电站全停全转算法的数据化,使得使用者基于这个方法就能够将现有电网数据转化为全停全转计算需要的数据填入全停计算工具中进行全停计算。本发明适配各种各样的电网接线结构,在变电站全停全转计算时,能够帮助使用者方便快捷的将现状电网数据转化为需要的电网模型数据,快速确定停电变电站的影响范围,并找出能够为失电主变供电的线路,解决了原始网架拓扑分析计算困难的问题。



1. 一种用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化方法,其特征在于,包括:

T接转化步骤:

当第一传输线的第一端T接到同电压等级的第二传输线上获取电源时,将第一传输线的第一端直接连接到第二传输线的上级主变;

两端同级转化步骤:

当第三传输线的两端分别接到同电压等级的第三主变和第四主变的高压母线上时,以第三主变的上级主变为第一主变,以第四主变的上级主变为第二主变,将第三传输线拆分为第四传输线和第五传输线;

第四传输线连接在第一主变和第四主变之间;第五传输线连接在第二主变和第三主变之间;

一供二转化步骤:

当第八传输线同时为两台主变供电时,将第八传输线拆分为第九传输线和第十传输线;

第九传输线连接在第八传输线的上级主变和一台所属主变之间,第十传输线连接在第八传输线的上级主变和另一台所属主变之间。

2. 根据权利要求1所述的用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化方法,其特征在于,所述T接转化步骤还包括:

根据第一传输线和第二传输线的所属主变容量,分配第一传输线和第二传输线的最大允许电流。

3. 根据权利要求2所述的用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化方法,其特征在于,第一传输线和第二传输线的最大允许电流分别为:

$$I_{\max 1} = \frac{S_1 \times I_{\text{安全}-2}}{S_1 + S_2}$$

$$I_{\max 2} = \frac{S_2 \times I_{\text{安全}-2}}{S_1 + S_2}$$

其中:

$I_{\max 1}$: 第一传输线的最大允许电流;

$I_{\max 2}$: 第二传输线的最大允许电流;

S_1 : 第一传输线的所属主变容量;

S_2 : 第二传输线的所属主变容量;

$I_{\text{安全}-2}$: 第二传输线的安全电流。

4. 根据权利要求1或2所述的用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化方法,其特征在于,所述两端同级转化步骤还包括:

以第一主变和第三主变之间的传输线为第六传输线,根据第四传输线和第六传输线的所属主变容量,分配第四传输线和第六传输线的最大允许电流;

以第二主变和第四主变之间的传输线为第七传输线,根据第五传输线和第七传输线的所属主变容量,分配第五传输线和第七传输线的最大允许电流。

5. 根据权利要求4所述的用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化方法,其特

征在于，

第四传输线和第六传输线的最大允许电流分别为：

$$I_{max4} = \frac{S_4 \times I_{安全-6}}{S_4 + S_6}$$

$$I_{max6} = \frac{S_6 \times I_{安全-6}}{S_4 + S_6}$$

其中：

I_{max4} ：第四传输线的最大允许电流；

I_{max6} ：第六传输线的最大允许电流；

S_4 ：第四传输线的所属主变容量；

S_6 ：第六传输线的所属主变容量；

$I_{安全-6}$ ：第六传输线的安全电流；

第五传输线和第七传输线的最大允许电流分别为：

$$I_{max5} = \frac{S_5 \times I_{安全-7}}{S_5 + S_7}$$

$$I_{max7} = \frac{S_7 \times I_{安全-7}}{S_5 + S_7}$$

其中：

I_{max5} ：第五传输线的最大允许电流；

I_{max7} ：第七传输线的最大允许电流；

S_5 ：第五传输线的所属主变容量；

S_7 ：第七传输线的所属主变容量；

$I_{安全-7}$ ：第七传输线的安全电流。

6. 根据权利要求1或2所述的用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化方法，其特征在于，所述一供二转化步骤还包括：

根据第九传输线和第十传输线的所属主变容量，分配第九传输线和第十传输线的最大允许电流。

7. 根据权利要求6所述的用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化方法，其特征在于，第九传输线和第十传输线的最大允许电流分别为：

$$I_{max9} = \frac{S_9 \times I_{安全-8}}{S_9 + S_{10}}$$

$$I_{max10} = \frac{S_{10} \times I_{安全-8}}{S_9 + S_{10}}$$

其中：

I_{max9} ：第九传输线的最大允许电流；

I_{max10} ：第十传输线的最大允许电流；

S_9 ：第九传输线的所属主变容量；

S_{10} ：第十传输线的所属主变容量；

$I_{安全8}$: 第八传输线的安全电流。

8. 一种用于变电站全停全转计算的高压电网模型, 其特征在于, 所述模型是由现有高压电网模型通过权利要求1-7任一项所述的用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化方法转化得到。

9. 根据权利要求8所述的用于变电站全停全转计算的高压电网模型, 其特征在于, 包括220kV、110kV和35kV变电站, 以及110kV和35kV传输线。

10. 一种用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化装置, 其特征在于, 包括:

T接转化模块, 用于:

当第一传输线的第一端T接到同电压等级的第二传输线上获取电源时, 将第一传输线的第一端直接连接到第二传输线的上级主变;

两端同级转化模块, 用于:

当第三传输线的两端分别接到同电压等级的第三主变和第四主变的高压母线上时, 以第三主变的上级主变为第一主变, 以第四主变的上级主变为第二主变, 将第三传输线拆分为第四传输线和第五传输线;

第四传输线连接在第一主变和第四主变之间; 第五传输线连接在第二主变和第三主变之间;

一供二转化模块, 用于:

当第八传输线同时为两台主变供电时, 将第八传输线拆分为第九传输线和第十传输线;

第九传输线连接在第八传输线的上级主变和一台所属主变之间, 第十传输线连接在第八传输线的上级主变和另一台所属主变之间。

高压电网模型及其转化方法、装置

技术领域

[0001] 本发明涉及高压电网中变电站的全停全转计算的技术领域,尤其涉及用于变电站全停全转计算的高压电网模型及其转化方法、装置。

背景技术

[0002] 变电站全停全转是模拟计算电网中的单个变电站停电时,其他正常变电站通过各级电网对停电负荷的转供能力的方法,是一种评估配电网网架结构和可靠性的重要方法。在进行变电站全停全转计算前,需要先对电网中的设备及其拓扑关系数据化,但是实际上高压电网通常比较复杂,直接针对电网现状数据设计全停全转算法难度较高且无法处理所有的特殊情况,算法通用性较差。

[0003] 因此,为了实现变电站全停全转计算方法以及设计相应的计算工具,需要设计一个简单的高压电网拓扑模型,并且提供一个将现有电网数据转化到该电网模型的方法。

发明内容

[0004] 为了克服现有技术的不足,本发明的目的在于提供用于变电站全停全转计算的高压电网模型及其转化方法、装置,旨在解决现有技术对电网中的设备及其拓扑关系数据化较为困难,导致变电站全停全转算法难度较高、通用性较差的问题。

[0005] 本发明的目的采用以下技术方案实现:

[0006] 一种用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化方法,包括:

[0007] T接转化步骤:

[0008] 当第一传输线的第一端T接到同电压等级的第二传输线上获取电源时,将第一传输线的第一端直接连接到第二传输线的上级主变;

[0009] 两端同级转化步骤:

[0010] 当第三传输线的两端分别接到同电压等级的第三主变和第四主变的高压母线上时,以第三主变的上级主变为第一主变,以第四主变的上级主变为第二主变,将第三传输线拆分为第四传输线和第五传输线;

[0011] 第四传输线连接在第一主变和第四主变之间;第五传输线连接在第二主变和第三主变之间;

[0012] 一供二转化步骤:

[0013] 当第八传输线同时为两台主变供电时,将第八传输线拆分为第九传输线和第十传输线;

[0014] 第九传输线连接在第八传输线的上级主变和一台所属主变之间,第十传输线连接在第八传输线的上级主变和另一台所属主变之间。

[0015] 在上述实施例的基础上,优选的,所述T接转化步骤还包括:

[0016] 根据第一传输线和第二传输线的所属主变容量,分配第一传输线和第二传输线的最大允许电流。

[0017] 在上述实施例的基础上,优选的,第一传输线和第二传输线的最大允许电流分别为:

$$[0018] \quad I_{\max 1} = \frac{S_1 \times I_{\text{安全}-2}}{S_1 + S_2}$$

$$[0019] \quad I_{\max 2} = \frac{S_2 \times I_{\text{安全}-2}}{S_1 + S_2}$$

[0020] 其中:

[0021] $I_{\max 1}$:第一传输线的最大允许电流;

[0022] $I_{\max 2}$:第二传输线的最大允许电流;

[0023] S_1 :第一传输线的所属主变容量;

[0024] S_2 :第二传输线的所属主变容量;

[0025] $I_{\text{安全}-2}$:第二传输线的安全电流。

[0026] 在上述任意实施例的基础上,优选的,所述两端同级转化步骤还包括:

[0027] 以第一主变和第三主变之间的传输线为第六传输线,根据第四传输线和第六传输线的所属主变容量,分配第四传输线和第六传输线的最大允许电流;

[0028] 以第二主变和第四主变之间的传输线为第七传输线,根据第五传输线和第七传输线的所属主变容量,分配第五传输线和第七传输线的最大允许电流。

[0029] 在上述实施例的基础上,优选的,

[0030] 第四传输线和第六传输线的最大允许电流分别为:

$$[0031] \quad I_{\max 4} = \frac{S_4 \times I_{\text{安全}-6}}{S_4 + S_6}$$

$$[0032] \quad I_{\max 6} = \frac{S_6 \times I_{\text{安全}-6}}{S_4 + S_6}$$

[0033] 其中:

[0034] $I_{\max 4}$:第四传输线的最大允许电流;

[0035] $I_{\max 6}$:第六传输线的最大允许电流;

[0036] S_4 :第四传输线的所属主变容量;

[0037] S_6 :第六传输线的所属主变容量;

[0038] $I_{\text{安全}-6}$:第六传输线的安全电流;

[0039] 第五传输线和第七传输线的最大允许电流分别为:

$$[0040] \quad I_{\max 5} = \frac{S_5 \times I_{\text{安全}-7}}{S_5 + S_7}$$

$$[0041] \quad I_{\max 7} = \frac{S_7 \times I_{\text{安全}-7}}{S_5 + S_7}$$

[0042] 其中:

[0043] $I_{\max 5}$:第五传输线的最大允许电流;

[0044] $I_{\max 7}$:第七传输线的最大允许电流;

[0045] S_5 :第五传输线的所属主变容量;

[0046] S_7 : 第七传输线的所属主变容量;

[0047] $I_{\text{安全}7}$: 第七传输线的安全电流。

[0048] 在上述任意实施例的基础上, 优选的, 所述一供二转化步骤还包括:

[0049] 根据第九传输线和第十传输线的所属主变容量, 分配第九传输线和第十传输线的最大允许电流。

[0050] 在上述实施例的基础上, 优选的, 第九传输线和第十传输线的最大允许电流分别为:

[0051]
$$I_{\text{max}9} = \frac{S_9 \times I_{\text{安全}8}}{S_9 + S_{10}}$$

[0052]
$$I_{\text{max}10} = \frac{S_{10} \times I_{\text{安全}8}}{S_9 + S_{10}}$$

[0053] 其中:

[0054] $I_{\text{max}9}$: 第九传输线的最大允许电流;

[0055] $I_{\text{max}10}$: 第十传输线的最大允许电流;

[0056] S_9 : 第九传输线的所属主变容量;

[0057] S_{10} : 第十传输线的所属主变容量;

[0058] $I_{\text{安全}8}$: 第八传输线的安全电流。

[0059] 一种用于变电站全停全转计算的高压电网模型, 所述模型是由现有高压电网模型通过上述任一项实施例中的用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化方法转化得到。

[0060] 在上述实施例的基础上, 优选的, 包括220kV、110kV和35kV变电站, 以及110kV和35kV传输线。

[0061] 一种用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化装置, 包括:

[0062] T接转化模块, 用于:

[0063] 当第一传输线的第一端T接到同电压等级的第二传输线上获取电源时, 将第一传输线的第一端直接连接到第二传输线的上级主变;

[0064] 两端同级转化模块, 用于:

[0065] 当第三传输线的两端分别接到同电压等级的第三主变和第四主变的高压母线上时, 以第三主变的上级主变为第一主变, 以第四主变的上级主变为第二主变, 将第三传输线拆分为第四传输线和第五传输线;

[0066] 第四传输线连接在第一主变和第四主变之间; 第五传输线连接在第二主变和第三主变之间;

[0067] 一供二转化模块, 用于:

[0068] 当第八传输线同时为两台主变供电时, 将第八传输线拆分为第九传输线和第十传输线;

[0069] 第九传输线连接在第八传输线的上级主变和一台所属主变之间, 第十传输线连接在第八传输线的上级主变和另一台所属主变之间。

[0070] 相比现有技术, 本发明的有益效果在于:

[0071] 本发明公开了用于变电站全停全转计算的高压电网模型及其转化方法、装置, 该

模型是一种简化的高压电网模型,基于“一条传输线严格对应一个上级变电站和一个所属变电站”这一原则,构建了一个上下级关系明确的简单的高压电网模型,将现有电网结构转化到110/35kV电网拓扑模型,能够用于现有变电站全停全转算法的数据化,使得使用者基于这个方法就能够将现有电网数据转化为全停全转计算需要的数据填入全停计算工具中进行全停计算。本发明适配各种各样的电网接线结构,在变电站全停全转计算时,能够帮助使用者方便快捷的将现状电网数据转化为需要的电网模型数据,快速确定停电变电站的影响范围,并找出能够为失电主变供电的线路,解决了原始网架拓扑分析计算困难的问题。

附图说明

[0072] 下面结合附图和实施例对本发明进一步说明。

[0073] 图1示出了本发明实施例提供的一种用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化方法的流程示意图;

[0074] 图2示出了本发明实施例提供的一种高压电网模型及转化原理示意图;

[0075] 图3示出了本发明实施例提供的一种转化后的高压电网模型示意图;

[0076] 图4示出了本发明实施例提供的另一种高压电网模型及转化原理示意图;

[0077] 图5示出了本发明实施例提供的一种用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化装置的结构示意图。

具体实施方式

[0078] 下面,结合附图以及具体实施方式,对本发明做进一步描述,需要说明的是,在不相冲突的前提下,以下描述的各实施例之间或各技术特征之间可以任意组合形成新的实施例。

[0079] 具体实施例一

[0080] 如图1和图2所示,本发明实施例提供了一种高压电网模型及其转化方法。

[0081] 本转化方法可以适用于110kV和35kV电网拓扑关系的简化,模型中可以包括220kV、110kV和35kV变电站和主变以及110kV和35kV高压线路。

[0082] 该模型对主变和传输线路(110/35kV线路)的数据结构做出如下规定:

[0083] 主变:除了主变编号和所属变电站等主变的基础属性外,主变表格中需要填写该主变所有可能获取到电源的传输线路,包括主供线路、联络线路和补强线路。其中,主供线路是该主变正常运行方式下的供电线路;联络线路是主变的主供线路停电时,首先考虑为该主变供电提供备用的线路;补强线路则是除了主供线路和联络线路外其他可能为主变供电的线路。主变表格中只需要填写上级传输线的数据,无需填写下级传输线的数据。主变数据表格可以如表一所示。

[0084] 表一

所属 变电站	主变 名称	电压等级 (kV)	类型	主供线路			联络线路			高压补强线路		
				变电站	主变	线路	变电站	主变	线路	变电站	主变	线路

[0085]

[0086] 传输线:除了线路名称、电压等级等传输线路的基础属性外,传输线表格需要填写该线路的所属变电站、所属主变、上级变电站和上级主变。其中,所属变电站和所属主变指的是正常运行方式下该传输线主要供电的变电站和主变,一条传输线的主供变电站和主变只能有一个;上级变电站和上级主变则是正常运行方式下为该传输线供电的主变,传输线应该只有唯一确定的上级变电站和上级主变。传输线路数据表格可以如表二所示。

[0087] 表二

[0088]

线路名称	所属变电站	所属主变	电压等级(kV)	线路类型	上级变电站	上级主变	安全电流(A)	最大允许电流(A)	负荷电流(A)		
									年最大	变电站最大时刻	系统年最大时刻

[0089] 通过上面主变和传输线的上下级关系数据,构建了一个从高电压变电站到传输线再到下级变电站的电网拓扑结构,完成了110/35kV电网结构拓扑的建模。

[0090] 现实中的电网结构可能并没有那么理想,如图2中“原电网”所示,许多传输线并不符合“110/35kV电网模型”中规定的“每条传输线都有上级变电站和所属变电站”,可能是直接T接在其他同电压等级传输线(如图2线路252-1)或者从其他同电压等级变电站高压母线上获取电源(如图2线路341、线路342),此时可以采用本发明实施例的转化方法,方法如下:

[0091] 情况1、当传输线是T接到同电压等级的传输线上获取电源时(如图2线路252-1)

[0092] 这种情况下,线路252-1从线路252上获取电源,所以线路252-1的实际上级电源和线路252相同,所以上级变电站和上级主变与线路252相同;供电能力方面,线路252和线路252-1的总供电能力等于线路252的供电能力,即线路252的安全电流,所以需要在这两回线路的实际供电能力(即最大允许电流)进行设置,可以根据这两条线路供电的主变容量的比例分配线路252的安全电流,计算公式如下:

$$[0093] \quad I_{\max 252} = \frac{S_{5-2} \times I_{\text{安全}252}}{S_{5-2} + S_{6-1}}$$

$$[0094] \quad I_{\max 252-1} = \frac{S_{6-1} \times I_{\text{安全}252}}{S_{5-2} + S_{6-1}}$$

[0095] 其中:

[0096] $I_{\max 252}$:线路252的最大允许电流;

[0097] $I_{\max 252-1}$:线路252-1的最大允许电流;

[0098] S_{5-2} :线路252主供主变总容量(即变电站5的2号主变);

[0099] S_{6-1} :线路252-1主供主变总容量(即变电站6的1号主变);

[0100] $I_{\text{安全}252}$:线路252的安全电流。

[0101] 优选的,线路最大允许电流计算结果不能小于所供电的主变的现状负荷,如果出现小于所供电的主变现状负荷的情况,应增大线路允许电流直到满足主变所需供电能力。

[0102] 情况2、当传输线的两端都接到同电压等级变电站的高压母线上时(如图2线路341)

[0103] 线路341两端分别接在了变电站3的1号主变和变电站4的1号主变的高压母线上,

但实际电源却与变电站3、4无关。正常运行方式下该线路处于备用状态,在紧急条件下,当线路341为变电站3的1号主变供电时,其电源来自线路241,也就是变电站2的1号主变;当线路341为变电站4的1号主变供电时,其电源来自线路131,也就是变电站1的1号主变。

[0104] 由于线路341能够分别从变电站1和变电站2获取电源,为变电站4和变电站3供电,所以在转化到电网模型时需要将其拆分成符合模型规定的2条线路,即“转换后”中的线路341-1和线路341-2,其中,线路341-1的上级变电站是变电站1,所属变电站是变电站4,线路341-2的上级变电站是变电站2,所属变电站是变电站3。

[0105] 供电能力方面,线路341-1为变电站4供电时,上级电源来自线路131,所以上级变电站与线路131相同,为变电站1的1号主变,此时,线路341-1的供电能力受到线路131的限制,两条线路的总供电能力等于线路131的供电能力,即线路131的安全电流,所以需要对这两回线路的实际供电能力(即最大允许电流)进行设置,计算方法与第一种情况类似,计算公式如下:

$$[0106] \quad I_{\max 131} = \frac{S_{3-1} \times I_{\text{安全}131}}{S_{3-1} + S_{4-1}}$$

$$[0107] \quad I_{\max 341-1} = \frac{S_{4-1} \times I_{\text{安全}131}}{S_{3-1} + S_{4-1}}$$

[0108] 其中:

[0109] $I_{\max 131}$:线路131的最大允许电流;

[0110] $I_{\max 341-1}$:线路341-1的最大允许电流;

[0111] S_{3-1} :线路131主供主变总容量(即变电站3的1号主变);

[0112] S_{4-1} :线路341-1主供主变总容量(即变电站4的1号主变);

[0113] $I_{\text{安全}131}$:线路131的安全电流。

[0114] 优选的,如果计算出来的线路131的供电能力小于其主供主变所需的供电能力的话,应调整计算结果使得线路131的供电能力大于或等于其主供主变的负荷,因为线路131是变电站3的主供线路,而线路341-1是变电站4备供线路,应优先满足变电站3的用电需求后再去考虑为其他变电站供电。

[0115] 线路341-2供电能力的计算方法与线路341-1类似,此处不做赘述。

[0116] 情况3、当一条传输线同时为两台主变供电时(如图2线路17)

[0117] 线路17同时为变电站7的两台主变供电,与“一条传输线的主供变电站和主变只能有一个”的原则相违背,所以在转化到电网模型是需要将其拆分成符合模型规定的2条线路,拆分后的线路名称可以在原线路名称后面加“-X”来加以区分,即“转换后”的线路17-1和线路17-2。

[0118] 拆分后的线路上级变电站和主变与原线路相同(即变电站1的1号主变),所属变电站和主变分别为其供电的两台主变(即变电站7的1号主变和2号主变)。

[0119] 供电能力方面,线路17-1和线路17-2的总供电能力为线路17的供电能力,即线路17的安全电流,所以这两回线路需要按照其主供主变的容量的比例来分配线路最大允许电流,计算公式如下:

$$[0120] \quad I_{\max 17-1} = \frac{S_{7-1} \times I_{\text{安全}17}}{S_{7-1} + S_{7-2}}$$

$$[0121] \quad I_{\max 17-2} = \frac{S_{7-2} \times I_{\text{安全}17}}{S_{7-1} + S_{7-2}}$$

[0122] 其中:

[0123] $I_{\max 17-1}$:线路17-1的最大允许电流;

[0124] $I_{\max 17-2}$:线路17-2的最大允许电流;

[0125] S_{7-1} :线路17-1主供主变总容量(即变电站7的1号主变);

[0126] S_{7-2} :线路17-2主供主变总容量(即变电站7的2号主变);

[0127] $I_{\text{安全}17}$:线路17的安全电流。

[0128] 优选的,线路最大允许电流计算结果不能小于所供电的主变的现状负荷,如果出现小于所供电的主变现状负荷的情况,应增大线路允许电流直到满足主变所需供电能力。

[0129] 本发明实施例还可以对线路17-1和线路17-2的线路负荷进行分配,线路负荷方面,线路17-1和线路17-2的总负荷为线路17的负荷,优选的,拆分后根据各自所供电的主变的负荷来分配其负荷电流,计算公式如下:

$$[0130] \quad I_{17-1} = \frac{P_{7-1} \times I_{17}}{P_{7-1} + P_{7-2}}$$

$$[0131] \quad I_{17-2} = \frac{P_{7-2} \times I_{17}}{P_{7-1} + P_{7-2}}$$

[0132] 其中:

[0133] I_{17-1} :线路17-1的负荷电流;

[0134] I_{17-2} :线路17-2的负荷电流;

[0135] P_{7-1} :线路17-1主供主变负荷(即变电站7的1号主变);

[0136] P_{7-2} :线路17-2主供主变负荷(即变电站7的2号主变);

[0137] I_{17} :线路17的负荷电流。

[0138] 情况1存在于带T接的双链接线和许多其他非标准接线中,情况2和情况3则普遍存在于环网、链式等标准高压电网接线中,在变电站全停全转计算之前,可以按照上面的转化方法进行处理。高压电网中可能其他更复杂的非标准接线,但基本可以视为上面两种接线的变形或组合,实际分析时只需要按照一条传输线严格对应一个上级变电站和一个所属变电站这一规定以及上面提供的处理方法对其进行处理即可。

[0139] 转化后的电网模型如图3所示。

[0140] 在现状电网结构转化为目标电网模型的过程中,如果遇到比较复杂的网架结构,应该仔细分析其运行方式,整理清楚各种情况下变电站与线路之间的关系,然后按照每条线路均有一个所属变电站和主变、一个上级变电站和主变的原则,借助3种情况的拆分方法,对电网进行拆分,并且保证拆分后的电网模型的供电能力与现状保持一致。

[0141] 本发明实施例基于“一条传输线严格对应一个上级变电站和一个所属变电站”这一原则,构建上下级关系明确的简单的高压电网模型,将现有电网结构转化到110/35kV电网拓扑模型,能够用于现有变电站全停全转算法的数据化,使得使用者基于这个方法就能够将现有电网数据转化为全停全转计算需要的数据填入全停计算工具中进行全停计算。本发明实施例适配各种各样的电网接线结构,在变电站全停全转计算时,能够帮助使用者方便快捷的将现状电网数据转化为需要的电网模型数据,快速确定停电变电站的影响范围,

并找出能够为失电主变供电的线路,解决了原始网架拓扑分析计算困难的问题。

[0142] 具体实施例二

[0143] 如图4所示,本发明实施例提供了一种单链接线模式的高压电网模型及其转化方法。

[0144] 单链接线模式是高压电网接线标准模式之一,常用于供电可靠性要求相对较低的110kV电网和35kV电网,图4中变电站3和变电站4均有两台主变,每台主变的容量均为50MVA,主变负荷均为30MW。

[0145] 图4中,线路13为变电站3的两台主变供电,线路24为变电站4的两台主变供电,线路34作为联络线路,同时为变电站3和变电站4提供备用电源,线路13和线路24的安全电流为754A,负荷电流为320A,线路34的安全电流为500A,负荷电流为0A。

[0146] 线路13和线路24可以使用具体实施例一中“情况3”的方法进行处理,线路34可以使用具体实施例一中“情况2”的方法进行处理,处理过程如下:

[0147] 线路13为变电站3的两台主变供电,所以需要拆分成两条线路:线路13-1和线路13-2,分别为变电站3的1号主变和2号主变供电;

[0148] 线路24为变电站4的两台主变供电,所以需要拆分成两条线路:线路24-1和线路24-2,分别为变电站4的1号主变和2号主变供电;

[0149] 线路34分别为变电站3和变电站4提供备用,所以需要拆分成两条线路:线路34-1和线路34-2,分别为变电站4和变电站3提供备用,备用传输线路不要求与主变一一对应。

[0150] 转化后线路供电能力:

[0151] 线路13-1、线路13-2和线路34-1的供电能力:

[0152] 根据“情况2”公式可得,线路34-1供电能力为:

$$[0153] \quad I_{\max 34-1} = \frac{S_4 \times I_{\text{安全}13}}{S_3 + S_4} = 377A$$

$$[0154] \quad I_{\max 13} = I_{\text{安全}13} - I_{\max 34-1} = 377A$$

$$[0155] \quad I_{\max 13-1} = \frac{S_{31} \times I_{\max 13}}{S_{31} + S_{32}} = 188.5A$$

[0156] 其中:

[0157] $I_{\max 34-1}$:为线路34-1的最大允许电流;

[0158] $I_{\text{安全}13}$:线路13的安全电流;

[0159] $I_{\max 13}$:为线路13的最大允许电流,即线路13-1和线路13-2最大允许电流之和;

[0160] $I_{\max 13-1}$:为线路13-1的最大允许电流;

[0161] S_3 :变电站3的总容量;

[0162] S_{31} :变电站3的1号主变的容量;

[0163] S_{32} :变电站3的2号主变的容量;

[0164] S_4 :变电站4的总容量。

[0165] 由于变电站3的两台主变容量相同,所以 $I_{\max 13-2} = I_{\max 13-1} = 188.5A$ 。将最大允许电流折算为视在功率, $S_{\text{线路}34-1}$ 约为71.8MVA, $S_{\text{线路}13-1}$ 和 $S_{\text{线路}13-2}$ 均为35.9MVA,足以满足其主供变电站的负荷需求。线路24-1、线路24-2和线路34-2的最大允许电流计算方法及结果和上面相同,此处不再赘述。

[0166] 转化后线路负荷:

[0167] 线路13-1的负荷为:

$$[0168] \quad I_{13-1} = \frac{P_{3-1} \times I_{13}}{P_{3-1} + P_{3-2}} = 160A$$

[0169] 其中:

[0170] I_{13-1} :线路13-1的负荷电流;

[0171] P_{3-1} :变电站3的1号主变负荷;

[0172] P_{3-2} :变电站3的2号主变负荷;

[0173] I_{13} :线路13的负荷电流。

[0174] 由于各个主变负荷均相同,线路负荷也相同,所以线路13-2、线路24-1和线路24-2的负荷电流均为79A,而线路34为备用线路,负荷为0,无需分配负荷电流。

[0175] 拆分后的主变和高压线路数据表格可以分别如表三和表四所示。

[0176] 表三

所属 变电站	主变 名称	电压等级 (kV)	类型	主供线路			联络线路			高压补强线路		
				变电站	主变	线路	变电站	主变	线路	变电站	主变	线路
变电站 1	1#	220	220/110									
变电站 1	2#	220	220/110									
变电站 2	1#	220	220/110									
变电站 2	2#	220	220/110									
变电站 3	1#	110	110/10	变电站 1	1#	线路 13-1	变电站 1	1#	线路 34-1			
变电站 3	2#	110	110/10	变电站 1	1#	线路 13-2	变电站 1	1#	线路 34-1			
变电站 4	1#	110	110/10	变电站 2	1#	线路 24-1	变电站 2	1#	线路 34-2			
变电站 4	2#	110	110/10	变电站 2	1#	线路 24-2	变电站 2	1#	线路 34-2			

[0178] 表四

[0179]

线路名称	所属 变电站	所属 主变	电压 等级 (kV)	线路 类型	上级 变电站	上级 主变	安全 电流 (A)	最大允许 电流 (A)	负荷电流 (A)		
									年最大	变电站 最大时刻	系统年 最大时刻
线路 13-1	变电站 3	1#	110	主供	变电站 1	1#	754	188.5	160	160	160
线路 13-2	变电站 3	2#	110	主供	变电站 1	1#	754	188.5	160	160	160
线路 24-1	变电站 4	1#	110	主供	变电站 2	1#	754	188.5	160	160	160
线路 24-2	变电站 4	2#	110	主供	变电站 2	1#	754	188.5	160	160	160
线路 34-1	变电站 4	1#	110	联络	变电站 1	1#	500	377	0	0	0
线路 34-2	变电站 3	1#	110	联络	变电站 2	1#	500	377	0	0	0

[0180] 优选的,如果线路34的安全电流小于上面计算得到的最大允许电流,那么 $I_{\max 34-1}$ 应取线路34的安全电流, $I_{\max 13}$ 也会相应增大。

[0181] 如果变电站3的主变负荷超过了线路13-1和线路13-2的最大允许供电能力,即35.9MVA,则应增大 $I_{\max 13-2}$ 和 $I_{\max 13-2}$ 的取值,优先保证变电站3的负荷供电需求,可以根据主变负荷计算所需的最大允许电流,而 $I_{\max 34-1}$ 则相应减小。

[0182] 本发明实施例基于“一条传输线严格对应一个上级变电站和一个所属变电站”这一原则,构建上下级关系明确的简单的高压电网模型,将现有电网结构转化到110/35kV电网拓扑模型,能够用于现有变电站全停全转算法的数据化,使得使用者基于这个方法就能够将现有电网数据转化为全停全转计算需要的数据填入全停计算工具中进行全停计算。本

发明实施例适配各种各样的电网接线结构,在变电站全停全转计算时,能够帮助使用者方便快捷的将现状电网数据转化为需要的电网模型数据,快速确定停电变电站的影响范围,并找出能够为失电主变供电的线路,解决了原始网架拓扑分析计算困难的问题。

[0183] 在上述的具体实施例一和二中,提供了用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化方法,与之相对应的,本申请还提供用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化装置。由于装置实施例基本相似于方法实施例,所以描述得比较简单,相关之处参见方法实施例的部分说明即可。下述描述的装置实施例仅仅是示意性的。

[0184] 具体实施例三

[0185] 如图5所示,本发明实施例提供了一种用于变电站全停全转计算的高压电网模型的转化装置,包括:

[0186] T接转化模块201,用于:

[0187] 当第一传输线的第一端T接到同电压等级的第二传输线上获取电源时,将第一传输线的第一端直接连接到第二传输线的上级主变;

[0188] 两端同级转化模块202,用于:

[0189] 当第三传输线的两端分别接到同电压等级的第三主变和第四主变的高压母线上时,以第三主变的上级主变为第一主变,以第四主变的上级主变为第二主变,将第三传输线拆分为第四传输线和第五传输线;

[0190] 第四传输线连接在第一主变和第四主变之间;第五传输线连接在第二主变和第三主变之间;

[0191] 一供二转化模块203,用于:

[0192] 当第八传输线同时为两台主变供电时,将第八传输线拆分为第九传输线和第十传输线;

[0193] 第九传输线连接在第八传输线的上级主变和一台所属主变之间,第十传输线连接在第八传输线的上级主变和另一台所属主变之间。

[0194] 本发明实施例基于“一条传输线严格对应一个上级变电站和一个所属变电站”这一原则,构建上下级关系明确的简单的高压电网模型,将现有电网结构转化到110/35kV电网拓扑模型,能够用于现有变电站全停全转算法的数据化,使得使用者基于这个方法就能够将现有电网数据转化为全停全转计算需要的数据填入全停计算工具中进行全停计算。本发明实施例适配各种各样的电网接线结构,在变电站全停全转计算时,能够帮助使用者方便快捷的将现状电网数据转化为需要的电网模型数据,快速确定停电变电站的影响范围,并找出能够为失电主变供电的线路,解决了原始网架拓扑分析计算困难的问题。

[0195] 本发明从使用目的上,效能上,进步及新颖性等观点进行阐述,其具有的实用进步性,已符合专利法所强调的功能增进及使用要件,本发明以上的说明及附图,仅为本发明的较佳实施例而已,并非以此局限本发明,因此,凡一切与本发明构造,装置,特征等近似、雷同的,即凡依本发明专利申请范围所作的等同替换或修饰等,皆应属本发明的专利申请保护的范围内。

[0196] 需要说明的是,在不冲突的情况下,本发明中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。尽管本发明已进行了一定程度的描述,明显地,在不脱离本发明的精神和范围的条件下,可进行各个条件的适当变化。可以理解,本发明不限于所述实施方案,而归于权利要

求的范围,其包括所述每个因素的等同替换。对本领域的技术人员来说,可根据以上描述的技术方案以及构思,做出其它各种相应的改变以及形变,而所有的这些改变以及形变都应该属于本发明权利要求的保护范围之内。

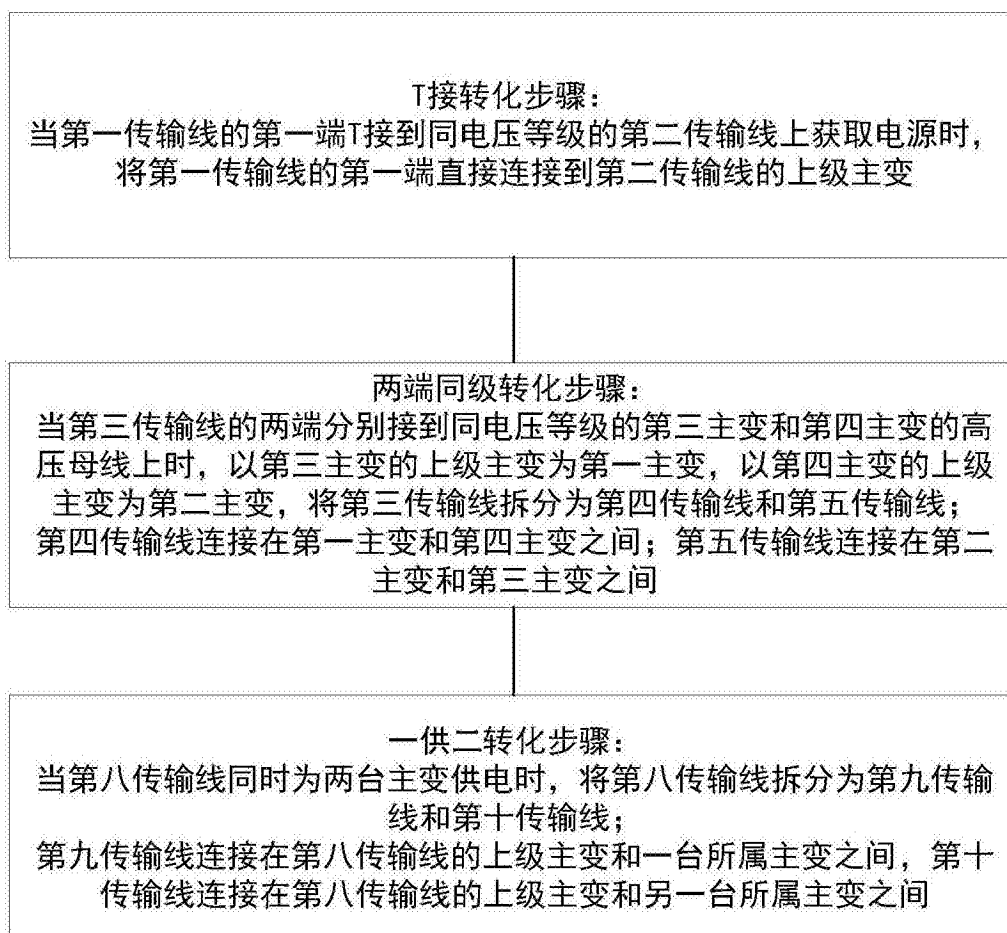


图1

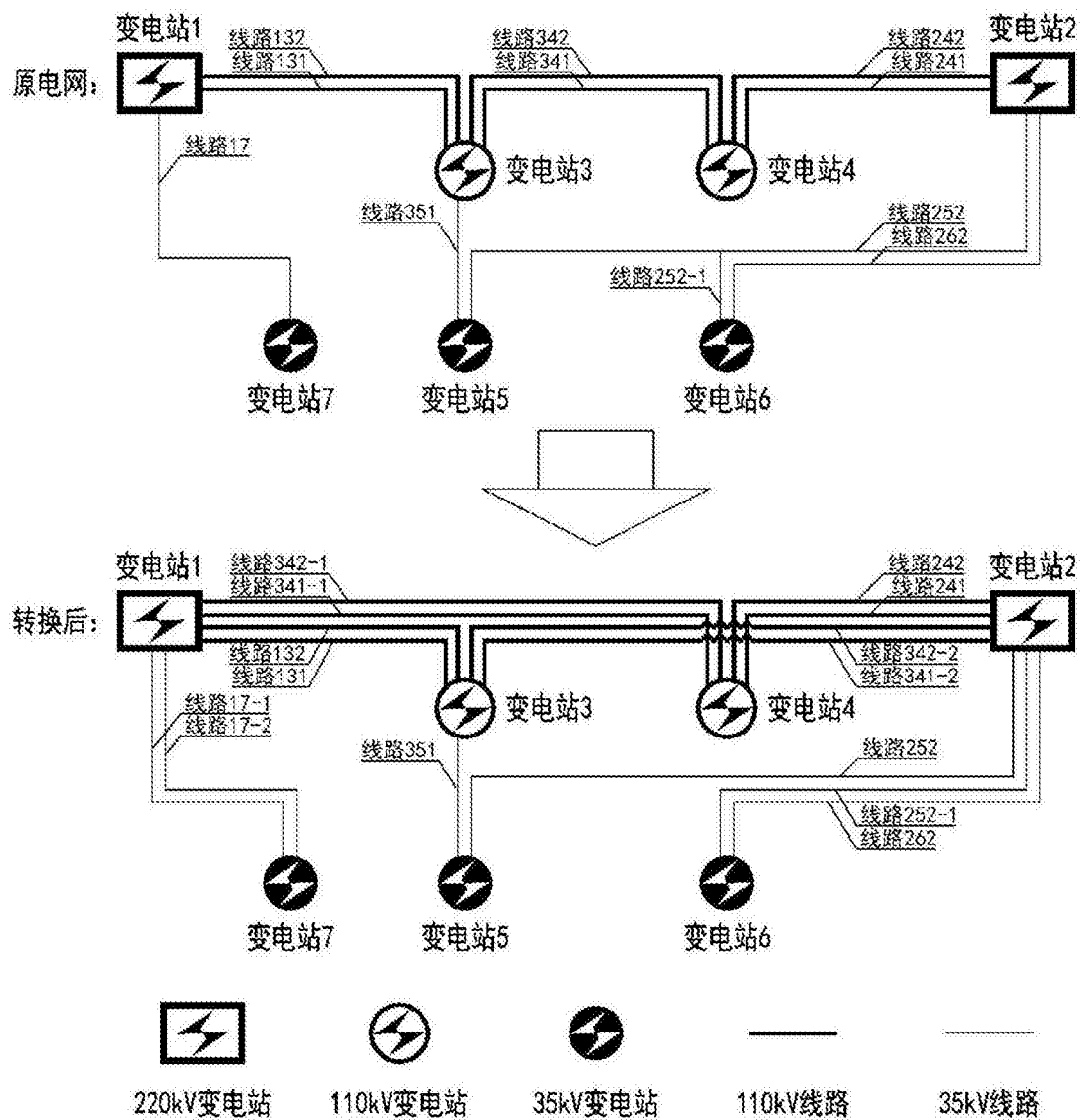


图2

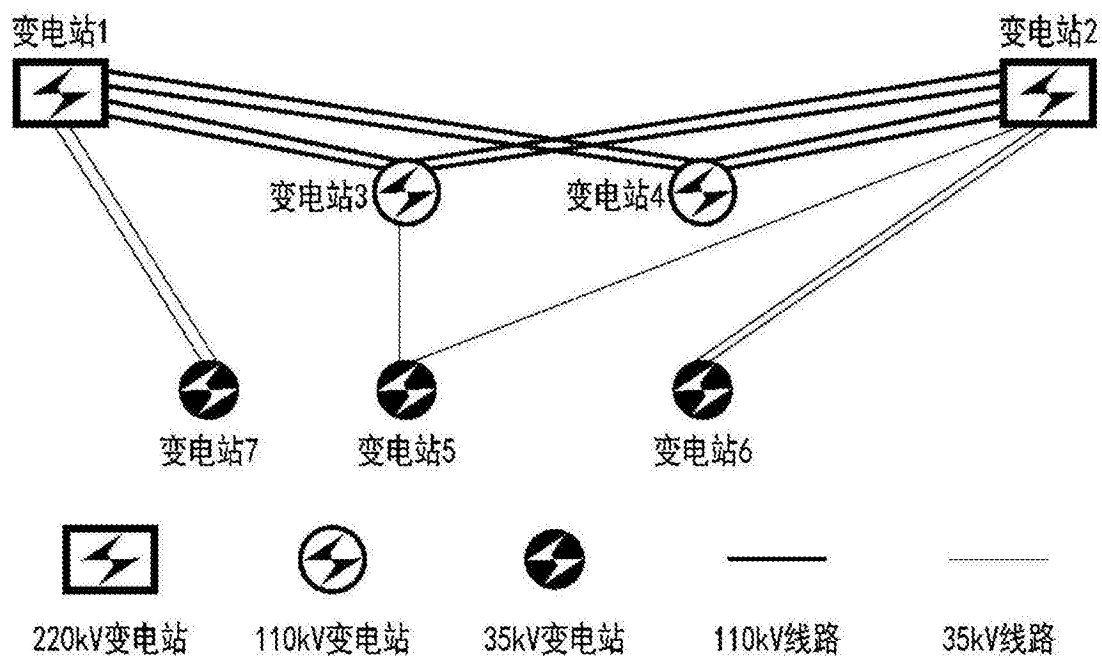


图3

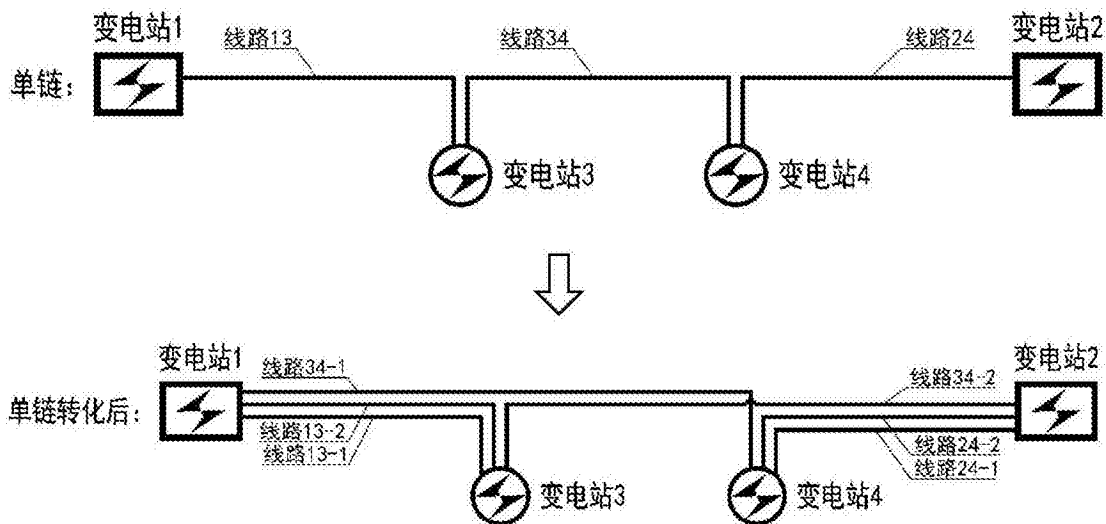


图4



图5