



(21)申请号 201610505604.0

(22)申请日 2016.06.30

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 106099916 A

(43)申请公布日 2016.11.09

(73)专利权人 国网上海市电力公司

地址 200002 上海市黄浦区南京东路181号

(72)发明人 秦旷宇 黄一超 费斐 李亦农

庞爱莉 徐春华 杨雯 黄阮明

朱爱钧 李峰 李新聪

(74)专利代理机构 上海科盛知识产权代理有限公司

公司 31225

代理人 叶敏华

(51)Int.Cl.

H02J 3/00(2006.01)

(56)对比文件

CN 103001216 A,2013.03.27,

CN 101431238 A,2009.05.13,

罗凤章等.一种简捷实用的配电系统供电能力计算方法.《电网技术》.2008,第32卷(第23期),

唐琪等.互馈线提高上海电网转供能力研究.《电力与能源》.2016,第37卷(第1期),

审查员 关侠

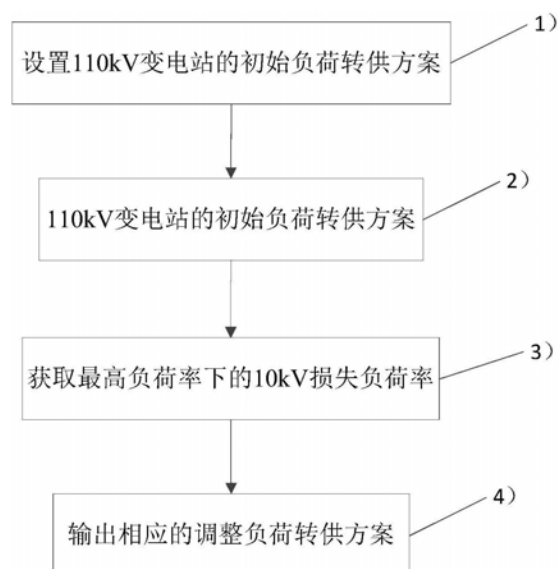
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种110kV变电站负荷转供方案快速确定的方法

(57)摘要

本发明涉及一种110kV变电站负荷转供方案快速确定的方法,包括:设置初始负荷转供方案;获取最高负载率下的10kV损失负荷率;根据最高负载率下的转移负荷率调整110kV变电站的初始负荷转供方案。与现有技术相比,本发明利用专用互馈线对变电站负荷转供能力的影响,结合变电站自身的参数,自适应生成优选的负荷转供方案,从而保证不同变电站主变检修的稳定性。



1. 一种110kV变电站负荷转供方案快速确定的方法,其特征在于,包括以下步骤:

1) 设置初始负荷转供方案:

110kV变电站的初始负荷转供方案包括设置10kV专用互馈线和10kV联络线;

2) 根据采集的与110kV变电站的初始负荷转供方案有关的变电站参数获取最高负载率下的10kV损失负荷率;

3) 根据最高负载率下的10kV转移负荷率调整110kV变电站的初始负荷转供方案,并输出相应的调整负荷转供方案,使得最高负载率下的10kV损失负荷率为0,10kV转移负荷率=1-10kV负荷损失率。

2. 根据权利要求1所述的一种110kV变电站负荷转供方案快速确定的方法,其特征在于,所述与110kV变电站的初始负荷转供方案有关的变电站参数包括110kV变电站的主变数量、主变容量、最高负载率、10kV专用互馈线的转移容量、10kV专用互馈线的个数和10kV变电站双电源比例。

3. 根据权利要求2所述的一种110kV变电站负荷转供方案快速确定的方法,其特征在于,所述最高负载率下的10kV转移负荷率 γ 满足以下公式:

$$\gamma = \begin{cases} \frac{1.4 \times A' \times B' - q \times F_4}{1.4 \times A' \times B'} - \varphi & N' = 2 \\ \frac{2.1 \times A' \times B' - A' - q \times F_4}{2.1 \times A' \times B'} - \varphi & N' = 3 \end{cases}$$

式中, A' 为110kV变电站的主变容量, B' 为110kV变电站的最高负载率, q 为10kV专用互馈线的个数, F_4 为10kV专用互馈线的转移容量, φ 为10kV变电站双电源比例, N' 为110kV变电站的主变数量。

4. 根据权利要求1所述的一种110kV变电站负荷转供方案快速确定的方法,其特征在于,所述步骤3),110kV变电站的初始负荷转供方案针对主变数量为三台的220kV变电站优先调整10kV联络线的比例,针对主变数量为两台的220kV变电站优先调整是否设置10kV专用互馈线。

5. 根据权利要求1所述的一种110kV变电站负荷转供方案快速确定的方法,其特征在于,所述步骤3)之后还包括步骤4):在调整负荷转供方案中加入变电站主接线的约束。

6. 根据权利要求5所述的一种110kV变电站负荷转供方案快速确定的方法,其特征在于,所述变电站主接线的约束为:

若其下级10kV站进线均来自此110kV变电站,则其进线来自接入不同110kV变压器并且没有通过联络开关相连的母线。

一种110kV变电站负荷转供方案快速确定的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种电力电子技术领域,尤其是涉及一种110kV变电站负荷转供方案快速确定的方法。

背景技术

[0002] 随着社会经济和城市建设的发展,各地区配电系统已显示出负荷密度大、配电网络密集、电缆化率高、通道站址困难和投资费用大等国际化大都市城市电网的特点。近年来各地区电网用电增长呈现趋缓态势,但随着城市经济社会的发展,对电力供应安全可靠的要求日益提高,为了保证各地区电网对供电的可靠性,需要对专用互馈线进行合理的规划设计,以提高各地区电网的转供能力。互馈线具有防止全站停电、使变电站满足检修方式“N-1”(不存在短时失负荷)以及使变电站满足检修方式“N-1”(短时失少量负荷)的作用。

[0003] 检修方式N-1(即N-1-1):1台主变或1回线路计划停运情况下,同级电网中相关联的任一元件(不含母线)无故障或因故障断开。计划停运宜安排在不超过70%最高负荷期间。

[0004] 转供能力:某一供电区域内,当电网元件或变电站停运时,电网转移负荷的能力,一般量化为可转移的负荷占区域总负荷的比例。

[0005] 互馈线:为保障变电站全站失电后站用电源的恢复供电,连接变配电站中、低压侧,两侧均可送对端终端负荷的电力线路。

发明内容

[0006] 本发明的目的就是为了解决上述现有技术存在的缺陷而提供一种110kV变电站负荷转供方案快速确定的方法,利用专用互馈线对变电站负荷转供能力的影响,结合变电站自身的参数,自适应生成优选的负荷转供方案,从而保证不同变电站主变检修的稳定性。

[0007] 本发明的目的可以通过以下技术方案来实现:

[0008] 一种110kV变电站负荷转供方案快速确定的方法包括以下步骤:

[0009] 1) 设置初始负荷转供方案:

[0010] 110kV变电站的初始负荷转供方案包括设置10kV专用互馈线和10kV联络线;

[0011] 2) 根据采集的与110kV变电站的初始负荷转供方案有关的变电站参数获取最高负载率下的10kV损失负荷率;

[0012] 3) 根据最高负载率下的转移负荷率调整110kV变电站的初始负荷转供方案,并输出相应的调整负荷转供方案,使得最高负载率下的10kV损失负荷率为0。

[0013] 所述与110kV变电站的初始负荷转供方案有关的变电站参数包括110kV变电站的主变数量、主变容量、最高负载率、10kV专用互馈线的转移容量、10kV专用互馈线的个数和10kV变电站双电源比例。

[0014] 所述最高负载率下的10kV转移负荷率 γ 满足以下公式:

$$[0015] \quad \gamma = \begin{cases} \frac{1.4 \times A' \times B' - q \times F_4}{1.4 \times A' \times B'} - \varphi & N' = 2 \\ \frac{2.1 \times A' \times B' - A' - q \times F_4}{2.1 \times A' \times B'} - \varphi & N' = 3 \end{cases}$$

[0016] 式中, A' 为110kV变电站的主变容量, B' 为110kV变电站的最高负载率, q 为10kV专用互馈线的个数, F_4 为10kV专用互馈线的转移容量, φ 为10kV变电站双电源比例, N' 为110kV变电站的主变数量。

[0017] 所述步骤3), 110kV变电站的初始负荷转供方案针对主变数量为三台的220kV变电站优先调整10kV联络线的比例, 针对主变数量为两台的220kV变电站优先调整是否设置10kV专用互馈线。

[0018] 所述步骤3) 之后还包括步骤4): 在调整负荷转供方案中加入变电站主接线的约束。

[0019] 所述变电站主接线的约束为:

[0020] 若其下级10kV站进线均来自此110kV变电站, 则其进线来自接入不同110kV变压器并且没有通过联络开关相连的母线。

[0021] 与现有技术相比, 本发明具有以下优点:

[0022] 1) 利用专用互馈线对变电站负荷转供能力的影响, 结合变电站自身的参数, 自适应生成优选的负荷转供方案, 从而保证不同变电站主变检修的稳定性。

[0023] 2) 将10kV转移负荷率作为评价110kV变电站的10kV负荷转供能力的指标, 进而提出相应的优选方案, 从而提高110kV变电站的10kV负荷转供能力。

[0024] 3) 除了专用互馈线对电网负荷转供能力的影响, 还考虑到变电站主接线对转供的限制, 使得调整负荷转供方案更加全面完善。

附图说明

[0025] 图1为本发明方法的流程图。

具体实施方式

[0026] 下面结合附图和具体实施例对本发明进行详细说明。本实施例以本发明技术方案为前提进行实施, 给出了详细的实施方式和具体的操作过程, 但本发明的保护范围不限于下述的实施例。

[0027] 如图1所示, 一种110kV变电站负荷转供方案快速确定的方法包括以下步骤:

[0028] 1) 设置初始负荷转供方案:

[0029] 110kV变电站的初始负荷转供方案包括设置10kV专用互馈线和10kV联络线。

[0030] 2) 根据采集的与110kV变电站的初始负荷转供方案有关的变电站参数获取最高负载率下的10kV损失负荷率。

[0031] 与110kV变电站的初始负荷转供方案有关的变电站参数包括110kV变电站的主变数量、主变容量、最高负载率、10kV专用互馈线的转移容量、10kV专用互馈线的个数和10kV变电站双电源比例。

[0032] 最高负载率下的10kV转移负荷率 γ 满足以下公式:

$$[0033] \quad \gamma = \begin{cases} \frac{1.4 \times A' \times B' - q \times F_4}{1.4 \times A' \times B'} \varphi & N' = 2 \\ \frac{2.1 \times A' \times B' - A' - q \times F_4}{2.1 \times A' \times B'} \varphi & N' = 3 \end{cases}$$

[0034] 式中, A' 为110kV变电站的主变容量, B' 为110kV变电站的最高负载率, q 为10kV专用互馈线的个数, F_4 为10kV专用互馈线的转移容量, φ 为10kV变电站双电源比例, N' 为110kV变电站的主变数量。

[0035] 3) 根据最高负载率下的转移负荷率调整110kV变电站的初始负荷转供方案, 并输出相应的调整负荷转供方案, 使得最高负载率下的10kV损失负荷率为0。

[0036] 步骤3), 110kV变电站的初始负荷转供方案针对主变数量为三台的220kV变电站优先调整10kV联络线的比例, 针对主变数量为两台220kV变电站优先调整是否设置10kV专用互馈线。

[0037] 4) 在调整负荷转供方案中加入变电站主接线的约束, 变电站主接线的约束为:

[0038] 若其下级10kV站进线均来自此110kV变电站, 则其进线来自接入不同110kV变压器并且没有通过联络开关相连的母线。

[0039] 实例: 以110/35kV专用互馈线提高上海110kV变电站转供能力为例, 采用本发明方法进行研究:

[0040] 目前, 上海市110kV变电站之间的10kV专用互馈线一般采用 $3 \times 400\text{mm}^2$ 电缆, 输送容量为6.24MVA, 但原互馈线功能主要是保障站用变供电, 此处考虑电网对转供能力的要求, 需要较大的输送容量满足主变检修N-1时的负荷转供需求, 因此本节研究的专用互馈线为双并 $3 \times 400\text{mm}^2$ 电缆, 输送容量为12.48MVA。利用本发明方法分析在110kV变电站主变检修N-1状态下, 此10kV互馈线对110kV变电站10kV负荷转供能力的影响。10kV互馈线无法转移的负荷需要通过10kV站间联络线转移, 目前上海10kV联络线比例约为30%。

[0041] 对于2台主变的110kV变压器, 主变容量为 A' , 最高负载率为 B' , 主变检修时负载率为最高负荷的70%, 此时, 当一台主变检修, 一台主变失电时, 两台主变共需转移 $2 \times A' \times B' \times 0.7$ 的负荷。此处对主变容量31.5MVA、50MVA和110MVA的110kV变电站分别进行讨论。10kV转移负荷率 = 1 - 10kV负荷损失率。

[0042] 表10 2台主变110kV变电站检修下N-1 10kV负荷转移表单位: %

[0043]

主变容量	专用 10kV 互馈线转移负荷率		
	最高负载率为 50%时 10kV 转移负荷率	最高负载率为 40%时 10kV 转移负荷率	最高负载率为 30%时 10kV 转移负荷率
31.5MVA	56.60	70.75	94.33
50MVA	35.66	44.57	59.43
80MVA	22.29	27.86	37.14

[0044] 注: 表10-11可转移容量以12.48MVA计, 下级供电区域内无电厂, 本表仅考虑10kV

专用互馈线所转移的10kV负荷率。

[0045] 由上述分析可知,若2台主变的110kV变电站主变检修N-1时,10kV互馈线只能转移较低比例的负荷,必须提高10kV联络线的比例才能保证110kV变电站主变N-1时,10kV负荷的正常供电。

[0046] 对于3台主变的110kV变压器,主变容量为 A' ,最高负载率为 B' ,主变检修时负载率为最高负荷的70%,此时,当一台主变检修,一台主变失电时,第三台主变所能带的负荷总计为 A' (不考虑过载),110kV变电站负荷总计为 $3*A'*B'*0.7$,剩余一台主变无法承担的35kV侧负荷为 $2.1*A'*B'-A'$,此部分负荷由10kV联络线或10kV专用互馈线转移。10kV专用互馈线所能转移的10kV侧负荷为 F_4 ,则专用互馈线和剩余一台主变共可以承担的10kV侧负荷为 $A'+F_4$,占10kV总负荷比例为 $(A'+F_4)/(2.1*A'*B')$,如表10所示。此处对主变容量31.5MVA、50MVA和110MVA的110kV变电站分别进行讨论10kV专用互馈线及第三台主变所能转移的负荷占10kV总负荷的比例。

[0047] 表11 10kV专用互馈线及第三台主变所带110kV变电站负荷比例表单位:%

[0048]

主变容量	专用 10kV 互馈线及剩余第三台主变所带负荷占总负荷比例		
	最高负载率为 67%时 10kV 转移负荷率	最高负载率为 60%时 10kV 转移负荷率	最高负载率为 50%时 10kV 转移负荷率
31.5MVA	99.23	1	1
50MVA	88.81	99.17	1
80MVA	82.16	91.75	1

[0049] 由上述分析可知,若3台主变的110kV变电站主变检修N-1时,在变电站投运初期,负载率较低在50%左右时,10kV互馈线便可以满足负荷转供的需求。但随着110kV变电站负载率的提高,仍需10kV联络线转移负荷,才可以保证10kV负荷在110kV变电站主变检修N-1时不失电。

[0050] 第三台主变所能带的负荷占总负荷比例为 $A'/(3*A'*B'*0.7)$,即为 $1/(B'*2.1)$,与主变容量无关,若无10kV专用互馈线及10kV联络线,10kV侧负荷损失率如表12所示。

[0051] 表12不考虑互馈线时110kV变电站检修下N-1 10kV负荷损失率单位:%

[0052]

最高负载率为 67%时损失 负荷率	最高负载率为 60%时损失 负荷率	最高负载率为 50%时损失 负荷率
28.93	20.63	4.76

[0053] 目前上海10kV站双电源比例已达30%,根据上表所得结果,对于3主变的110kV变电站,仅依靠10kV联络线便可以转移全部负荷。

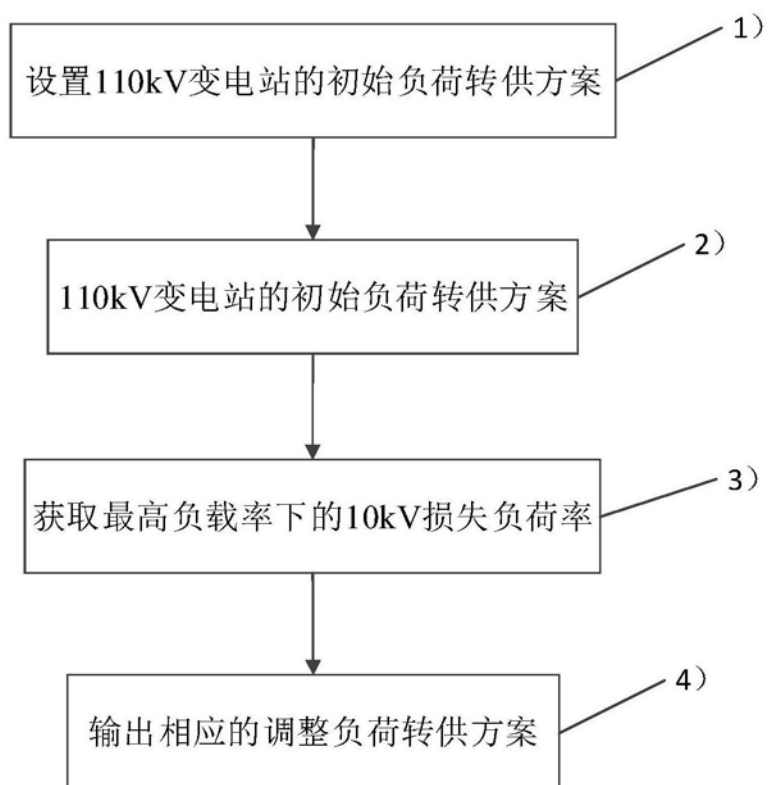


图1