(19)国家知识产权局

(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 113904326 B
(45)授权公告日 2023.09.12

(21)申请号 202111132582.5
(22)申请日 2021.09.27
(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 113904326 A
(43)申请公布日 2022.01.07
(73)专利权人 深圳供电局有限公司
地址 518000 广东省深圳市罗湖区深南东路4020号电力调度通信大楼
(72)发明人 李婧 黄学彦 谢莹华 王若愚 孙庆超 廖威 杨文锋 舒舟 杨志成
(74)专利代理机构 深圳汇智容达专利商标事务所(普通合伙) 44238
专利代理师 潘中毅
(51)Int.Cl.
H02J 3/00(2006.01)
H02J 9/06(2006.01)
H02H 7/22(2006.01)
(56)对比文件
CN 103855713 A,2014.06.11
CN 110120664 A,2019.08.13
CN 112510706 A,2021.03.16
WO 2021139071 A1,2021.07.15
审查员 王国海

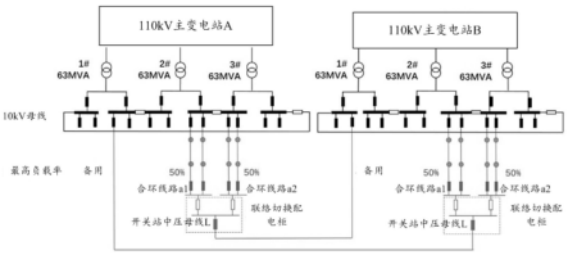
权利要求书1页 说明书4页 附图1页

(54)发明名称

一种城市配电网接线模式

(57)摘要

本发明提供一种城市配电网接线模式,包括110kV变电站A和B,以及每一站侧设置的六段10kV母线和三台主变;每台主变均引出两线路连接至本站对应两母线,且同站侧内不接入同台主变的两母线之间接线,实现每一站内六段母线均成闭环,所有母线均由两主变供电;从不接入同台主变的两段母线中,取其一并引出两主干线路连至本站侧一合环线路形成为一花瓣,均取其另一并引出另两主干线路连至本站侧另一合环线路形成为另一花瓣,且两合环线路均汇接至开关站中压母线并引出备用线路连至对方站侧的一母线;在线路N-2时,可由对方站侧联络的空载备用线转供电。实施本发明,不涉及转供电停电风险,也无需对一次设备进行改造及局部网架重构。



CN 113904326 B

1.一种城市配电网接线模式,其特征在于,包括110kV变电站A和110kV变电站B,以及每一站侧对应设置的六段10kV母线和三台主变;其中,

让每一站侧内的每一台主变均引出两条线路连接至本站侧对应的两段10kV母线,且对同一站侧内不接入同一台主变的两段10kV母线之间进行接线连接,以实现每一站侧内的六段10kV母线均连成闭环结构,并使所有站侧内的每一段10kV母线均由两台主变供电;

从每一站侧内不接入同一台主变的两段10kV母线之中,均取这两段10kV母线之一段并引出两条10kV主干线路连接至本站侧预设的一合环线路之后形成为一花瓣结构状的合环,均取这两段10kV母线之另一段并引出另外两条10kV主干线路连接至本站侧预设的另一合环线路之后形成为另一花瓣结构状的合环,且将每一站侧内的两条合环线路均汇接至同站侧内对应指定联络切换配电柜内的开关站中压母线上,并由该开关站中压母线引出一条联络的10kV备用线路连接至对方站侧的一段10kV母线,以构成联络的紫荆花型接线模式;

其中,每一站侧内10kV主干线路的负载率均低于预设值,且对应的10kV备用线路为空载,以实现110kV变电站A或110kV变电站B站侧出现线路N-2故障时,由对方站侧通过联络的10kV空载备用线转供电。

2.如权利要求1所述的城市配电网接线模式,其特征在于,每一台主变引出的每一条线路上均设置有一断路器。

3.如权利要求2所述的城市配电网接线模式,其特征在于,同一站侧内不接入同一台主变的两段10kV母线之间的接线上均设置有一断路器。

4.如权利要求3所述的城市配电网接线模式,其特征在于,每一断路器均配置光纤差动保护为主保护,以及配置过流保护和零序保护为后备保护。

5.如权利要求1所述的城市配电网接线模式,其特征在于,每一花瓣结构状的合环内所包含的所有主干线路上均配置光纤差动保护为主保护。

6.如权利要求1所述的城市配电网接线模式,其特征在于,每一站侧内对应指定联络切换配电柜内的开关站中压母线均配置有母线差动保护。

7.如权利要求1所述的城市配电网接线模式,其特征在于,所述预设值为50%。

8.如权利要求7所述的城市配电网接线模式,其特征在于,所述紫荆花型接线模式的平均负载率低于40%。

一种城市配电网接线模式

技术领域

[0001] 本发明涉及电力配网技术领域，尤其涉及一种城市配电网接线模式。

背景技术

[0002] 深港科技创新特别合作区作为粤港澳大湾区综合性国家科学中心重大平台之一的战略定位，该区域电网具有典型高负荷密度、高可靠性、高电能质量电网特征。为支撑该片区打造国际一流先进配电网的发展目标，以深港合作区未来负荷特性为依据，充分借鉴国内外先进配电网技术方案，有必要提出适用于合作区并可复制、可推广的供电技术方案。

[0003] 通过已有材料中选取比对，在现有各种先进配网接线模式中，最接近的为香港中华电力采用的同母合环+联络接线模式，其典型拓扑结构如图1所示。在此接线模式下，132kV变电站变低侧使用双母线(前后母线)，每段11kV母线均由两台及以上的变压器进行供电，能够满足主变N-1。该接线模式设定为同一段母线上的2～4条11kV馈线合环运行，且每回馈线均由两段母线供电(前后母线，一主一备)，母线N-1情况下可直接在变电站内切换主供母线；此外，配电所之间电缆配置断路器和电流差动保护，单一线路故障情况下无停电影响，满足线路N-1。另外，该供电模式根据需要设置了站与站间、环与环间的联络线，进一步提高在不同故障情况下的复电能力。

[0004] 但是，香港同母合环+联络供电模式存在下述方面的问题：(1)该模式在发生线路“N-1-1”故障时，不考虑联络线转供情况下，理论上有1/3的负荷会失电，2/3的负荷可以转供电；(2)各合环之间通过1回11kV线路联接，若单一母线停电，其中一个环完全失电的情况下，联络线不能将故障环负荷全部转供。

发明内容

[0005] 本发明实施例所要解决的技术问题在于，提供一种城市配电网接线模式，不涉及转供电停电风险，也无需对一次设备进行改造及局部网架重构，对现行供电体系兼容性强、可实施性高。

[0006] 为了解决上述技术问题，本发明实施例提供了一种城市配电网接线模式，包括110kV变电站A和110kV变电站B，以及每一站侧对应设置的六段10kV母线和三台主变；其中，

[0007] 让每一站侧内的每一台主变均引出两条线路连接至本站侧对应的两段10kV母线，且对同一站侧内不接入同一台主变的两段10kV母线之间进行接线连接，以实现每一站侧内的六段10kV母线均连成闭环结构，并使所有站侧内的每一段10kV母线均由两台主变供电；

[0008] 从每一站侧内不接入同一台主变的两段10kV母线之中，均取这两段10kV母线之一段并引出两条10kV主干线路连接至本站侧预设的一合环线路之后形成为一花瓣结构状的合环，均取这两段10kV母线之另一段并引出另外两条10kV主干线路连接至本站侧预设的另一合环线路之后形成为另一花瓣结构状的合环，且将每一站侧内的两条合环线路均汇接至同站侧内对应指定联络切换配电柜内的开关站中压母线上，并由该开关站中压母线引出一条联络的10kV备用线路连接至对方站侧的一段10kV母线，以构成联络的紫荆花型接线模

式；

[0009] 其中，每一站侧内10kV主干线路的负载率均低于预设值，且对应的10kV备用线路为空载，以实现110kV变电站A或110kV变电站B站侧出现线路N-2故障时，由对方站侧通过联络的10kV空载备用线转供电。

[0010] 其中，每一台主变引出的每一条线路上均设置有一断路器。

[0011] 其中，同一站侧内不接入同一台主变的两段10kV母线之间的接线上均设置有一断路器。

[0012] 其中，每一断路器均配置光纤差动保护为主保护，以及配置过流保护和零序保护为后辈保护。

[0013] 其中，每一花瓣结构状的合环内所包含的所有主干线路上均配置光纤差动保护为主保护。

[0014] 其中，每一站侧内对应指定联络切换配电柜内的开关站中压母线均配置有母线差动保护。

[0015] 其中，所述预设值为50％。

[0016] 其中，所述紫荆花型接线模式的平均负载率低于40％。

[0017] 实施本发明实施例，具有如下有益效果：

[0018] 1、相比其他类型的同母合环供电模式，本发明采用紫荆花型同母合环+联络供电模式，以切割部分中压线路负荷形成同母合环接线，不涉及转供电停电风险，也无需对一次设备进行改造及局部网架重构，对现行供电体系兼容性强、可实施性高，因此具备较好的推广价值及社会效益；

[0019] 2、相对于前后母线和环形母线合环供电模式在线路N-2时，由联络的供电环转供电要求环负荷分布均匀情况下才能满足线路N-2，本发明在线路N-2时由联络的空载备用线转供电，对负荷分部无特殊要求，完全满足线路N-2。

附图说明

[0020] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例或现有技术描述中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，根据这些附图获得其他的附图仍属于本发明的范畴。

[0021] 图1为现有技术中香港同母合环+联络供电模式示意图；

[0022] 图2为本发明实施例中提供的城市配电网接线模式的结构示意图。

具体实施方式

[0023] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述。

[0024] 如图2所示，为本发明实施例中，提供的一种城市配电网接线模式，包括110kV变电站A和110kV变电站B，以及每一站侧对应设置的六段10kV母线(如图2中加黑的水平条状的实线)和三台主变1#、2#、3#；其中，

[0025] 让110kV变电站A和110kV变电站B侧内的每一台主变1#、2#、3#均引出两条线路连

接至本站侧对应的两段10kV母线，且对同一站侧内不接入同一台主变的两段10kV母线之间进行接线连接，以实现每一站侧内的六段10kV母线均连成闭环结构(即同母合环)，并使所有站侧内的每一段10kV母线均由两台主变供电；其中，每一台主变1#、2#、3#引出的每一条线路上均设置有一断路器(如图2中黑色实体方块)，同一站侧内不接入同一台主变的两段10kV母线之间的接线上均设置有一断路器(如图2中白色空心方块)；

[0026] 从每一站侧内不接入同一台主变的两段10kV母线之中，均取这两段10kV母线之一段并引出两条10kV主干线路(如图2中110kV变电站A或110kV变电站B内左侧携带圆点的垂直线)连接至本站侧预设的一合环线路a1之后形成为一花瓣结构状的合环，均取这两段10kV母线之另一段并引出另外两条10kV主干线路(如图2中110kV变电站A或110kV变电站B内右侧携带圆点的垂直线)连接至本站侧预设的另一合环线路a2之后形成为另一花瓣结构状的合环，且将每一站侧内的两条合环线路a1、a2均汇接至同站侧内对应指定联络切换配电柜内的开关站中压母线L上，并由该开关站中压母线L引出一条联络的10kV备用线路连接至对方站侧的一段10kV母线，以构成联络的紫荆花型接线模式；

[0027] 其中，每一站侧内10kV主干线路的负载率均低于预设值(如50％)，且对应的10kV备用线路为空载，使得紫荆花型接线模式的平均负载率低于40％，以实现110kV变电站A或110kV变电站B站侧出现线路N-2故障时，由对方站侧通过联络的10kV空载备用线转供电。

[0028] 可以理解的是，在线路连接上均配置有断路器，用于控制线路的通断。同时，每一断路器均配置光纤差动保护为主保护，以及配置过流保护和零序保护为后辈保护；所有主干线路上均配置光纤差动保护为主保护；所有联络切换配电柜内的开关站中压母线均配置有母线差动保护。

[0029] 在一个实施例中，1)变电站低压侧断路器/开关设备数量：共9个(主变出线断路器6个，10kV母线断路器3个)，数量比目前深圳电网110kV变电站常规接线模式多3个。

[0030] 2)主变N-1：任一台主变故障，通过备自投将故障主变下10kV母线转由另一台主变供电，不损失负荷。

[0031] 3)10kV母线N-1：母差保护动作后，该母线上的10kV出线需由联络备用线转供，不损失负荷。

[0032] 从图2可知，本发明实例中的城市配电网接线模式为10kV配网同母合环+联络的紫荆花瓣接线模式，其技术方案可理解为以下情况：

[0033] (1)变电站方案：110kV变电站中6段10kV母线成环形接线，每段10kV母线均由两台主变供电，主变容量按N-1配置；

[0034] (2)中压网架方案：同一段母线上的2条10kV主干线路合环成一组花瓣，每两组花瓣再由1条10kV备用线路联络，从而得到由共5条10kV线路构成的“紫荆花型”主接线；其中，主供线路负载率不超过50％、备用线路空载(平均负载率40％)，线路各节点为全断路器配置。

[0035] 假定每条线路满载带100负荷，5条10kV线路满载可带500负荷，按4条主供线路负载率为50％，备用线路负载率为0，那么一组”紫荆花瓣“共5条线路平均负载为(4x100x0.5+1x100x0)/5x100＝40％。

[0036] (3)保护、通信方案：主干线路配置光纤差动保护为主保护，开关站中压母线配置母线差动保护，在变电站出线开关及合环线路的联络节点配置方向性零序、过流保护作为

后备保护。主干线路采用光纤通信。具体配电设备保护配置方案如表1所示。

[0037] 表1

站 点	设 备	保护配置
110kV 变电站	站内开关	光纤差动保护、过流保护及零序保护
10kV 配电柜	馈出单元（负荷单元及分支）	过流保护及零序保护
	环进环出单元	光纤差动保护
	母线差动保护	

[0038]

10kV 联络切换配电柜	馈出单元（负荷单元及分支）	过流保护及零序保护
	环进环出单元	光纤差动保护
	联络线路单元	光纤差动保护、过流保护及零序保护，延时动作、区域备自投
	母线分段开关单元	过流保护及零序保护、失灵解列。
	母线差动保护	

[0039] 经国内外各接线模式对比分析，在同母合环的三种形式中（主要为前后母线、环形母线、紫荆花瓣三种形式），紫荆花型合环供电安全水平最高（前后母线和环形母线合环在线路N-2时需由联络的供电环进行转供电，要求该环负荷分布均匀，否则可能出现环网电流过载的情况，即仅在负荷分部均匀的情况下满足线路N-2；而紫荆花型合环在线路N-2时由联络的空载备用线转供电，对负荷分部无特殊要求，完全满足线路N-2）。

[0040] 在工程实施层面，本发明所提出的紫荆花型同母合环+联络供电模式下，以切割部分中压线路负荷形成同母合环接线，相比其他类型的同母合环供电模式，不涉及转供电停电风险，也无需对一次设备进行改造及局部网架重构，对现行供电体系兼容性强、可实施性高，因此具备较好的推广价值及社会效益。

[0041] 实施本发明实施例，具有如下有益效果：

[0042] 1、相比其他类型的同母合环供电模式，本发明采用紫荆花型同母合环+联络供电模式，以切割部分中压线路负荷形成同母合环接线，不涉及转供电停电风险，也无需对一次设备进行改造及局部网架重构，对现行供电体系兼容性强、可实施性高，因此具备较好的推广价值及社会效益；

[0043] 2、相对于前后母线和环形母线合环供电模式在线路N-2时，由联络的供电环转供电要求环负荷分布均匀情况下才能满足线路N-2，本发明在线路N-2时由联络的空载备用线转供电，对负荷分部无特殊要求，完全满足线路N-2。

[0044] 以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已，当然不能以此来限定本发明之权利范围，因此依本发明权利要求所作的等同变化，仍属本发明所涵盖的范围。

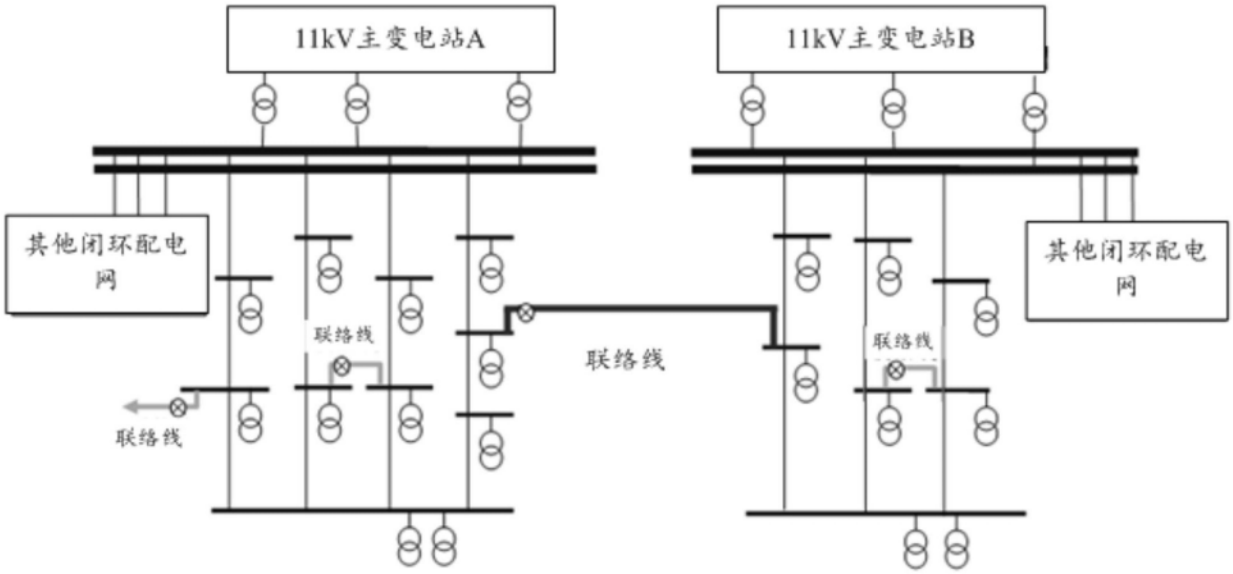

11kV主变电站A
11kV主变电站B
其他闭环配电网
其他闭环配电网
联络线
联络线
联络线
联络线

图1

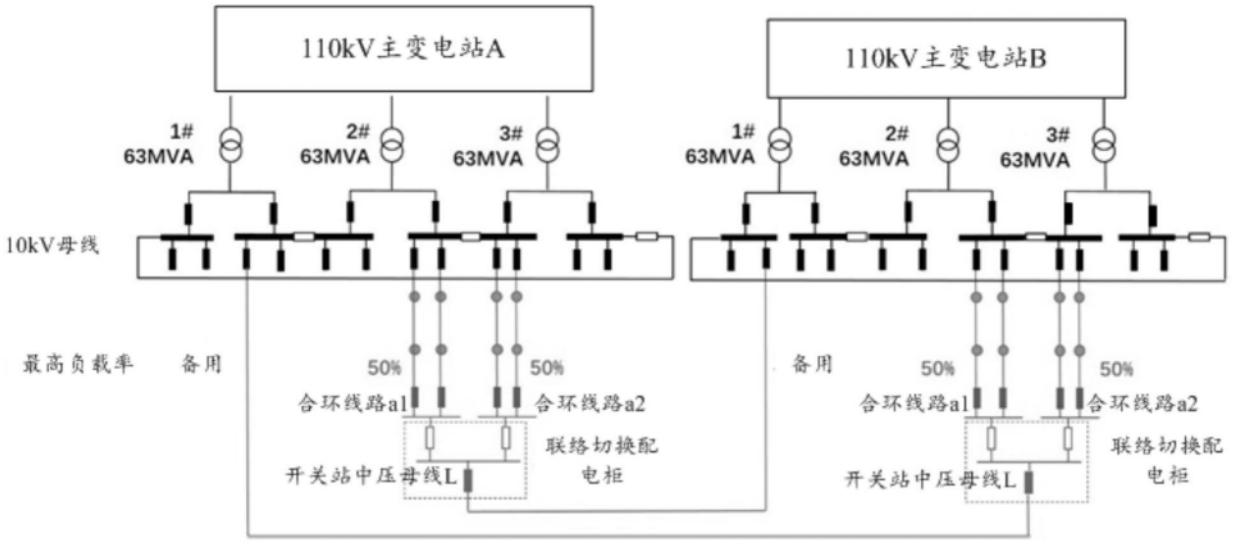

110kV主变电站A
110kV主变电站B
1# 63MVA
2# 63MVA
3# 63MVA
1# 63MVA
2# 63MVA
3# 63MVA
10kV母线
最高负载率
备用
50%
50%
合环线路a1
合环线路a2
联络切换配电柜
开关站中压母线L
备用
50%
50%
合环线路a1
合环线路a2
联络切换配电柜
开关站中压母线L

图2