(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 111509701 A
(43)申请公布日 2020.08.07

(21)申请号 202010273586.4

(22)申请日 2020.04.09

(71)申请人 深圳供电规划设计院有限公司
地址 518000 广东省深圳市南山区粤海路7号融汇楼一至六层

(72)发明人 陈卫东 周军 蓝翔 倪虹妹 曹智 王晓欢 巫玲玲 王平 孙金 林立华 邓玉君 陈清

(74)专利代理机构 广州嘉权专利商标事务所有限公司 44205
代理人 黄广龙

(51)Int.Cl.
H02J 3/00(2006.01)
H02J 3/06(2006.01)
H02J 3/18(2006.01)
H02J 3/12(2006.01)
H02H 7/26(2006.01)

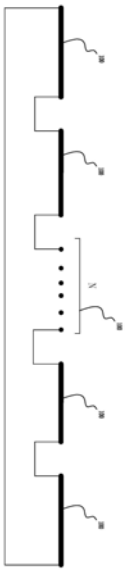
权利要求书1页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

单母线接线结构

(57)摘要

本发明公开了一种单母线接线结构，涉及供配电领域，包括母线，所述母线用于连接主变压器的输出侧，所述母线包括多段子母线，多段所述子母线依次连接，第一段子母线与最后一段子母线连接形成环形结构。解决了主变压器低压侧负荷能力低，电网供电不可靠的缺点，本发明能够提高主变压器低压侧负荷能力，提升电网供电的可靠性。



CN 111509701 A

1.一种单母线接线结构,其特征在于,包括:

母线,所述母线用于连接主变压器的输出侧,所述母线包括多段子母线,多段所述子母线依次连接,第一段子母线与最后一段子母线连接形成环形结构。

2.根据权利要求1所述的一种单母线接线结构,其特征在于,所述主变压器的输出侧为中压输出侧和/或低压输出侧。

3.根据权利要求1所述的一种单母线接线结构,其特征在于,所述子母线包括第一子母线、第二子母线、第三子母线、第四子母线、第五子母线、第六子母线、第七子母线、第八子母线,所述第一子母线、所述第二子母线、所述第三子母线、所述第四子母线、所述第五子母线、所述第六子母线、所述第七子母线、所述第八子母线依次连接,所述第一子母线还连接所述第八子母线形成环形。

4.根据权利要求3所述的一种单母线接线结构,其特征在于,所述第一子母线和所述第二子母线通过第一连接部件连接;

所述第三子母线和所述第四子母线通过第二连接部件连接;

所述第五子母线和所述第六子母线通过第三连接部件连接;

所述第七子母线和所述第八子母线之间通过第四连接部件连接。

5.根据权利要求4所述的一种单母线接线结构,其特征在于,所述第二子母线和所述第三子母线通过第五连接部件连接;

所述第四子母线和所述第五子母线通过第六连接部件连接;

所述第六子母线和所述第七子母线之间均通过第七连接部件连接。

6.根据权利要求4所述的一种单母线接线结构,其特征在于,所述第一连接部件、第二连接部件、第三连接部件、第四连接部件均连接所述主变压器的输出侧。

7.根据权利要求6所述的一种单母线接线结构,其特征在于,所述第一连接部件、第二连接部件、第三连接部件、第四连接部件均包括至少两台断路器和至少两台电流互感器。

8.根据权利要求5所述的一种单母线接线结构,其特征在于,所述第五连接部件、第六连接部件、第七连接部件均包括至少一台断路器和至少一台电流互感器。

9.根据权利要求1-8任一项所述的一种单母线接线结构,其特征在于,所述母线电压为10kV。

单母线接线结构

技术领域

[0001] 本发明涉及供配电领域，尤其是涉及一种单母线接线结构。

背景技术

[0002] 目前，随着各城市电力负荷总量及密度的不断增长，220kV电网功能上逐步由输电向配电转化，现有的220kV电网低压供负荷能力已经不能满足用户的用电需求。

发明内容

[0003] 本发明旨在至少解决现有技术中存在的技术问题之一。为此，本发明提出一种单母线接线结构，能够提高主变压器低压侧负荷能力，提升电网供电的可靠性。

[0004] 根据本发明的一些实施例的单母线接线结构，包括：

[0005] 母线，所述母线用于连接主变压器的输出侧，所述母线包括多段子母线，所述子母线依次连接，第一段子母线与最后一段子母线连接形成环形。

[0006] 本发明实施例的一种单母线接线结构至少具有如下有益效果：能够通过增加子母线，从而增加母线所承载的负载回路，从而提高主变压器低压侧负荷能力，提升电网供电的可靠性。

[0007] 根据本发明的另一些实施例的单母线接线结构，所述主变压器的输出侧为中压和/或低压输出侧。

[0008] 本实施例的单母线接线结构至少具有如下有益效果：可以为主变压器的输出侧所接用电设备提供更多的配电选择，增多主变压器输出侧可配置负载类型。

[0009] 根据本发明的另一些实施例的单母线接线结构，所述子母线包括第一子母线、第二子母线、第三子母线、第四子母线、第五子母线、第六子母线、第七子母线、第八子母线，所述第一子母线、所述第二子母线、所述第三子母线、所述第四子母线、所述第五子母线、所述第六子母线、所述第七子母线、所述第八子母线依次连接，所述第一子母线还连接所述第八子母线形成环形。

[0010] 本实施例的单母线接线结构至少具有如下有益效果：可以实现母线分八段子母线，并且依次连接的同时第一子母线和第八子母线连接，从而形成母线分段并且环形连接的技术效果。

[0011] 根据本发明的另一些实施例的单母线接线结构，所述第一子母线和所述第二子母线通过第一连接部件连接；

[0012] 所述第三子母线和所述第四子母线通过第二连接部件连接；

[0013] 所述第五子母线和所述第六子母线通过第三连接部件连接；

[0014] 所述第七子母线和所述第八子母线通过第四连接部件连接。

[0015] 本实施例的单母线接线结构至少具有如下有益效果：能够实现相邻子母线之间的一种连接。

[0016] 根据本发明的另一些实施例的单母线接线结构，所述第二子母线和所述第三子母

线通过第五连接部件连接；

[0017] 所述第四子母线和所述第五子母线之间通过第六连接部件连接；

[0018] 所述第六子母线和所述第七子母线之间通过第七连接部件连接。

[0019] 本实施例的单母线接线结构至少具有如下有益效果：能够实现相邻子母线之间的另一种连接。

[0020] 根据本发明的另一些实施例的单母线接线结构，所述第一连接部件、第二连接部件、第三连接部件、第四连接部件均连接所述主变压器输出侧。

[0021] 本实施例的单母线接线结构至少具有如下有益效果：能够限定第一连接部件、第二连接部件、第三连接部件、第四连接部件的具体位置，使接线结构更加清晰。

[0022] 根据本发明的另一些实施例的单母线接线结构，所述第一连接部件、第二连接部件、第三连接部件、第四连接部件均包括至少两台断路器和至少两台电流互感器。

[0023] 本发明实施例的一种单母线接线结构至少具有如下有益效果：提高低压侧供电容错能力，任意一根母线出现故障都不影响整体供电，提高供电能力和容错能力。

[0024] 根据本发明的另一些实施例的单母线接线结构，所述第五连接部件、第六连接部件、第七连接部件均包括至少一台断路器和至少一台电流互感器。

[0025] 本发明实施例的一种单母线接线结构至少具有如下有益效果：提高低压侧供电容错能力，任意一根母线出现故障都不影响整体供电，提高供电能力和容错能力。

[0026] 根据本发明的另一些实施例的单母线接线结构，每段所述子母线均与多组电容器连接。

[0027] 本发明实施例的一种单母线接线结构至少具有如下有益效果：能够通过子母线上的电容补偿，提高功率因数，降低电路损耗。

[0028] 根据本发明的另一些实施例的单母线接线结构，所述母线电压为10kV。

[0029] 本发明实施例的一种单母线接线结构至少具有如下有益效果：能够提供主变压器低压侧提供合理电压范围的母线。

附图说明

[0030] 图1是本发明实施例中一种单母线接线结构的一具体实施例示意图；

[0031] 图2A-图2B是本发明实施例中一种单母线接线结构的一具体实施例接线图。

具体实施方式

[0032] 以下将结合实施例对本发明的构思及产生的技术效果进行清楚、完整地描述，以充分地理解本发明的目的、特征和效果。显然，所描述的实施例只是本发明的一部分实施例，而不是全部实施例，基于本发明的实施例，本领域的技术人员在不付出创造性劳动的前提下所获得的其他实施例，均属于本发明保护的范围。

[0033] 在本发明的描述中，如果涉及到方位描述，例如“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”等指示的方位或位置关系为基于附图所示的方位或位置关系，仅是为了便于描述本发明和简化描述，而不是指示或暗示所指的装置或元件必须具有特定的方位、以特定的方位构造和操作，因此不能理解为对本发明的限制。如果某一特征被称为“设置”、“固定”、“连接”、“安装”在另一个特征，它可以直接设置、固定、连接在另一个特征上，也可以间接地设置、固

定、连接、安装在另一个特征上。

[0034] 在本发明实施例的描述中，如果涉及到“若干”，其含义是一个以上，如果涉及到“多个”，其含义是两个以上，如果涉及到“大于”、“小于”、“超过”，均应理解为不包括本数，如果涉及到“以上”、“以下”、“以内”，均应理解为包括本数。如果涉及到“第一”、“第二”，应当理解为用于区分技术特征，而不能理解为指示或暗示相对重要性或者隐含指明所指示的技术特征的数量或者隐含指明所指示的技术特征的先后关系。

[0035] 在本发明的一个实施例中，参照图1，单母线接线结构包括：母线，用于连接主变压器的输出侧，上述母线包括多段子母线100，子母线100依次连接，第一段子母线100与最后一段子母线100连接形成环形，上述多段可以根据实际场景选N段，从而任何一段子母线出现故障都不会影响到整个负载侧的电能供应。

[0036] 参照图2A-图2B，上述主变压器1、主变压器2、主变压器3、主变压器4 的输出侧为中压和/或低压输出侧，并且上述子母线包括第一子母线Ia、第二子母线Ib、第三子母线ⅡⅡa、第四子母线ⅡⅡb、第五子母线ⅢⅢa、第六子母线ⅢⅢb、第七子母线ⅣⅣa、第八子母线ⅣⅣb，上述第一子母线Ia、第二子母线Ib、第三子母线ⅡⅡa、第四子母线ⅡⅡb、第五子母线ⅢⅢa、第六子母线ⅢⅢb、第七子母线ⅣⅣa、第八子母线ⅣⅣb依次连接，第一子母线Ia还连接第八子母线ⅣⅣb形成环形。

[0037] 具体的，本实施例以四台主变压器为例进行阐述。四台主变压器低压侧连接有至少一根母线，至少一根母线分为至少八段子母线，八段子母线分别为第一子母线Ia、第二子母线Ib、第三子母线ⅡⅡa、第四子母线ⅡⅡb、第五子母线ⅢⅢa、第六子母线ⅢⅢb、第七子母线ⅣⅣa、第八子母线ⅣⅣb，其中，第一子母线Ia、第二子母线Ib、第三子母线ⅡⅡa、第四子母线ⅡⅡb、第五子母线ⅢⅢa、第六子母线ⅢⅢb、第七子母线ⅣⅣa、第八子母线ⅣⅣb首尾相连形成环形结构。

[0038] 上述母线电压为10kV，参照图2A-2B，为本发明实施例中单母线接线结构的接线图，可以理解的图2B为图2A的延续，其断开处接线端用ⅡⅡb、ⅢⅢa表示为第四子母线和第五子母线连接处断开，同理，其断开处接线端用Ia、ⅣⅣb表示为第一子母线和第八子母线连接处断开，因此图2A和图2B连接之后为以完整附图。在本实施例中采用的是单母线双分段四段母线的形式进行接线，更为具体是一根母线，每一个主变压器对应的母线分成两个分支母线线段，然后就形成了四台主变压器八段母线的最终母线形式，此时每台主变压器可以承受10回出线回路，每台主变压器10kV均采用双臂进线，各形成两段10kV母线，分别为第一子母线Ia、第二子母线Ib段、第三子母线ⅡⅡa、第四子母线ⅡⅡb、第五子母线ⅢⅢa、第六子母线ⅢⅢb、第七子母线ⅣⅣa、第八子母线ⅣⅣb，每段子母线各带5回10kV 出线，即每台主变压器带10出线回路，4台主变压器共带40个10kV出线回路，此时每台主变压器带负荷约为69MVA，四台主变压器所带负荷约为276MVA，带负荷能力强，可以理解的，上述主变压器负荷是以三相电为例进行的计算，上述主变压器的负荷计算公式如下：

[0039] $$P = UI\sqrt{3}COS\phi$$

[0040] 其中P为主变压器负荷，U为母线电压，I为主变压器能够通过的最大电流，COSΦ为功率因数，其取值分别为，U为10kV，I为主变压器断路器能够正常工作的最大电流4000A，COSΦ取最大值1，所得数值P为69.28MVA，本实施例中以选取整数部分69MVA进行的描述，其中COSΦ的取值范围为0.9≤COSΦ≤1。

[0041] 可以理解的，主变压器1、主变压器2、主变压器3、主变压器4高压侧所接电压为

220kV，并且每台主变压器分别并联一组电抗器200，其中第一子母线Ⅰa、第三子母线Ⅱa、第五子母线Ⅲa、第七子母线Ⅳa母线分别连接2组电容器300，第二子母线Ⅰb、第四子母线Ⅱb、第六子母线Ⅲb、第八子母线Ⅳb分别连接3组电容器300，每段母线分别连接5个出线回路400，但是上述所接电容器300的组数或者出线回路数是根据本实施例实际实用场景进行的限制，但是并不限于以上数目，可以根据实际场景情况进行自行设置。

[0042] 其中，上述主变压器并联电抗器200在本实施例中的主要作用在于：

[0043] 1、降低工频电压升高数值。

[0044] 可以理解的，超高压输电线路一般距离较长，可达数百公里。由于线路采用分裂导线，线路的相间和对地电容均很大，在超高压输电线路上接入并联电抗器后，可明显降低线路末端工频电压的升高。

[0045] 2、降低操作过电压。

[0046] 操作过电压产生于断路器的分、合闸操作，当系统中用断路器接通或切除部分电气元件时，在断路器的断口上会出现操作过电压，它往往是在工频电压升高的基础上出现的，如甩负荷、单相接地等均要产生工频电压升高，当断路器切除接地故障或接地故障切除后重合闸时，又引起系统操作过电压，工频电压升高与操作过电压叠加，使操作过电压更高。所以，工频电压升高的程度直接影响操作过电压的幅值。加装并联电抗器后，限制了工频电压升高，从而降低了操作过电压的幅值。

[0047] 当开断带有并联电抗器的空载线路时，被开断线路上的剩余电荷沿着电抗器引入大地，使断路器断口上的恢复电压由零缓慢上升，大大降低了断路器断口发生重燃的可能性，因此也降低了操作过电压。

[0048] 3、有利于单相重合闸。

[0049] 为了提高运行可靠性，超高压电网中常采用单相自动重合闸，即当线路发生单相接地故障时，立即断开该线路，待故障处电弧熄灭后再重合该相。由于超高压输电线路间电容和电感很大，故障相断开短路电流后，非故障相电源(电源中性点接地)将经这些电容和电感向故障点继续提供电弧电流，使故障处电弧难以熄灭。

[0050] 在本发明的另一实施例中，上述第一子母线Ⅰa和第二子母线Ⅰb之间、第三子母线Ⅱa和第四子母线Ⅱb之间、第五子母线Ⅲa和第六子母线Ⅲb之间、第七子母线Ⅳa和第八子母线Ⅳb之间均通过第一连接部件连接，第二子母线和第三子母线之间、第四子母线和第五子母线之间、第六子母线和第七子母线之间均通过第二连接部件连接，其中第一连接部件连接主变压器输出侧。

[0051] 更为具体的，第一连接部件至少两台断路器和至少两台电流互感器，第二连接部件包括至少一台断路器和至少一台电流互感器。

[0052] 具体的，其中，第一子母线Ⅰa和第二子母线Ⅰb之间、第三子母线Ⅱa和第四子母线Ⅱb之间、第五子母线Ⅲa和第六子母线Ⅲb之间、第七子母线Ⅳa 和第八子母线Ⅳb之间均通过至少两台断路器500和至少两台电流互感器600连接，其中，第二子母线Ⅱa和第三子母线Ⅰb之间、第四子母线Ⅱb和第五子母线Ⅲa之间、第六子母线Ⅲb和第七子母线Ⅳa之间、第八子母线Ⅳb和第一子母线Ⅰa之间通过至少一台断路器和至少一台电流互感器连接。

[0053] 具体的，上述电流互感器和断路器结合使用的原因在于，能够及时判断不符合电力要求的故障，并且及时断开断路器，避免大的电力故障的发生，提高电力系统的可靠性。

可以理解的，电流互感器和断路器的安装位置以及安装数量可以根据实际应用场景自行设置，并不限于本实施例中所安装的接线位置。

[0054] 上述断路器为隔离式断路器，本实施例中断路器采用隔离式断路器的原因是隔离断路器能够使变电站可靠性也会显著提高。并且隔离断路器使用期间不管触头上是否出现磨损、或灭弧是否产生分解副产物，都必须满足隔离特性要求。

[0055] 更为具体的，隔离断路器是利用隔离开关和断路器结合的方式，以便能对断路器进行经常性维护。由于断路器的故障及维护量大量减少，因此隔离功能更多地用于进行架空线路、电力变压器维护等工作。断路器维护量减少，并且可靠性提高，并且隔离断路器将开关与隔离功能组合在一个装置中，减少了变电站的占地面积，提高了利用率。

[0056] 上述第一子母线Ⅰa、第二子母线Ⅰb、第三子母线Ⅱa、第四子母线Ⅱb、第五子母线Ⅲa、第六子母线Ⅲb、第七子母线Ⅳa、第八子母线Ⅳb分别连接多个出线回路，可以理解的，在电力系统中，母线将配电装置中的各个载流分支回路连接在一起，起着汇集、分配和传送电能的作用，是电站或变电站输送电能用的总导线，出线回路则是母线上带有的上述分支回路，起到分配和传送电能的作用，根据负载所需电能量以及变压器最大承载能力进行回路设置。

[0057] 上述第一子母线Ⅰa、第二子母线Ⅰb、第三子母线Ⅱa、第四子母线Ⅱb、第五子母线Ⅲa、第六子母线Ⅲb、第七子母线Ⅳa、第八子母线Ⅳb中每段子母线均与多组电容器300连接，其中，上述电容器300为无功补偿电容器，本实施例中子母线连接电容器300，类似于母线上的一个容性负荷，吸收系统的容性无功功率，相当于并联电容器向系统发出感性无功，因此并联电容器能向系统提供感性无功功率，系统运行的功率因数，提高受电端母线的电压水平，同时，减少线路上感性无功的输送，减少了电压和功率损耗，因此提高了线路的输电能力，也即是能够补偿无功功率，提高功率因数，改善电压质量，降低线损。

[0058] 上述实施例的接线方式中，全站4台主变压器，每台主变压器10kV均采用双臂进线，各形成两段10kV母线分别为第一子母线Ⅰa、第二子母线Ⅰb、第三子母线Ⅱa、第四子母线Ⅱb、第五子母线Ⅲa、第六子母线Ⅲb、第七子母线Ⅳa、第八子母线Ⅳb，在上述八段10kV母线中，任意一台主变压器或一段10kV母线失电，均不会影响其他10kV母线失电，满足供电安全规范要求；且任意一台主变压器失电、同时一段10kV母线也失电，或任何两台主变压器失电，或任意两条母线失电，均不会影响其他10kV母线失电，同样满足电力系统安全性准则，例如N-1准则。

[0059] 具体的，例如把上述四台主变压器分别定义为主变压器1、主变压器2、主变压器3、主变压器4，当主变压器1失电，则子母线Ⅰa通过与子母线Ⅳb供电，同时子母线Ⅰb通过子母线Ⅱa供电，按照本实施例中单母线接线结构，不会影响主变压器1所带10kV母线停电及其他母线停电，更为具体的，例如，主变压器1故障的同时子母线ⅡIa失电，则Ⅰ段母线由母线Ⅰa段、母线Ⅳb段分段联络供电，不会影响其他母线停电；又例如，若任意两条母线失电，均可由相应主变压器第二臂分支供电，不会影响其他母线停电，同样可以满足电力系统安全性准则，比如N-2准则。

[0060] 本发明专利的有益效果是改变了传统的220kV变电站中主变压器1、主变压器2、主变压器3、主变压器4的10kV侧采用单母线双分段四段母线接线，且每台主变压器承载10个回路出线，4主变压器采用单元接线，不出线的接线方式，总承载回路数仅仅为30回，而本实

施例中每段子母线配置为5回路，八段子母线配置可以为40回，并且在此基础上还可以适当配置更多回路数，增加了220kV变电站10kV出线回路数，从而提高主变压器低压侧供负荷能力，提升电网供电的可靠性。

[0061] 上面结合附图对本发明实施例作了详细说明，但是本发明不限于上述实施例，在所属技术领域普通技术人员所具备的知识范围内，还可以在不脱离本发明宗旨的前提下作出各种变化。此外，在不冲突的情况下，本发明的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

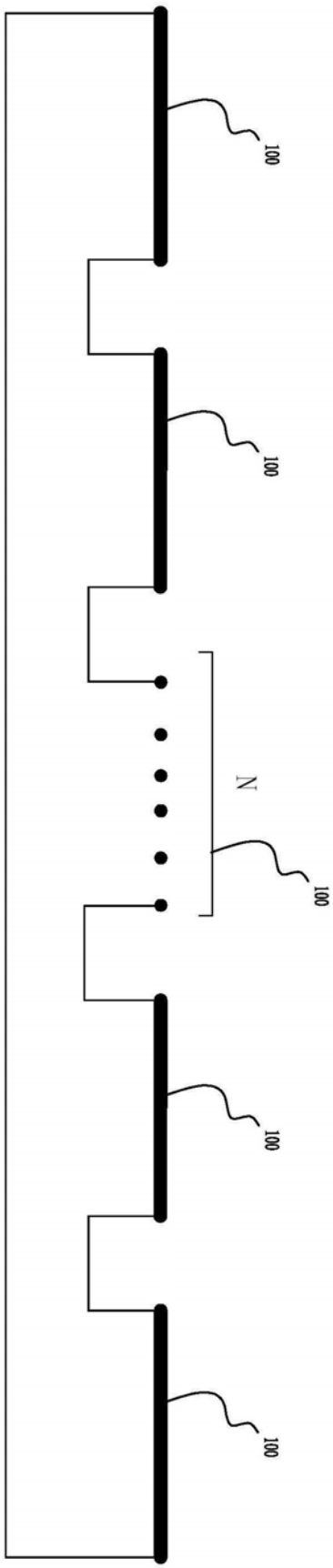


图1

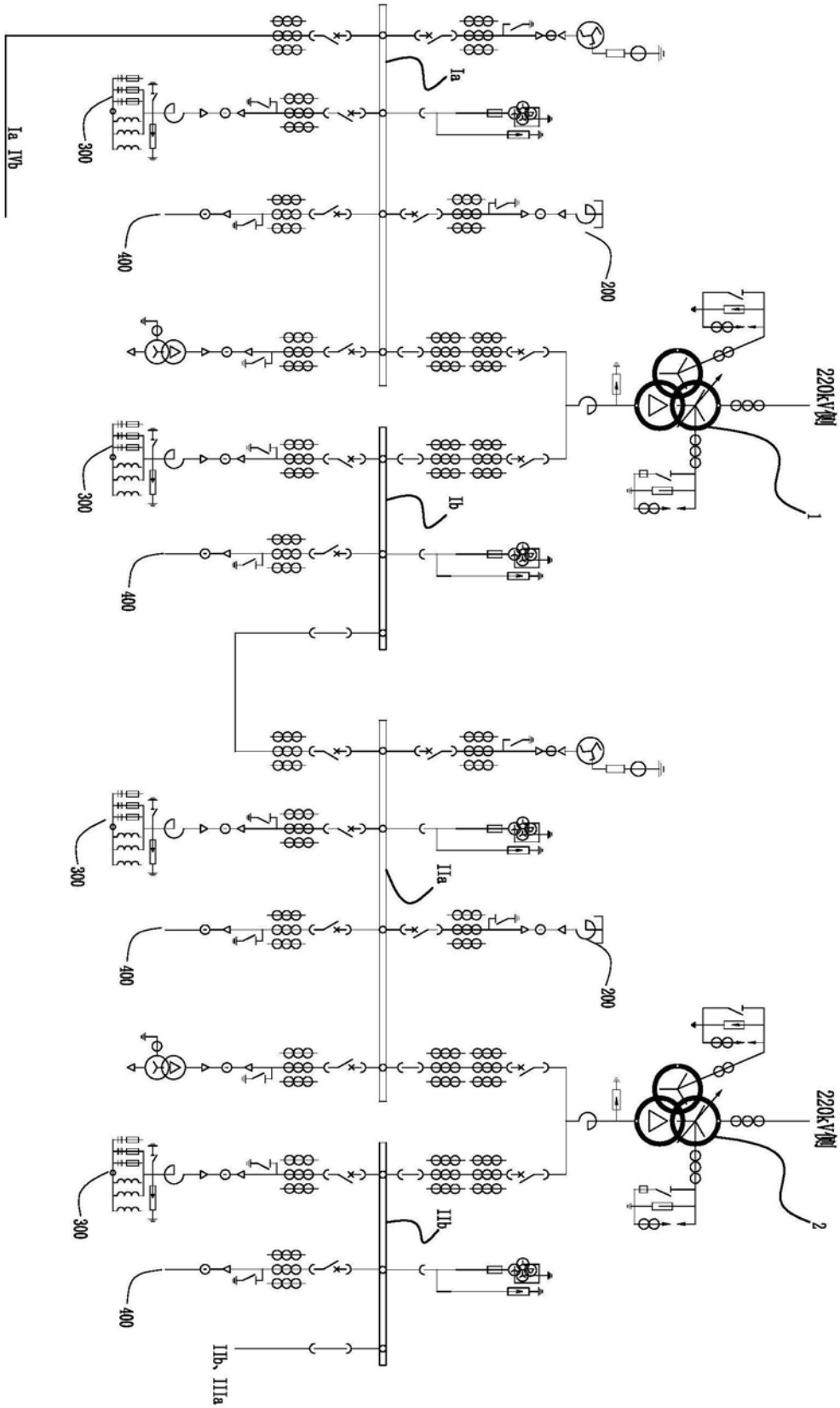


图2A

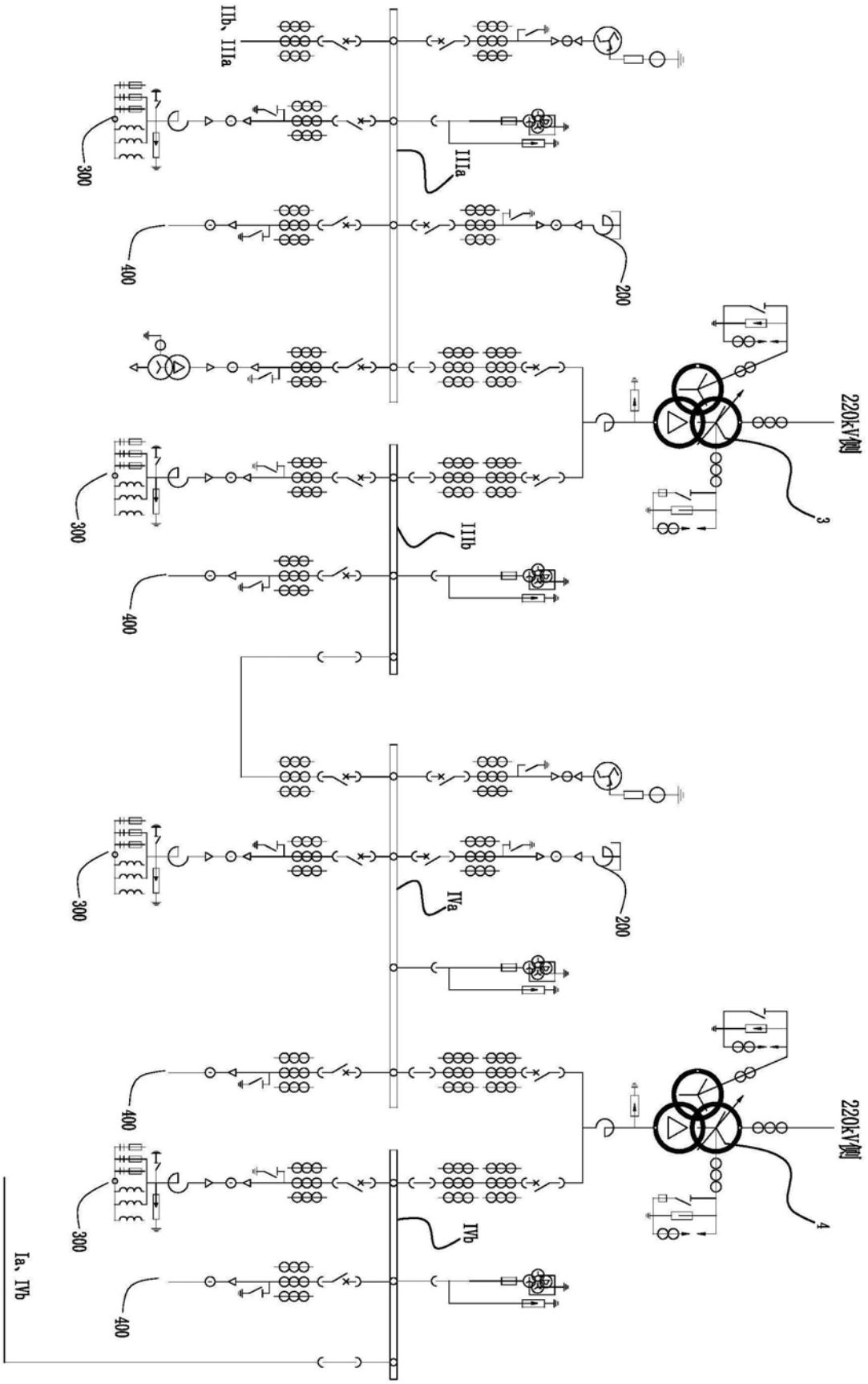


图2B