



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 111540593 B

(45) 授权公告日 2024. 11. 01

(21) 申请号 202010546790.9

(22) 申请日 2020.06.16

(65) 同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 111540593 A

(43) 申请公布日 2020.08.14

(73) 专利权人 保定天威保变电气股份有限公司
地址 071000 河北省保定市天威西路2222号

专利权人 国家电网有限公司
国网湖北省电力有限公司
国网经济技术研究院有限公司

(72) 发明人 陆广 郭铭群 刘东升 胡劲松
马翀 刘力强 张迎迎 刘强
黄宝莹 杨小光 杜振斌 彭广勇
马明元 邱云昊

(74) 专利代理机构 唐山顺诚专利事务所(普通合伙) 13106

专利代理师 于文顺

(51) Int.Cl.
H01F 29/04 (2006.01)
H01F 27/14 (2006.01)
H01F 27/26 (2006.01)
H01F 27/30 (2006.01)

(56) 对比文件
CN 212136227 U, 2020.12.11

审查员 周飞

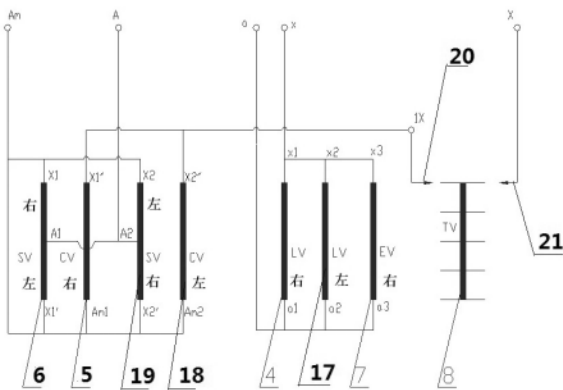
权利要求书2页 说明书4页 附图2页

(54) 发明名称

一种适用于特高压交流变电站的单油箱特高压自耦变压器

(57) 摘要

本发明涉及一种适用于特高压交流变电站的单油箱特高压自耦变压器,属于变压器技术领域。技术方案是:在两个铁心主柱上均分别设置低压绕组LV、串联绕组SV和公共绕组CV,在单相三框四柱式铁心(1)的其中一个铁心旁柱上设置励磁绕组EV和调压绕组TV;两个铁心主柱上串联绕组SV的末端和调压绕组TV的各级分接头通过引线接入调压分接开关(10),通过调压分接开关把串联绕组SV和调压绕组TV进行串联,在一个油箱内同时实现特高压自耦变压器的变压与调压功能。本发明采用单器身、单油箱结构实现了500kV电网和1000kV电网之间能量的交换,解决了现有特高压自耦变压器占地面积大,成本高,外部连线复杂等技术难题。



1. 一种适用于特高压交流变电站的单油箱特高压自耦变压器, 其特征在于: 采用一个单相三框四柱式铁心(1)设置在油箱(9)内, 单相三框四柱式铁心(1)具有两个铁心主柱和两个铁心旁柱; 在两个铁心主柱上均分别设置低压绕组LV、串联绕组SV和公共绕组CV, 两个铁心主柱上的低压绕组LV相互并联, 两个铁心主柱上的串联绕组SV相互并联, 两个铁心主柱上的公共绕组CV相互并联; 在单相三框四柱式铁心(1)的其中一个铁心旁柱上设置励磁绕组EV和调压绕组TV, 两个铁心主柱上的低压绕组LV和铁心旁柱上的励磁绕组EV并联, 通过引线在油箱(9)内部进行连接; 两个铁心主柱上串联绕组SV的末端和调压绕组TV的各级分接头通过引线接入调压分接开关(10), 通过调压分接开关(10)把串联绕组SV和调压绕组TV进行串联, 在一个油箱内同时实现特高压自耦变压器的变压与调压功能;

所述两个铁心主柱分别为铁心主柱一(2)和铁心主柱二(15); 两个铁心旁柱分别为铁心旁柱一(3)和铁心旁柱二(16); 低压绕组LV包括低压绕组LV一(4)和低压绕组LV二(17); 公共绕组CV包括公共绕组CV一(5)和公共绕组CV二(18); 串联绕组SV包括串联绕组SV一(6)和串联绕组SV二(19); 所述油箱(9)内放置了单相三框四柱式铁心(1), 油箱(9)的两侧分别是变压器低压侧和变压器高压侧;

所述铁心主柱一(2)从内向外依次套装低压绕组LV一(4)、公共绕组CV一(5)和串联绕组SV一(6); 铁心主柱二(15)从内向外依次套装低压绕组LV二(17)、公共绕组CV二(18)和串联绕组SV二(19); 铁心旁柱二(16)不套线圈, 铁心旁柱一(3)从内向外依次套装励磁绕组EV(7)与调压绕组TV(8)。

2. 根据权利要求1所述的一种适用于特高压交流变电站的单油箱特高压自耦变压器, 其特征在于: 所述励磁绕组EV(7)与调压绕组TV(8)均为左绕向。

3. 根据权利要求2所述的一种适用于特高压交流变电站的单油箱特高压自耦变压器, 其特征在于: 所述铁心主柱一(2)的低压绕组LV一(4)为右绕向, 铁心主柱二(15)的低压绕组LV二(17)为左绕向, 铁心主柱一(2)上的低压绕组LV一(4)和铁心主柱二(15)上的低压绕组LV二(17)并联, 然后再与励磁绕组EV(7)并联, 首末端利用两只110kV的低压套管(13)在变压器低压侧的油箱(9)顶部引出。

4. 根据权利要求2所述的一种适用于特高压交流变电站的单油箱特高压自耦变压器, 其特征在于: 所述铁心主柱一(2)的公共绕组CV一(5)为右绕向, 铁心主柱二(15)的公共绕组CV二(18)为左绕向, 铁心主柱一(2)上的公共绕组CV一(5)和铁心主柱二(15)上的公共绕组CV二(18)并联, 首端与串联绕组SV的末端连接, 并利用500kV的中压套管(12)在变压器低压侧的油箱(9)顶部引出; 末端与调压分接开关动触头一(20)连接, 通过调节调压分接开关(10)可以使调压绕组TV(8)与公共绕组CV形成串联; 调压绕组TV(8)的各分接首末端分别引入调压分接开关静触头; 调压分接开关(10)邻近调压绕组, 布置在铁心主柱一(2)和铁心旁柱一(3)之间的楔形空间里, 调压分接开关动触头二(21)与中性点套管(14)连接, 在油箱(9)顶部引出, 变压器的油箱(9)采用平顶筒式结构。

5. 根据权利要求2所述的一种适用于特高压交流变电站的单油箱特高压自耦变压器, 其特征在于: 所述串联绕组SV一(6)和串联绕组SV二(19)均为上下两路并联, 首端中部出线结构; 铁心主柱一(2)的串联绕组SV一(6)绕向为上右下左, 铁心主柱二(15)的串联绕组SV二(19)绕向为上左下右; 铁心主柱一(2)上的串联绕组SV一(6)和铁心主柱二(15)上的串联绕组SV二(19)并联, 首端利用1000kV的高压套管(11)在变压器高压侧的油箱(9)侧面引出,

末端与公共绕组CV首端连接。

一种适用于特高压交流变电站的单油箱特高压自耦变压器

技术领域

[0001] 本发明涉及一种适用于特高压交流变电站的单油箱特高压自耦变压器,特别是特高压交流变电站中压侧接入无功补偿装置的单油箱式特高压自耦变压器,属于变压器技术领域。

背景技术

[0002] 我国特高压事业蓬勃发展,已建设交流特高压线路十余条,交流特高压变电站数十座。国家电网公司于2019年开始进行特高压交流变电站中压侧接入无功补偿装置技术方案研究,研究特高压变电站中压侧接入无功补偿装置后的电气主接线、电气总平面布置具体方案和特高压自耦变压器关键技术。后续特高压交流变电站将广泛应用中压侧接入无功补偿装置技术,简化低压侧接线与布置、减少变电站占地面积、降低特高压自耦变压器制造成本、解决低压侧所配负荷开关无法实现短路保护的问题、提高工程经济性。

[0003] 目前,我国所有特高压交流变电站均采用低压侧接入无功补偿装置,所有的特高压自耦变压器也均是为适用低压侧接入无功补偿装置而进行设计制造的,其结构无一例外均包含自耦变压器主体和调压补偿变压器两部分,分别置于两个油箱中。自耦变压器主体与调压补偿变压器通过油—空气套管及铜管母线在空气中进行连接,自耦变主体的低压绕组与调压变压器的励磁绕组并联,与低压电压补偿器的补偿绕组串联。自耦变主体中性点与调压变压器的调压绕组串联。低压电压补偿器的励磁绕组与调压变压器的调压绕组并联。已有技术的这种双油箱、三器身结构的特高压自耦变压器,存在的主要问题是占地面积大、成本高、外部接线复杂,不适应特高压交流变电站中压侧接入无功补偿装置的要求,不利于交流特高压输电的快速发展。

发明内容

[0004] 本发明的目的是提供一种适用于特高压交流变电站的单油箱特高压自耦变压器,适应特高压交流变电站中压侧接入无功补偿装置的要求,降低了单相特高压自耦变压器的制造成本,减小了变电站的占地面积,经济效益显著,解决背景技术中存在的上述问题。

[0005] 本发明的技术方案是:

[0006] 一种适用于特高压交流变电站的单油箱特高压自耦变压器,采用一个单相三框四柱式铁心设置在油箱内,单相三框四柱式铁心具有两个铁心主柱和两个铁心旁柱;在两个铁心主柱上均分别设置低压绕组LV、串联绕组SV和公共绕组CV,两个铁心主柱上的低压绕组LV相互并联,两个铁心主柱上的串联绕组SV相互并联,两个铁心主柱上的公共绕组CV相互并联;在单相三框四柱式铁心的其中一个铁心旁柱上设置励磁绕组EV和调压绕组TV,两个铁心主柱上的低压绕组LV和铁心旁柱上的励磁绕组EV并联,通过引线在油箱内部进行连接;两个铁心主柱上串联绕组SV的末端和调压绕组TV的各级分接头通过引线接入调压分接开关,通过调压分接开关把串联绕组SV和调压绕组TV进行串联,在一个油箱内同时实现特高压自耦变压器的变压与调压功能。

[0007] 所述两个铁心主柱分别为铁心主柱一和铁心主柱二;两个铁心旁柱分别为铁心旁柱一和铁心旁柱二;低压绕组LV包括低压绕组LV一和低压绕组LV二;公共绕组CV包括公共绕组CV一和公共绕组CV二;串联绕组SV包括串联绕组SV一和串联绕组SV二。所述油箱内放置了单相三框四柱式铁心,油箱的两侧分别是变压器低压侧和变压器高压侧。

[0008] 所述铁心主柱一从内向外依次套装低压绕组LV一、公共绕组CV一和串联绕组SV一;铁心主柱二从内向外依次套装低压绕组LV二、公共绕组CV二和串联绕组SV二;铁心旁柱二不套线圈,铁心旁柱一从内向外依次套装励磁绕组EV与调压绕组TV。

[0009] 所述励磁绕组EV与调压绕组TV均为左绕向。

[0010] 所述铁心主柱一的低压绕组LV一为右绕向,铁心主柱二的低压绕组LV二为左绕向,铁心主柱一上的低压绕组LV一和铁心主柱二上的低压绕组LV二并联,然后再与励磁绕组EV并联,首末端利用两只110kV的低压套管在变压器低压侧的油箱顶部引出。

[0011] 所述铁心主柱一的公共绕组CV一为右绕向,铁心主柱二的公共绕组CV二为左绕向,铁心主柱一上的公共绕组CV一和铁心主柱二上的公共绕组CV二并联,首端与串联绕组SV的末端连接,并利用500kV的中压套管在变压器低压侧的油箱顶部引出;末端与调压分接开关动触头一连接,通过调节调压分接开关可以使调压绕组TV与公共绕组CV形成串联;调压绕组TV的各分接首末端分别引入调压分接开关静触头;调压分接开关邻近调压绕组,布置在铁心主柱一和铁心旁柱一之间的楔形空间里,调压分接开关动触头二与中性点套管连接,在油箱顶部引出,变压器的油箱采用平顶筒式结构。

[0012] 所述串联绕组SV一和串联绕组SV二均为上下两路并联,首端中部出线结构;铁心主柱一的串联绕组SV一绕向为上右下左,铁心主柱二的串联绕组SV二绕向为上左下右;铁心主柱一上的串联绕组SV一和铁心主柱二上的串联绕组SV二并联,首端利用1000kV的高压套管在变压器高压侧的油箱侧面引出,末端与公共绕组CV首端连接。

[0013] 本发明调压方式为中性点变磁通无励磁调压或有载调压。由于特高压交流变电站将无功补偿装置由低压侧移至中压侧,不需要再考虑由于变磁通调压引起的低压电压波动,故特高压自耦变压器可以不设置低压电压补偿器,将调压功能整合到自耦变压器的旁柱上实现。

[0014] 本发明可生产单相特高压自耦变压器,额定容量1000/1000/334MVA,额定电压:

$$(1050/\sqrt{3}) (525/\sqrt{3}/\pm 4 \times 1.25\%) / 110 \text{ kV}。$$

[0015] 本发明的积极效果:采用单器身、单油箱结构实现了500kV电网和1000kV电网之间能量的交换,解决了现有特高压自耦变压器占地面积大,成本高,外部连线复杂等技术难题。

附图说明

[0016] 图1为本发明实施例铁心结构示意图;

[0017] 图2为本发明实施例接线原理图;

[0018] 图3为本发明实施例绕组排列示意图;

[0019] 图4为本发明实施例整体布置示意图;

[0020] 图中:单相三框四柱式铁心1、铁心主柱一2、铁心旁柱一3、低压绕组LV一4、公共绕组一CV5、串联绕组SV一6、励磁绕组EV7、调压绕组TV8、油箱9、调压分接开关10、高压套管

11、中压套管12、低压套管13、中性点套管14、铁心主柱二15、铁心旁柱二16、低压绕组LV二17、公共绕组CV二18、串联绕组SV二19、调压分接开关动触头一20、调压分接开关动触头二21。

具体实施方式

[0021] 下面结合附图和实施例对本发明做进一步的说明：

[0022] 一种适用于特高压交流变电站的单油箱特高压自耦变压器，采用一个单相三框四柱式铁心1设置在油箱9内，单相三框四柱式铁心1具有两个铁心主柱和两个铁心旁柱；在两个铁心主柱上均分别设置低压绕组LV、串联绕组SV和公共绕组CV，两个铁心主柱上的低压绕组LV相互并联，两个铁心主柱上的串联绕组SV相互并联，两个铁心主柱上的公共绕组CV相互并联；在单相三框四柱式铁心1的其中一个铁心旁柱上设置励磁绕组EV和调压绕组TV，两个铁心主柱上的低压绕组LV和铁心旁柱上的励磁绕组EV并联，通过引线在油箱9内部进行连接；两个铁心主柱上串联绕组SV的末端和调压绕组TV的各级分接头通过引线接入调压分接开关10，通过调压分接开关10把串联绕组SV和调压绕组TV进行串联，在一个油箱内同时实现特高压自耦变压器的变压与调压功能。

[0023] 所述两个铁心主柱分别为铁心主柱一2和铁心主柱二15；两个铁心旁柱分别为铁心旁柱一3和铁心旁柱二16；低压绕组LV包括低压绕组LV一4和低压绕组LV二17；公共绕组CV包括公共绕组CV一5和公共绕组CV二18；串联绕组SV包括串联绕组SV一6和串联绕组SV二19。所述油箱9内放置了单相三框四柱式铁心1，油箱9的两侧分别是变压器低压侧和变压器高压侧。

[0024] 所述铁心主柱一2从内向外依次套装低压绕组LV一4、公共绕组CV一5和串联绕组SV一6；铁心主柱二15从内向外依次套装低压绕组LV二17、公共绕组CV二18和串联绕组SV二19；铁心旁柱二16不套线圈，铁心旁柱一3从内向外依次套装励磁绕组EV7与调压绕组TV8。

[0025] 所述励磁绕组EV7与调压绕组TV8均为左绕向。

[0026] 所述铁心主柱一2的低压绕组LV一4为右绕向，铁心主柱二15的低压绕组LV二17为左绕向，铁心主柱一2上的低压绕组LV一4和铁心主柱二15上的低压绕组LV二17并联，然后再与励磁绕组EV7并联，首末端利用两只110kV的低压套管13在变压器低压侧的油箱9顶部引出。

[0027] 所述铁心主柱一2的公共绕组CV一5为右绕向，铁心主柱二15的公共绕组CV二18为左绕向，铁心主柱一2上的公共绕组CV一5和铁心主柱二15上的公共绕组CV二18并联，首端与串联绕组SV的末端连接，并利用500kV的中压套管12在变压器低压侧的油箱9顶部引出；末端与调压分接开关动触头一20连接，通过调节调压分接开关10可以使调压绕组TV8与公共绕组CV形成串联；调压绕组TV8的各分接首末端分别引入调压分接开关静触头；调压分接开关10邻近调压绕组，布置在铁心主柱一2和铁心旁柱一3之间的楔形空间里，调压分接开关动触头二21与中性点套管14连接，在油箱9顶部引出，变压器的油箱9采用平顶筒式结构。

[0028] 所述串联绕组SV一6和串联绕组SV二19均为上下两路并联，首端中部出线结构；铁心主柱一2的串联绕组SV一6绕向为上右下左，铁心主柱二15的串联绕组SV二19绕向为上左下右；铁心主柱一2上的串联绕组SV一6和铁心主柱二15上的串联绕组SV二19并联，首端利用1000kV的高压套管11在变压器高压侧的油箱9侧面引出，末端与公共绕组CV首端连接。

[0029] 本实施例为单相特高压自耦变压器,额定容量1000/1000/334MVA,额定电压: $(1050/\sqrt{3}) (525/\sqrt{3}/\pm 4 \times 1.25\%) / 110 \text{ kV}$ 。调压方式为中性点变磁通无励磁调压或有载调压。由于特高压交流变电站将无功补偿装置由低压侧移至中压侧,不需要再考虑由于变磁通调压引起的低压电压波动,故特高压自耦变压器可以不设置低压电压补偿器,将调压功能整合到自耦变压器的旁柱上实现。

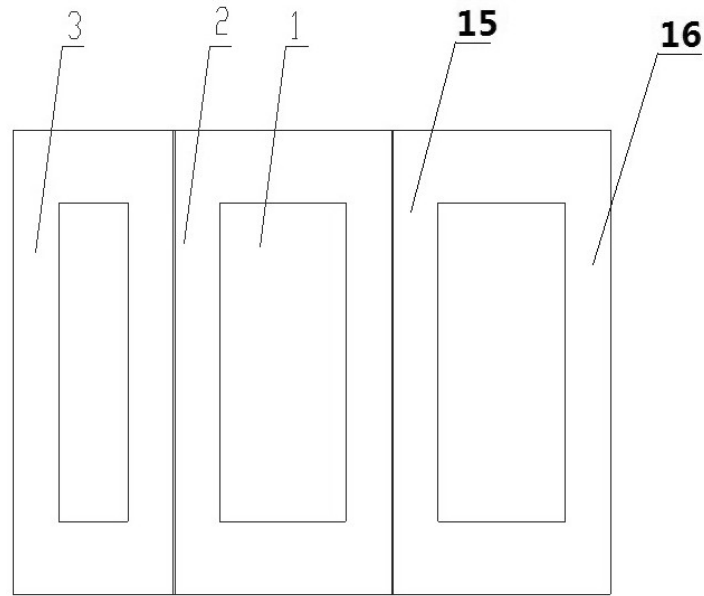


图1

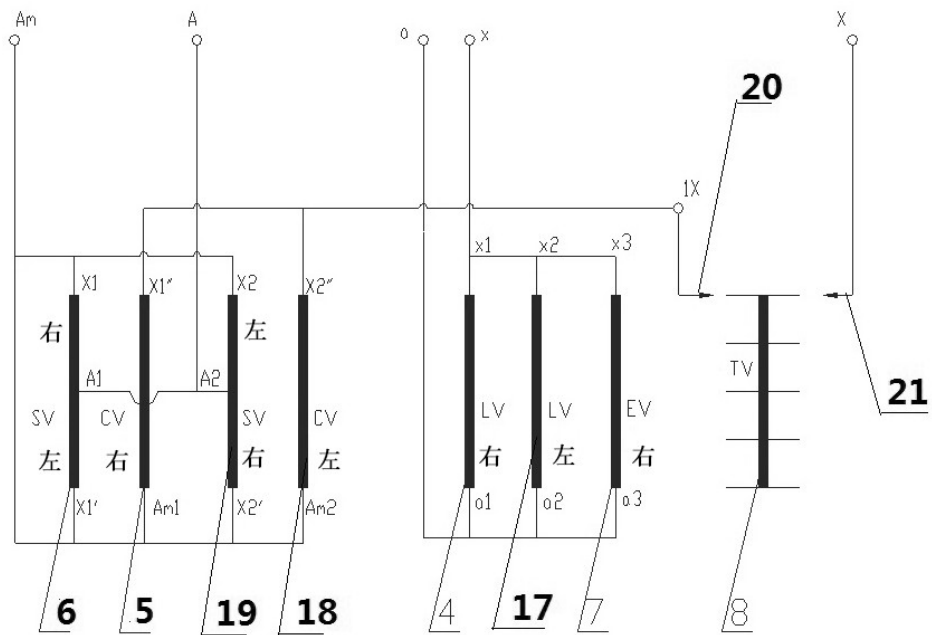


图2

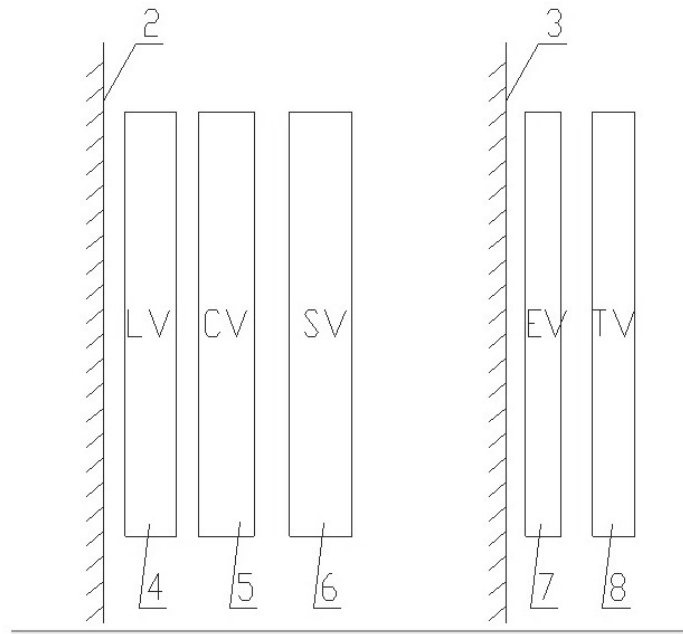


图3

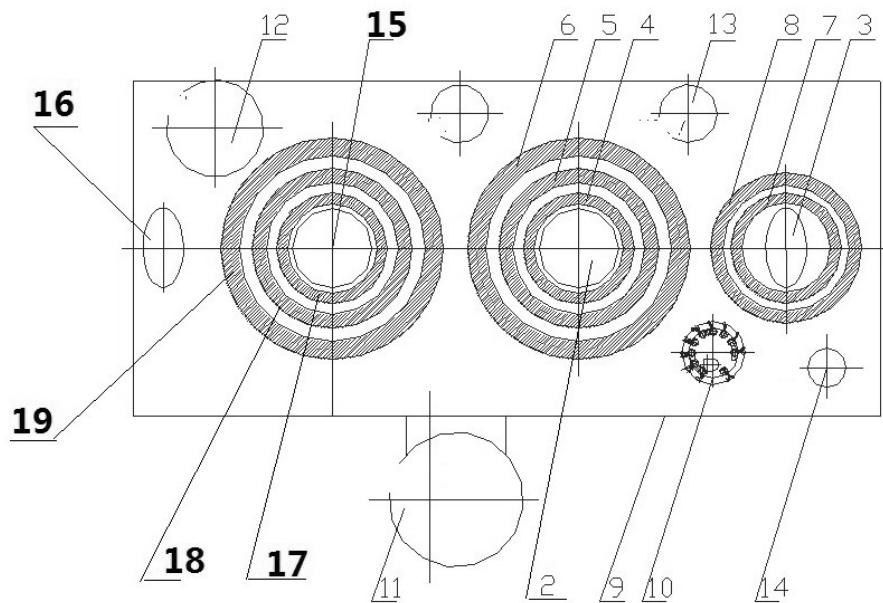


图4