(19)中华人民共和国国家知识产权局

(12)实用新型专利

(10)授权公告号 CN 206194521 U
(45)授权公告日 2017.05.24

(21)申请号 201621292102.6

(22)申请日 2016.11.29

(73)专利权人 保定天威集团特变电气有限公司
地址 071056 河北省保定市天威西路2399号

(72)发明人 张亚杰 张立明 郭艳君 郑赞 赵世显 常鑫 孙国刚 谢虎

(74)专利代理机构 石家庄国为知识产权事务所 13120
代理人 李荣文

(51)Int.Cl.
*H01F 38/00*(2006.01)
*H01F 27/28*(2006.01)
*H01F 27/30*(2006.01)

(ESM)同样的发明创造已同日申请发明专利

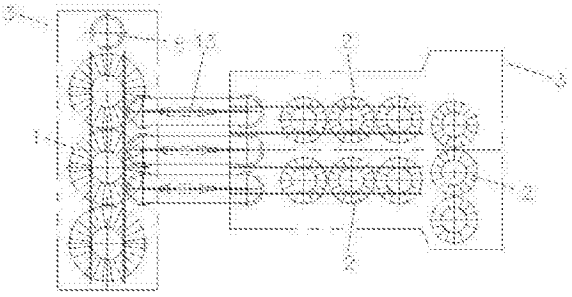
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)实用新型名称

直流电炉用直降式54脉波整流变压器

(57)摘要

本实用新型公开了一种直流电炉用直降式54脉波整流变压器，涉及变压器技术领域。包括调压变压器、整流变压器和油箱，所述调压变压器与整流变压器分别放置在油箱内，油箱通过油-油套管连接。此装置可以实现高压侧330kV电网接入，低压阀侧几百伏电压输出的直降式结构需求，并且显著降低注入电网的谐波含量。



CN 206194521 U

1.一种直流电炉用直降式54脉波整流变压器，其特征在于，包括调压变压器(1)、整流变压器(2)和油箱(3)，所述调压变压器(1)与整流变压器(2)分别放置在油箱(3)内，油箱(3)通过油-油套管(13)连接。

2.根据权利要求1所述的直流电炉用直降式54脉波整流变压器，其特征在于所述调压变压器(1)包括补偿绕组(4)、粗调绕组(5)、高压绕组(6)和细调绕组(7)，且由内向外依次套装在铁芯(14)上。

3.根据权利要求2所述的直流电炉用直降式54脉波整流变压器，其特征在于所述调压变压器(1)采用中性点调压方式。

4.根据权利要求2所述的直流电炉用直降式54脉波整流变压器，其特征在于所述粗调绕组(5)并联ZnO阀片式避雷器(9)。

5.根据权利要求1所述的直流电炉用直降式54脉波整流变压器，其特征在于所述整流变压器(2)设有三个，呈“Π”形排列。

6.根据权利要求1所述的直流电炉用直降式54脉波整流变压器，其特征在于所述整流变压器(2)包括一次移相绕组(12)、一次基本绕组(11)和低压绕组(10)，且由内向外依次套装在铁芯(14)上。

7.根据权利要求6所述的直流电炉用直降式54脉波整流变压器，其特征在于所述低压绕组(10)采用双饼式结构。

8.根据权利要求6所述的直流电炉用直降式54脉波整流变压器，其特征在于所述一次基本绕组(11)与所述一次移相绕组的合成电压相量偏移角依次相差20°。

9.根据权利要求1所述的直流电炉用直降式54脉波整流变压器，其特征在于所述整流变压器(2)低压阀侧采用双反星形同相逆并联带平衡电抗器结构。

# 直流电炉用直降式54脉波整流变压器

## 技术领域

[0001] 本实用新型涉及变压器技术领域，特别是涉及一种直流电炉用直降式54脉波整流变压器。

## 背景技术

[0002] 传统工业中的电炉大多采用交流电炉变压器供电，电炉变压器与电炉间有几米到二十几米的距离，由于电炉变压器低压侧电压低、电流大，因此电炉变压器到电炉的短网上有很大的阻抗压降和损耗，使得电炉供电系统谐波大、功率因数低、能耗高，系统的效率变低，交流电炉受到越来越大的制约。

[0003] 采用直流供电，可提高电炉供电系统的功率因数、降低短网阻抗和能耗。用于直流电炉的整流变压器一般高压侧电压为10-35kV，最高为110kV，如果从330kV电压受电，需要建设一个330kV/110kV(35kV)降压变电站，使得基建和投资成本大大增加，同时也极大地增加了后期维护费用，且传统的直流电炉用整流变压器结构为单机6脉波或单机12脉波，其特征谐波为5/7次和11/13次谐波，注入电网的谐波含量相对较大。

## 实用新型内容

[0004] 本实用新型要解决的技术问题是针对上述现有技术的不足，提供一种直流电炉用直降式54脉波整流变压器，此装置可以实现高压侧330kV电网接入，低压阀侧几百伏电压输出的直降式结构需求，并且显著降低注入电网的谐波含量。

[0005] 为解决上述技术问题，本实用新型所采取的技术方案是：一种直流电炉用直降式54脉波整流变压器，包括调压变压器、整流变压器和油箱，所述调压变压器与整流变压器分别放置在油箱内，油箱通过油-油套管连接。

[0006] 进一步地，调压变压器包括补偿绕组、粗调绕组、高压绕组和细调绕组。

[0007] 进一步地，调压变压器采用中性点调压方式。

[0008] 进一步地，粗调绕组并联ZnO阀片式避雷器。

[0009] 进一步地，整流变压器设有三个，呈“Π”形排列。

[0010] 进一步地，整流变压器包括低压绕组、一次基本绕组和一次移相绕组。

[0011] 进一步地，低压绕组采用双饼式结构。

[0012] 进一步地，一次基本绕组与所述一次移相绕组的合成电压相量偏移角依次相差20°。

[0013] 进一步地，整流变压器低压阀侧采用双反星形同相逆并联带平衡电抗器结构。

[0014] 采用上述技术方案所产生的有益效果在于：本实用新型可以实现高压侧330kV电网直接输入，低压侧几百伏电压输出的直降式结构需求，并且显著降低注入电网的谐波含量。

## 附图说明

[0015] 图1为本实用新型实施例的整体结构示意图；

[0016] 图2为本实用新型实施例调压变压器的器身排列图；

[0017] 图3为本实用新型实施例整流变压器的器身排列图；

[0018] 图4为本实用新型实施例调压变压器调压接线原理图；

[0019] 图5为本实用新型实施例整流变压器低压绕组局部图。

[0020] 图中：1、调压变压器；2、整流变压器；3、油箱；4、补偿绕组；5、粗调绕组；6、高压绕组；7、细调绕组；8、有载调压分接开关；9、ZnO阀片式避雷器；10、低压绕组；11、一次基本绕组；12、一次移相绕组；13、油-油套管；14、铁芯；15、冷却油道。

## 具体实施方式

[0021] 下面结合附图和具体实施方式对本实用新型作进一步详细的说明。

[0022] 如图1所示，为本实用新型一种直流电炉用直降式54脉波整流变压器的一个实施例，所述调压变压器1与整流变压器2分别放置在油箱3内，两个油箱3间通过三个油-油套管13使调压变压器的二次侧引线和整流变压器的一次侧引线连接起来，减少了变压器带电部分在空气中的裸露，提高变压器运行可靠性。

[0023] 如图2所示，调压变压器包括补偿绕组4、粗调绕组5、高压绕组6和细调绕组7，所述补偿绕组4、粗调绕组5、高压绕组6、细调绕组7由内向外依次套装在铁芯14上，粗调绕组5为多层层式结构，层间有散热及绝缘油道，细调绕组7为两路并联螺旋式结构，上下两部分之间留有足够的绝缘间隙保证330kV高压绕组首端引线的引出。

[0024] 调压变压器1采用中性点调压方式，粗调绕组5和细调绕组7通过有载调压分接开关8连接，构成中性点调压方式，相对于传统的二次侧线端调压需要三台单相有载分接开关组成，该方式只需要一台有载调压分接开关8，即可完成大范围调压的目的，大大节约了开关成本，减小了油箱体积；通过有载调压分接开关8的转换可实现二次电压的大范围调节，可由最高100%电压调至最低15%电压，满足电炉运行时的电压变换要求。

[0025] 如图4所示，粗调绕组6并联ZnO阀片式避雷器9，可有效限制作用于调压绕组上的过电压不超过一定的水平，提高绝缘可靠性。

[0026] 如图1所示，整流变压器2设有三个，呈“Π”形排列，一次侧引线从三个器身间穿过，分别与三个器身的一次侧绕组相连接。

[0027] 如图3所示，整流变压器2包括低压绕组10、一次基本绕组11和一次移相绕组12。一次移相绕组12、一次基本绕组11和低压绕组10由内向外依次套装在铁芯14上，低压绕组10放置在器身最外，方便绕组出头的引出，一次移相绕组12设置在整流变压器2一次侧。

[0028] 如图5所示，低压绕组10采用优化的双饼式结构，一方面，双饼式绕组两端的第一个双饼采用增大截面的导线，两端的第二个和第三个双饼采用减小截面的导线，另一方面，采用比内部绕组加高30-60mm的结构，减小双饼式绕组端部第一个双饼中的电流值和电流密度，使整个绕组温度分布均匀，避免局部过热的发生。另外，在首末端各一个双饼的层间由内向外1/3处设置了冷却油道15，使线饼的热量能充分散发出去，有效防止绕组端部局部过热。

[0029] 一次基本绕组11与所述一次移相绕组12的合成电压相量偏移角依次相差20°。

[0030] 整流变压器2低压阀侧采用双反星形同相逆并联带平衡电抗器结构，可单机输出

18脉波，与常规的单机6脉波或单机12脉波整流变压器相比，减少谐波，提升电炉供电系统效率；低压阀侧在油箱壁三面出线，可直接与整流柜相连，减少了铜排长度，降低了短网阻抗和损耗。

[0031] 工作过程：本实用新型装置高压侧从330kV电网直接受电，先通过调压变压器1将高压电降低为低压电，然后通过整流变压器2输出直流脉动电压，本实用新型设置的三个整流变压器2可输出54脉波，有效消除53/55次以下谐波，降低注入电网谐波。

[0032] 本实用新型直流电炉用直降式54脉波整流变压器将传统的330kV/110kV(35kV)降压变压器和110kV(35kV)电炉变压器整合在一起，减少了中间降压环节，降低变电站建设投资，提高电能利用效率，也大大减少了土地占用和变压器维护费用。本实用新型围绕直流电炉布置三台整流变压器，直流侧输出达到3*18=54脉波，可有效消除53/55次以下谐波，将注入电网的谐波限制在一个极低的数值范围内，提高电炉供电系统的效率。

[0033] 本实用新型的变压器结构与传统的交流电炉用变压器相比，降低了短网阻抗和损耗，提高功率因数，因而提高了整个系统的效率，降低了电压闪烁和电弧噪声。与普通的单机6脉波和12脉波整流变压器相比，本实用新型直流电压脉动更小，效率更高，注入电网的谐波大大减少，电网电能质量得到了提高。

[0034] 以上所述仅为本实用新型的较佳实施例而已，并不用以限制本实用新型，凡在本实用新型的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等，均应包含在本实用新型的保护范围之内。

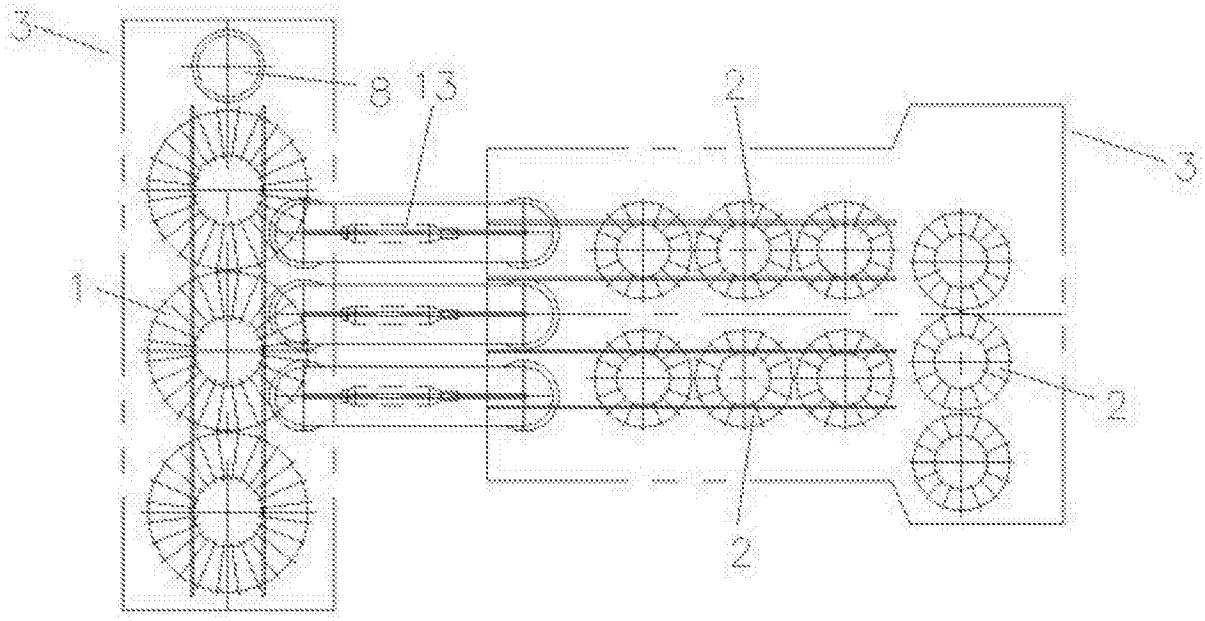



图1

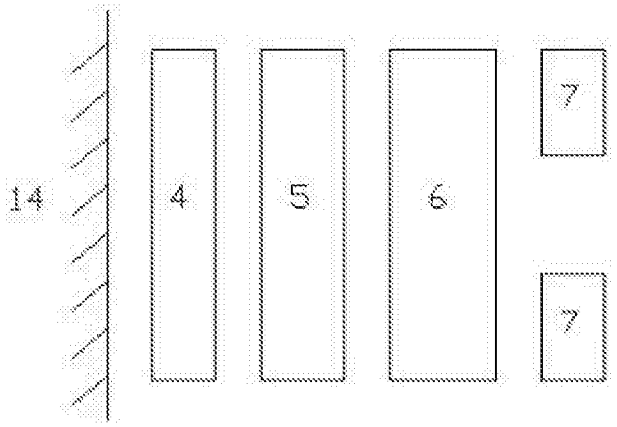



图2

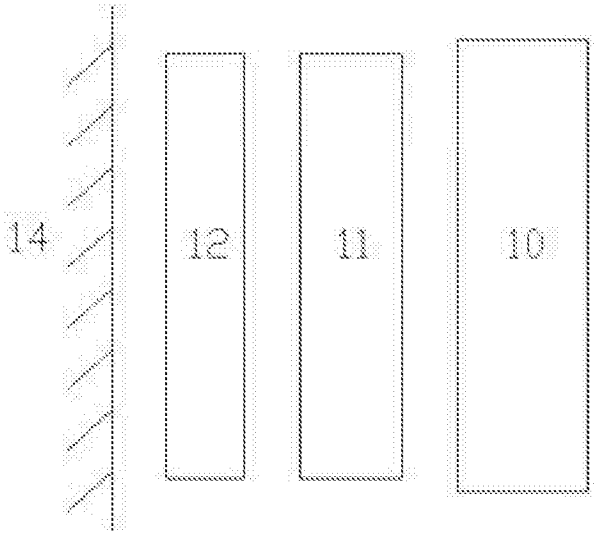



图3

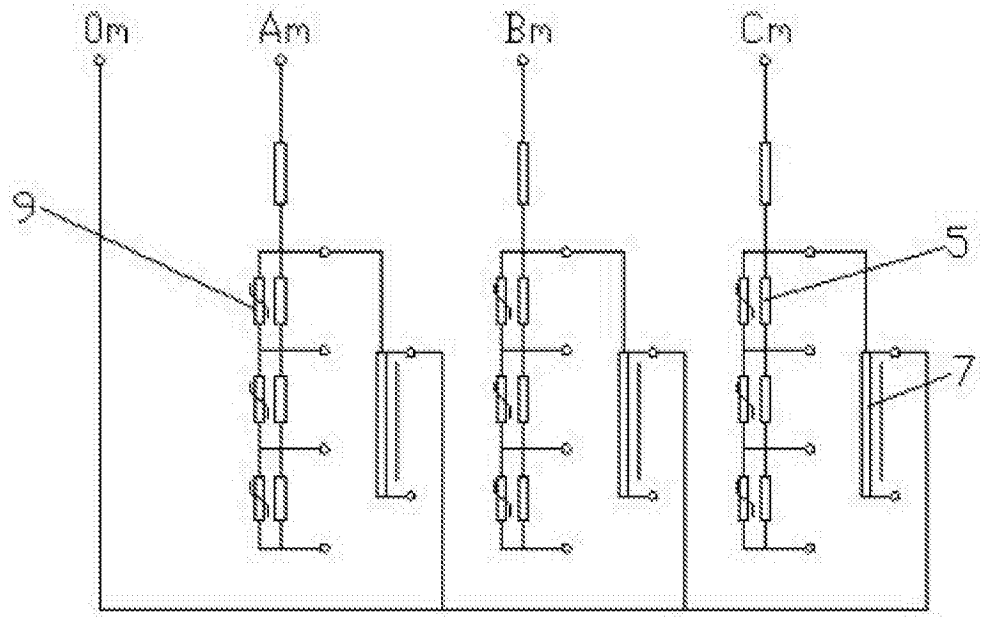



图4

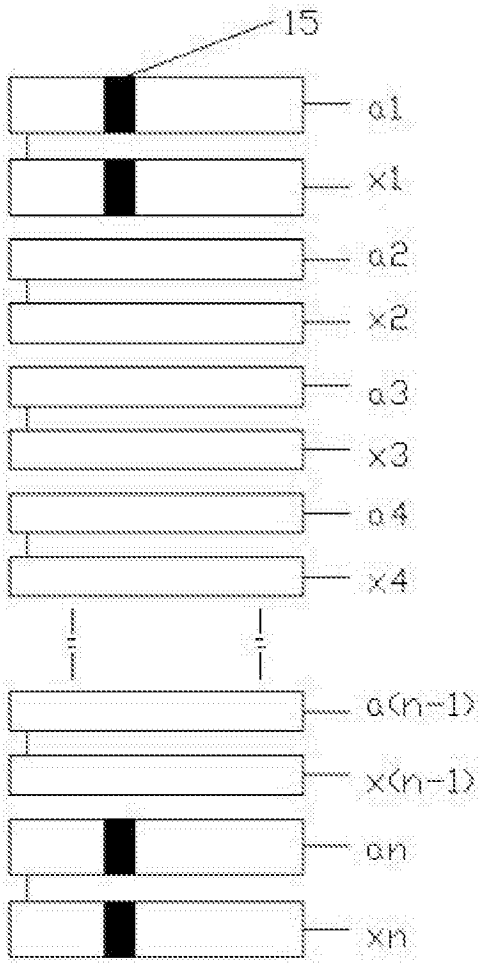



图5