(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 105869830 A
(43)申请公布日 2016.08.17

(21)申请号 201610318324.9

(22)申请日 2016.05.12

(71)申请人 青岛云路新能源科技有限公司
地址 266109 山东省青岛市即墨蓝村镇火车站西(城西工业园)

(72)发明人 刘龙国

(74)专利代理机构 青岛发思特专利商标代理有限公司 37212
代理人 巩同海

(51)Int.Cl.
H01F 17/04(2006.01)
H01F 27/26(2006.01)
H01F 27/255(2006.01)
H01F 1/147(2006.01)

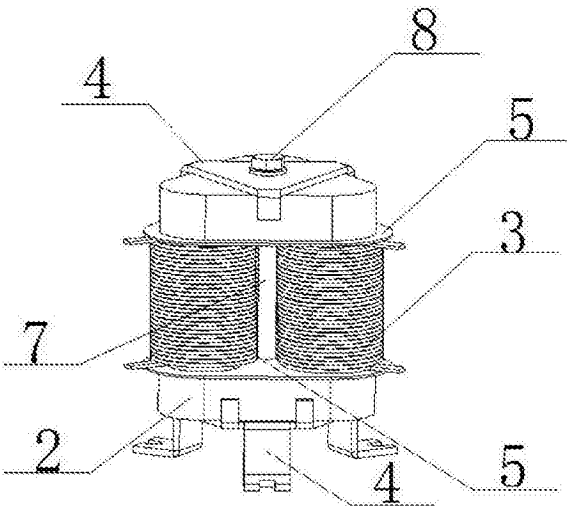
权利要求书1页 说明书3页 附图3页

(54)发明名称

等磁路全粉芯高频立体电抗器

(57)摘要

本发明涉及等磁路全粉芯高频立体电抗器，属于电抗器技术领域。其解决了现有高频电抗器因为三相不平衡而无法实现全粉芯磁芯的电抗器的问题。本发明包括磁芯结构和线圈，磁芯包括三个相同圆柱体组成的呈等边三角形排列的芯柱、两个相同圆角三角形或圆形组成的位于芯柱上下两侧的磁饼，芯柱和磁饼均由粉芯类材料制成，线圈采用扁线绕于三个芯柱。三个芯柱的磁路长度相同；磁路包括芯柱和磁饼；粉芯类材料为铁粉、铁硅粉、铁硅铝粉、铁镍粉、非晶粉、纳米晶粉。本发明通过将结构改为立体结构，磁芯使用粉芯类材料制作的芯柱和磁饼拼接，降低了整体频耗；通过采用扁线绕组最大限度增大散热面积，降低温升。



CN 105869830 A

1.一种等磁路全粉芯高频立体电抗器，包括磁芯和线圈(3)，其特征在于：磁芯包括三个相同圆柱体组成的呈等边三角形排列的芯柱(1)、两个相同圆角三角形或圆形组成的位于芯柱(1)上下两侧的磁饼(2)，芯柱(1)和磁饼(2)均由粉芯类材料制成，线圈(3)采用扁线绕于三个芯柱(1)。

2.根据权利要求1所述的等磁路全粉芯高频立体电抗器，其特征在于：三个芯柱(1)的磁路长度相同。

3.根据权利要求1所述的等磁路全粉芯高频立体电抗器，其特征在于：磁路包括芯柱(1)和磁饼(2)。

4.根据权利要求1所述的等磁路全粉芯高频立体电抗器，其特征在于：粉芯类材料包括铁粉、铁硅粉、铁硅铝粉、铁镍粉、非晶粉、纳米晶粉，粉芯类材料的气隙均匀分布。

5.根据权利要求1所述的等磁路全粉芯高频立体电抗器，其特征在于：磁饼(2)的上下两侧设置有夹件(5)和轭片(4)，芯柱(1)通过夹件(5)与磁饼(2)相接触。

6.根据权利要求5所述的等磁路全粉芯高频立体电抗器，其特征在于：轭片(4)、磁饼(2)、夹件(5)的中心设置有上下贯穿的通孔，固定装置通过通孔固定住上下磁饼(2)。

7.根据权利要求6所述的等磁路全粉芯高频立体电抗器，其特征在于：固定装置采用螺栓(7)、螺母(8)和平垫片(6)，螺栓(7)依次通过上侧的轭片(4)、上侧的磁饼(2)、上侧的夹件(5)、下侧的夹件(5)、下侧的磁饼(2)、下侧的轭片(4)、平垫片(6)与螺母(8)相连。

等磁路全粉芯高频立体电抗器

技术领域

[0001] 本发明涉及等磁路全粉芯高频立体电抗器，属于电抗器技术领域。

背景技术

[0002] 高频电抗器是专为高频滤波电路而设计的，它串在高频电路中能抑制谐波分量，保护其它电器元件安全、可靠运行；亦能减少电流脉动，当电感量达到一定量时能保证电流连续，改善供电质量。现有的高频电抗器多采用单相/三相硅钢、单相全粉芯类电抗器、三相混合磁芯电抗器。现有的高频电抗器存在以下缺点：(1)众所周知，普通冷轧硅钢只适用于基波400Hz以下电路，且损耗p∝f^n，其中p为高频损耗，f为开关频率；所以硅钢电抗器应用在高频电路中损耗和噪音非常大；(2)而使用三个单相粉芯电抗器组成三相电抗器，存在着成本高，工艺加工复杂，安装困难等难点；(3)而如果制作成全粉芯三相电抗器，因为粉芯类材料压制过程中含有空气气隙，相比硅钢类材料磁导率较低，常见为26μ-90μ，所以会导致三相电感极度不平衡，三相偏差可以达到10%-15%；所以对于高频电路而讲，暂无法实现全粉芯磁芯的三相电抗器。

发明内容

[0003] 本发明的目的在于克服现有粉芯电抗器存在的上述缺陷，提出了一种等磁路全粉芯高频电抗器，通过将结构改为立体结构，磁芯使用粉芯类材料制作的芯柱和磁饼拼接，降低了整体频耗；通过采用扁线绕组最大限度增大散热面积，降低温升；最重要的是实现全粉芯三相电抗器的设计，实现磁路完全等长。

[0004] 本发明是采用以下的技术方案实现的：一种等磁路全粉芯高频立体电抗器，包括磁芯和线圈，磁芯包括三个相同圆柱体组成的呈等边三角形排列的芯柱、两个相同圆角三角形或圆形组成的位于芯柱上下两侧的磁饼，芯柱和磁饼均由粉芯类材料制成，线圈采用扁线绕于三个芯柱。

[0005] 进一步地，三个芯柱的磁路长度相同。

[0006] 进一步地，磁路包括芯柱和磁饼。

[0007] 进一步地，粉芯类材料包括铁粉、铁硅粉、铁硅铝粉、铁镍粉、非晶粉、纳米晶粉，粉芯类材料的气隙均匀分布。

[0008] 进一步地，磁饼的上下两侧设置有夹件和轭片，芯柱通过夹件与磁饼相接触。

[0009] 进一步地，轭片、磁饼、夹件的中心设置有上下贯穿的通孔，固定装置通过通孔固定住上下磁饼。

[0010] 进一步地，固定装置采用螺栓、螺母和平垫片，螺栓依次通过上侧的轭片、上侧的磁饼、上侧的夹件、下侧的夹件、下侧的磁饼、下侧的轭片、平垫片与螺母相连。

[0011] 本发明的有益效果是：

[0012] (1)本发明所述的等磁路全粉芯高频立体电抗器，彻底解决了全粉芯类材料因为三相不平衡而无法设计三相电抗器的问题；

[0013] (2)本发明所述的等磁路全粉芯高频立体电抗器，磁路等长，三相平衡度极高；

[0014] (3)本发明所述的等磁路全粉芯高频立体电抗器，因为使用的是粉芯类材料，对高频电路有更好的适用性，可以将传统电抗器体积减小20％-30％；

[0015] (4)本发明所述的等磁路全粉芯高频立体电抗器，鉴于粉芯类材料的超低损耗，产品的整体损耗相比硅钢电抗器可以降低50％以上；

[0016] (5)本发明所述的等磁路全粉芯高频立体电抗器，粉芯类材料的气隙均匀分布，大幅度减少了GAP出的漏磁，相比传统硅钢类电抗器噪音降低5dB-10dB。

附图说明

[0017] 图1是本发明的立体结构示意图。

[0018] 图2是本发明的俯视图。

[0019] 图3是图2的芯柱截面图。

[0020] 图4是A/B/C三相平衡度曲线图。

[0021] 图5是芯柱等边三角形排列的ANSYS磁场仿真图。

[0022] 图中：1芯柱；2磁饼；3线圈；4轭片；5夹件；6平垫片；7螺栓；8螺母。

具体实施方式

[0023] 下面结合附图对本发明作进一步说明。

[0024] 实施例一：

[0025] 如图1-3所示，本发明所述的等磁路全粉芯高频立体电抗器，一种等磁路全粉芯高频立体电抗器，包括磁芯和线圈3，磁芯包括三个相同圆柱体组成的呈等边三角形排列的芯柱1、两个相同圆角三角形或圆形组成的位于芯柱1上下两侧的磁饼2，芯柱1和磁饼2均由粉芯类材料制成，线圈3采用扁线绕于三个芯柱1。三个芯柱1的磁路长度相同；磁路包括芯柱1和磁饼2；粉芯类材料为铁粉、铁硅粉、铁硅铝粉、铁镍粉、非晶粉、纳米晶粉，粉芯类材料的气隙均匀分布；磁饼2的上下两侧设置有夹件5和轭片4，芯柱1通过夹件5与磁饼2相接触；轭片4、磁饼2、夹件5的中心设置有上下贯穿的通孔，固定装置通过通孔固定住上下磁饼2；固定装置采用螺栓7、螺母8和平垫片6，螺栓7依次通过上侧的轭片4、上侧的磁饼2、上侧的夹件5、下侧的夹件5、下侧的磁饼2、下侧的轭片4、平垫片6与螺母8相连。

[0026] 实施例二：

[0027] 本发明的重点之一在于：彻底解决了全粉芯类材料因为三相不平衡，无法设计三相电抗器的问题。现有技术采用的都是一种平面的结构，B相是位于A相和C相之间，因为A相和C相磁路长度要比B相长，所以会导致三相电感不平衡，这也就是本发明要解决的最重要的问题之一，就是相位之间的不平衡问题。由于现有技术存在着三相只能设置于平面的技术偏见，导致了本领域的技术发展一直停滞不前。本发明通过设计立体式的磁芯，通过上下为磁饼2，中间为成等边三角形布置的形状。之所以采用上述结构，是基于以下考虑。要实现三相之间的平衡，三相之间一定要实现位置一致不能出现内外的区别。而三者一旦要一致，也就是一模一样，只能采用空间立体结构。而采用了立体结构，相互之间是不连通的，只能通过一种结构实现三相的连接。那么问题来了，采用什么结构实现三相的连接呢?本发明考虑到三相采用了全粉芯类材料结构，那么连接装置最好也采用上述结构，只有这样才是本

发明最佳的实现方式。但是本发明仅仅说明磁饼2采用全粉芯类材料是最佳实施方式，并不意味着三相的芯柱1的连接一定要采用全粉芯类材料，只要是能实现芯柱1的连接，都是本发明要保护的内容。本发明采用了圆角三角形或圆形的磁饼2的概念，将上述的芯柱1进行连接。通过上述连接之后，实现了意想不到的好效果，那就是磁路的三相平衡度居然比传统的三相参数更为集中和稳定，而且优势非常明显。通过对比本发明与现有技术中的平面的三相设置之间的三相平衡度曲线表，本实施例采用的全粉芯类材料的芯柱1和磁饼2构成的立体结构是目前解决三相平衡问题的最佳组合。只要是采用了上述原理制成的解决三相平衡问题的实现方式，都应该是本发明的保护范畴。

[0028] 实施例三：

[0029] 本发明的重点之二在于：如果解决高频电抗器的散热问题。为了解决上述问题，本领域的技术人员往往考虑从散热的角度，通过改善散热面积的方式实现电抗器的降温。本发明则是进一步改善了粉芯电抗器的散热问题。首先，立体结构角度比传统的平面结构接触到的空间面积大，假设产生了相同的损耗，那么散热的空间越大，那么散热的速度越快，效果越明显。其次，本发明考虑到损耗的产生来源来于线圈3和磁芯。因此，这也就是本发明之所以采用扁线作为线圈3的形状之一的原因。众所周知，扁线相对于传统的圆线，其散热面积更大，且相对于高频电流集肤效应更小，当能量流经扁线的过程中，能量的损失非常小，导致散热也少。因此，本发明提出了解决散热问题的方式，通过测试，本发明的散热相对于传统方法温升降低3k-5k。采用上述原理改善电抗器散热问题的实施方式，都应该属于本发明的保护范围，不再一一赘述。

[0030] 实施例四：

[0031] 芯柱1和磁饼2的拼接采用的是连接部件。比较常见的，连接部件包括平垫片6、夹件5、夹件5、轭片4、螺母8和螺栓7。首先，两个上下的磁饼2之间通过平垫片6、轭片4、夹件5、螺母8、螺栓7进行连接和固定。由于在拼接前，在磁饼2上预留了给螺栓7连接用的通孔，所以可以通过螺母8、螺栓7利用通孔使上下两个磁饼2连接成为一体。而上下夹件5可以实现芯柱1的固定，使磁饼2与芯柱1紧密相连，实现了芯柱1牢牢固定于两个磁饼2形成的立体空间内部。

[0032] 实施例五：

[0033] 下面结合实际产品给出本发明的相关参数，进一步说明本发明的优点。

[0034] 如图3所示，25A1.55mH(开关频率16kHz)三相全粉芯电抗器为列，随机抽取28pcs产品作为样本，A/B/C三相平衡度曲线图。产品参数：基波f：50Hz，阻抗电压U＝12.17V±10％(阻抗电压U＝2*π*f*I*L)，三相平衡度≤5％。从图4可以看出，A/B/C三相偏差很小，偏差最大范围在2.5％以内，<<10％。因为使用的是磁粉芯，对高频电路有更好的适用性，可以将传统电抗器体积减小20％-30％。鉴于磁粉芯材料的超低损耗，产品的整体损耗相比硅钢电抗器可以降低50％以上。磁粉芯材料粉芯类材料的气隙均匀分布，大幅度减少了GAP出的漏磁，相比传统硅钢类电抗器噪音降低5dB-10dB，图5为芯柱1等边三角形排列的ANSYS磁场仿真图。

[0035] 当然，上述内容仅为本发明的较佳实施例，不能被认为用于限定对本发明的实施例范围。本发明也并不仅限于上述举例，本技术领域的普通技术人员在本发明的实质范围内所做出的均等变化与改进等，均应归属于本发明的专利涵盖范围内。

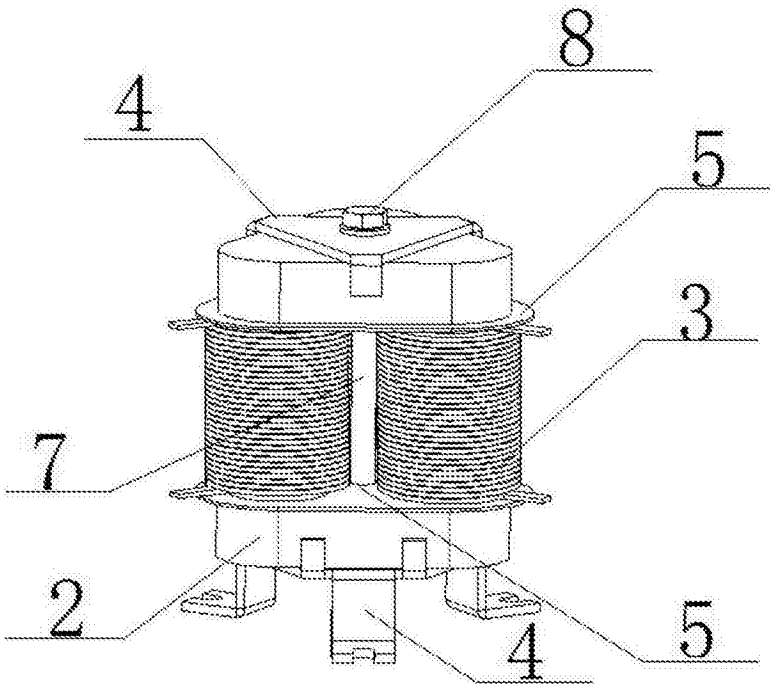


图1

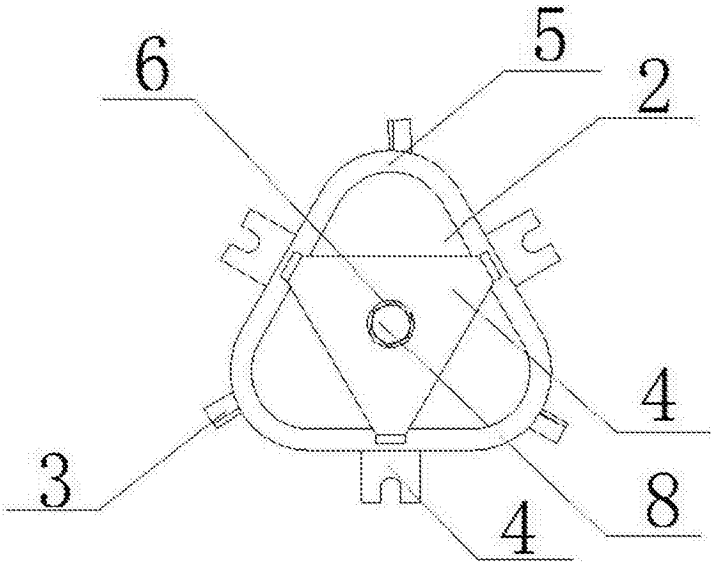


图2

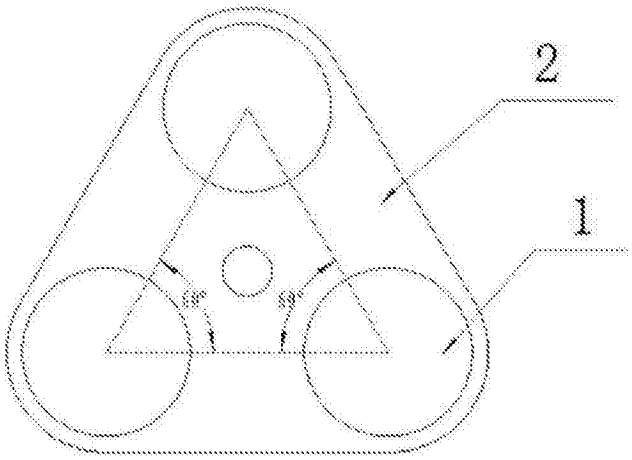

2
1
60°
60°

图3

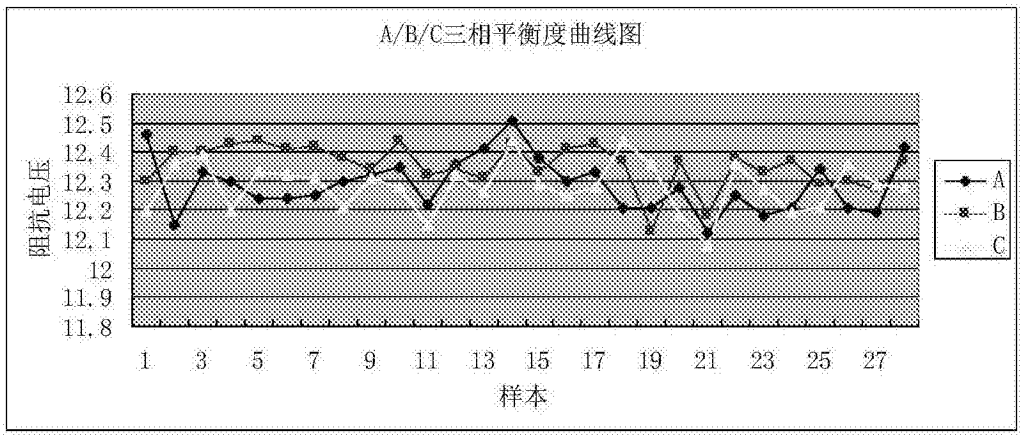

A/B/C三相平衡度曲线图
阻抗电压
12.6
12.5
12.4
12.3
12.2
12.1
12
11.9
11.8
1 3 5 7 9 11 13 15 17 19 21 23 25 27
样本
A
B
C

图4

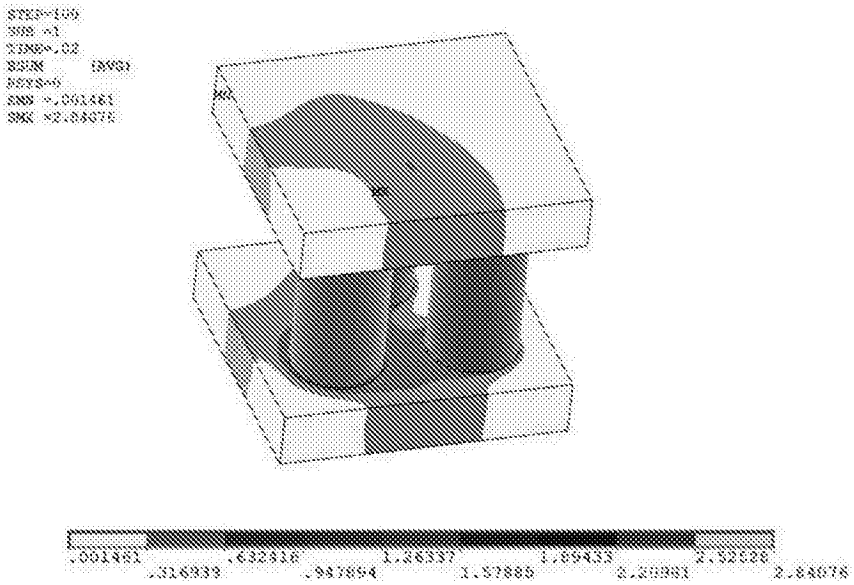

STEP=109
SUB =1
TIME=.02
SEQV (AVG)
DMX =.001481
SMX =2.84678
.001481
.316939
.632816
.948694
1.26457
1.57885
1.89433
2.20861
2.52628
2.84678

图5