



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103578688 A

(43) 申请公布日 2014. 02. 12

(21) 申请号 201210253435. 8

(22) 申请日 2012. 07. 20

(71) 申请人 南昌航空大学

地址 330063 江西省南昌市红谷滩新区 696 号

(72) 发明人 伍家驹 梅开行 王长坤 刘斌

(51) Int. Cl.

H01F 17/04 (2006. 01)

H01F 27/24 (2006. 01)

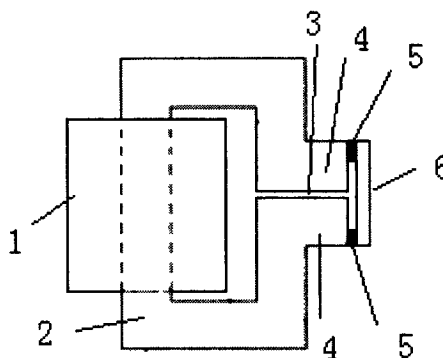
权利要求书1页 说明书2页 附图1页

(54) 发明名称

具有永磁偏磁和旁路磁芯的电感元件

(57) 摘要

一种具有永磁偏磁和旁路磁芯的电感元件，包括线圈、线圈中至少有一个气隙的磁芯、共同构成气隙的局部旁路软磁体和并联在气隙侧面的永磁体。所述电感元件中，磁芯上绕有线圈，磁芯中至少有一个气隙，气隙附近的磁芯并联着同样含有气隙的局部旁路软磁体，气隙端口并联有永磁体，分别形成线圈、气隙和永磁体三个磁支路。该电感元件用永磁体对线圈磁支路的反向预偏磁，用气隙的大小来调节永磁体输出磁能积。局部旁路软磁体长度不到主磁路长度的五分之一，既可降低线圈电流直流分量和永磁同向预偏磁所叠加的磁通密度，又可克服传统永磁预偏磁电感元件中，同向预偏磁支路磁通密度增加电感量下降的缺点，提高一定直流偏磁电流下电感元件的电感量和电感元件的功率密度。



1. 一种具有永磁偏磁和旁路磁芯的电感元件,包括线圈、线圈中至少有一个气隙的磁芯、共同构成气隙的局部旁路软磁体和并联在气隙侧面的永磁体。所述电感元件中,磁芯上绕有线圈,磁芯中至少有一个气隙,气隙附近的磁芯并联着同样含有气隙的局部旁路软磁体,气隙端口并联有永磁体,分别形成线圈、气隙和永磁体三个磁支路。

2. 根据权利要求1所述的具有永磁偏磁和旁路磁芯的电感元件,其特征在于:气隙附近的磁芯并联着同样含有气隙的旁路软磁体。

3. 根据权利要求1或2所述的具有永磁偏磁和旁路磁芯的电感元件,其特征在于:永磁体可以对线圈磁支路的软磁体进行反向的预偏磁,气隙支路可以通过气隙的大小来调节永磁体外磁路磁阻提高永磁体输出磁能积。

4. 根据权利要求1或2或3所述的具有永磁偏磁和旁路磁芯的电感元件,其特征在于:局部旁路软磁体长度不到主磁路长度的五分之一,局部旁路软磁体可以降低由于线圈工作电流直流分量和永磁体同向预偏磁所同向叠加的磁芯磁通密度。

具有永磁偏磁和旁路磁芯的电感元件

技术领域

[0001] 本发明涉及一种具有永磁偏磁和旁路磁芯的电感元件, 适合应用于电感元件线圈工作电流有较大直流分量的情况。

背景技术

[0002] 功率电感元件在电力电子电路中得到广泛的应用, 但其工作线圈电流中常含有的直流分量会使磁芯饱和, 大大降低电感量, 从而增大电磁干扰、降低整机性能, 甚至造成设备故障。

传统的防止功率电感元件因磁芯直流偏磁而导致电感下降的主要措施及其缺点有:

措施 1: 在构成主磁路的软磁芯上预留气隙

缺点: 预留的气隙过小则防止直流偏磁的效果有限, 气隙过大则会大大降低电感元件的电感量。

措施 2: 在构成主磁路的软磁芯上预留的气隙中塞进永磁体

缺点: 永磁和电磁串联, 主回路的过电流会导致永磁体退磁。

措施 3: 在构成主磁路的软磁芯上预留的气隙两端并联永磁体。

缺点: 永磁体产生的磁通是单向闭合的, 将其预置在电感元件的闭合主磁路上会同时产生同向预偏磁和反向预偏磁, 虽然反向预偏磁支路能减小磁芯截面积, 但总体效果却被同向预偏磁磁支路磁通密度增加而带来的危害所抵消的缺点。

发明内容

[0003] 本发明的目的是一种具有永磁偏磁和旁路磁芯的电感元件, 该发明能够有效地提高磁芯抗偏磁能力, 提高电感元件电感量和功率密度。

[0004] 本发明的解决方案是: 一种具有永磁偏磁和旁路磁芯的电感元件, 包括线圈、线圈中至少有一个气隙的磁芯、共同构成气隙的局部旁路软磁体和并联在气隙侧面的永磁体。所述电感元件中, 磁芯上绕有线圈, 磁芯中至少有一个气隙, 气隙附近的磁芯并联着同样含有气隙的局部旁路软磁体, 气隙端口并联有永磁体, 分别形成线圈磁支路、气隙磁支路和永磁体磁支路。该电感元件的永磁体可以对线圈磁支路的软磁体进行反向的预偏磁, 气隙支路可以通过气隙的大小来调节永磁体外磁路磁阻提高永磁体输出磁能积。本发明的技术特点是同向偏磁局部旁路软磁体长度不到主磁路长度的五分之一, 既可降低由于线圈工作电流直流分量和永磁体同向预偏磁所同向叠加的磁芯磁通密度, 又可克服传统永磁预偏磁元件中, 虽然反向预偏磁支路能减小磁芯截面积, 但总体效果却被同向预偏磁磁支路磁通密度增加而带来的危害所抵消的缺点, 提高一定直流偏磁电流下电感元件的电感量和电感元件的功率密度。

[0005] 本发明的优点在于: 可降低由于线圈工作电流直流分量导致的磁芯饱和, 增大一定直流偏磁电流下的电感量, 提高电感元件的功率密度; 同时可以通过气隙来调整永磁体的工作点接近于最大磁能积, 通过调整同向偏磁局部旁路软磁体长度和截面来限制永磁体

磁压,防止永磁体被脉冲电流退磁并减小损耗。

附图说明

[0006] 图 1 为本发明的第一种方案结构示意图

图 2 为图 1 的磁路示意图

图 3 为本发明的第二种方案结构示意图

图 4 为图 3 的磁路示意图

图 5 为本发明的第三种方案结构示意图

图 6 为图 5 的磁路示意图

具体实施方式

[0007] 以下结合附图详细说明本发明的具体实施方式

[0008] 如图 1 和图 3 所示,本发明的具有永磁偏磁和旁路磁芯的电感元件,包括线圈 1、线圈中至少有一个气隙的磁芯 2、共同构成气隙 3 的局部旁路软磁体 4,软磁垫片 5 和永磁体 6。

[0009] 如图 5 所示,实施例 3 除了包括线圈 1、线圈中至少有一个气隙的磁芯 2、共同构成气隙 3 的局部旁路软磁体 4,软磁垫片 5 和永磁体 6,还加有避免气隙磁芯与永磁直接接触的塑料垫片 10。

[0010] 所述永磁体产生磁通与电流通过线圈时在磁芯中产生的磁通相叠加,在线圈磁支路永磁体产生磁通与电流通过线圈时在磁芯中产生的磁通方向相反构成反向预偏磁,在气隙支路永磁体产生磁通与电流通过线圈时在磁芯中产生的磁通方向相同构成同向预偏磁。

[0011] 本发明将永磁体产生磁通 8、9 与电流通过线圈时在磁芯中产生的磁通 7 相叠加,形成如图 2、图 4、图 6 所示的 3 个磁通,即线圈磁通 Φ_c ,气隙磁通 Φ_g 和永磁体磁通 Φ_m ,并通过磁芯 2、气隙 3、局部旁路软磁体 4,软磁垫片 5 和永磁体 6 的材料及其尺度优化设计来趋利避害。对 Φ_c 所在的线圈支路由于永磁体产生的预偏磁磁通与线圈中直流电流分量产生的单向磁通方向相反,故减小磁芯截面积以提高功率密度;对 Φ_g 所在的气隙支路由于永磁体产生的预偏磁磁通与线圈中直流电流分量产生的单向磁通方向相同,故增大磁芯截面积以减小磁通密度、并以局部旁路软磁体 4 长度不到主磁路长度的五分之一的形式来控制其局部的体积增加,达到提高一定直流偏磁电流下电感元件的电感量和电感元件的功率密度的目的;对 Φ_m 所在的永磁体支路,由于所采用的稀土烧结永磁体的磁导率近似于空气,永磁体磁通向的尺度大于气隙、则线圈中交流电流分量产生的双向交流磁通绝大多数通过综合磁导率更低的气隙支路,从而避免永磁体被退磁减少永磁体交流损耗。

[0012] 本发明磁芯材料采用冷轧硅钢片,但不限于此。也可采用其它软磁材料。

[0013] 本发明磁芯结构采用基本的“口”型,但不限于此。也可采用其它结构。

[0014] 本发明永磁体采用钕铁硼,但不限于此。也可采用其它永磁体磁。

[0015] 本发明电感元件以电感器为例,但不限于此。也可用于有直流分量的电感元件,如变压器,多线圈变压器、多线圈电感器和多输出电感器等。

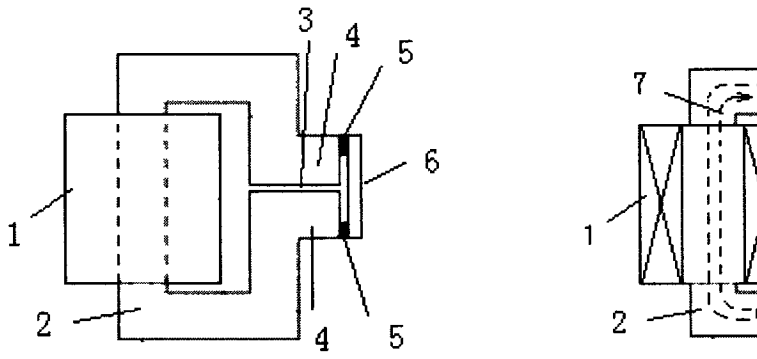


图 1

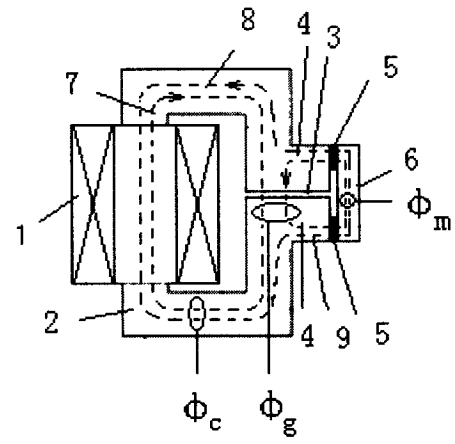


图 2

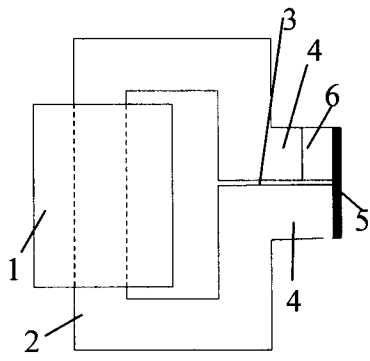


图 3

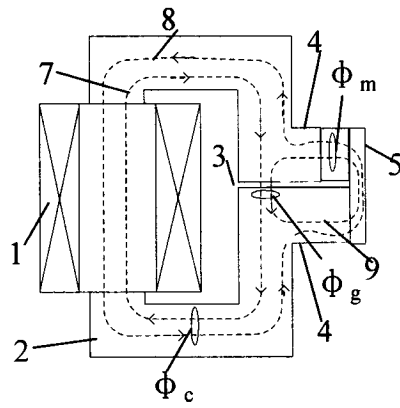


图 4

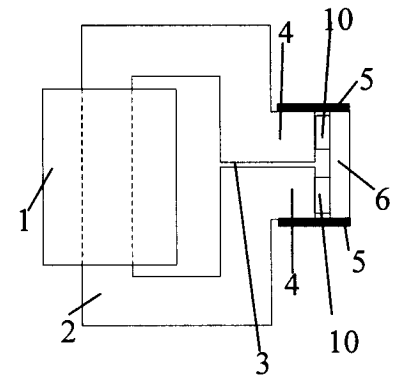


图 5

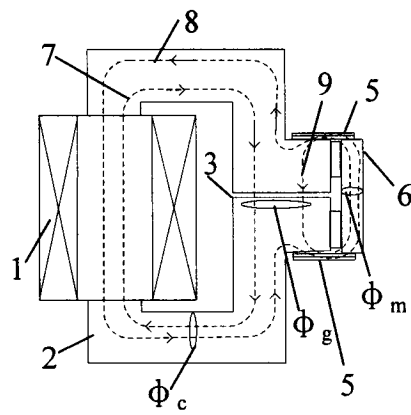


图 6