



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 217405251 U

(45) 授权公告日 2022. 09. 09

(21) 申请号 202122922688.7

(22) 申请日 2021.11.25

(73) 专利权人 华为数字能源技术有限公司

地址 518000 广东省深圳市福田区香蜜湖
街道香安社区安托山六路33号安托山
总部大厦A座研发39层01号

(72) 发明人 林润 刘亚平 刘亮

(74) 专利代理机构 北京亿腾知识产权代理事务
所(普通合伙) 11309

专利代理师 陈霁

(51) Int. Cl.

H01F 27/30 (2006.01)

H01F 27/24 (2006.01)

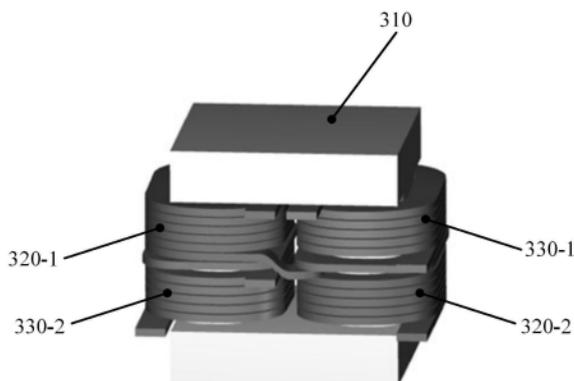
权利要求书1页 说明书8页 附图4页

(54) 实用新型名称

一种变压器和电子设备

(57) 摘要

本申请提供了一种变压器和电子设备,涉及变压器技术领域。其中,所述变压器,包括:铁芯和至少两个线圈绕组,且每个线圈绕组均包括至少两个子绕组,每个线圈绕组中的各个子绕组之间相互交错绕制在所述铁芯上,用于在通入电信号时,在所述铁芯中产生磁通,或根据所述铁芯中的磁通感应出电信号。本申请中,将至少两个线圈绕组分成至少两个子绕组,再将每个线圈绕组中的各个子绕组之间相互交错绕制在铁芯上,可以提高线圈绕组之间的耦合度,实现降低变压器的漏感问题,而且两个绕组的绕线方式比较简单,不会增加制造难度。



1. 一种变压器,其特征在于,包括:

铁芯,

至少两个线圈绕组,每个线圈绕组均包括至少两个子绕组,每个线圈绕组中的各个子绕组之间相互交错绕制在所述铁芯上,用于在通入电信号时,在所述铁芯中产生磁通,或根据所述铁芯中的磁通感应出电信号,所述交错绕制是指每个线圈绕组嵌套在所述铁芯上后,每个线圈绕组中的子绕组与子绕组之间,均有其它线圈绕组中的子绕组。

2. 根据权利要求1所述的变压器,其特征在于,所述铁芯形状为口字型、EI型、UI型、C型、EE型中的一种。

3. 根据权利要求1或2所述的变压器,其特征在于,所述至少两个线圈绕组包括第一线圈绕组,所述第一线圈绕组包括第一子绕组和第二子绕组,所述第一子绕组与所述第二子绕组分别位于所述铁芯上的两个相对位置上;

其中,所述第一子绕组与所述第二子绕组中的线圈缠绕方向相反。

4. 根据权利要求1或2所述的变压器,其特征在于,所述至少两个线圈绕组中的各个子绕组的两个端口相互电连接,和/或通过印刷电路板进行电连接。

5. 根据权利要求1或2所述的变压器,其特征在于,所述铁芯的拼接截面位于子绕组中;所述拼接截面为构成所述铁芯的多个子铁芯之间的粘接面。

6. 一种变压器,其特征在于,包括:

第一铁芯(310),所述第一铁芯形状为口字型;

第一线圈绕组(320),包括第一子绕组(320-1)和第二子绕组(320-2),所述第一子绕组绕制在所述第一铁芯的第一部分上,所述第二子绕组绕制在所述第一铁芯的第二部分上,所述第一部分和所述第二部分为所述第一铁芯上两个相对的部分;

第二线圈绕组(330),包括第三子绕组(330-1)和第四子绕组(330-2),所述第三子绕组绕制在所述铁芯的第一部分上,所述第四子绕组绕制在所述铁芯的第二部分上;

其中,所述第一线圈绕组中的各个子绕组与所述第二线圈绕组中的各个子绕组之间相互交错绕制在所述第一铁芯上,所述交错绕制是指每个线圈绕组嵌套在所述第一铁芯上后,每个线圈绕组中的子绕组与子绕组之间,均有其它线圈绕组中的子绕组。

7. 一种变压器,其特征在于,包括:

第二铁芯(610),所述第二铁芯形状为EI型、UI型、C型、EE型中的一种;

第三线圈绕组(620),包括第五子绕组(620-1)、第六子绕组(620-2)和第七子绕组(620-3);

第四线圈绕组(630),包括第八子绕组(630-1)和第九子绕组(630-2);

其中,所述第三线圈绕组中的各个子绕组与所述第四线圈绕组中的各个子绕组之间相互交错绕制在所述第二铁芯上,所述交错绕制是指每个线圈绕组嵌套在所述第二铁芯上后,每个线圈绕组中的子绕组与子绕组之间,均有其它线圈绕组中的子绕组。

8. 一种电子设备,其特征在于,包括:至少一个如权利要求1-7中的任一项所述的变压器。

一种变压器和电子设备

技术领域

[0001] 本发明涉及变压器技术领域,尤其涉及一种变压器和电子设备。

背景技术

[0002] 随着电动汽车的发展,电动汽车充电慢成为制约电动汽车发展的主要因素之一。为了解决电动汽车充电难的问题,目前最有效的方法是提高充电桩中的交流-直流(alternating current-direct current,AC-DC)模块输出功率来实现。

[0003] 现有的AC-DC模块中,一般需要自耦变压器来配合功率因数校正(power factor correction, PFC)电感实现功率因数校正。但是,现有的自耦变压器中,由于存在漏感现象,自耦变压两个绕组中的磁通无法完全抵消,导致漏感磁通叠加在励磁磁通上,出现饱和问题和损耗变大现象。为了解决自耦变压器漏感问题,现有的解决方案是提供更大的磁芯通磁面积或更多的线圈匝数,这不仅增加了产品的成本,而且会造成自耦变压器的体积变大,不利于该自耦变压器安装在日趋小型化的电子设备中。

发明内容

[0004] 为了解决上述的问题,本申请的实施例中提供了一种变压器和电子设备,其通过将多个线圈绕组分别分成多个子绕组,再将每个线圈绕组中的各个子绕组之间相互交错绕制在铁芯上,可以提高线圈绕组之间的耦合度,实现降低变压器的漏感问题,而且两个绕组的绕线方式比较简单,不会增加制造难度。

[0005] 为此,本申请的实施例中采用如下技术方案:

[0006] 第一方面,本申请实施例中提供一种变压器,包括:铁芯,至少两个线圈绕组,每个线圈绕组均包括至少两个子绕组,每个线圈绕组中的各个子绕组之间相互交错绕制在所述铁芯上,用于在通入电信号时,在所述铁芯中产生磁通,或根据所述铁芯中的磁通感应出电信号,所述交错绕制是指每个线圈绕组嵌套在所述铁芯上后,每个线圈绕组中的子绕组与子绕组之间,均有其它线圈绕组中的子绕组。

[0007] 在该实施方式中,将至少两个线圈绕组分成至少两个子绕组,再将每个线圈绕组中的各个子绕组之间相互交错绕制在铁芯上,可以提高线圈绕组之间的耦合度,实现降低变压器的漏感问题,而且两个绕组的绕线方式比较简单,不会增加制造难度。

[0008] 在一种实施方式中,所述铁芯形状为口字型、EI型、UI型、C型、EE型中的一种。

[0009] 在一种实施方式中,所述至少两个线圈绕组包括第一线圈绕组,所述第一线圈绕组包括第一子绕组和第二子绕组,所述第一子绕组与所述第二子绕组分别位于所述铁芯上的两个相对位置上;其中,所述第一子绕组与所述第二子绕组中的线圈缠绕方向相反。

[0010] 在该实施方式中,对于一个线圈绕组来说,如果有两个子绕组分别缠绕在铁芯的两个相对位置上时,这个两个子绕组的线圈缠绕方向相反,避免该线圈绕组通入电信号后,两个子绕组产生的磁通方向相反,相互抵消,从而减少产生的磁通量。

[0011] 在一种实施方式中,所述至少两个线圈绕组中的各个子绕组的两个端口相互电连

接,和/ 或通过印刷电路板进行电连接。

[0012] 在该实施方式中,对于一个线圈绕组来说,其包括的每个子绕组的两个端口可以直接电连接,也可以通过印刷电路板上的电路进行电连接,避免导线过长导致绕线比较困难。

[0013] 在一种实施方式中,所述铁芯的拼接截面位于子绕组中;所述拼接截面为铁芯通过多个薄片叠加后,与其它叠加后的薄片进行拼接处的截面。

[0014] 在该实施方式中,铁芯上的拼接截面一般位于子绕组中间位置处,由于线圈绕组产生的磁通会在铁芯上的拼接截面出现大量的漏磁现象,如果铁芯上的拼接截面处在子绕组与子绕组之间,可以降低铁芯漏磁问题。

[0015] 第二方面,本申请实施例中提供一种变压器,包括:第一铁芯,所述第一铁芯形状为口字型;第一线圈绕组,包括第一子绕组和第二子绕组,所述第一子绕组绕制在所述第一铁芯的第一部分上,所述第二子绕组绕制在所述第一铁芯的第二部分上,所述第一部分和所述第二部分为所述第一铁芯上两个相对的部分;第二线圈绕组,包括第三子绕组和第四子绕组,所述第三子绕组绕制在所述第一铁芯的第一部分上,所述第四子绕组绕制在所述第一铁芯的第二部分上;其中,所述第一线圈绕组中的各个子绕组与所述第二线圈绕组中的各个子绕组之间相互交错绕制在所述第一铁芯上,所述交错绕制是指每个线圈绕组嵌套在所述第一铁芯上后,每个线圈绕组中的子绕组与子绕组之间,均有其它线圈绕组中的子绕组。

[0016] 第三方面,本申请实施例中提供一种变压器,包括:第二铁芯,所述第二铁芯形状为EI 型、UI型、C型、EE型中的一种;第三线圈绕组,包括第五子绕组、第六子绕组和第七子绕组;第四线圈绕组,包括第八子绕组和第九子绕组;其中,所述第三线圈绕组中的各个子绕组与所述第四线圈绕组中的各个子绕组之间相互交错绕制在所述第二铁芯上,所述交错绕制是指每个线圈绕组嵌套在所述第二铁芯上后,每个线圈绕组中的子绕组与子绕组之间,均有其它线圈绕组中的子绕组。

[0017] 第四方面,本申请实施例中提供一种电子设备,其特征在于,包括:至少一个如第一方面各个可能实现的变压器、第二方面可能实现的变压器和第三方面可能实现的变压器。

附图说明

[0018] 下面对实施例或现有技术描述中所需使用的附图作简单地介绍。

[0019] 图1为现有技术中提供的一种自耦变压器的结构示意图;

[0020] 图2为现有技术中提供的一种自耦变压器的结构示意图;

[0021] 图3为本申请实施例中提供的一种口型变压器的结构示意图;

[0022] 图4为本申请实施例中提供的当第一线圈绕组和第二线圈绕组中通入电信号时,在铁芯中产生磁感的方向示意图;

[0023] 图5(a)为现有技术中的一种变压器中第一线圈绕组和第二线圈绕组缠绕方式的示意图;

[0024] 图5(b)为本申请实施例中提供的一种变压器中第一线圈绕组和第二线圈绕组缠绕方式的示意图;

[0025] 图6为本申请实施例中提供的一种EI型变压器的结构示意图;

[0026] 图7为现有技术中的一种变压器中第三线圈绕组和第四线圈绕组缠绕方式的示意图。

具体实施方式

[0027] 下面将结合本申请实施例中的附图,对本申请实施例中的技术方案进行描述。

[0028] 在本申请的描述中,术语“中心”、“上”、“下”、“前”、“后”、“左”、“右”、“竖直”、“水平”、“顶”、“底”、“内”、“外”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申请和简化描述,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申请的限制。

[0029] 在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“安装”、“相连”、“连接”应做广义理解,例如可以是固定连接,也可以是可拆卸连接,还可以是抵触连接或一体的连接;对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0030] 在本说明书的描述中,具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以适合的方式结合。

[0031] 现有技术中,为了解决自耦变压器漏感的问题,如图1所示的一种自耦变压器,其将一个绕组N1嵌套在铁芯上,另一个绕组N2的内径大于嵌套在铁芯上的绕组N1的外径,然后将该绕组N2再嵌套在绕组N1上。该方案中,由于通过绕组N1的磁通必然通过N2中,使得绕组N1和绕组N2通过的磁通量相同,可以降低自耦变压器的漏感问题。但是,由于自耦变压器工作时,铁芯和绕组都会产生大量的热量,而这种同心圆布置的自耦变压器散热比较困难,且处在内部的绕组N1不容易引出引脚(PIN),给实际制造增加了难度。

[0032] 现有技术中的另一个解决方案,如图2所示的一种自耦变压器,其将绕组N1和绕组N2的横截面积相同,且两个绕组以并绕的方式紧密结合在一起,并嵌套在铁芯上。该方案中,由于绕组N1和绕组N2紧密并绕,两者中的磁通量相同,或漏感很小,所以不会出现自耦变压器漏感的问题。但是,绕组N1和绕组N2的总正对面积比较大,导致线圈间的分布电容很大,在实际电路中应用这种方案,会导致电路震荡,无法正常工作;且这种并绕工艺难度比较大,容易损坏线圈外面的漆膜,导致绕组N1和绕组N2间短路,存在很大的安全隐患。

[0033] 由于上述两个现有技术中的提供的自耦变压器都存在明显的缺陷,本申请实施例中提供了一种新的变压器,该变压器中包括有铁芯和至少两个线圈绕组,且每个线圈绕组均分成至少两个子绕组,再将每个线圈绕组中的各个子绕组相互交错绕制在铁芯上,可以提高线圈绕组之间的耦合度,实现降低变压器的漏感问题,而且两个绕组的绕线方式比较简单,不会增加制造难度。其中,本申请保护的技术方案可以应用变压器上,如自耦变压器等,以及需要降低漏感的磁性器件。

[0034] 下面将以口型变压器和EI型变压器为例来讲述本申请保护的技术方案。

[0035] 图3为本申请实施例中提供的一种口型变压器的结构示意图。如图3所示,该变压器包括第一铁芯310、第一线圈绕组320和第二线圈绕组330,且第一线圈绕组320包括两个子绕组(320-1,320-2),第二线圈绕组330包括两个子绕组(330-1,330-2)。

[0036] 需要提前说明的是,该实施例中,变压器上缠绕的线圈绕组的数量不仅限于上述图3所示的两个,还可以为三个、四个或更多个,本申请在此不作限定;每个线圈绕组分成的

子绕组数量也不仅限于上述图3所示的两个,还可以为三个、四个或更多个,本申请在此也不作限定。

[0037] 第一铁芯310是变压器中主要的磁路部分,通常是由含硅量较高、表面涂有绝缘漆的热轧或冷轧硅钢片叠装而成,用于在绕组通电后产生磁场,磁力线经过第一铁芯310构成磁回路,可以增强和引导磁通量,使整个磁路的磁场强度达到最大,可以降低漏磁损耗。该实施例中,第一铁芯310选用口字型的铁芯,其选用的材料并不仅限于上述提到的硅钢,还可以为铁氧体、金属等等,本申请在此不作限定,下面将以硅钢片为例。

[0038] 对于口字型的第一铁芯310来说,如果将第一线圈绕组320缠绕在第一铁芯310的一侧的部分(后续称为“第一部分”)上,第二线圈绕组330缠绕在第一铁芯310的与第一线圈绕组320 缠绕位置相对的一侧的部分(后续称为“第二部分”)上。当第一线圈绕组320通电时,在第一铁芯310上产生磁回路,使得第二线圈绕组330产生电动势,从而产生电信号。但是,由于第一铁芯310并不能将第一线圈绕组320产生的磁通量束缚在磁回路中,会在第一线圈绕组320 缠绕在第一铁芯310的第一部分与第二线圈绕组330缠绕在第一铁芯310的第一部分之间的两个部分处会泄露部分磁通量,导致第二线圈绕组330中的磁通量要小于第一线圈绕组320中的磁通量。

[0039] 因此,本申请将第一线圈绕组320分成两个子绕组(320-1,320-2),第二线圈绕组330分成两个子绕组(330-1,330-2),且第一线圈绕组320中的两个子绕组(320-1,320-2)相互电连接,第二线圈绕组330中的两个子绕组(330-1,330-2)相互电连接。本申请中,第一线圈绕组320 和第二线圈绕组330中的子绕组之间相互交错绕制在第一铁芯310上,具体为:结合图3所示,第一线圈绕组320中的第一子绕组320-1和第二线圈绕组330中的第四子绕组330-2缠绕在第一铁芯310的第一部分上,第一线圈绕组320中的第二子绕组320-2和第二线圈绕组330中的第三子绕组330-1缠绕在第一铁芯310的第二部分上,且第一子绕组320-1位于第一部分上半部分,第四子绕组330-2位于第一部分下半部分,第三子绕组330-1位于第一部分上半部分,第二子绕组320-2位于第一部分下半部分。由于通过第一线圈绕组320中的第一子绕组320-1和第二线圈绕组330中的第四子绕组330-2的磁通量相同,通过第一线圈绕组320中的第二子绕组320-2 和第二线圈绕组330中的第三子绕组330-1的磁通量相同,使得通过第一线圈绕组320的磁通量等于通过第二线圈绕组330的磁通量,通过提高线圈绕组之间的耦合度,实现降低变压器的漏感问题。

[0040] 本申请中,以第一线圈绕组320为例,位于第一铁芯310的两个相对部分上的子绕组的线圈缠绕方向相反。示例性地,结合图3所示,第一线圈绕组320中的第一子绕组320-1与第一线圈绕组320中的第二子绕组320-2中的线圈缠绕方向相反,也即第一线圈绕组320中的第一子绕组320-1以顺时针方式缠绕在第一铁芯310的第一部分上,第一线圈绕组320中的第二子绕组 320-2以逆时针方式缠绕在第一铁芯310的第二部分边上,或者第一线圈绕组320中的第一子绕组320-1以逆时针方式缠绕在第一铁芯310的第一部分上,第一线圈绕组320中的第二子绕组 320-2以顺时针方式缠绕在第一铁芯310的第二部分上,使得第一线圈绕组320通入电信号时,第一子绕组320-1产生的磁通量方向与第二子绕组320-2产生的磁通量在第一铁芯310中可以形成磁回路。如果第一子绕组320-1和第二子绕组320-2中的线圈缠绕方向相同,在第一线圈绕组320通入电信号时,两个子绕组产生的磁通在第一铁芯310中相互抵消,从而降低整个磁回路中的磁通量。同理,对于第二线圈绕组330来说,相

邻电连接的两个子绕组的线圈缠绕方向也相反。

[0041] 仍以第一线圈绕组320为例,位于第一铁芯310的第一部分或第二部分上的子绕组的线圈缠绕方向相同。如果第一线圈绕组320分成的子绕组的数量为三个或三个以上,在第一铁芯310的一侧上,会缠绕有两个或两个以上的子绕组。本申请中,位于第一铁芯310的第一部分或第二部分上的子绕组,均以顺时针方式缠绕在第一铁芯310的第一部分上,或逆时针方式缠绕在第一铁芯310的第一部分上,使得第一线圈绕组320通入电信号时,在第一铁芯310的第一部分上产生的磁通方向相同,避免位于第一部分上的子绕组产生的磁通方向相反,两个子绕组产生的磁通在第一铁芯310中相互抵消,从而降低整个磁回路中的磁通量。同理,对于第二线圈绕组330来说,位于第一铁芯310的第一部分和第二部分上的子绕组的线圈缠绕方向相同。

[0042] 本申请中,对于位于第一铁芯310的第一部分或第二部分上,第一线圈绕组320中的子绕组的线圈缠绕方向,与第二线圈绕组330中的子绕组的线圈缠绕方向相反。示例性地,结合图4示,位于第一铁芯310的左侧部分,如果第一线圈绕组320中的第一子绕组320-1是以顺时针方式缠绕在第一铁芯310上,则第二线圈绕组330中的第四子绕组330-2是以逆时针方式缠绕在第一铁芯310上,或如果第一线圈绕组320中的第一子绕组320-1是以逆时针方式缠绕在第一铁芯310上,则第二线圈绕组330中的第四子绕组330-2是以顺时针方式缠绕在第一铁芯310上,使得第一线圈绕组320通入电信号时,第二线圈绕组330可以感应并产生电信号。

[0043] 如果第一铁芯310上缠绕有三个或三个以上的线圈绕组时,通入电信号的线圈绕组,其产生的磁通方向需要相同,避免多个线圈绕组产生的磁通方向不同,导致相反方向的磁通相互抵消,从而降低整个磁回路中的磁通量。示例性地,线圈绕组产生的磁通的方向与线圈绕组中的线圈缠绕方向和通入电流的方向相关联,如果需要通入电信号的线圈绕组中的线圈缠绕方向不同,可以通过改变输入电信号的方向,实现将所有通入电信号的线圈绕组产生的磁通方向调整为同一个方向。

[0044] 如果口型变压器中,铁芯是由多个“L”形的硅钢片叠加,并将两个叠加后的“L”形的硅钢片进行拼接,得到口字型的第一铁芯310,该口字型的第一铁芯310上会存在拼接截面。本申请中,第一铁芯310上的拼接截面一般位于第一线圈绕组320中的子绕组中间位置处,或位于第二线圈绕组330中的子绕组中间位置处,由于线圈绕组产生的磁通会在第一铁芯310上的拼接截面出现大量的漏磁现象,如果第一铁芯310上的拼接截面处在子绕组与子绕组之间,可以降低铁芯漏磁问题。

[0045] 本申请中,以第一线圈绕组320为例,第一线圈绕组320中的两个子绕组之间可以直接电连接。示例性地,第一线圈绕组320缠绕在第一铁芯310上的过程中,可以将导线在第一铁芯310的第一部分上先缠绕出第一子绕组320-1后,然后再绕到第一铁芯310的第二部分上,缠绕出第二子绕组320-2。其中,第一子绕组320-1与第二子绕组320-2之间是由一根导线缠绕得到。第一线圈绕组320中的两个子绕组之间还可以分别引出引脚后,与印刷电路板(printed circuit board, PCB)上的引脚电连接,然后通过PCB实现将第一线圈绕组320中的两个子绕组串联在一起。第一线圈绕组320中的两个子绕组之间还可以以其它方式实现电连接,本申请在此不作限定。同理,第二线圈绕组330中的各个子绕组之间的电连接方式与第一线圈绕组320相同或不同。

[0046] 本申请在验证变压器的漏感效果过程中,选用两种不同结构的变压器进行对比,两种变压器中的铁芯、第一线圈绕组320的线圈匝数和第二线圈绕组330的线圈匝数都完全相同。如图5(a)所示的变压器中,第一线圈绕组320和第二线圈绕组330没有分成子绕组,两个绕组分别缠绕在铁芯的第一部分和第二部分上;如图5(b)所示的变压器中,第一线圈绕组320分为两个子绕组(320-1,320-2),第二线圈绕组330分为两个子绕组(330-1,330-2),且第一线圈绕组320中的第一子绕组320-1缠绕在铁芯的第一部分的上半部分上,第一线圈绕组320中的第二子绕组320-2缠绕在铁芯的第二部分的下半部分上,第二线圈绕组330中的第四子绕组330-2缠绕在铁芯的第一部分的下半部分上,第二线圈绕组330中的第三子绕组330-1缠绕在铁芯的第二部分的上半部分上。

[0047] 通过实验结果比对,相比较如图5(a)所示的变压器,如图5(b)所示的变压器的漏感降低到17%左右。因此,可以看出,本申请保护的变压器中,降低漏感效果十分明显。

[0048] 本申请实施例中,以口型变压器为例,通过将多个线圈绕组分别分成多个子绕组,再将每个线圈绕组中的各个子绕组之间相互交错绕制在口字型的铁芯的两个相对的部分上,可以提高线圈绕组之间的耦合度,实现降低变压器的漏感问题,而且两个绕组的绕线方式比较简单,不会增加制造难度。

[0049] 需要再次说明的,图3所示的变压器中,第一线圈绕组320中的两个子绕组(320-1,320-2)和第二线圈绕组330中的两个子绕组(330-1,330-2)分别缠绕在两个相对的位置上。但是,本申请不仅限于上述缠绕位置,也可以缠绕在口字型的第二铁芯310的相邻两个侧边上,甚至还可以将所有的子绕组缠绕在口字型的第二铁芯310的一个侧边上,都是可以提高线圈绕组之间的耦合度,实现降低变压器的漏感问题,本申请在此不做限定。

[0050] 另外,图3所示的变压器中,是以两个线圈绕组为例,如果是三个、或三个以上的线圈绕组时,线圈绕组中的所有子绕组可以位于口字型的第二铁芯310的一个侧边上、两个侧边上、三个侧边上、或四个侧边上,只需要满足每个线圈绕组中的所有子绕组之间相互交错绕制在口字型的铁芯,都是可以提高线圈绕组之间的耦合度,实现降低变压器的漏感问题,本申请在此仍不做限定。

[0051] 图6为本申请实施例中提供的一种EI型变压器的结构示意图。如图6所示,该变压器包括第二铁芯610、第三线圈绕组620和第四线圈绕组630。其中,第三线圈绕组620包括三个子绕组(620-1,620-2,620-3),第四线圈绕组630包括两个子绕组(630-1,630-2)。

[0052] 需要提前说明的是,该实施例中,变压器上缠绕的线圈绕组的数量不仅限于上述图6所示的两个,还可以为三个、四个或更多个,本申请在此不作限定;每个线圈绕组分成的子绕组数量也不仅限于上述图6所示的两个,还可以为三个、四个或更多个,本申请在此也不作限定。

[0053] 第二铁芯610的形状不仅限于图6所示的EI型,将第三线圈绕组620中的所有子绕组和第四线圈绕组630中的所有子绕组缠绕在第二铁芯610的一侧上,第二铁芯610的形状还可以为UI型、C型、EE型等等,甚至还可以为口字型,本申请在此不做限定。

[0054] 本申请中,第三线圈绕组620中的子绕组(620-1,620-2,620-3)和第四线圈绕组630中的子绕组(630-1,630-2)之间交错绕制在第二铁芯610上,在第一线圈绕组320通入电信号时,使得通过第一线圈绕组320的磁通量等于通过第二线圈绕组330的磁通量,通过提高线圈绕组之间的耦合度,实现降低变压器的漏感问题。

[0055] 示例性地,本申请中的第三线圈绕组620中的子绕组(620-1,620-2,620-3)和第四线圈绕组630中的子绕组(630-1,630-2)之间交错绕制方式不仅限于如图6所示的交错方式,也即每个子绕组自上而下排列方式为:第五子绕组620-1、第八子绕组630-1、第六子绕组620-2、第九子绕组630-2和第七子绕组620-3;还可以为第五子绕组620-1、第六子绕组620-2、第八子绕组630-1、第九子绕组630-2和第七子绕组620-3,以及其它交错方式,本申请在此不作限定。

[0056] 本申请中,以第三线圈绕组620为例,位于第二铁芯610上的子绕组的线圈缠绕方向相同。示例性地,第三线圈绕组620中的第五子绕组620-1、第六子绕组620-2和第七子绕组620-3中的线圈缠绕方向相同,也即第三线圈绕组620中的子绕组(620-1,620-2,620-3)均以顺时针方式缠绕在第二铁芯610上,或者第三线圈绕组620中的子绕组(620-1,620-2,620-3)均以逆时针方式缠绕在第二铁芯610上,使得第三线圈绕组620通入电信号时,第三线圈绕组620中的子绕组(620-1,620-2,620-3)产生的磁通量方向相同。如果第三线圈绕组620中的子绕组(620-1,620-2,620-3)中的线圈缠绕方向相同,在第三线圈绕组620通入电信号时,相反的子绕组产生的磁通在第二铁芯610中相互抵消,从而降低整个磁回路中的磁通量。同理,对于第四线圈绕组630来说,第四线圈绕组630中的子绕组(630-1,630-2)中的线圈缠绕方向也相同。

[0057] 本申请中,第三线圈绕组620中的子绕组(620-1,620-2,620-3)的线圈缠绕方向,与第四线圈绕组630中的子绕组(630-1,630-2)的线圈缠绕方向相反。示例性地,结合图6示,如果第三线圈绕组620中的子绕组(620-1,620-2,620-3)是以顺时针方式缠绕在第二铁芯610上,则第四线圈绕组630中的子绕组(630-1,630-2)是以逆时针方式缠绕在第二铁芯610上,或如果第三线圈绕组620中的子绕组(620-1,620-2,620-3)是以逆时针方式缠绕在第二铁芯610上,则第四线圈绕组630中的子绕组(630-1,630-2)是以顺时针方式缠绕在第二铁芯610上,使得第三线圈绕组620通入电信号时,第四线圈绕组630可以感应并产生电信号。

[0058] 本申请中,以第三线圈绕组620为例,第三线圈绕组620中的子绕组(620-1,620-2,620-3)之间可以直接电连接。示例性地,第三线圈绕组620缠绕在第二铁芯610上的过程中,可以将导线在第二铁芯610上先缠绕出第五子绕组620-1后,然后再在第二铁芯610上缠绕出第六子绕组620-2和第七子绕组620-3。其中,第五子绕组620-1、第六子绕组620-2与第七子绕组620-3之间是由一根导线缠绕得到。

[0059] 第三线圈绕组620中的三个子绕组之间还可以分别引出引脚后,与PCB上的引脚电连接,然后通过PCB实现将第三线圈绕组620中的三个子绕组串联在一起。第三线圈绕组620中的三个子绕组之间还可以以其它方式实现电连接,本申请在此不作限定。同理,第四线圈绕组630中的子绕组(630-1,630-2)之间的电连接方式与第三线圈绕组620相同。

[0060] 本申请在验证变压器的漏感效果过程中,选用两种不同结构的变压器进行对比,两种变压器中的铁芯、第三线圈绕组的线圈匝数和第四线圈绕组的线圈匝数都完全相同。如图7所示的变压器中,第三线圈绕组620和第四线圈绕组630没有分成子绕组,第三线圈绕组620缠绕在铁芯的上部分,第四线圈绕组630缠绕在铁芯的下部分。通过实验结果比对,相比较如图7所示的变压器,本申请如图6所示的变压器的漏感降低到20%左右。因此,可以看出,本申请保护的变压器中,降低漏感效果十分明显。

[0061] 本申请实施例中,以EI型变压器为例,通过将多个线圈绕组分别分成多个子绕组,再将每个线圈绕组中的各个子绕组之间相互交错绕制在EI型铁芯中间部分上,可以提高线圈绕组之间的耦合度,实现降低变压器的漏感问题,而且两个绕组的绕线方式比较简单,不会增加制造难度。

[0062] 本申请实施例中还提供了一种电子设备,该电子设备中包括至少一个如图3和图6,以及上述对应保护方案中记载的变压器。由于该电子设备包括有该变压器,因此该电子设备具有该变压器的所有或至少部分优点。其中,电子设备可以为电池模块、充电桩、室外电源柜等等。

[0063] 在本说明书的描述中,具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以适合的方式结合。

[0064] 最后说明的是:以上实施例仅用以说明本申请的技术方案,而对其限制;尽管参照前述实施例对本申请进行了详细的说明,本领域的普通技术人员应当理解:其依然可以对前述各实施例中所记载的技术方案进行修改,或者对其中部分技术特征进行等同替换;而这些修改或替换,并不使相应技术方案的本质脱离本申请各实施例中技术方案的精神和范围。

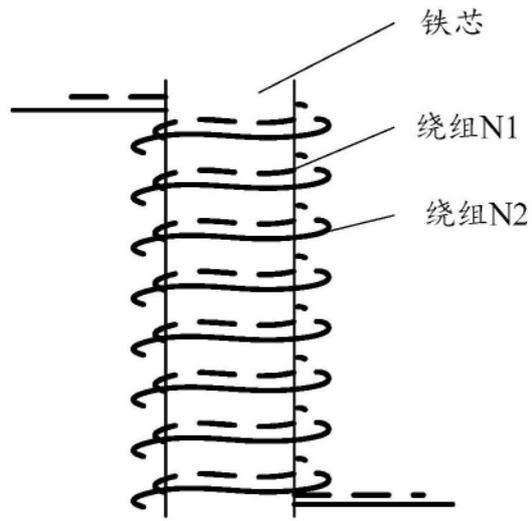


图1

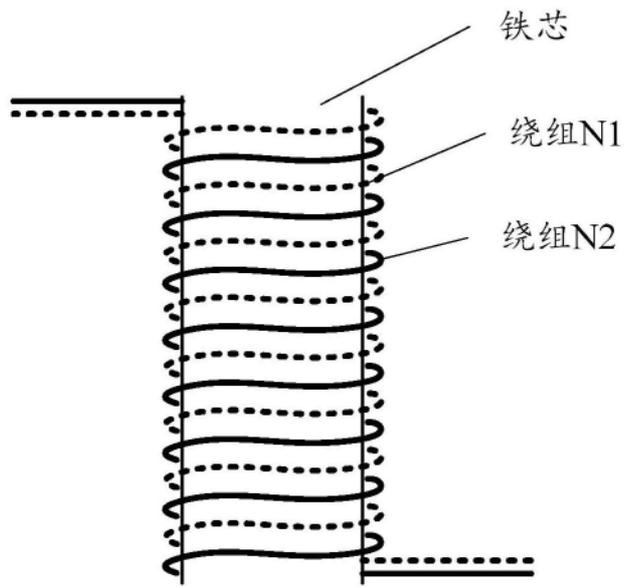


图2

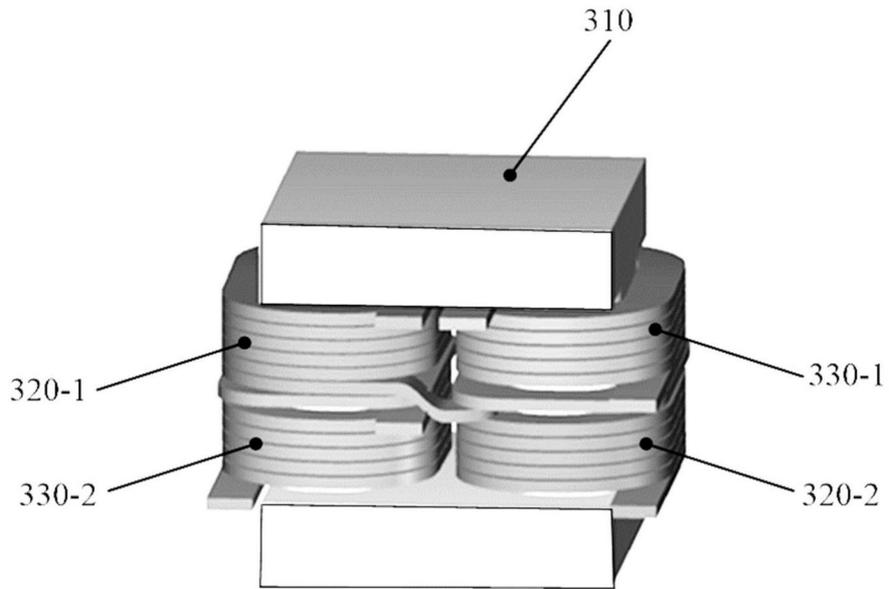


图3

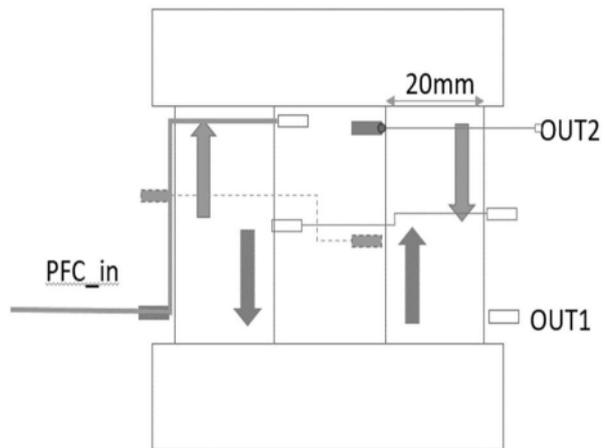


图4

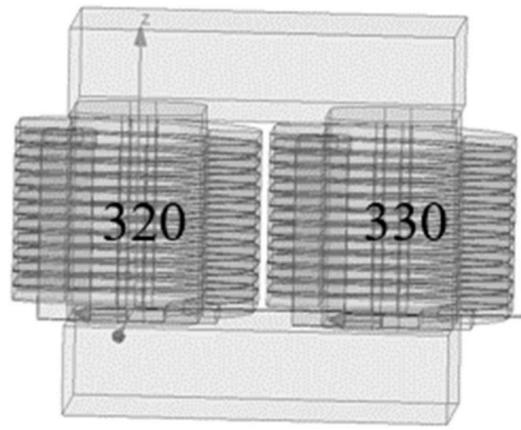


图5 (a)

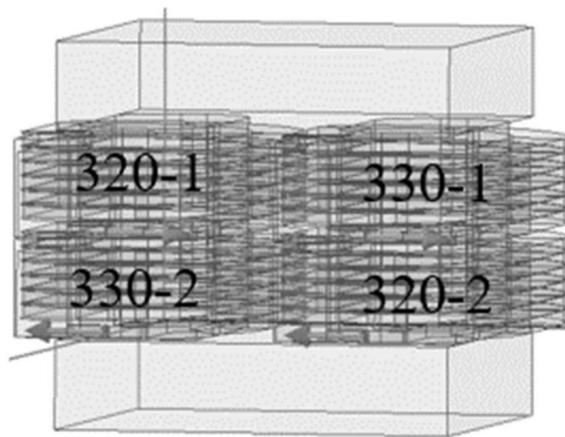


图5 (b)

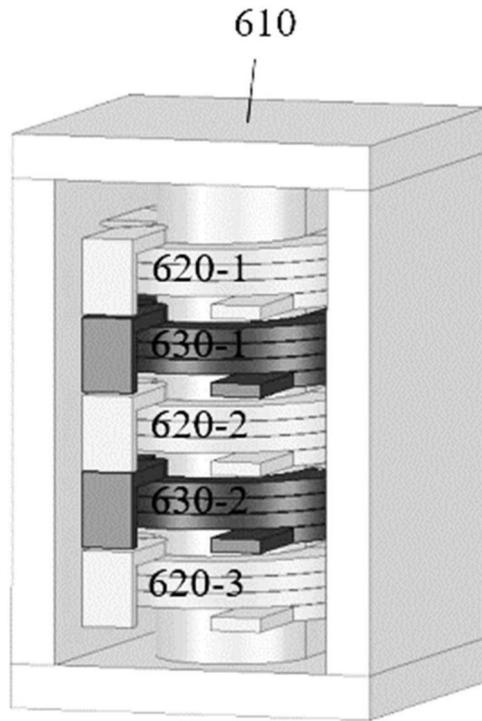


图6

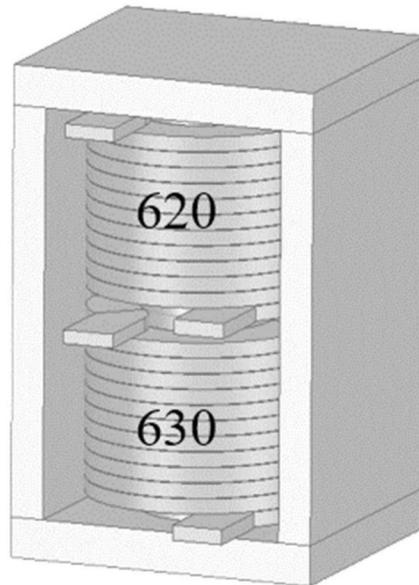


图7