



(12) 实用新型专利

(10) 授权公告号 CN 214897986 U

(45) 授权公告日 2021. 11. 26

(21) 申请号 202120678238.5

(22) 申请日 2021.04.02

(73) 专利权人 联合汽车电子有限公司
地址 201206 上海市浦东新区榕桥路555号

(72) 发明人 袁文琦 吴伟华 卢进

(74) 专利代理机构 上海浦一知识产权代理有限公司 31211

代理人 王江富

(51) Int. Cl.

H01F 27/24 (2006.01)

H01F 27/28 (2006.01)

H01F 27/34 (2006.01)

H01F 27/08 (2006.01)

H01F 38/14 (2006.01)

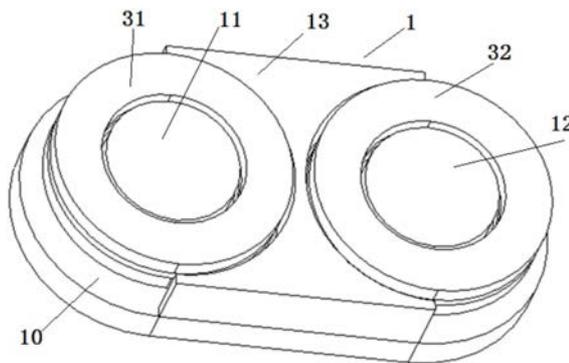
权利要求书1页 说明书4页 附图3页

(54) 实用新型名称

串联式耦合电感、直流变换器及混合动力汽车

(57) 摘要

本实用新型公开了一种串联式耦合电感,其包括磁芯及绕组;磁芯为“日”字形,其上下两横柱分别作为第一电感柱、第二电感柱,其中间横柱作为磁芯公共柱,其左右竖板作为磁芯背部;第一电感柱、第二电感柱及磁芯背部均无气隙;磁芯公共柱断开有气隙;第一电感柱上绕有第一电感绕组,第二电感柱上绕有第二电感绕组。本实用新型还公开了一种直流变换器及一种混合动力汽车。本实用新型,在能增大电感量的同时减少了电感体积,结构简单,生产成本低,涡流损耗小,有效改善了电感散热。



1. 一种串联式耦合电感,其特征在于,其包括磁芯(1)及绕组;
所述磁芯(1)为“日”字形,其上下两横柱分别作为第一电感柱(11)、第二电感柱(12),其中间横柱作为磁芯公共柱(13),其左右竖板作为磁芯背部(10);
所述第一电感柱(11)、第二电感柱(12)及磁芯背部(10)均无气隙;
所述磁芯公共柱(13)断开有气隙;
第一电感柱(11)上绕有第一电感绕组(31),第二电感柱(12)上绕有第二电感绕组(32)。
2. 根据权利要求1所述的串联式耦合电感,其特征在于,
所述第一电感柱(11)、第二电感柱(12)为圆柱、椭圆柱或棱柱。
3. 根据权利要求1所述的串联式耦合电感,其特征在于,
所述磁芯(1)是由两对称“E”形磁芯组合而成。
4. 根据权利要求1所述的串联式耦合电感,其特征在于,
所述磁芯(1)是由一“E”形磁芯同一“I”形片状磁芯组合而成。
5. 根据权利要求1所述的串联式耦合电感,其特征在于,
所述第一电感绕组(31)、第二电感绕组(32)由扁平导线绕制形成。
6. 根据权利要求1所述的串联式耦合电感,其特征在于,
所述第一电感绕组(31)、第二电感绕组(32)为PCB绕组或铜线绕组。
7. 根据权利要求1所述的串联式耦合电感,其特征在于,
所述磁芯公共柱(13)的气隙为所述磁芯公共柱(13)横向长度的1%~10%。
8. 一种以权利要求1到7任一项所述的串联式耦合电感作为滤波电感的直流变换器,其特征在于,所述串联式耦合电感的两个电感绕组串接后,一端通过一滤波电容接地,并且流过两个绕组的电流同为顺时针或同为逆时针。
9. 根据权利要求8所述的直流变换器,其特征在于,
N个串联式耦合电感相串联作为滤波电感,N为大于1的整数。
10. 根据权利要求8所述的直流变换器,其特征在于,
所述直流变换器的电路拓扑为buck减压型电路、Boost升压型电路或Buck-Boost极性反转升降压型电路。
11. 一种采用权利要求8所述的直流变换器进行高电压同低电压电源变换的混合动力汽车。
12. 根据权利要求11所述的混合动力汽车,其特征在于,
所述混合动力汽车采用48V微混系统,高电压为48V,低电压为12V。

串联式耦合电感、直流变换器及混合动力汽车

技术领域

[0001] 本实用新型涉及汽车电子技术,特别涉及一种串联式耦合电感、直流变换器及混合动力汽车。

背景技术

[0002] 随着社会发展的环保要求越来越重要,汽车行业的节能减排也是压力越来越大,48V微混系统的研究越来越多,车用设备的标准电压提升到48V来使用,提升整个系统的动力,可以对发动机启停、起步、刹车等工况下更好的优化,节油效率大大提升;在汽车48V电能转换单元直流变换器中通常采用的电路是双向Buck-Boost电路,电路可如图1所示,此电路从48V转12V采用多项Buck电路并联,反向12V转48V则多项Boost并联,各相之间相位相互交错。在此电路中每个并联支路需要一颗滤波电感如图1中(L_1 、 L_2 …… L_n)所示,此电感起到储存能量和滤除纹波电流的作用。此电感常用做法为每相电感之间相互独立,分立设计,具体结构如图2所示,电感绕组绕于磁芯中柱,此绕组可为PCB绕组或铜线绕组,磁芯中柱根据感量的需求开气隙,电感磁芯可为两对称E型磁芯组合或单个绕线E型磁芯与I片(片状磁芯)组合,电感磁通通过边柱构成回路。现有常用的电感一般为外置的独立电感来设计,外置的独立电感产品来源于一级供应商产品,对于变换器成本控制方面有巨大的成本瓶颈,所以磁芯扣合PCB绕组的平面电感方式应用越来越广泛。平面电感指的是磁芯+PCB绕组的方式,这种方式的电感是不独立于主功率PCB(印刷电路板)的,电感的绕组部分是通过PCB实现的,然后通过直接使用合适的磁芯,变换器开发方直接组装形成,这种就省掉了电感供应商中间环节的加工,成本来说目前是很有优势;但随着功率密度要求的提高和变换器成本的控制,在有限的布局空间中,现有的磁芯扣合PCB绕组的平面电感,PCB绕组加绕组外贴铜排的工艺复杂,导致最大匝数有限制,进而导致设计感量受限,且材料的饱和磁通大小有限,已经很难再进一步增大电感量;然而相对大感量的电感,减小电流纹波,对其他元器件的选择和EMC(电磁兼容性)设计上会有很大改善。

实用新型内容

[0003] 本实用新型要解决的技术问题是提供一种串联式耦合电感,在能增大电感量的同时减少了电感体积,结构简单,生产成本低,涡流损耗小,有效改善了电感散热。

[0004] 为解决上述技术问题,本实用新型提供的串联式耦合电感,其包括磁芯1及绕组;

[0005] 所述磁芯1为“日”字形,其上下两横柱分别作为第一电感柱11、第二电感柱12,其中间横柱作为磁芯公共柱13,其左右竖板作为磁芯背部10;

[0006] 所述第一电感柱11、第二电感柱12及磁芯背部10均无气隙;

[0007] 所述磁芯公共柱13断开有气隙;

[0008] 第一电感柱11上绕有第一电感绕组31,第二电感柱12上绕有第二电感绕组32。

[0009] 较佳的,所述第一电感柱11、第二电感柱12为圆柱、椭圆柱或棱柱。

[0010] 较佳的,所述磁芯1是由两对称“E”形磁芯组合而成。

- [0011] 较佳的,所述磁芯1是由一“E”形磁芯同一“I”形片状磁芯组合而成。
- [0012] 较佳的,所述第一电感绕组31、第二电感绕组32由扁平导线绕制形成。
- [0013] 较佳的,所述第一电感绕组31、第二电感绕组32为PCB绕组或铜线绕组。
- [0014] 较佳的,所述磁芯公共柱13的气隙为所述磁芯公共柱13横向长度的1%~10%。
- [0015] 本实用新型还提供了一种以所述的串联式耦合电感作为滤波电感的直流变换器,所述串联式耦合电感的两个电感绕组串接后,一端通过一滤波电容接地,并且流过两个绕组的电流同为顺时针或同为逆时针。
- [0016] 较佳的,N个串联式耦合电感相串联作为滤波电感,N为大于1的整数。
- [0017] 较佳的,所述直流变换器的电路拓扑为buck减压型电路、Boost升压型电路或Buck-Boost极性反转升降压型电路。
- [0018] 本实用新型还提供了一种采用所述的直流变换器进行高电压同低电压电源变换的混合动力汽车。
- [0019] 较佳的,所述混合动力汽车采用48V微混系统,高电压为48V,低电压为12V。
- [0020] 本实用新型的串联式耦合电感,将分立平面电感替换成两个能串联在电路中的绕组,两个绕组利用串联式的耦合电感来实现,其中磁芯公共柱13和磁芯背部10共用,仅在磁芯公共柱13设置气隙,由于该串联式耦合电感的两个绕组共用了磁芯公共柱13,从而减小两个绕组集成后磁芯的体积,在能通过两个绕组串联增大电感量的同时,减少了电感体积,由于结构简单,也降低了电感生产成本;而且,电感气隙仅开设在磁芯公共柱13,没有绕组包裹气隙,使得气隙处的涡流损耗极大减少,有效改善了电感散热。

附图说明

- [0021] 为了更清楚地说明本实用新型的技术方案,下面对本实用新型所需要使用的附图作简单的介绍,显而易见地,下面描述中的附图仅仅是本实用新型的一些实施例,对于本领域普通技术人员来讲,在不付出创造性劳动的前提下,还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0022] 图1是双向Buck-Boost电路图;
- [0023] 图2是一种现有滤波电感结构示意图;
- [0024] 图3是本实用新型的串联式耦合电感一实施例结构示意图;
- [0025] 图4是本实用新型的串联式耦合电感一实施例接入电路示意图;
- [0026] 图5是本实用新型的串联式耦合电感等效电路图;
- [0027] 图6是本实用新型的串联式耦合电感作为滤波电感的直流变换器一实施例的电路图。
- [0028] 图中附图标记说明:
- [0029] 1磁芯;10磁芯背部;11第一电感柱;12第二电感柱;13磁芯公共柱;31第一电感绕组;32第二电感绕组。

具体实施方式

- [0030] 下面将结合附图,对本实用新型中的技术方案进行清楚、完整的描述,显然,所描述的实施例是本实用新型的一部分实施例,而不是全部的实施例。基于本实用新型中的实

施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动的前提下所获得的所有其它实施例,都属于本实用新型保护的范围。

[0031] 实施例一

[0032] 如图3所示,串联式耦合电感包括磁芯1及绕组;

[0033] 所述磁芯1为“日”字形,其上下两横柱分别作为第一电感柱11、第二电感柱12,其中间横柱作为磁芯公共柱13,其左右竖板作为磁芯背部10;

[0034] 所述第一电感柱11、第二电感柱12及磁芯背部10均无气隙;

[0035] 所述磁芯公共柱13断开有气隙;

[0036] 第一电感柱11上绕有第一电感绕组31,第二电感柱12上绕有第二电感绕组32。

[0037] 较佳的,所述第一电感柱11、第二电感柱12为圆柱、椭圆柱或棱柱。

[0038] 较佳的,所述磁芯1是由两对称“E”形磁芯组合而成。

[0039] 较佳的,所述磁芯1是由一“E”形磁芯同一“I”形片状磁芯组合而成。

[0040] 较佳的,所述第一电感绕组31、第二电感绕组32由扁平导线绕制形成。

[0041] 较佳的,所述第一电感绕组31、第二电感绕组32为PCB绕组或铜线绕组。

[0042] 较佳的,所述磁芯公共柱13的气隙为所述磁芯公共柱13横向长度的1%~10%。

[0043] 该串联式耦合电感接入电路时,将两个绕组串接,并可以调整两个电感绕组的进电流端和出电流端,使流过两个绕组的电流同为顺时针或同为逆时针,磁芯公共柱13和磁芯背部10为公共磁路,两个电感柱的磁通通过公共磁路形成闭合回路,如图4所示。

[0044] 其磁路原理图可等效为如图5所示,图中ac表示纹波电流,dc表示直流电流,单个电感绕组中电流由交流分量和直流分量组成,直流电流分量在电感柱产生直流磁通 Φ_{dc} ,交流电流分量在电感柱产生交流磁通 Φ_{ac} ,通过磁芯公共柱13的磁通为 Φ_1 ,通过第一电感柱11的磁通为 Φ_{01} ,通过第二电感柱12的磁通为 Φ_{02} 。由于磁芯公共柱13开有气隙,使磁芯公共柱13的磁阻 R_1 将远大于磁芯背部10与第一电感柱11组成的第一磁路磁阻 R_{01} 及磁芯背部10与第二电感柱12组成的第二磁路磁阻 R_{02} ,两个电感柱的交流和直流磁通之间耦合效果良好,而在磁芯背部10和磁芯公共柱13磁路中,由于两个绕组电流方向相同,使得两电感柱产生的直流磁通、交流磁通在背部和磁芯公共柱13磁路中将相互叠加,无普通多路耦合电感由于多路非均流引起的磁芯饱和问题。

[0045] 实施例一的串联式耦合电感,将分立平面电感替换成两个能串联在电路中的绕组,两个绕组利用串联式的耦合电感来实现,其中磁芯公共柱13和磁芯背部10共用,仅在磁芯公共柱13设置气隙,由于该串联式耦合电感的两个绕组共用了磁芯公共柱13,从而减小两个绕组集成后磁芯的体积,在能通过两个绕组串联增大电感量的同时,减少了电感体积,由于结构简单,也降低了电感生产成本;而且,电感气隙仅开设在磁芯公共柱13,没有绕组包裹气隙,使得气隙处的涡流损耗极大减少,有效改善了电感散热。

[0046] 实施例二

[0047] 如图6所示,一种以实施例一的串联式耦合电感作为滤波电感的直流变换器,所述串联式耦合电感的两个电感绕组串接后,一端通过一滤波电容接地,并且流过两个绕组的电流同为顺时针或同为逆时针。

[0048] 图6中,M为第一电感绕组31同第二电感绕组32的互感,L11为第一电感绕组31自感电感量,L12为第二电感绕组32自感电感量。

[0049] 较佳的, N个串联式耦合电感相串联作为滤波电感, N为大于1的整数, 例如2、3、4……。

[0050] 较佳的, 所述直流变换器的电路拓扑为buck减压型电路、Boost升压型电路或Buck—Boost极性反转升降压型电路。

[0051] 实施例三

[0052] 一种采用实施例二的直流变换器进行高电压同低电压电源变换的混合动力汽车。

[0053] 较佳的, 所述混合动力汽车采用48V微混系统, 高电压为48V, 低电压为12V。

[0054] 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, 所做的任何修改、等同替换、改进等, 均应包含在本实用新型保护的范围之内。

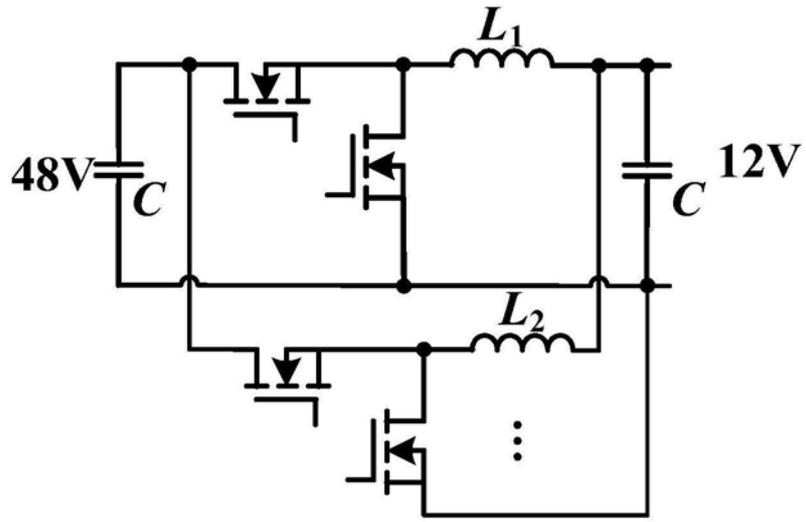


图1

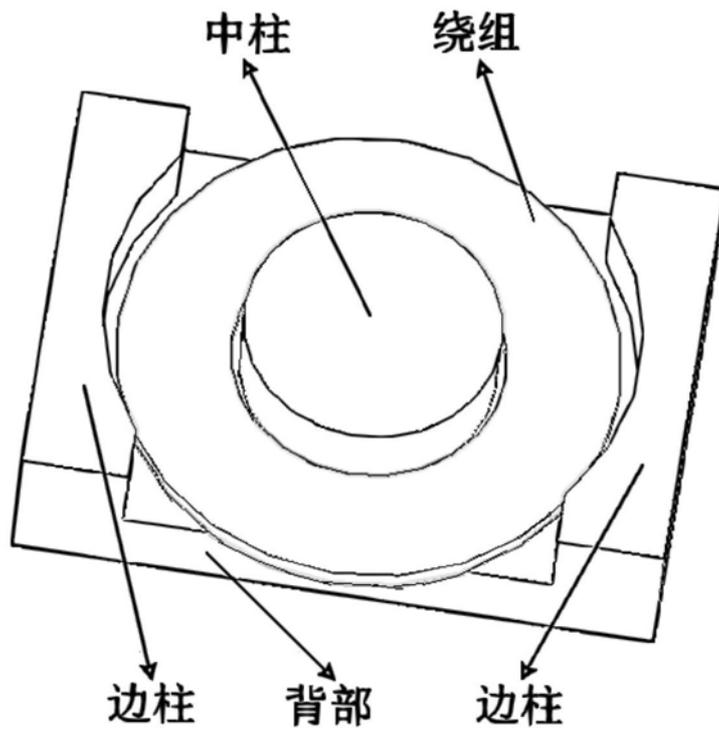


图2

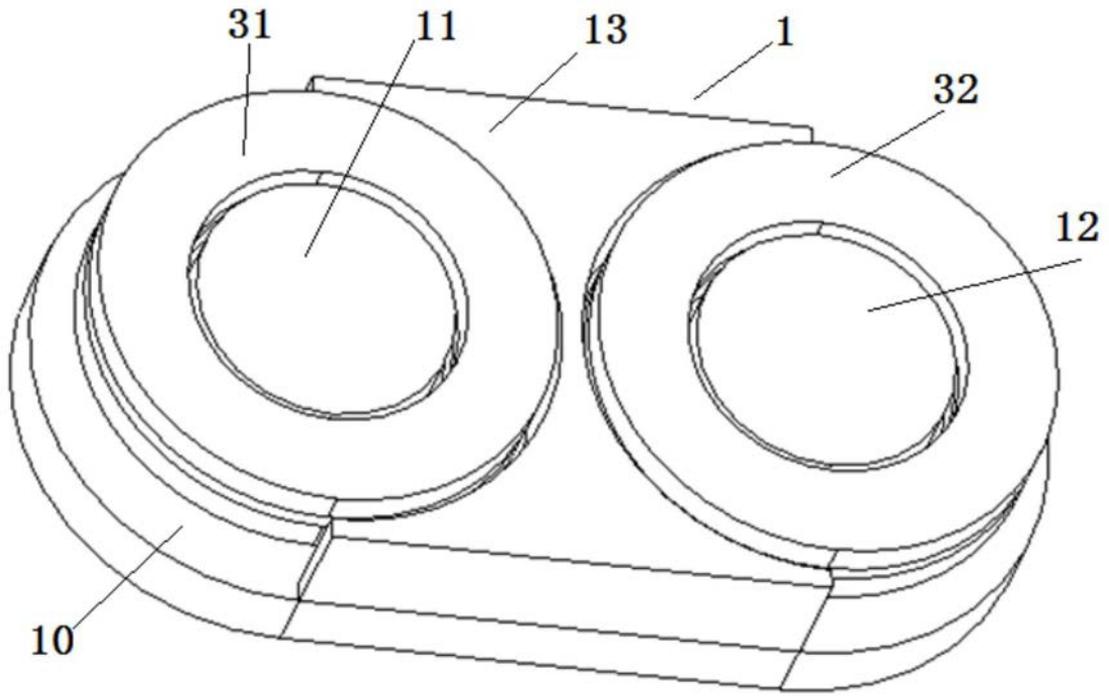


图3

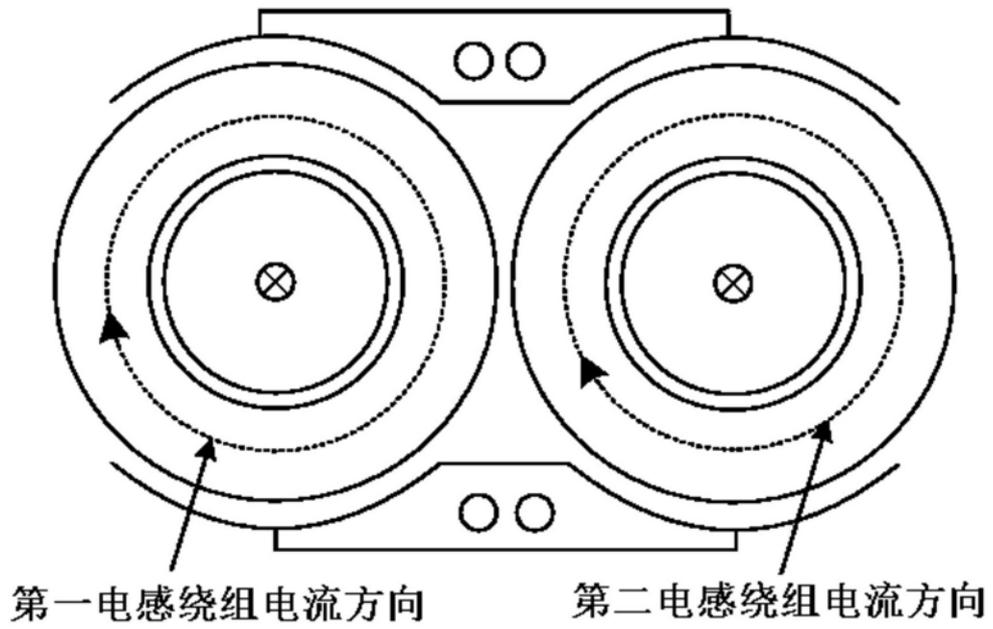


图4

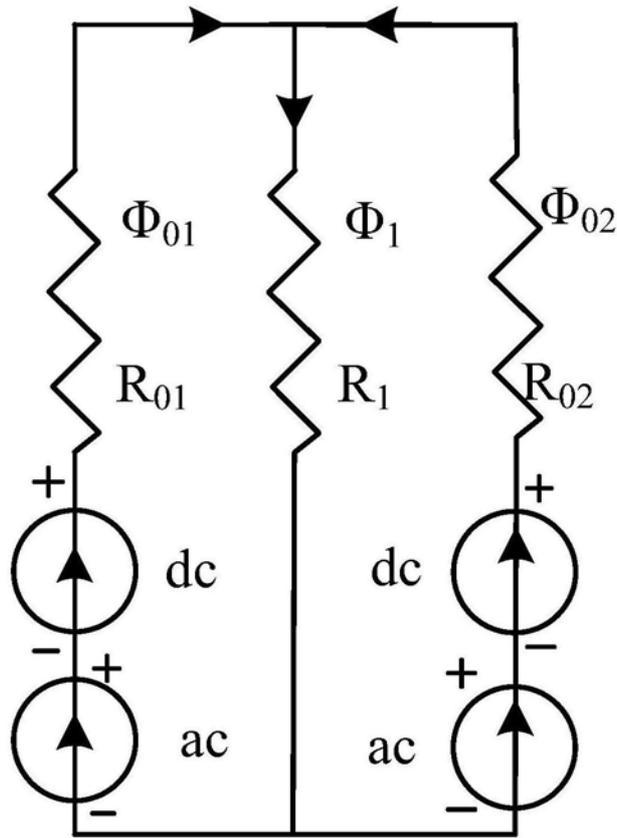


图5

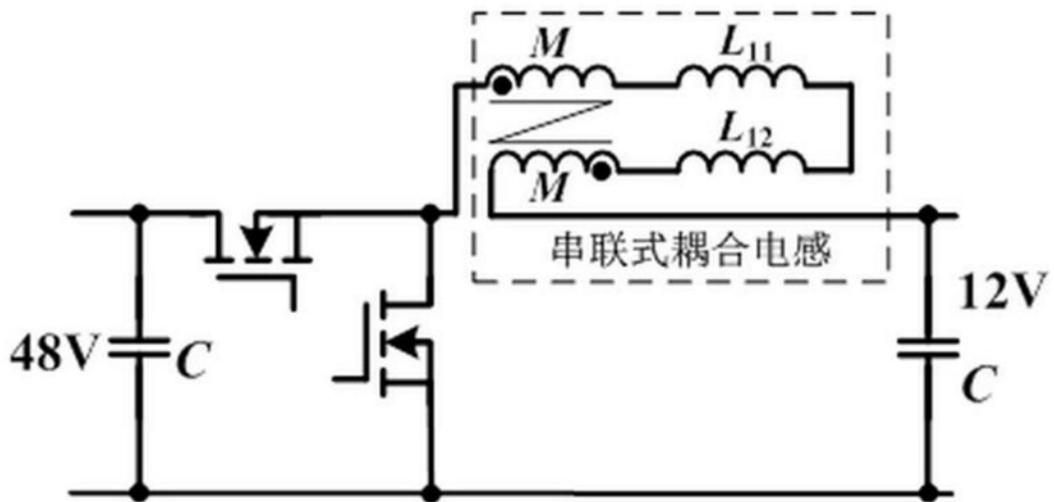


图6