



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108110910 A

(43)申请公布日 2018.06.01

(21)申请号 201711463645.9

(22)申请日 2017.12.28

(71)申请人 哈尔滨工业大学

地址 150001 黑龙江省哈尔滨市南岗区西
大直街92号

(72)发明人 朱春波 周少聪 董帅 崔淑梅

(74)专利代理机构 哈尔滨市松花江专利商标事
务所 23109

代理人 岳昕

(51) Int. Cl.

H02J 50/40(2016.01)

H02J 50/10(2016.01)

B60L 11/18(2006.01)

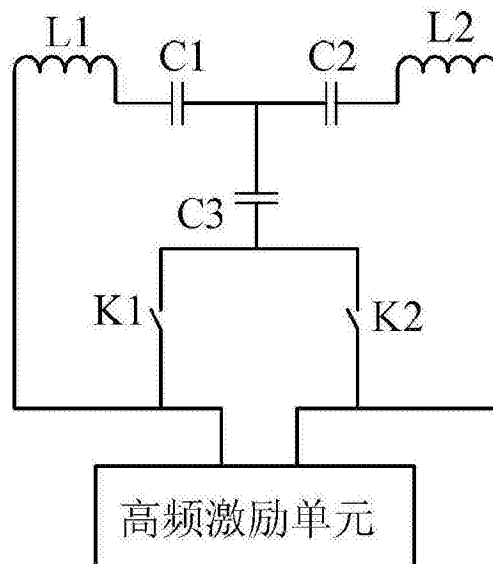
权利要求书1页 说明书3页 附图2页

(54)发明名称

基于阵列线圈式无线能量传输的复用型
CLCC结构及该结构的工作方法

(57)摘要

基于阵列线圈式无线能量传输的复用型
CLCC结构及该结构的工作方法,涉及无线能量传
输领域。本发明是为了解决现有LCL补偿网络拓
展性差,输入电压要求高的问题。本发明高频激
励单元用于将供电母线的直流电压变换为高频
交流电压,高频激励单元的两个电压输出端分别
与两组阵列线圈的一端连接,两组阵列线圈的另
一端均与中间电容的一端连接,切换电路串联在
中间电容的另一端与高频激励单元的两个电压
输出端之间的通路上,高频激励单元能够通过切
换电路单独向一组阵列线圈施加电压,使得该组
阵列线圈产生恒定的励磁电流。开启高频激励单
元,利用切换电路选择施加电压的阵列线圈,使
得该组阵列线圈产生恒定的励磁电流。本发明适
用于无线能量传输。



1. 基于阵列线圈式无线能量传输的复用型CLCC结构,其特征在于,包括中间电容、高频激励单元、切换电路和两组阵列线圈;

高频激励单元用于将供电母线的直流电压变换为高频交流电压,

高频激励单元的两个电压输出端分别与两组阵列线圈的一端连接,

两组阵列线圈的另一端均与中间电容的一端连接,

切换电路串联在中间电容的另一端与高频激励单元的两个电压输出端之间的通路上,

高频激励单元能够通过切换电路单独向一组阵列线圈施加电压,使得该组阵列线圈产生恒定的励磁电流。

2. 根据权利要求1所述的基于阵列线圈式无线能量传输的复用型CLCC结构,其特征在于,切换电路为单刀双掷开关,高频激励单元通过单刀双掷开关选择施加电压的阵列线圈。

3. 根据权利要求1所述的基于阵列线圈式无线能量传输的复用型CLCC结构,其特征在于,切换电路包括两个功率开关,两个功率开关分别串联在中间电容的另一端与高频激励单元的两个电压输出端之间的通路上。

4. 根据权利要求1、2或3所述的基于阵列线圈式无线能量传输的复用型CLCC结构,其特征在于,还包括两个补偿电容,两个补偿电容分别串联在两组阵列线圈与中间电容之间的通路上。

5. 根据权利要求3所述的基于阵列线圈式无线能量传输的复用型CLCC结构,其特征在于,功率开关为全控型双向功率开关。

6. 权利要求1所述的复用型CLCC结构的工作方法,其特征在于,

开启高频激励单元,利用切换电路选择施加电压的阵列线圈,使得该组阵列线圈产生恒定的励磁电流。

基于阵列线圈式无线能量传输的复用型CLCC结构及该结构的工作方法

技术领域

[0001] 本发明属于无线能量传输领域。

背景技术

[0002] 电动汽车动态无线充电技术可有效的提升电动汽车的续航里程,并减少电池组数目,既降低了电动汽车的成本,又延长了其使用寿命,使得电能补给更加安全可靠。

[0003] 应用于动态无线供电的阵列线圈结构,其主要优势有:小尺寸的耦合机构有效降低了通电损耗,同时也限制了漏磁,在提高传输效率的磁辐射的安全性较高。单体列阵线圈相对较小的电感有效的降低了电源视在功率,匹配电容更加容易,成本也更低。小阵列线圈单元的损坏,对全局电路的影响较较小,替换相对较容易。

[0004] 在发射端为阵列线圈的无线能量传输系统中,如图1所示,采用LCL补偿网络以实现发射端线圈的恒流激励时,需要为每一个阵列发射线圈额外绕制一个与其自感相同的补偿电感 L_0 。上述LCL补偿网络是谐振网络由补偿电感 L_2 、补偿电容 C_1 及初级电感 L_1 构成,故称为LCL,如图4所示。

[0005] 这样不仅会增加设备的制作成本;同时在发射端线圈电感需要调整的场所,补偿电感值难以跟随调整,也大大限制了设备的拓展性,此外当电感值 L_1 较大时,为了获得足够的 I_1 ,会使得输入电压 U_s 较大。

发明内容

[0006] 本发明是为了解决现有LCL补偿网络在发射端线圈电感需要调整的场所,补偿电感值难以跟随调整设备,拓展性差,输入电压要求高的问题,现提供基于阵列线圈式无线能量传输的复用型CLCC结构及该结构的工作方法。

[0007] 基于阵列线圈式无线能量传输的复用型CLCC结构,包括中间电容、高频激励单元、切换电路和两组阵列线圈;

[0008] 高频激励单元用于将供电母线的直流电压变换为高频交流电压,

[0009] 高频激励单元的两个电压输出端分别与两组阵列线圈的一端连接,

[0010] 两组阵列线圈的另一端均与中间电容的一端连接,

[0011] 切换电路串联在中间电容的另一端与高频激励单元的两个电压输出端之间的通路上,

[0012] 高频激励单元能够通过切换电路单独向一组阵列线圈施加电压,使得该组阵列线圈产生恒定的励磁电流。

[0013] 上述切换电路包括两个功率开关,两个功率开关分别串联在中间电容的另一端与高频激励单元的两个电压输出端之间的通路上。

[0014] 上述切换电路为单刀双掷开关,高频激励单元通过单刀双掷开关选择施加电压的阵列线圈。

[0015] 上述复用型CLCC结构还包括两个补偿电容,两个补偿电容分别串联在两组阵列线圈与中间电容之间的通路上。

[0016] 上述功率开关为全控型双向功率开关。

[0017] 复用型CLCC结构的工作方法,开启高频激励单元,利用切换电路选择施加电压的阵列线圈,使得该组阵列线圈产生恒定的励磁电流。

[0018] 本发明所述的基于阵列线圈式无线能量传输的复用型CLCC结构的有益效果:

[0019] 1、将两组发射端阵列线圈互相作为对方的补偿电感,以解决了传统LCL拓扑中需额外制作一功率电感的问题,缩小了单体电源的制作体积,节约了电路成本。

[0020] 2、传统的LCL补偿结构中,补偿电感往往是一固定值,因此难以调节发射线圈的自感以适应不同的供电场合,该结构可以有效的克服这类问题,适应性强。

[0021] 3、由于补偿电容 C_1 、 C_2 的存在,可有效减小的等效电感值,进而降低输入电压的要求。

[0022] 本发明适用于无线能量传输。

附图说明

[0023] 图1为现有LCL谐振的等效电路;

[0024] 图2为含有功率开关的复用型CLCC结构的电路图;

[0025] 图3为含有单刀双掷开关的复用型CLCC结构的电路图;

[0026] 图4为背景技术中所述的LCL的结构示意图;

[0027] 图5为CLCC拓扑的结构示意图。

具体实施方式

[0028] 具体实施方式一:参照图2具体说明本实施方式,本实施方式所述的基于阵列线圈式无线能量传输的复用型CLCC结构,包括补偿电容 C_1 、补偿电容 C_2 、中间电容 C_3 、阵列线圈 L_1 、阵列线圈 L_2 、功率开关 K_1 、功率开关 K_2 和 高频激励单元;

[0029] 高频激励单元用于将供电母线的直流电压变换为高频交流电压,

[0030] 高频激励单元的一个电压输出端同时连接阵列线圈 L_1 的一端和功率开关 K_1 的一端,阵列线圈 L_1 的另一端连接补偿电容 C_1 的一端,

[0031] 高频激励单元的另一个电压输出端同时连接阵列线圈 L_2 的一端和功率开关 K_2 的一端,阵列线圈 L_2 的另一端连接补偿电容 C_2 的一端,

[0032] 中间电容 C_3 的一端同时连接补偿电容 C_1 的另一端和补偿电容 C_2 的另一端,中间电容 C_3 的另一端同时连接功率开关 K_1 的另一端和功率开关 K_2 的另一端。

[0033] 本实施方式所述的复用型CLCC结构的工作方法如下:

[0034] 初始状态:功率开关 K_1 和功率开关 K_2 断开,高频激励单元关闭;

[0035] 阵列线圈 L_1 工作:首先使功率开关 K_1 导通,然后开启高频激励单元,使得阵列线圈 L_1 上产生恒定的励磁电流;阵列线圈 L_1 工作完成后,顺次关闭高频激励单元、断开功率开关 K_1 ,恢复初始状态。

[0036] 阵列线圈 L_2 工作:首先使功率开关 K_2 导通,然后开启高频激励单元,使得阵列线圈 L_2 上产生恒定的励磁电流;阵列线圈 L_2 工作完成后,顺次关闭高频激励单元、断开功率开关

K_2 ,恢复初始状态。

[0037] 具体实施方式二:参照图3具体说明本实施方式,本实施方式所述的基于阵列线圈式无线能量传输的复用型CLCC结构,包括补偿电容 C_1 、补偿电容 C_2 、中间电容 C_3 、阵列线圈 L_1 、阵列线圈 L_2 、单刀双掷开关和高频激励单元;

[0038] 高频激励单元用于将供电母线的直流电压变换为高频交流电压,

[0039] 高频激励单元的一个电压输出端同时连接阵列线圈 L_1 的一端和单刀双掷开关的 K_1 触点,阵列线圈 L_1 的另一端连接补偿电容 C_1 的一端,

[0040] 高频激励单元的另一个电压输出端同时连接阵列线圈 L_2 的一端和单刀双掷开关的 K_2 触点,阵列线圈 L_2 的另一端连接补偿电容 C_2 的一端,

[0041] 中间电容 C_3 的一端同时连接补偿电容 C_1 的另一端和补偿电容 C_2 的另一端,中间电容 C_3 的另一端连接单刀双掷开关的不动端。

[0042] 本实施方式所述的复用型CLCC结构的工作方法如下:

[0043] 初始状态:单刀双掷开关置于空位,高频激励单元关闭;

[0044] 阵列线圈 L_1 工作:首先使单刀双掷开关与 K_1 触点导通,然后开启高频激励单元,使得阵列线圈 L_1 上产生恒定的励磁电流;阵列线圈 L_1 工作完成后,顺次关闭高频激励单元、断开单刀双掷开关与 K_1 触点,恢复初始状态。

[0045] 阵列线圈 L_2 工作:首先单刀双掷开关与 K_2 触点导通,然后开启高频激励单元,使得阵列线圈 L_2 上产生恒定的励磁电流;阵列线圈 L_2 工作完成后,顺次关闭高频激励单元、断开单刀双掷开关与 K_2 触点,恢复初始状态。

[0046] 本发明基于LCL拓扑,改进其补偿网络,提出了CLCC拓扑。如图5所示,CLCC拓扑的特点是初级线圈 L_1 与第一补偿电容 C_1 串联补偿后再与中间电容 C_3 构成并联谐振腔,同时第二补偿电感 L_2 与第二补偿电容 C_2 串联补偿后再与中间电容 C_3 构成串联谐振腔,由于初级线圈 L_1 的补偿网络由 C_2 、 L_2 、 C_3 、 C_1 构成,故称为CLCC拓扑。

[0047] 以上所述仅为本发明的较佳实施例而已,并不用以限制本发明,凡在本发明的精神和原则之内所作的任何修改、等同替换和改进等,均应包含在本发明的保护范围之内。

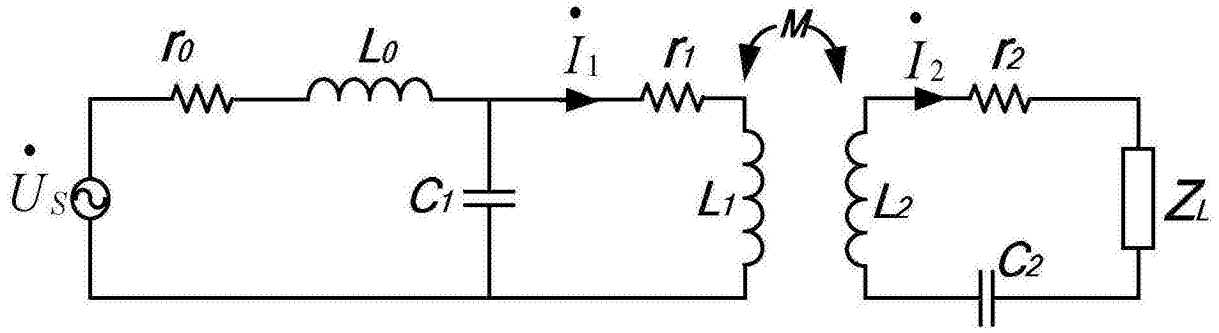


图1

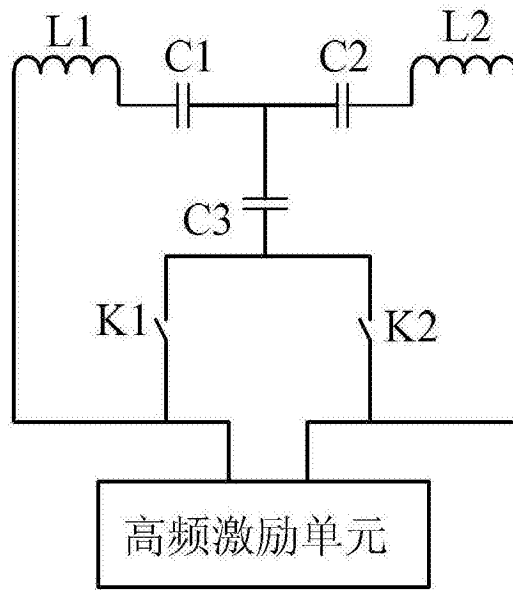


图2

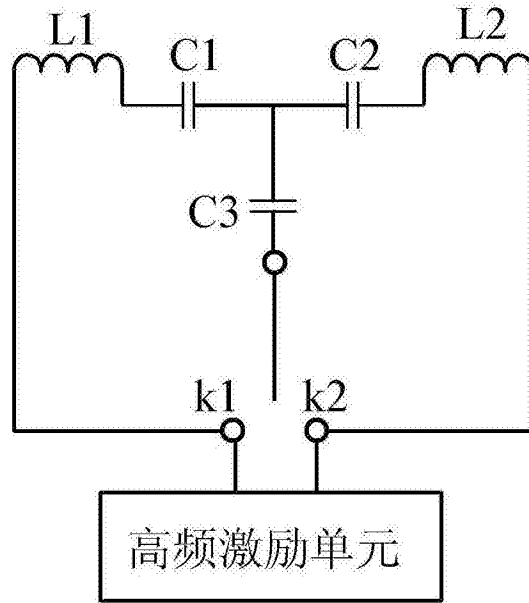


图3

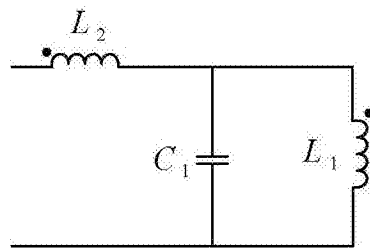


图4

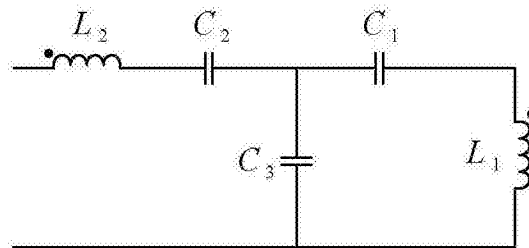


图5