

DOCUMENT MADE AVAILABLE UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

International application number:	PCT/CN2017/093717
International filing date:	20 July 2017 (20.07.2017)
Document type:	Certified copy of priority document
Document details:	Country/Office: CN
	Number: 201610709622.0
	Filing date: 23 August 2016 (23.08.2016)
Date of receipt at the International Bureau:	06 September 2017 (06.09.2017)

Remark: Priority document submitted or transmitted to the International Bureau in compliance with Rule 17.1(a),(b) or (b-bis)



证 明

本证明之附件是向本局提交的下列专利申请文件副本。

申 请 号： 201610709622.0

申 请 类 型： 发明专利

发 明 创 造 名 称： 谐振变换器及电流处理方法

申 请 日： 2016.08.23

申 请 人： 南京中兴新软件有限责任公司

发明人或设计人： 李丹

局长
申长雨

2017年08月25日

权利要求书

PN55919

1. 一种谐振变换器，包括两个以上谐振单元，每个谐振单元包括：桥式逆变电路、谐振电路、变压器、整流电路、滤波电路；所述桥式逆变电路的输入端与直流电压的输入端相连，所述桥式逆变电路输出端与所述谐振电路的输入端相连，所述谐振电路的输出端与所述变压器原边的第一输入端相连，所述变压器副边的第一输出端与所述整流电路的输入端相连，所述整流电路的输出端与所述滤波电路相连，其特征在于，

两个以上谐振单元的变压器原边的第二输入端之间为多边形连接或星型连接，且所述两个以上谐振单元的变压器原边连接点呈悬空状态。

2. 根据权利要求 1 所述的谐振变换器，其特征在于，还包括：所述两个以上谐振单元的变压器副边的第二输出端为星型连接，且星型连接的连接点与所述滤波电路中点相连，其中，所述滤波电路中点为所述滤波电路中两组电容的串联连接点。

3. 根据权利要求 1 所述的谐振变换器，其特征在于，所述桥式逆变电路包括半桥逆变电路和全桥逆变电路。

4. 根据权利要求 3 所述的谐振变换器，其特征在于，所述桥式逆变电路为半桥逆变电路的情况下，所述桥式逆变电路包括两个第一开关管；所述桥式逆变电路为全桥逆变电的情况下，所述桥式逆变电路包括四个第一开关管，其中，所述第一开关管包括以下之一：双向可控金属氧化物半导体场效应晶体管，可关断晶闸管。

5. 根据权利要求 1 所述的谐振变换器，其特征在于，所述谐振电路包括谐振电感和谐振电容。

6. 根据权利要求 5 所述的谐振变换器，其特征在于，所述谐振



权利要求书

PN55919

电路为串联谐振、并联谐振、串并联谐振或 LLC 串联谐振。

7. 根据权利要求 1 所述的谐振变换器，其特征在于，所述整流电路为全波整流电路，包括两个第二开关管。

8. 根据权利要求 7 所述的谐振变换器，其特征在于，所述第二开关管包括以下之一：金属氧化物场效应晶体管，双向可控金属氧化物半导体场效应晶体管，绝缘栅双极晶体管，可关断晶闸管，二极管。

9. 一种电流处理方法，其特征在于，包括：

通过谐振变换器的两个以上谐振单元的变压器原边的第二输入端之间为多边形连接或星型连接且所述两个以上谐振单元的变压器原边连接点呈悬空状态的方式，使两个以上谐振单元的变压器原边的电流幅值相等，其中，所述两个以上谐振单元交错预定角度。



说明书

PN55919

谐振变换器及电流处理方法

技术领域

本发明涉及通信领域，具体而言，涉及一种谐振变换器及电流处理方法。

背景技术

谐振变换器因其高效率、高功率密度的优势被越来越广泛的应用于DC-DC变换电路中，尤其是多相交错谐振变换器，在继承单相谐振变换器高效率优势的基础上，又有效降低了纹波电流，解决了谐振变换器在中大功率场合应用时滤波电容太多、体积过大的问题。

图1是相关技术中的多相谐振变换器，如图1所示，现有的多相交错谐振变换器的电路一般是将输入端和输出端分别并联，各相电路的开关管驱动信号错开一定角度，使得不同相之间的纹波电流相互抵消，进而减小输出电流纹波。然而，由于磁性器件等存在离散性，无法保证各相电路参数完全一致，因此，这种将输入端和输出端直接并联的方法需要采用较复杂的控制方式保证各相电路之间的均流和功率平衡。

发明内容

本发明实施例提供了一种谐振变换器及电流处理方法，以至少解决相关技术中谐振变换器的输入端和输出端直接并联，导致需要采用较复杂的控制方式保证各相电路之间的均流和功率平衡的问题。

根据本发明的一个实施例，提供了一种谐振变换器，包括：两个以上谐振单元，每个谐振单元包括：桥式逆变电路、谐振电路、变压器、整流电路、滤波电路；所述桥式逆变电路的输入端与直流电压的输入端相连，所述桥式逆变电路输出端与所述谐振电路的输入端相连，所述谐振电路的输出端与所述变压器原边的第一输入端相连，所述变压器副边的第一输出端与所述整流电路的输入端相连，所述整流电路的输出端与所述滤波电路

说明书

PN55919

相连，两个以上谐振单元的变压器原边的第二输入端之间为多边形连接或星型连接，且所述两个以上谐振单元的变压器原边呈悬空状态。

可选地，上述谐振变换器还包括：所述两个以上谐振单元的变压器副边的第二输出端为星型连接，且星型连接的连接点与所述滤波电路中点相连，其中，所述滤波电路中点为所述滤波电路中两组电容的串联连接点。

可选地，所述桥式逆变电路包括半桥逆变电路和全桥逆变电路。

可选地，所述桥式逆变电路为半桥逆变电路的情况下，所述桥式逆变电路包括两个第一开关管；所述桥式逆变电路为全桥逆变电路的情况下，所述桥式逆变电路包括四个第一开关管，其中，所述第一开关管包括以下之一：双向可控金属氧化物半导体场效应晶体管，可关断晶闸管。

可选地，所述谐振电路包括谐振电感和谐振电容。

可选地，所述谐振电路为串联谐振、并联谐振、串并联谐振或 LLC 串联谐振。

可选地，所述整流电路为全波整流电路，包括两个第二开关管。

可选地，所述第二开关管包括以下之一：金属氧化物场效应晶体管，双向可控金属氧化物半导体场效应晶体管，绝缘栅双极晶体管，可关断晶闸管，二极管。

根据本发明的另一个实施例，提供了电流处理方法，包括：通过谐振变换器的两个以上谐振单元的变压器原边的第二输入端之间为多边形连接或星型连接且所述两个以上谐振单元的变压器原边连接点呈悬空状态的方式，使两个以上谐振单元的变压器原边的电流幅值相等，其中，所述两个以上谐振单元交错预定角度。

通过本发明，由于两个以上谐振单元的变压器原边的第二输入端为多边形连接或星型连接，且两个以上谐振单元的变压器原边呈悬空状态无需考虑各相电路参数是否一致，即可使两个以上谐振单元的变压器原边的电流幅值相等，即，无需采用较复杂的控制方式即可克服相关技术中谐振变换器均流不良的问题。因此，可以解决相关技术中谐振变换器的输入端和

说明书

PN55919

输出端直接并联，导致需要采用较复杂的控制方式保证各相电路之间的均流和功率平衡的问题，使得在保证效率和功率密度的同时，能够实现各相之间的均流和功率平衡，简化了控制方式。

附图说明

此处所说明的附图用来提供对本发明的进一步理解，构成本申请的一部分，本发明的示意性实施例及其说明用于解释本发明，并不构成对本发明的不当限定。在附图中：

图 1 是相关技术中的多相谐振变换器；

图 2 是根据本发明实施例的谐振变换器的结构示意图；

图 3 是根据本发明实施例的谐振变换器的优选结构示意图一；

图 4 是根据本发明实施例的谐振变换器的优选结构示意图二；

图 5 是根据本发明实施例的谐振变换器的优选结构示意图三；

图 6 是根据本发明实施例的电流处理方法的流程图。

具体实施方式

下文中将参考附图并结合实施例来详细说明本发明。需要说明的是，在不冲突的情况下，本申请中的实施例及实施例中的特征可以相互组合。

需要说明的是，本发明的说明书和权利要求书及上述附图中的术语“第一”、“第二”等是用于区别类似的对象，而不必用于描述特定的顺序或先后次序。

实施例 1

在本实施例中提供了一种谐振变换器，该谐振变换器由两个或两个以上谐振单元组成，各谐振单元之间驱动信号错开一定角度，实现减小纹波电流的效果。该谐振变换器不仅效率高，还可以实现各谐振单元之间的均流和功率平衡。

图 2 是根据本发明实施例的谐振变换器的结构示意图，如图 2 所示，

说明书

PN55919

该谐振变换器包括两个以上谐振单元，每个谐振单元包括：桥式逆变电路、谐振电路、变压器、整流电路、滤波电路；桥式逆变电路的输入端与直流电压的输入端相连，桥式逆变电路输出端与谐振电路的输入端相连（例如，各谐振单元桥式逆变电路两端与输入电压相连，由上下两个开关管串联组成，两开关管中点与谐振电路输入端相连），谐振电路的输出端与变压器原边的第一输入端相连，变压器副边的第一输出端与整流电路的输入端相连，整流电路的输出端与滤波电路相连，两个以上谐振单元的变压器原边的第二输入端之间为多边形连接或星型连接，且两个以上谐振单元的变压器原边连接点呈悬空状态。

通过上述步骤，由于两个以上谐振单元的变压器原边的第二输入端为多边形连接或星型连接，且两个以上谐振单元的变压器原边呈悬空状态无需考虑各相电路参数是否一致，即可使两个以上谐振单元的变压器原边的电流幅值相等，即，无需采用较复杂的控制方式即可克服相关技术中谐振变换器均流不良的问题。因此，可以解决相关技术中谐振变换器的输入端和输出端直接并联，导致需要采用较复杂的控制方式保证各相电路之间的均流和功率平衡的问题，使得在保证效率和功率密度的同时，能够实现各相之间的均流和功率平衡，简化了控制方式；

可选地，可选地，上述谐振变换器还包括：两个以上谐振单元的变压器副边的第二输出端为星型连接，且星型连接的连接点与滤波电路中点相连，其中，滤波电路中点为滤波电路中两组电容的串联连接点。通过上述步骤，变压器副边第二输出端的星型连接点电位稳定，无跳变，使得其电磁兼容性（Electro Magnetic Compatibility，简称为 EMC）效果良好。

例如，图 3 是根据本发明实施例的谐振变换器的优选结构示意图一，如图 3 所示，该谐振变换器包括一个谐振变换单元，上述谐振变换单元包括：桥式逆变电路、谐振电路、变压器、整流电路、滤波电路。其中，桥式逆变电路两端与输入电压相连，由上下两个开关管串联组成，两开关管中点与谐振电路输入端相连，谐振电路输出端与变压器第一输入端相连，变压器的第一输出端与整流电路输入端相连，整流电路由上下两个开关管

说明书

PN55919

组成，整流电路两端分别与输出滤波电路两端并联连接。

可选地，上述桥式逆变电路包括半桥逆变电路和全桥逆变电路。

可选地，上述桥式逆变电路为半桥逆变电路的情况下，桥式逆变电路包括两个第一开关管，位置分别位于桥式逆变电路的桥臂的上管和下管；桥式逆变电路为全桥逆变电的情况下，桥式逆变电路包括四个第一开关管，位置分别位于桥式逆变电路的超前臂上管、超前臂下管、滞后臂上管、滞后臂下管。其中，第一开关管包括以下之一：双向可控金属氧化物半导体场效应晶体管，可关断晶闸管。

可选地，上述谐振电路包括谐振电感和谐振电容。

可选地，上述谐振电路为串联谐振、并联谐振、串并联谐振或 LLC 串联谐振。

可选地，上述整流电路为全波整流电路，包括两个第二开关管。

可选地，上述第二开关管包括以下之一：金属氧化物场效应晶体管，双向可控金属氧化物半导体场效应晶体管，绝缘栅双极晶体管，可关断晶闸管，二极管。

为了方便理解上述实施例，本发明实施例以谐振变换器包括三个谐振单元为例进行说明，图 4 是根据本发明实施例的谐振变换器的优选结构示意图二，如图 4 所示，本实施例中的谐振变换器由三个谐振变换单元并联组成，三个单元分别连接至输入电压两端，谐振变换器的变压器原边通过每个单元变压器的第二输入端星型连接且悬空，谐振变换器的变压器副边通过每个单元变压器的第二输出端星型连接，并将该星型连接点连接至输出滤波电路中点。

变压器原边的三个桥臂之间驱动信号交错 120 度，同一桥臂的上管和下管驱动信号交错 180 度，每个开关管占空比不超过 50%。

本发明实施例通过采用三相并联谐振变换技术，减小了电流纹波，进而减小了输出滤波电容的体积，提升了电源的功率密度。且变压器原边采用星型连接方式，保证了各谐振变换单元之间的均流良好。

说明书

PN55919

图 5 是根据本发明实施例的谐振变换器的优选结构示意图三，如图 5 所示，本实施例中的谐振变换器由三个谐振变换单元并联组成，三个单元分别连接至输入电压两端，谐振变换器的变压器原边通过每个单元变压器的第二输入端三角型连接且悬空，谐振变换器的变压器副边通过每个单元变压器的第二输出端星型连接，并将该星型连接点连接至输出滤波电路中点。

原边三个桥臂之间驱动信号交错 120 度，同一桥臂的上管和下管驱动信号交错 180 度，每个开关管占空比不超过 50%。

本发明实施例通过采用三相并联谐振变换技术，减小了电流纹波，进而减小了输出滤波电容的体积，提升了电源的功率密度。且变压器原边采用三角型连接方式，保证了各谐振变换单元之间的均流良好和功率平衡。

实施例 2

在本实施例中还提供了一种电流处理方法，图 6 是根据本发明实施例的电流处理方法的流程图，如图 6 所示，该方法包括：

步骤 S602，通过谐振变换器的两个以上谐振单元的变压器原边的第二输入端之间为多边形连接或星型连接且两个以上谐振单元的变压器原边连接点呈悬空状态的方式，使两个以上谐振单元的变压器原边的电流幅值相等，其中，两个以上谐振单元交错预定角度。

通过上述步骤，由于两个以上谐振单元的变压器原边的第二输入端为三角型连接或星型连接，且两个以上谐振单元的变压器原边呈悬空状态无需考虑各相电路参数是否一致，即可使两个以上谐振单元的变压器原边的电流幅值相等，即，无需采用较复杂的控制方式即可克服相关技术中谐振变换器均流不良的问题。因此，可以解决相关技术中谐振变换器的输入端和输出端直接并联，导致需要采用较复杂的控制方式保证各相电路之间的均流和功率平衡的问题，使得在保证效率和功率密度的同时，能够实现各相之间的均流和功率平衡，简化了控制方式。

显然，本领域的技术人员应该明白，上述的本发明的各模块或各步骤

说明书

PN55919

可以用通用的计算装置来实现，它们可以集中在单个的计算装置上，或者分布在多个计算装置所组成的网络上，可选地，它们可以用计算装置可执行的程序代码来实现，从而，可以将它们存储在存储装置中由计算装置来执行，并且在某些情况下，可以以不同于此处的顺序执行所示出或描述的步骤，或者将它们分别制作成各个集成电路模块，或者将它们中的多个模块或步骤制作成单个集成电路模块来实现。这样，本发明不限制于任何特定的硬件和软件结合。

以上仅为本发明的优选实施例而已，并不用于限制本发明，对于本领域的技术人员来说，本发明可以有各种更改和变化。凡在本发明的精神和原则之内，所作的任何修改、等同替换、改进等，均应包含在本发明的保护范围之内。

说明书附图

PN55919

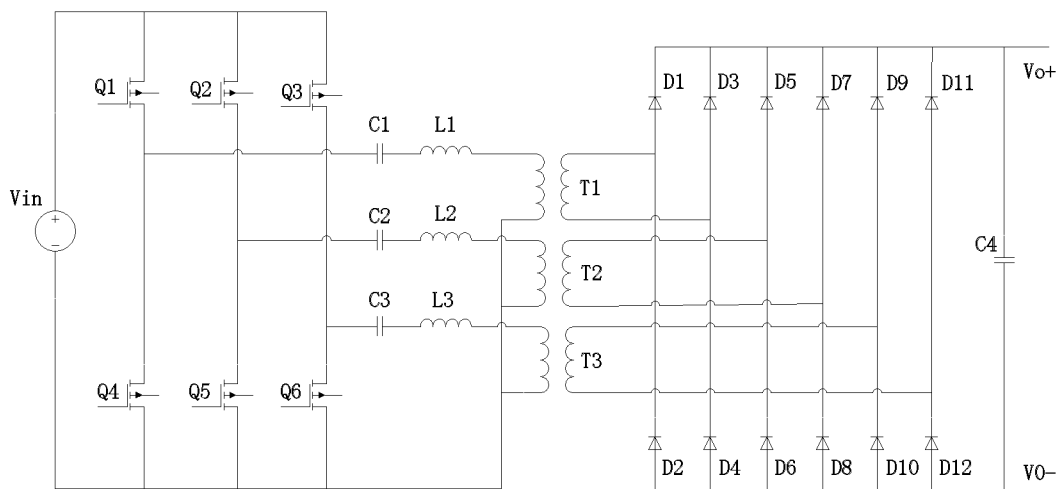


图 1

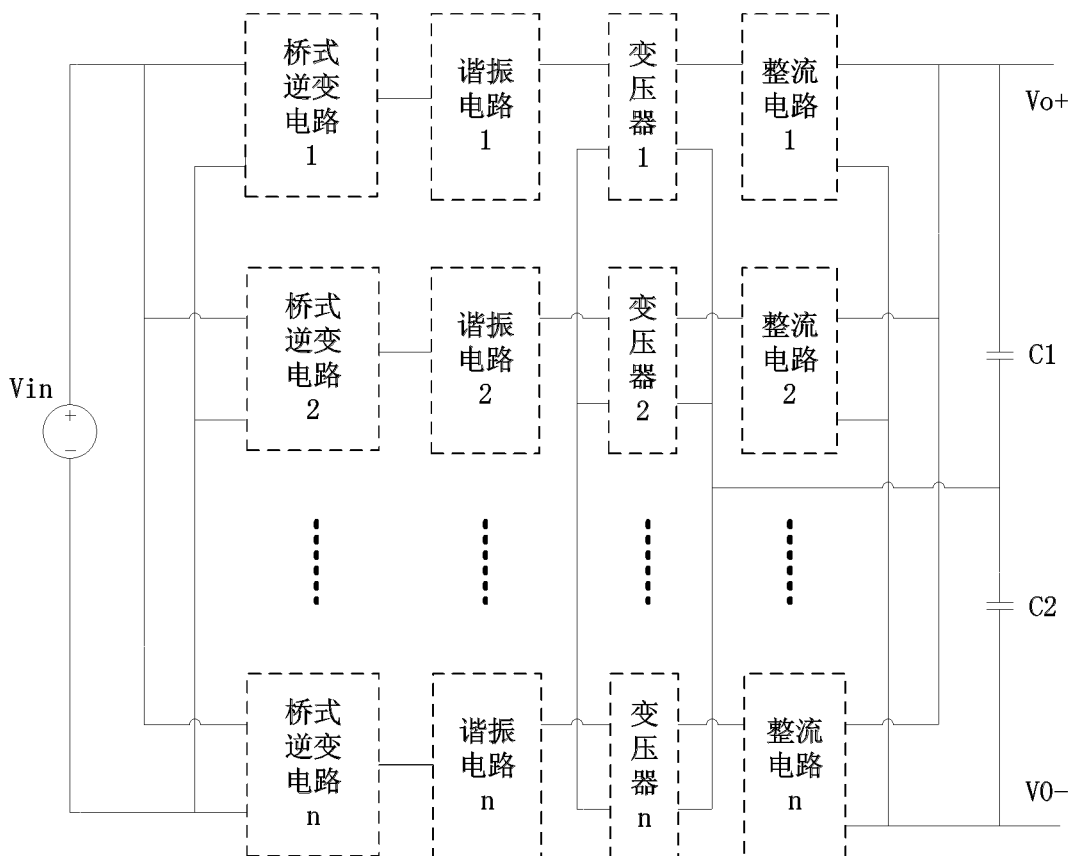


图 2

说明书附图

PN55919

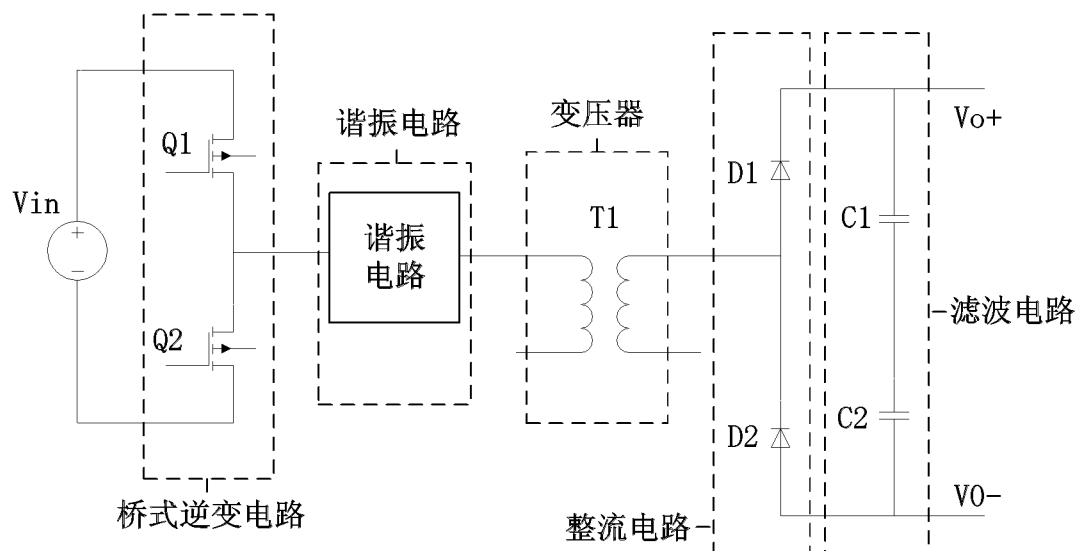


图 3

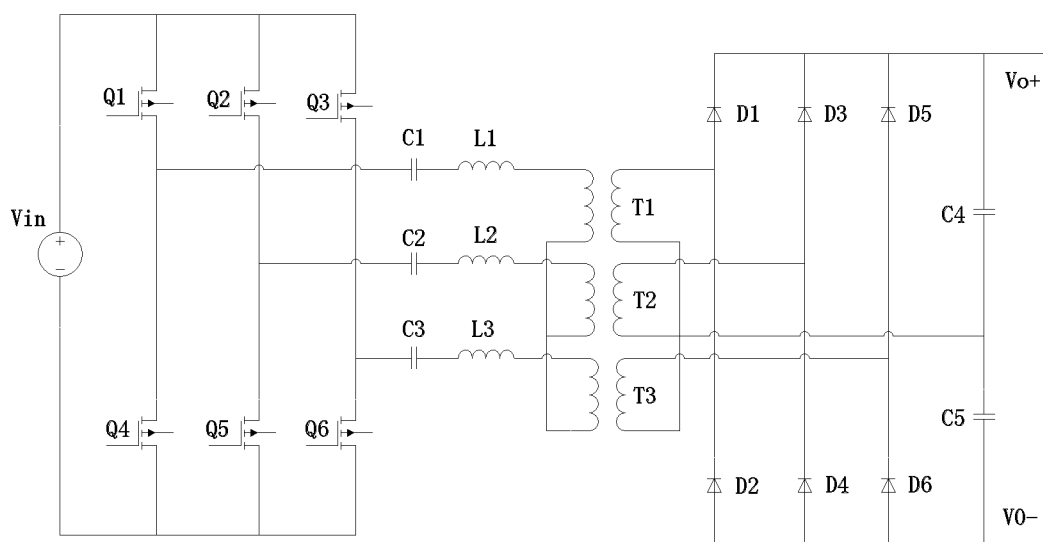


图 4

说明书附图

PN55919

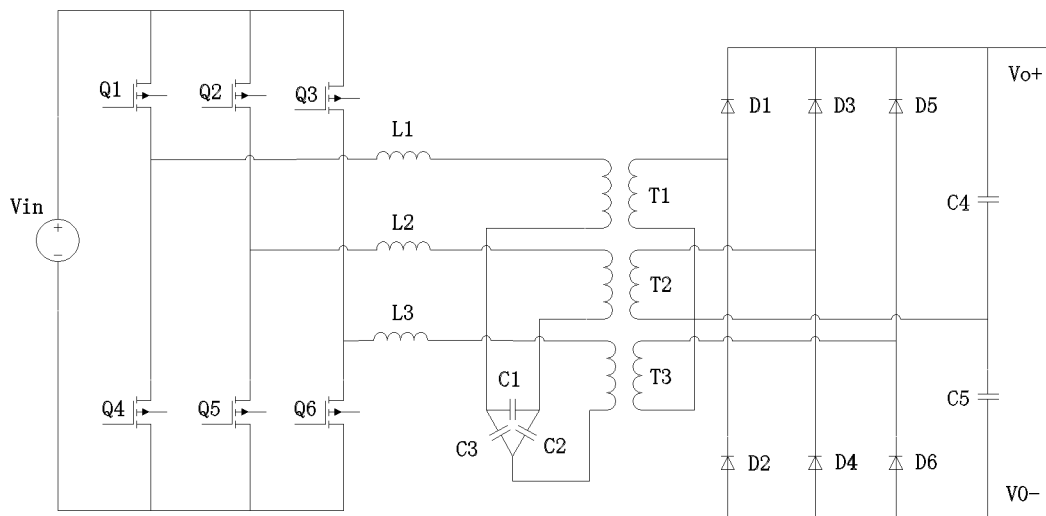


图 5

通过谐振变换器的两个以上谐振单元的变压器原边的第二输入端之间为多边形连接或星型连接且两个以上谐振单元的变压器原边连接点呈悬空状态的方式，使两个以上谐振单元的变压器原边的电流幅值相等，其中，两个以上谐振单元交错预定角度

S602

图 6