



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105765846 B

(45)授权公告日 2019.07.19

(21)申请号 201480046397.6

(22)申请日 2014.06.20

(65)同一申请的已公布的文献号
申请公布号 CN 105765846 A

(43)申请公布日 2016.07.13

(30)优先权数据
6/MUM/2013 2013.06.20 IN

(85)PCT国际申请进入国家阶段日
2016.02.22

(86)PCT国际申请的申请数据
PCT/IN2014/000414 2014.06.20

(87)PCT国际申请的公布数据
WO2014/203282 EN 2014.12.24

(73)专利权人 夸普电气印度私人有限公司
地址 印度马哈拉施特拉邦
专利权人 印度共生国际大学

(72)发明人 桑杰·巴格万·莫黑特
尧戈什·曼德胡克·库尔卡尼

(74)专利代理机构 北京商专永信知识产权代理
事务所(普通合伙) 11400
代理人 葛强 方挺

(51)Int.Cl.
H02M 5/293(2006.01)

(56)对比文件
US 5274538 A, 1993.12.28,
CN 103038993 A, 2013.04.10,
吴胜华等. 矩阵式单相变频电源自然换流驱动策略研究.《空军雷达学院学报》.2011,第25卷(第3期),第189-191页第1-2节,图1-3.
吴胜华等. 矩阵式单相变频电源自然换流驱动策略研究.《空军雷达学院学报》.2011,第25卷(第3期),第189-191页第1-2节,图1-3.

审查员 张利伟

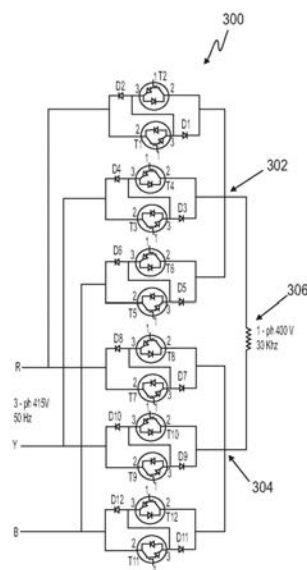
权利要求书2页 说明书8页 附图6页

(54)发明名称

用于三相电源和单相电源之间转换的AC/AC转换器

(57)摘要

本发明涉及一种双向AC/AC转换器,以提供改进的具有降低的开关损耗、减少的谐波失真和改进的功率因子的AC/AC电源转换。该转换器的特征在于包括IGBT的双向开关,该双向开关选择性地接通以生成频率介于50Hz至30kHz的输出AC电压。用于三相电源各相的IGBT的导通由本发明所提供的控制电路控制。



1. 一种双向转换器,用于选择性地将输入AC电压转换为输出AC电压,所述转换器用于连接在三相AC电源的端子和单相AC电源的端子之间,所述转换器包括:

- 第一开关组,包括三个双向开关,其中,各双向开关的一端以与三相AC电源的端子一一对应的方式连接,另一端连接至单相AC电源的一端子;
- 第二开关组,包括三个双向开关,其中,各双向开关的一端以与三相AC电源的端子一一对应的方式连接,另一端连接至单相AC电源的另一个端子;以及
- 控制器,连接至构成各所述双向开关的开关对中的各开关,所述控制器用于按顺序接通所述第一开关组的预定的双向开关的开关对中的一个开关和所述第二开关组的预定的双向开关的开关对中的另一个开关,以对应于输入AC电压的每个60度的相位角偏移,由此生成频率介于50Hz至30kHz的输出AC电压;

其中所述控制器包括:

- 多个比较器,各所述比较器用于将载波电压信号和对应于三相AC电源的相的与所述各比较器相应的基准信号进行比较并生成单极切换信号,其中所述载波电压信号确定所述输出AC电压的振幅;
- 多个与运算装置,各所述与运算装置用于对所述单极切换信号和频率逻辑信号进行与运算,以及对所述单极切换信号和反相频率逻辑信号进行与运算,以生成对应于构成所述各双向开关的开关对的两个开关的信号,其中所述频率逻辑信号确定所述输出AC电压的频率;以及
- 多个或运算装置,各所述或运算装置用于接收生成的所述对应于构成各所述双向开关的开关对的两个开关的信号和对所述两个开关的信号逻辑或运算,以及还用于生成触发信号,用于所述按顺序接通构成各所述双向开关的开关对的各开关。

2. 如权利要求1所述的双向转换器,其中,所述转换器为单级转换器。

3. 如权利要求1所述的双向转换器,其中,所述输入AC电压为三相AC电压,所述输出AC电压为单相AC电压。

4. 如权利要求1所述的双向转换器,其中,所述输入AC电压为单相AC电压,所述输出AC电压为三相AC电压。

5. 如权利要求1所述的双向转换器,其中,所述开关对为一对具有串联二极管绝缘栅双极型晶体管(IGBT),所述一对绝缘栅双极型晶体管(IGBT)形成反向并联共射级结构。

6. 一种将输入AC电压转换为输出AC电压的方法,所述方法包括步骤:

- 限定包括三个双向开关的第一开关组;
- 以一一对应的方式,连接所述第一开关组的各所述双向开关的一端至三相AC电源的端子;
- 连接所述第一开关组的各所述双向开关的另一端至单相AC电源的一端子;
- 限定包括三个双向开关的第二开关组;
- 以一一对应的方式,连接所述第二开关组的各所述双向开关的一端至三相AC电源的端子;
- 连接所述第二开关组的各所述双向开关的另一端至单相AC电源的另一端子;以及
- 按顺序接通构成所述第一开关组和第二开关组中的每一个开关组中的预定的双向开关的开关对中的一个开关,以实现每个60度的相位角偏移,由此生成频率介于50Hz至

30kHz的输出AC电压；

其中,所述按顺序接通一个开关的步骤还包括以下步骤:

- 将三角载波和正弦正基准信号以及正弦负基准信号分别进行比较并生成单极切换信号,所述正基准信号和所述负基准信号对应于三相AC电源的相,其中所述三角载波确定所述输出AC电压的振幅;

- 执行步骤: (i) 选择性地对所述单极切换信号和方波频率逻辑信号与运算,和(ii) 选择性地对所述单极切换信号和对应于输出AC电压的期望频率的方波频率信号的反相信号逻辑与运算,以生成对应于构成各所述双向开关的开关对的两个开关的信号,其中所述方波频率信号确定所述输出AC电压的频率;

- 对生成的所述对应于构成各所述双向开关的开关对的两个开关的信号进行逻辑或运算;以及

- 生成用于所述按顺序接通开关的触发信号。

用于三相电源和单相电源之间转换的AC/AC转换器

技术领域

[0001] 本发明一般涉及AC/AC转换器。

背景技术

[0002] 许多工业应用都需要AC/AC电源转换。AC/AC转换器将一AC波形转换为另一具有预定电压和频率的AC波形。

[0003] 本领域已知基于各种拓扑结构的AC/AC转换器,其中包括电压源逆变转换器、电流源逆变转换器、环-转换器以及矩阵转换器。电压源逆变转换器和电流源逆变转换器一般与导通损耗以及降低它们效率的差的功率因子有关。环-转换器的用途有限,一般用于其中输出功率要求低于输入功率的系统。通常,AC/AC矩阵转换器包括至少9个双向半导体开关以及其它的电路组件。本领域中公知的矩阵转换器的拓扑结构复杂昂贵,需要使用大量组件。各种参数,例如开关频率、总谐波失真、开关损耗、谐波生成以及速度和响应,对用于不同应用的电源转换器的发展至关重要。

[0004] 因此,需要提供一种有效的直接双向的、不仅包含较少数量的组件,而且还提供所期望的高输出频率的AC/AC转换器。

[0005] 目的

[0006] 本发明的至少一个实施例适于提供的一些目的将在下面进行描述:

[0007] 本发明的一目的是改进现有技术的一个或者多个问题,或者至少提供有用的替代方案。

[0008] 本发明的一目的是提供一种具有较少数量的双向开关的双向AC/AC转换器。

[0009] 本发明的另一目的是提供一种双向AC/AC转换器,此AC/AC转换器利用较少数量的双向开关提供高频输出电压。

[0010] 本发明的另一目的是提供一种降低开关损耗的优化的双向AC/AC转换器。

[0011] 本发明的另一目的是提供一种简单、优化的双向AC/AC转换器。

[0012] 本发明的另一目的是提供一种有效、优化的双向AC/AC转换器。

[0013] 本发明的又一个目的是提供一种优化的双向AC/AC转换器,以消除对储能元件的需求。

[0014] 进一步,本发明的一目的是提供一种具有改进功率因子的优化的双向AC/AC转换器。

[0015] 本发明的又一个目的是提供一种优化的双向AC/AC转换器,以减少总谐波失真。

[0016] 本发明的其它目的和优点将在下面的结合附图的描述中更加明显,其并不意在限制本发明的范围。

发明内容

[0017] 根据本发明,提供了一种选择性地将输入AC电压转换为输出AC电压的转换器,所述转换器连接至三相AC电源的端子和单相AC电源的端子之间,所述转换器包括:

[0018] • 第一开关组,包括三个双向开关,各双向开关的一端以与三相AC电源的端子一一对应的方式连接,另一端连接至单相AC电源的一端子;

[0019] • 第二开关组,包括三个双向开关,各双向开关的一端以与三相AC电源的端子一一对应的方式连接,另一端连接至单相AC电源的另一端子;以及

[0020] • 控制器,连接至构成各所述双向开关的开关对中的各开关,所述控制器适用于按顺序接通所述第一开关组的预定的双向开关的开关对中的一个开关和所述第二开关组的预定的双向开关的开关对中的另一个开关,为对应于输入AC电压的每个60度的相位角偏移,由此生成频率介于50Hz至30kHz的输出AC电压。

[0021] 所述转换器可以为单级转换器,其中,所述单相AC输出的频率在1kHz至30kHz范围内。然而,根据功率器件的频率能力、损耗以及应用,该频率可以较该范围值高或者低。理论上,对频率或者频率范围不存在限制。

[0022] 根据本发明的转换器,所述转换器包括按顺序接通的多个双向开关,以提供双向功率流。例如,当输入AC电压为三相AC电压时,输出AC电压为高频单相AC电压。或者,当输入AC电压为单相AC电压时,输出AC电压为高频三相AC电压。

[0023] 构成开关对的双向开关可以为一对具有串联二极管的反向并联共射级结构的绝缘栅门极晶体管(IGBT)。

[0024] 进一步,根据本发明,在此所述控制器包括:

[0025] • 多个比较器,各所述比较器适用于将载波和对应于三相AC电源的相的至少一个基准信号进行比较,以及生成单极切换信号(SPWM);

[0026] • 多个和运算(AND-ing)装置,各所述和运算装置适用于对所述单极电压切换信号和频率信号逻辑和运算(AND),以生成对应于构成所述双向开关的各开关的信号;以及

[0027] • 多个或运算(OR-ing)装置,各所述或运算装置适用于接收对应于构成各所述开关对的开关的信号和对该信号逻辑或运算(OR),以及还适用于生成触发信号,用于按顺序接通开关。

[0028] 根据本发明,提供了一种用于将输入AC电压转换为输出AC电压的方法,包括步骤:

[0029] • 限定包括三个双向开关的第一开关组;

[0030] • 以一一对应的方式,连接所述第一开关组的各所述双向开关的一端至三相AC电源的端子;

[0031] • 连接所述第一开关组的各所述双向开关的另一端至单相AC电源的一端子;

[0032] • 限定包括三个双向开关的第二开关组;

[0033] • 以一一对应的方式,连接所述第二开关组的各所述双向开关的一端至三相AC电源的端子;

[0034] • 连接所述第二开关组的各所述双向开关的另一端至单相AC电源的另一端子;以及

[0035] • 按顺序接通构成所述第一开关组和第二开关组中的每一个开关组中的预定的双向开关的开关对中的一个开关,为每个60度的相位角偏移,由此生成频率介于50Hz至30kHz的输出AC电压。

[0036] 上文提到的所述按顺序接通一个开关的步骤还包括以下步骤:

[0037] • 将三角载波和正弦正基准信号以及正弦负基准信号进行比较,所述正基准信号

和所述负基准信号对应于三相AC电源的相；

[0038] • 生成单极电压切换信号 (SPWM)；

[0039] • 执行步骤 (i) 和 (ii) 中的至少一个：(i) 选择性地对所述单极切换信号和方波频率信号逻辑和运算，(ii) 选择性地对所述单极切换信号和对应于AC输出电压的期望频率的所述方波频率信号的反相信号逻辑和运算，以生成对应于构成所述双向开关的各开关的信号；

[0040] • 对对应于构成各所述开关对的开关的信号逻辑或运算；以及

[0041] • 生成触发信号按顺序接通开关。

附图说明

[0042] 下面将结合附图来解释说明本发明的双向AC/AC转换器，其中：

[0043] 图1示出了常规的间接AC/AC转换器的拓扑结构；

[0044] 图2示出了直接AC/AC转换器的拓扑结构；

[0045] 图3示出了本发明一实施例的双向AC/AC转换器的电源电路；

[0046] 图4为控制电路的示意图图，其示出了用于图3所示的双向开关的触发信号的生成；

[0047] 图5示出了穿过负载的单相输出电压的波形；以及

[0048] 图6和图7示出了针对施加在本发明一实施例的双向AC/AC转换器上的不同的输入电压，相应的输出电压的波形。

具体实施方式

[0049] 下面将结合不限制本发明范围的附图对双向AC/AC转换器进行描述。此描述仅通过示例和图示的方式提供。

[0050] 本文中的实施方式及其各种特征和有利的细节将在以下描述中结合非限制性实施例进行说明。公知组件和处理技术的描述在此省略，以避免对本文中的实施方式生成不必要的混淆。此处所用示例仅仅意在方便理解本发明可以实施的实施方式，以及进一步使本领域技术人员能够实施本发明的实施方式。因此，示例不应被视为对本发明实施方式的范围的限制。

[0051] 图1示出了常规的间接AC/AC转换器的拓扑结构。如图所示，该拓扑结构提供了储能元件 (10)，其通常为电容器或电感器。在此拓扑结构中，输入转换器的AC输入首先被转换成储存在储能元件 (10) 中的DC输出。之后，储能元件 (10) 储存的能量进一步被转换成所期望的待被提供至连接负载的AC输出。

[0052] 从图1的上述描述来看，很明显，所述拓扑结构需要至少两级功率转换，由此需要使用多个功率半导体器件。而且，增加的导通和开关损耗会导致在基于间接AC/AC转换器的拓扑结构的转换器中产生较高的总谐波失真、低的功率因子和低的效率。

[0053] 图2示出了直接AC/AC转换器的拓扑结构。如图所示，此转换器的拓扑结构用于将AC输入电压转换为另一AC输出电压，而不需要任何图1所示的常规的间接AC-AC转换器所需的直接DC环节。该拓扑结构通过用单一的功率转换级替代多个转换级和中间储能元件，克服了图1所示的常规的间接AC-AC转换器的限制，由此降低了基于矩阵转换器的拓扑结构的

转换器中的损耗。

[0054] 图3示出了本发明一实施例的双向AC/AC转换器的电源电路。该转换器连接在三相AC电源的端子和单相AC电源的端子之间。电源电路(300)包括6个双向开关,各双向开关包括一对具有串联二极管的反向并联共射级结构的绝缘栅门极晶体管(IGBT)。6个双向开关分成两个开关组。构成第一开关组的3个双向开关的一端以一一对应的方式连接至三相AC输入的一个相,另一端连接至单相AC电源的端子(302)。构成第二开关组的3个双向开关的一端以一一对应的方式连接至三相AC输入的一个相,另一端连接至单相AC电源的另一个端子(304)。

[0055] 为便于解释,一般用下文说明书给出的字母数字来标记所涉及的各种组件。

[0056] 第一双向开关包括IGBT T1和T2以及各自的串联二极管D1和D2,第二双向开关包括IGBT T3和T4以及各自的串联二极管D3和D4,第三双向开关包括IGBT T5和T6以及各自的串联二极管D5和D6,第四双向开关包括IGBT T7和T8以及各自的串联二极管D7和D8,第五双向开关包括IGBT T9和T10以及其各自的串联二极管D9和D10,以及第六双向开关包括IGBT T11和T12以及其各自的串联二极管D11和D12。

[0057] 控制器连接至构成各双向开关的开关对的各开关。该控制器按顺序接通第一开关组的预定的双向开关的开关对中的一个开关和第二开关组的预定的双向开关的开关对中的另一个开关,以对应于输入AC电压的每一个相位角的60度偏移,由此生成频率介于50Hz至30kHz的输出AC电压。

[0058] 在输入AC波形的360度周期中,只有构成6个双向开关的12个开关中的两个开关会根据控制器生成的触发信号在6个时间间隔(I,II,III,IV,V,VI)的每一个中以序列模式导通。各开关的开关模式按照下面提供的表1预先确定。

[0059] 表1

[0060]

连接相	RY	YB	BR	RB	BY	YR
间隔	I	II	III	IV	V	VI
开关						
T1	开	0	0	0	0	0
T2	0	0	0	0	0	开
T3	0	开	0	0	0	0
T4	0	0	0	0	开	0
T5	0	0	开	0	0	0
T6	0	0	0	开	0	0
T7	0	0	0	开	0	0
T8	0	0	开	0	0	0
T9	0	0	0	0	0	开
T10	开	0	0	0	0	0
T11	0	0	0	0	开	0
T12	0	开	0	0	0	0

[0061] 在对应于AC波形的0-60度的第一间隔(I)中,R和Y相连接至输入电源,IGBT T1和

T10接通,并分别向端子(302)和(304)提供输出。

[0062] 相应地,在对应于AC波形的60-120度的第二间隔(II)中,Y和B相连接至输入电源,IGBT T3和T12接通,并分别向端子(302)和(304)提供输出。

[0063] 相应地,在对应于AC波形的120-180度的第三间隔(III)中,B和R相连接至输入电源,IGBT T5和T8接通,并分别向端子(302)和(304)提供输出。

[0064] 在对应于AC波形的180-240度的第四间隔(IV)中,R和B相连接至输入电源,IGBT T6和T7接通,并分别向端子(302)和(304)提供输出。

[0065] 在对应于AC波形的240-300度的第五间隔(V)中,B和Y相连接至输入电源,IGBT T4和T11接通,并分别向端子(302)和(304)提供输出。

[0066] 在对应于AC波形的300-360度的第六间隔(VI)中,Y和R相连接至输入电源,IGBT T2和T9接通,并分别向端子(302)和(304)提供输出。

[0067] 上文提供的描述可以解释为指的是三相输入AC电压向单相输出AC电压的转换。

[0068] 图4为控制电路(400)的示意图,其示出了用于图3所示的双向开关的触发信号的生成。电路(400)示出了图3中的电源电路与用于图3的转换器的控制电路(分别为R相、Y相和B相)的集成。与各相相关联的控制电路包括两个比较器comp1和comp2。比较器comp1和comp2中的每一个在一个输入处分别接收正基准信号和负基准信号,在第二个输入处接收一般为三角波的载波电压信号CV。正基准信号连接至比较器comp1的非反相端子,负基准信号连接至比较器comp2的非反相端子。比较器comp1和comp2将基准信号和载波电压信号CV进行比较,并在输出处生成单极电压切换信号SPWM。单极电压切换信号SPWM与频率逻辑信号(f逻辑)一起被提供至两对和运算装置(通常为与门)。各与门在一个输入端子处接收SPWM信号,在另一个输入端子处接收频率逻辑(f逻辑)。一对与门接收频率逻辑信号(f逻辑),另一对与门接收反相频率逻辑信号(f逻辑)。一般为方波的频率逻辑信号(f逻辑)确定双向AC/AC转换器的输出频率。与三相AC电源的各相相关联的控制电路的与门的输出进一步作为或运算装置的输入,或运算装置通常为或门,用于对对应于构成各双向开关对的开关的信号逻辑或运算,并生成触发信号,用于根据上文提供的表1的预定开关顺序按顺序接通开关。电路(400)包含或门,该或门配置成:

[0069] • 将与R相相关联的控制电路的输出分别连接至IGBT T1、T2、T7和T8;

[0070] • 将与Y相相关联的控制电路的输出分别连接至IGBT T3、T4、T9和T10;以及

[0071] • 将与B相相关联的控制电路的输出分别连接至IGBT T5、T6、T11和T12。

[0072] 双向开关的实现、连接方案以及开关顺序使本发明的转换器能够应用于双向功率流,从而使本发明的转换器适用于再生能量予以利用。因此,当输入AC电压为三相AC电压时,输出AC电压为单相AC电压,反之亦然。

[0073] 本发明的转换器尤其能够产生频率在1kHz至30kHz范围内的高频输出AC电压。

[0074] 在需要将单相AC输入电压转换为三相AC输出电压的情况下,将单相高频AC输入电源供给至包括开关器件的电源电路,将具有基本线频率的三相AC输出供给至AC电网。线同步所生成的三相AC输出,使电网的存在(栅极连接)对于本发明的双向AC/AC转换器而言是必要的。

[0075] 图5示出了穿过负载的单相输出电压波形,其中单相输出电压从三相输入电压源中获得。

[0076] 图6和图7示出了针对施加在本发明的实施例的双向AC/AC转换器上的不同输入电压,相应的输出电压的波形。对应于各相的波形按120度偏移。

[0077] 本发明的AC/AC转换器通常应用于牵引机车、加工工业中的DC电机控制(DC驱动器)、AC电机控制(AC驱动器)、电池充电器、用于静电沉淀的高压整流器、用于电化学应用的大电流整流器、金属表面处理整流器、高压(HV)DC传动装置、可再生能源以及电源再生。

[0078] 下面表2给出了现有技术中的AC/AC转换器与本发明的双向AC/AC转换器的比较,以便具体说明本发明所述转换器技术的先进性。

[0079] 表2

[0080]

序号	参数	现有技术 AC/AC转换器	双向AC/AC 转换器	备注
1	级数	2级	1级	现有技术转换器-AC-DC 1级 储能元件-DC-AC 2级 直接转换器-AC-AC
2	储能元件 (电容器或电感器)	需要	不需要	间接转换需要用于储能的电容器或/和电感器 直接转换器不需要储能元件
3	尺寸	庞大	小型(相比减少约40%)	间接转换器由于储能元件的存在而尺寸庞大
4	效率	89.00%	92.00%	由于避免了储能元件所带来的损耗,效率更好
5	紧凑性	不够紧凑	更加紧凑	由于没有储能元件,AC-AC矩阵转换器很紧凑
6	再生能力	无	有	作为双向转换,双向AC-AC转换器可实现再生能力
7	输入处的总谐波失真 (THD)	约30%	<10%	DC环节的线频率整流和滤波电容使现有技术转换器具有较高的总谐波失真(THD)

[0081]

8	成本	目标成本 预计降低 约 10%
---	----	-----------------------

[0082] 测试数据

[0083] 下文表3给出了本发明所述的双向AC-AC转换器的原型的测试报告。

[0084] 输出频率:30Khz

[0085] 三角频率:7Khz

[0086] 负载:电阻 (12号500 Ω /1200W)

[0087] 额定功率:3Kw

[0088] 表3-读数:

[0089]

序号	输入电压	线电压			线电流			O/P 电压 (频率 30KHz)	O/P 电流	功率 因子
		VR	VY	VB	IR	IY	IB			
1	50	48.8	47.69	47.87	0.57	0.46	0.45	42	0.8	0.9
2	100	96.4	95.3	91.1	0.7	0.6	0.56	91	1.3	0.85
3	150	135.1	144.2	142.5	1.9	1.27	1.53	130	2.8	0.85
4	200	199.2	198.5	199.2 3	2.93	2.82	2.89	191	3.7	0.85
5	250	249	248.4 7	249.8 4	3.21	3.12	3.61	234	4.06	0.85
6	300	299.1	298.5 6	297.2 2	4.37	4.03	4.1	279.57	5.1	0.85
7	400	398.5 6	397.7 6	397.1 2	4.67	4.54	4.32	374.51	5.67	0.85

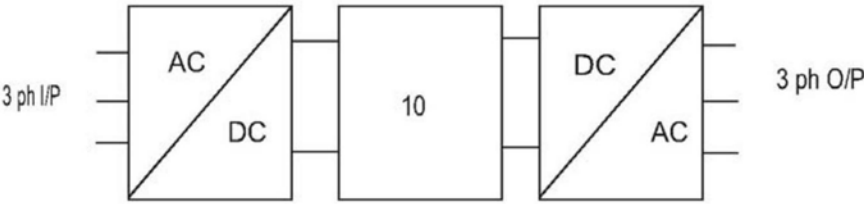
[0090] 技术进步和经济意义

[0091] 本发明所提供的技术进步包括实现:

[0092] • 具有较少数量双向开关的双向AC-AC转换器;

[0093] • 利用较少数量的双向开关提供高输出频率的双向AC-AC转换器;

- [0094] • 开关损耗降低的优化的双向AC-AC转换器；
 - [0095] • 简单、优化的双向AC-AC转换器；
 - [0096] • 有效、优化的双向AC-AC转换器；
 - [0097] • 消除对储能元件需求的优化的双向AC-AC转换器；
 - [0098] • 功率因子增加的优化的双向AC-AC转换器；以及
 - [0099] • 总谐波失真降低的优化的双向AC-AC转换器。
- [0100] 贯穿本说明书全文的用词“包括”或其变型应该理解为包含所述元素、整体或步骤，但不排除任何其它元素、整数或步骤。
- [0101] 使用用词“至少”或“至少一个”是暗示使用一个或多个元素或材料或量，此用法出现在本发明的实施例中以获得一个或多个期望目的或结果。
- [0102] 上述用于各种物理参数、尺寸或量的数值仅仅是近似值，可以设想，较分配给参数、尺寸或量的数值高/低的价值均落入本发明的范围，除非在本说明书中有特定的相反的陈述。
- [0103] 无论值的指定范围多少，所指定范围的最低和最高数值各自上下浮动10%的值都包括在本发明的范围内。
- [0104] 上述具体实施例的描述将完全揭示本发明实施方式的一般性，使得其他人通过应用现有知识可以很容易地修改和/或者调整使其适用于各种例如不脱离一般概念的具体实施例的应用，因此，此类调整和变型应该且意在包含在本发明实施例的等同物的含义和范围内。将理解的是，本文中所用措词和术语仅为描述而非限制。因此，当本文中的实施例以优选实施例的方式描述时，本领域技术人员将意识到，在本文所述的实施方式的实质和范围内，可以实施本发明变型的实施例。



(现有技术)

图1

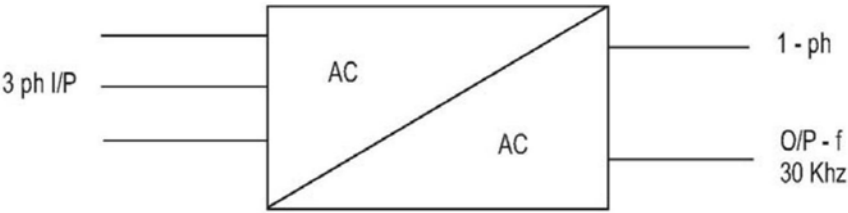


图2

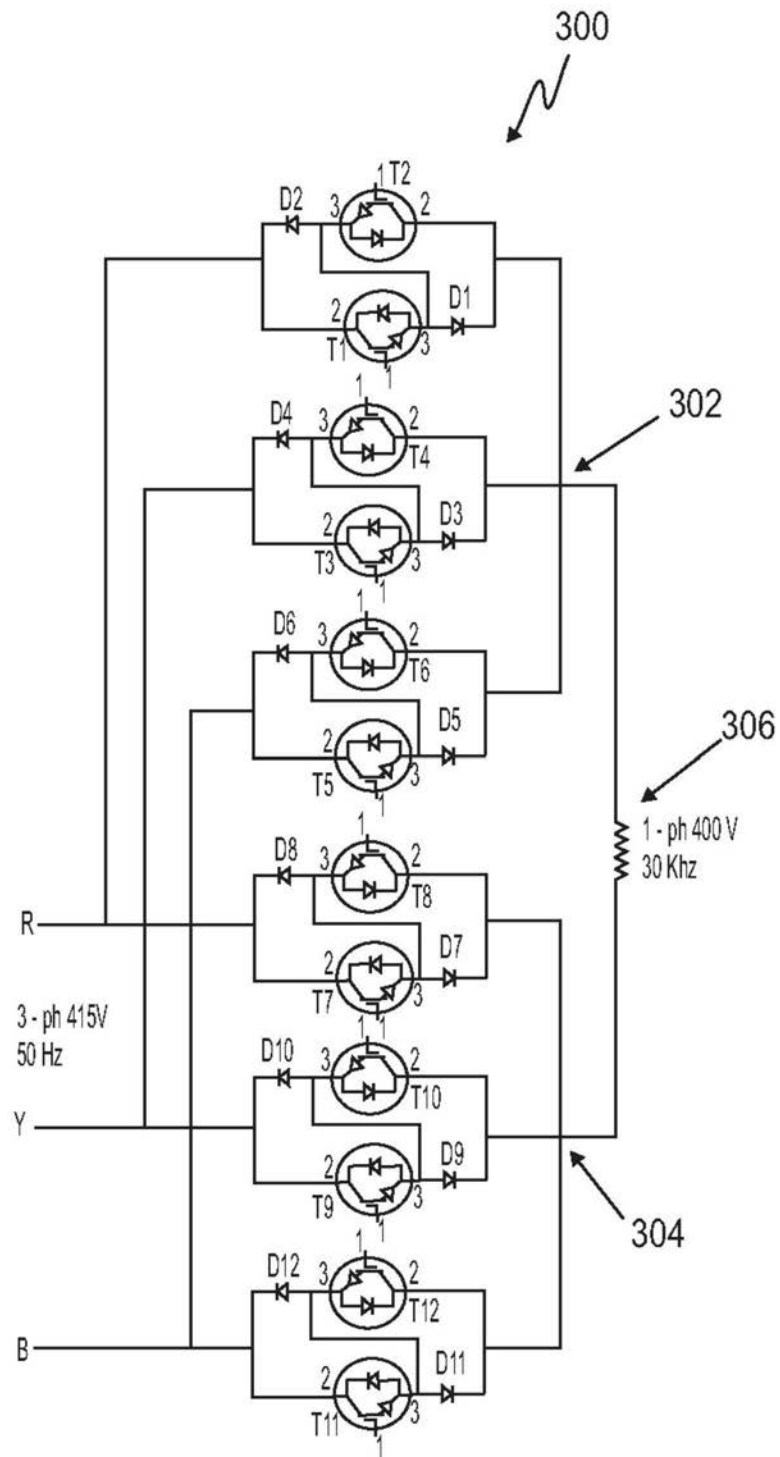


图3

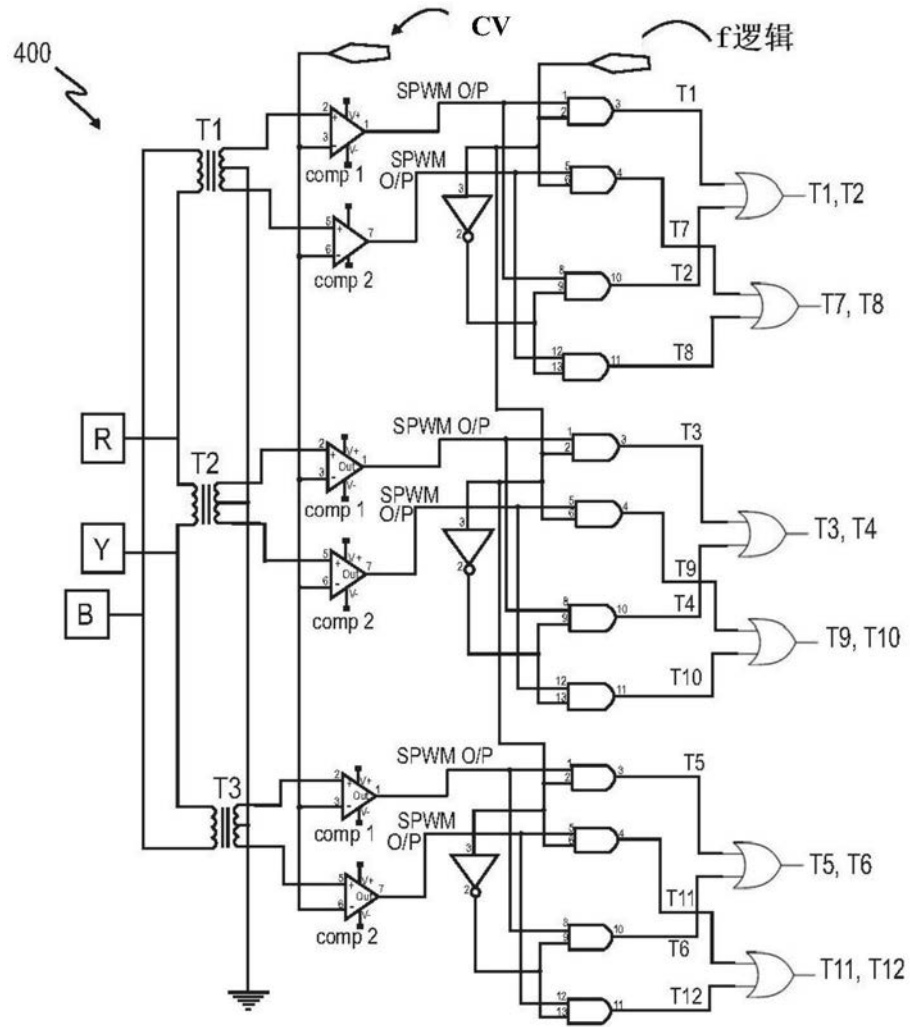


图4

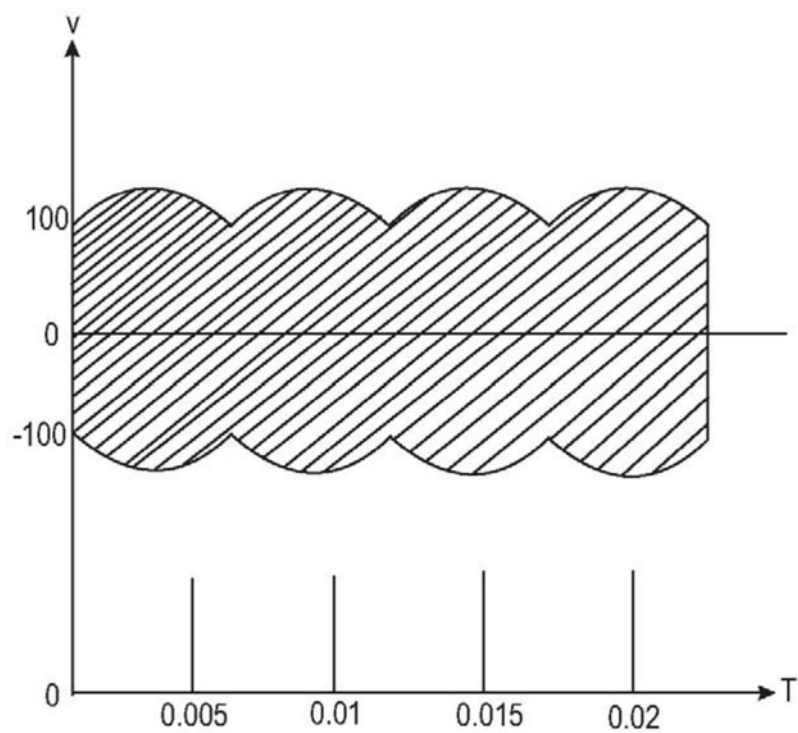


图5

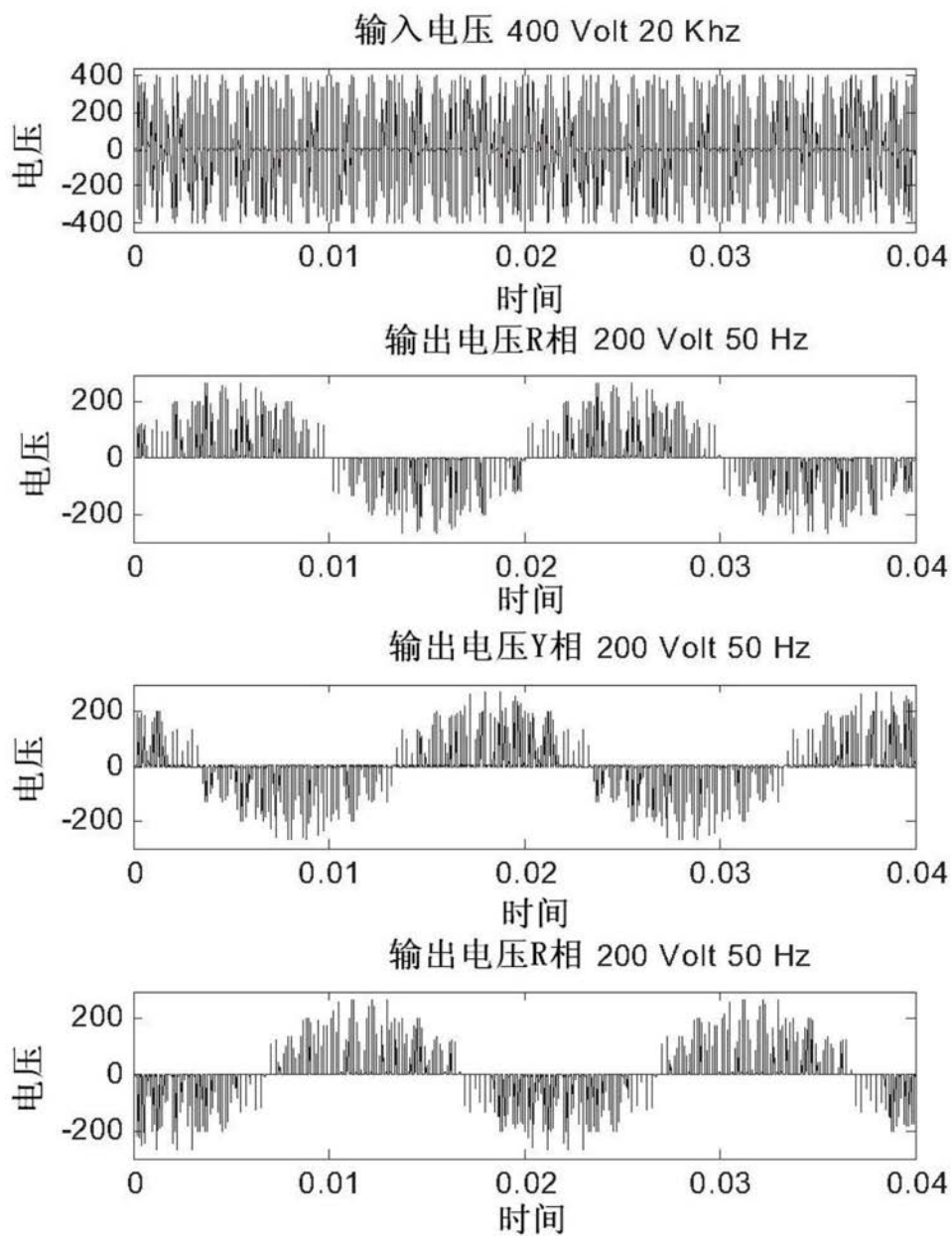


图6

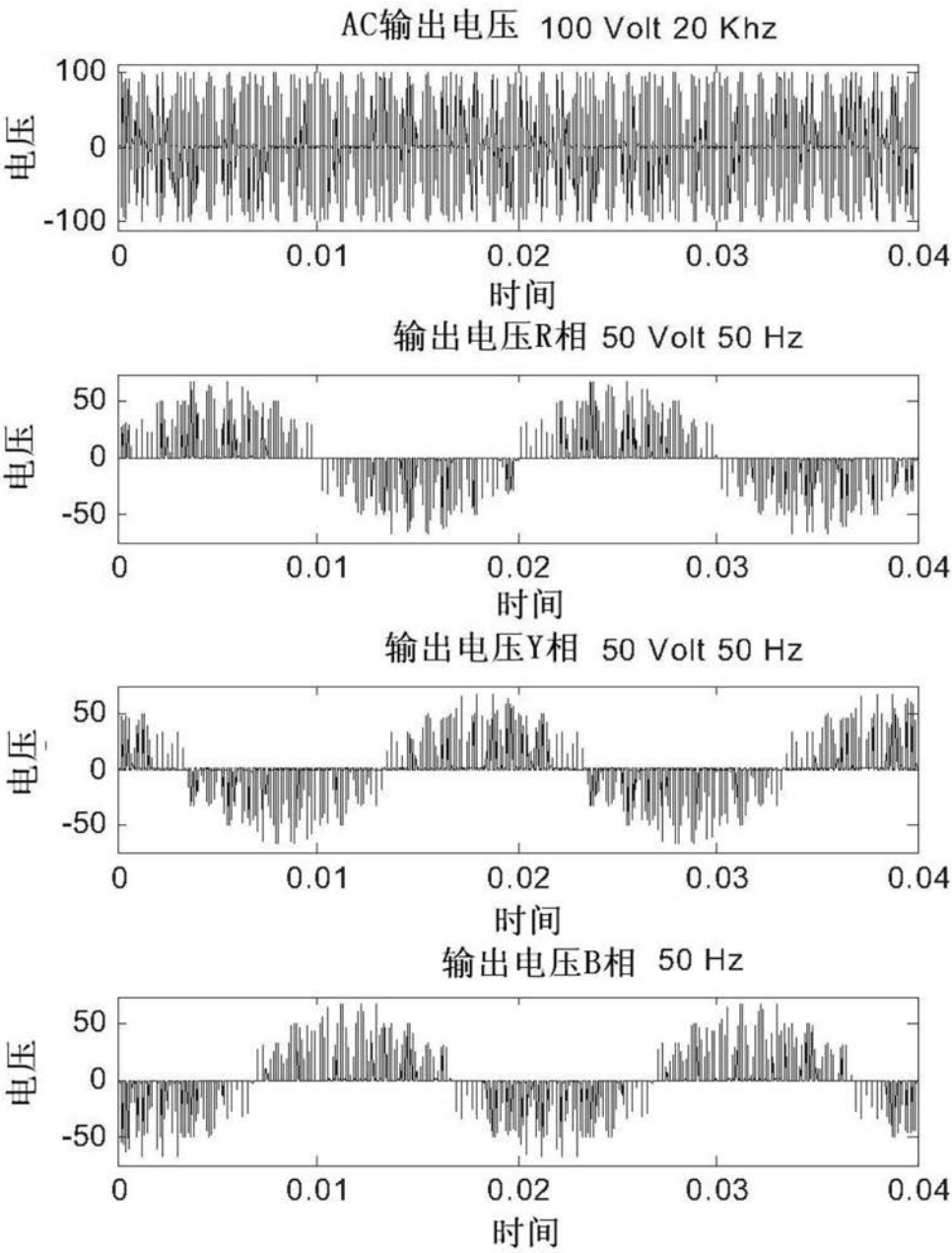


图7