

[19] 中华人民共和国国家知识产权局



[12] 发明专利申请公布说明书

[21] 申请号 200610140957.1

[51] Int. Cl.

H02M 3/335 (2006.01)

H02M 7/537 (2006.01)

H02J 7/04 (2006.01)

H02J 7/35 (2006.01)

[43] 公开日 2008年4月23日

[11] 公开号 CN 101166001A

[22] 申请日 2006.10.16

[21] 申请号 200610140957.1

[71] 申请人 盈正豫顺电子股份有限公司

地址 中国台湾台北县新店市宝高路7巷3号
1楼

[72] 发明人 冯雅聪 吴晋昌 周宏亮

[74] 专利代理机构 北京汇智英财专利代理事务所
代理人 张延长

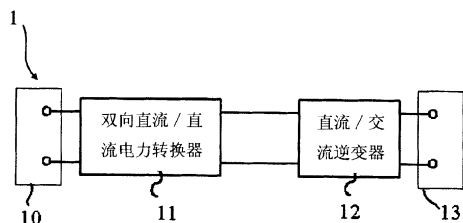
权利要求书4页 说明书12页 附图5页

[54] 发明名称

有源双向电力调节器

[57] 摘要

一种有源双向电力调节器，其包含一直流端、一双向直流/直流电力转换器、一直流/交流逆变器及一交流端。该直流端可接至一直流电源，该双向直流/直流电力转换器利用高频脉宽调制控制技术，可以产生一预设的直流电压或直流电流；该直流/交流逆变器作低频换向，进而将该预设的直流电压或直流电流转换成一预设的交流电压或交流电流；该交流端可连接至一负载，并可选择连接至一交流电源。该有源双向电力调节器具有体积小、控制电路简单、效率高及成本低的优点。



1、一种有源双向电力调节器，其特征在于，其包含：

一个直流端，其连接至一个直流电源；

一个双向直流/直流电力转换器，其连接至该直流端，该双向直流/直流电力转换器利用高频脉宽调制控制技术，可以产生一个预设的直流电压及直流电流其中之一的信号；

一个直流/交流逆变器，其连接至该双向直流/直流电力转换器，该直流/交流逆变器作低频换向用以将该双向直流/直流电力转换器产生的预设的直流电压及直流电流其中之一的信号转换成一个预设的交流电压及交流电流其中之一的信号；及

一个交流端，其连接至该直流/交流逆变器，该交流端连接至一个负载，并可选择连接至一个交流电源。

2、根据权利要求 1 所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该直流电源为一个蓄电池。

3、根据权利要求 1 所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该直流电源为一个太阳能电池及一个储能系统。

4、根据权利要求 3 所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该储能系统设有一个蓄电池及其充/放电器。

5、根据权利要求 1 所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该双向直流/直流电力转换器设有数个电力电子开关组、一个高频隔离变压器及一个电感，该高频隔离变压器具有一个一次侧及一个二次侧。

6、根据权利要求 5 所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该双向直流/直流电力转换器的电力电子开关由一个电力电子开关组件及一个二极管反向并联而成。

7、根据权利要求5所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该双向直流/直流电力转换器的高频隔离变压器的一次侧及二次侧各设有两个电力电子开关，该两个电力电子开关形成一个推挽式结构，且经由该电感连接到该直流/交流逆变器。

8、根据权利要求5所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该双向直流/直流电力转换器的高频隔离变压器的一次侧设有两个电力电子开关，该二个电力电子开关形成一推挽式结构。

9、根据权利要求5所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该双向直流/直流电力转换器的高频隔离变压器的一次侧设有两个电力电子开关与两个容量相等的直流电容器，该两个电力电子开关与两个容量相等的直流电容器形成一个半桥式结构。

10、根据权利要求5所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该双向直流/直流电力转换器的高频隔离变压器的一次侧设有四个电力电子开关，该四个电力电子开关形成一个全桥式结构。

11、根据权利要求5所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该双向直流/直流电力转换器的能量由高频隔离变压器的二次侧传往一次侧，该高频隔离变压器的一次侧的电力电子开关组均截止，该高频隔离变压器的二次侧的电力电子开关组利用高频脉宽调制进行控制。

12、根据权利要求5所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该双向直流/直流电力转换器的能量为双向传送，该高频隔离变压器的一次侧及二次侧的电力电子开关组利用高频脉宽调制进行控制，且该高频隔离变压器的一次侧及二次侧的电力电子开关组的切换动作为互补。

13、根据权利要求1所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该直流/交流逆变器设有一个电力电子开关组及一个滤波电容。

14、根据权利要求 13 所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该直流/交流逆变器的电力电子开关由一个电力电子开关组件与一个二极管反向并联而成。

15、根据权利要求 13 所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该直流/交流逆变器为一个全桥式结构。

16、根据权利要求 13 所述的有源双向电力调节器，其特征在于，能量由该交流端传送至该直流端时，该直流/交流逆变器的该电力电子开关组均截止，该直流/交流逆变器形成一个整流器。

17、根据权利要求 13 所述的有源双向电力调节器，其特征在于，能量在该交流端与该直流端间双向传送时，该直流/交流逆变器的电力电子开关组利用低频方波切换技术进行控制，其频率趋于该交流电源频率。

18、根据权利要求 1 所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该交流电源经由一个开关连接至该交流端，供应电能至该负载，并且供应电能经由该有源双向电力调节器对该直流电源充电，该双向直流/直流电力转换器的电力电子开关组控制该电感电流为一弦波整流波形，经由该直流/交流逆变器换向，在该交流端的输入电流为趋于一个与该交流电源的电压同相位的弦波。

19、根据权利要求 1 所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该交流电源经由一个开关连接至该交流端，供应电能至该负载，并且供应电能经由该有源双向电力调节器对该直流电源充电，该有源双向电力调节器并具有主动电力滤波器的功能，利用该双向直流/直流电力转换器的电力电子开关组控制该电感电流为一个补偿电流的整流波形，该补偿电流的整流波形电流经由该直流/交流逆变器换向后在该交流端产生一个交流补偿电流，该交流补偿电流注入该交流电源后可使其电流为与电压同相位的弦波，以滤除该负载产生的谐波及虚功。

20、根据权利要求 1 所述的有源双向电力调节器，其特征在于，该有源双向电力调节器单独供应电能给该负载时，利用该双向直流/直流电力转换器的电力电子开关组的控制，将该直流电源储能转换成具弦波整流波形电压的电能，再经由该直流/交流逆变器换向后使该交流端的电压趋于一个弦波，以供给该负载。

有源双向电力调节器

技术领域

本发明涉及一种双向电力调节器,特别是涉及利用一双向直流/直流电力转换器及一直流/交流逆变器所组成的有源双向电力调节器。

背景技术

有源电力调节器常用来提高负载的电力品质及改善负载电力特性,例如有源电力调节器的直流端连接一蓄电池,以形成一离线式不间断电源系统,该离线式不间断电源系统当市电供电正常时,市电经由该离线式不间断电源系统内部的旁路路径,以供应电源予一负载,并且对该离线式不间断电源系统内部的蓄电池充电;当市电供电异常时,该离线式不间断电源系统将内部的蓄电池的直流电能,转换成为一交流电能,以便供给该负载,进而防止该负载受断电的影响。然而,由于成本及技术的原因,传统离线式不间断电源系统放电的输出电压波形多为方波,该方波输出电压对某些负载(例如:变压器)将造成危害,若该方波输出电压的离线式不间断电源系统连接至具有功率因子修正的电源供应器负载时,亦会导致该方波输出电压的离线式不间断电源系统发生过流保护,进而造成损害。

鉴于上述问题,许多的正弦波电压输出的离线式不间断电源系统装置被研制出来,现有技术中的正弦波电压输出的离线式不间断电源系统,如美国专利第 5,625,539 号,其公开了当市电供电正常时,由市电供应该负载所需的能量;当市电供电异常时,利用一单向直流/直流电力转换器将储存在蓄电池低电压直流电能升压转换成一较高电压的直流电能,并储存电能于一大电容值的直流电容器中,然后依靠高频切换全桥式的直流/交流逆变器将储存于该电容器的电能转换成正弦交流电压输出至该负载;另设有一组充电器,它是在市电供电正常时负责对蓄电池充电,此电路结构控制电路复杂,且二级

转换器皆为高频切换，导致效率低落；此外，需要一大电容值的直流电容器作为二级电力转换器间的能量缓冲，不适合低成本的正弦波输出离线式不间断电源系统。

另一现有的正弦波输出的离线式不间断电源系统，如美国专利第6,094,363号，其公开了当市电供电正常时，由市电供应该负载所需的能量；当市电供电异常时，利用一单向直流/直流电力转换器将蓄电池直流电压升压转换成一类似全波整流的电压波形，然后依靠低频切换直流/交流逆变器，将该全波整流的电压波形转换成一正弦交流电压输出至该负载；另设有一组具能量回收功能的充电器，负责对蓄电池充电的工作或回收多余的能量到蓄电池，此电路结构不需要一大电容值的直流电容器作二级电力转换器间的能量缓冲，且只有一电力转换级作高频切换，因此具有控制电路简单及效率高的优点，但需要一组额外的充电器对蓄电池充电并回收多余的负载容量，将导致成本的增加。

此外，有源电力调节器的直流端亦可连接到一太阳能电池或其它再生能源，以作为该太阳能电池或其它再生能源与一配电系统的能量转换接口，传统的太阳能电池与该配电系统的能量转换接口包含两个电力转换级（一直流/直流转换器及一直流/交流逆变器），如美国专利第6,914,418号，其利用该直流/直流转换器将太阳能电池产生的低压直流电能转换成高压直流电能，并储存电能于一大电容值的直流电容器中，然后依靠高频切换全桥式的直流/交流逆变器将储存于该直流电容器的电能转换成正弦交流电压输出至该负载或正弦交流电流送回该配电系统，然而该太阳能电池的能量转换接口的两个电力转换级均利用高频脉宽调制技术控制，此电路结构需要一大电容值的电容器作二级电力转换器间的能量缓冲，控制电路复杂，且该二级转换器皆为高频切换，致使其效率偏低。

发明内容

本发明的主要目的是解决上述现有技术中存在的问题，提供一种有源双向电力调节器。

根据本发明的有源双向电力调节器，其包含一直流端、一双向直流/直流电力转换器、一直流/交流逆变器及一交流端。其中，一个直流端，其连接至一个直流电源；一个双向直流/直流电力转换器，其连接至该直流端，该双向直流/直流电力转换器利用高频脉宽调制控制技术，可以产生一个预设的直流电压及直流电流其中之一的信号；一个直流/交流逆变器，其连接至该双向直流/直流电力转换器，该直流/交流逆变器作低频换向用以将该双向直流/直流电力转换器产生的预设的直流电压及直流电流其中之一的信号转换成一个预设的交流电压及交流电流其中之一的信号；及一个交流端，其连接至该直流/交流逆变器，该交流端连接至一个负载，并可选择连接至一个交流电源。

本发明提供的一种有源双向电力调节器是依靠一双向直流/直流电力转换器利用高频脉宽调制技术控制以产生一预设的直流电压或直流电流，及一直流/交流逆变器进行低频换向以将该预设的直流电压或直流电流转换成一预设的交流电压或交流电流，本发明有源双向电力调节器的电路结构不需要一大电容值的直流电容器作二级电力转换器间的能量缓冲，不需要一额外的充电器，且只有一电力转换级作高频切换，因此具有体积小、控制电路简单、效率提升及成本降低的效果。

附图说明

图 1: 本发明第一较佳实施例的有源双向电力调节器的结构示意图。

图 2: 本发明第一较佳实施例的有源双向电力调节器的双向直流/直流电力转换器电路图。

图 3: 本发明第一较佳实施例的有源双向电力调节器的直流/交流逆变器电路图。

图 4: 本发明第一较佳实施例的有源双向电力调节器应用于具有功因修正功能的不间断电源系统时的电路结构示意图。

图 5a: 本发明第一较佳实施例的有源双向电力调节器应用于具有功因修正功能的不间断电源系统, 且该双向直流/直流电力转换器在该交流电源正常时的控制方块图。

图 5b: 本发明第一较佳实施例的有源双向电力调节器应用于具有功因修正功能的不间断电源系统, 且该双向直流/直流电力转换器在交流电源发生故障时的控制方块图。

图 6: 本发明第一较佳实施例的有源双向电力调节器应用于具有主动电力滤波器功能的不间断电源系统, 且该双向直流/直流电力转换器在主动电力滤波器功能时的控制方块图。

图 7: 本发明第一较佳实施例的有源双向电力调节器应用于太阳能供电系统的结构示意图。

图 8: 本发明第二较佳实施例的有源双向电力调节器的双向直流/直流电力转换器电路图。

图 9: 本发明第三较佳实施例的有源双向电力调节器的双向直流/直流电力转换器电路图。

【主要组件符号说明】

1 有源双向电力调节器	10 直流端	
11 双向直流/直流电力转换器	12 直流/交流逆变器	13 交流端
2 蓄电池	3 负载	4 交流电源
5 开关	60 充电控制器	61 信号产生器

62 乘法器	63 控制器	64 脉宽调制器
65 绝对值电路	66 控制器	67 脉宽调制器
70 充电控制器	71 乘法器	72 信号产生器
73 计算电路	74 加法器	75 极性判断电路
76 乘法器	77 控制器	78 脉宽调制器
8 太阳能电池	9 储能系统	Qa2 电力电子开关
Q1 电力电子开关	Qa1 电力电子开关	Q1 电力电子开关
Q3 电力电子开关	Q4 电力电子开关	Q5 电力电子开关
Q6 电力电子开关	Qb1 电力电子开关	Qb2 电力电子开关
Qc1 电力电子开关	Qc2 电力电子开关	Qc3 电力电子开关
Qc4 电力电子开关	C 滤波电容	C2 等值电容器
C3 等值电容器	L 电感	

具体实施方式

为进一步描述本发明的各个技术方案，现以本发明的优选实施例，并结合附图，作详细说明如下：

请参照图 1 所示，本发明第一较佳实施例的有源双向电力调节器 1 包含一直流端 10、一双向直流/直流电力转换器 11、一直流/交流逆变器 12 及一交流端 13。该直流端 10 可接至一直流电源。

请参照图 2 所示本发明第一较佳实施例的双向直流/直流电力转换器 11。该双向直流/直流电力转换器 11 由四颗电力电子开关 Qa1、Qa2、Q1、Q2、一高频隔离变压器 Tr 及一电感 L 所组成，各该电力电子开关 Qa1、Qa2、Q1 及 Q2 分别由一电力电子开关组件与一二极管反向并联而成，其中该电力电子开关 Qa1 及 Qa2 位于该高频隔离变压器的一次侧，以便于一次侧形成一推挽式结构并连接到该直流端 10，而该电力电子开关 Q1 及 Q2 位于该高

频隔离变压器的二次侧,当电能进行双向传送时,该电力电子开关 Qa1、Qa2、Q1 与 Q2 均进行高频脉宽调制控制,其中该电力电子开关 Qa1 与 Q1 的切换动作互补,而该电力电子开关 Qa2 与 Q2 的切换动作互补,该电力半导体开关 Qa1 与 Qa2 的切换其导通周期均小于 0.5,且相差 180 度;当电能只由二次侧往一次侧传送时,该电力电子开关 Qa1 与 Qa2 完全截止,仅该电力电子开关 Q1 与 Q2 进行高频脉宽调制控制,配合电力电子开关 Qa1 与 Qa2 内的二极管,此时该双向直流/直流电力转换器 11 操作成一电流馈入推挽式直流/直流转换器。

请参照图 3 所示,本发明第一较佳实施例的直流/交流逆变器 12 的电路结构包含四颗电力电子开关 Q3、Q4、Q5、Q6 及一滤波电容 C。各该电力电子开关 Q3、Q4、Q5 及 Q6 是由一电力电子开关组件与一二极管反向并联而成,当能量只由该交流端 13 往直流端 10 传送时,全部电力电子开关 Q3、Q4、Q5 及 Q6 均截止,此时利用该电力电子开关 Q3、Q4、Q5 及 Q6 内的二极管形成一整流器;而当能量进行双向传送时,该电力电子开关 Q3、Q4、Q5 及 Q6 利用低频方波切换技术控制(趋于 50/60Hz),其中该电力电子开关 Q3 与 Q6 的切换动作相同,该电力电子开关 Q4 与 Q5 的切换动作相同,而该电力电子开关 Q3 与 Q4 的切换动作互补。

请参照图 4 所示,该有源双向电力调节器第一较佳实施例应用于具有功因修正功能的不间断电源系统时的电路结构。该直流端 10 连接到一直流电源,该直流电源可为一蓄电池 2,该交流端 13 与一负载 3 并联,一交流电源 4 经一开关 5 连接到该交流端 13。当该交流电源 4 供电正常时,该交流电源 4 经由该开关 5 供应电能至该负载 3,并且依靠该有源双向电力调节器 1 对该蓄电池 2 充电,亦即该有源双向电力调节器 1 的电能由该交流端 13 流向该直流端 10,此时该有源双向电力调节器 1 具有功因修正功能,亦即期望流

入该有源双向电力调节器 1 的电流为与该交流电源 4 同相的弦波电流。

请再参考图 3 所示, 该直流/交流逆变器 12 的电路结构, 当该交流电源 4 供电正常时, 电能由该交流端 13 流向该直流端 10 时, 此时该直流/交流逆变器 12 的四个电力电子开关 Q3、Q4、Q5 及 Q6 均截止, 由于每个电力电子开关 Q3、Q4、Q5 及 Q6 均包含一二极管, 所以该直流/交流逆变器 12 操作成一整流器。

请再参考图 2 所示, 该双向直流/直流电力转换器 11 的电路结构, 当该交流电源 4 供电正常时, 电能由该交流端 13 流向该直流端 10 时, 此时该双向直流/直流电力转换器 11 的电能只由二次侧往一次侧传送, 该双向直流/直流电力转换器 11 的高频隔离变压器的二次侧电力电子开关 Q1 及 Q2 作高频脉宽调制控制, 该高频隔离变压器的一次侧电力电子开关完全截止, 此时该双向直流/直流电力转换器 11 操作成一电流馈入推挽式直流/直流转换器, 依靠该双向直流/直流电力转换器 11 的高频隔离变压器的二次侧电力电子开关 Q1 及 Q2 的控制, 使该双向直流/直流电力转换器 11 的电感 L 的电流为一振幅可控的弦波整流波形, 经由该直流/交流逆变器 12 换向, 在该交流端 13 的输入电流为趋于一与该交流电源 4 的电压同相位的弦波, 以达到趋于单位功因的功能, 并依靠弦波整流波形的振幅控制来控制该蓄电池 2 的充电量。

请再参照图 2 至图 4 所示, 当该交流电源 4 供电异常时, 该开关 5 断开, 且该蓄电池 2 的储能经该有源双向电力调节器 1 转换成一趋于弦波的电压, 以提供该负载 3 所需的电能, 亦即该有源双向电力调节器 1 的电能由该直流端 10 流向该交流端 13, 然而该双向直流/直流电力转换器 11 的电能在考虑到该负载 3 为非纯电阻性时, 其瞬时电能可能双向流动, 因此该双向直流/直流电力转换器 11 的该电力电子开关 Qa1、Qa2、Q1 及 Q2 均作高频脉宽调制控制, 该电力电子开关 Qa1、Qa2、Q1 及 Q2 的动作, 请参照图 2 及本发

明第一较佳实施例的双向直流/直流电力转换器 11 中电能双向传送部分的说明, 利用该双向直流/直流电力转换器 11 的电力电子开关的控制, 使该双向直流/直流电力转换器 11 的输出电压为一弦波整流波形, 其频率趋于该交流电源 4 频率的两倍, 再考虑到该负载 3 可能非纯电阻性, 所以其瞬时能量可能在交流端 13 与该直流端 10 间双向传送, 因此该直流/交流逆变器 12 的四个电力电子开关 Q3、Q4、Q5 及 Q6 作低频方波切换, 其低频方波切换频率趋于该交流电源 4 的频率, 以便将该双向直流/直流电力转换器 11 的输出弦波整流波形电压换向为一交流弦波电压经该交流端 13 送到该负载 3。

请参照图 5(a)所示, 该有源双向电力调节器第一较佳实施例应用于具有功因修正功能的不间断电源系统, 且该双向直流/直流电力转换器 11 在该交流电源 4 正常时的控制方块图。该有源双向电力调节器 1 在该交流电源 4 供电正常时, 该蓄电池 2 的电压经检出后送到一充电控制器 60, 该交流电源 4 电压经检出后送到一信号产生器 61, 以产生一单位振幅的弦波整流信号, 该单位振幅弦波整流信号的频率为该交流电源 4 频率的两倍, 且其零点与该交流电源 4 的电压同步, 该充电控制器 60 的输出与该单位振幅弦波整流信号送到一乘法器 62 相乘以得到一参考信号, 该双向直流/直流电力转换器 11 的电感 L 电流经检出后与该参考信号送到一控制器 63, 该控制器 63 输出一信号, 该信号送到一脉宽调制器 64, 以产生该双向直流/直流电力转换器 11 高频隔离变压器的二次侧电力电子开关 Q1 及 Q2 的控制信号。

请参照图 5(b)所示, 该有源双向电力调节器第一较佳实施例应用于具有功因修正功能的不间断电源系统, 且该双向直流/直流电力转换器 11 在交流电源 4 发生故障时的控制方块。该交流端 13 的电压经检出后送到一绝对值电路 65, 该绝对值电路 65 的输出与一参考信号送到一控制器 66, 该参考信号为一弦波整流信号, 该控制器 66 输出送到一脉宽调制器 67 以产生该双向

直流/直流电力转换器 11 的该电力电子开关 Qa1、Qa2、Q1 及 Q2 的控制信号。

请再参照图 2 至图 4 所示,本发明的有源双向电力调节器第一较佳实施例亦可应用于具有主动电力滤波器功能的不间断电源系统,其电路结构与应用于具有功因修正功能的不间断电源系统时完全相同,仅在控制上不同。请再参考图 4,当该交流电源 4 供电正常时,该交流电源 4 经由该开关 5 供应电能至该负载 3,并且通过该有源双向电力调节器 1 对该蓄电池 2 充电,此时该有源双向电力调节器 1 亦具有主动电力滤波器的功能,用以滤除该负载 3 产生的谐波及虚功,使该交流电源 4 的电流为趋于与电压同相位的弦波。由于该有源双向电力调节器 1 操作在主动电力滤波器功能时,其瞬时能量可能在该交流端 13 与该直流端 10 间双向传送,因此该双向直流/交流转换器 12 的四个电力电子开关 Q3、Q4、Q5 及 Q6 作低频方波切换,其低频方波切换频率等于该交流电源 4 的频率;而该有源双向电力调节器 1 操作在主动电力滤波器功能时,该双向直流/直流电力转换器 11 的电能亦为双向传送模式,因此该双向直流/直流电力转换器 11 的该电力电子开关 Qa1、Qa2、Q1 及 Q2 均作高频脉宽调制控制,该电力电子开关 Qa1、Qa2、Q1 及 Q2 的动作请参照图 2 及本发明第一较佳实施例的双向直流/直流电力转换器 11 中电能双向传送部分的说明,利用该双向直流/直流电力转换器 11 的电力电子开关的控制,可使该双向直流/直流电力转换器 11 的电感 L 电流为一补偿电流的整流波形,该补偿电流包含一与该交流电源 4 电压同相位的弦波以注入一实功对该蓄电池 2 充电及该负载 3 电流的谐波及虚功成分以滤除该负载 3 的谐波电流并补偿虚功,该补偿电流的整流波形电流经该双向直流/交流转换器 12 换向后产生一交流补偿电流由该交流端 13 输出,该交流补偿电流注入该交流电源 4 后可使该交流电源 4 的电流为与电压同相位的弦波,以达到趋于单位

功因。当该交流电源 4 供电异常时，其操作原理与该有源双向电力调节器 1 应用于具有功因修正功能不间断电源系统时的原理相同，不再详述。

请参照图 6 所示，本发明的有源双向电力调节器第一较佳实施例应用于具有主动电力滤波器功能的不间断电源系统，且操作在主动电力滤波器功能时的控制方块图。该蓄电池 2 的电压检出后送到一充电控制器 70，该交流电源 4 电压检出后送到一信号产生器 72 产生一基频弦波信号，该基频弦波信号与该交流电源 4 电压频率相同且相位相同，该充电控制器 70 与该信号产生器 72 的输出送到一乘法器 71 相乘，该负载 3 电流与该交流电源 4 电压经检出后送到一计算电路 73，该计算电路 73 的输出为该负载 5 的谐波电流及基频虚功电流成分之和，该乘法器 71 与该计算电路 73 的输出送到一加法器 74 相加可得到该补偿电流信号，该交流电源 4 电压经检出后亦送到一极性判断电路 75 以得到一正/负单位信号（即 ± 1 ），该加法器 74 与该极性判断电路 75 的输出送到一乘法器 76 相乘，该乘法器 76 的输出与该双向直流/直流电力转换器 11 的电感 L 电流检出后送到一控制器 77，该控制器 77 输出送到一脉宽调制器 78 以产生该双向直流/直流电力转换器 11 的该电力电子开关 Qa1、Qa2、Q1 及 Q2 的控制信号。

由图 2 至图 4 所示本发明有源双向电力调节器第一较佳实施例应用于不间断电源系统的电路结构与传统有源电力调节器作为离线式不间断电源系统比较，由于不需要一大电容值的直流电容器作二级电力转换器间的能量缓冲，不需要一额外的充电器，且只有一电力转换级作高频切换，因此具有体积小、控制电路简单、效率提升及成本降低的功效。

请参照图 7 所示，本发明的有源双向电力调节器 1 应用于一太阳能供电系统。该直流端 10 亦连接至一直流电源，且该直流电源为一太阳能电池 8 及一储能系统 9，该储能系统 9 包含一蓄电池及其充/放电器，该交流端 13

与该负载 3 并联。该有源双向电力调节器 1 应用于一太阳能供电系统主要用以将该太阳能电池 8 及/或该储能系统 9 的直流电能转换到一交流电能供给该负载 3，其操作原理与该有源双向电力调节器 1 应用于具有功因修正功能的不间断电源系统且当该交流电源 4 故障时的原理相同，不再详述。

由图 2、图 3 及图 7 所示本发明有源双向电力调节器第一较佳实施例应用于太阳能供电系统的电路结构与传统有源电力调节器作为太阳能系统的能量转换接口比较，由于不需要一大电容值的直流电容器作二级电力转换器间的能量缓冲，且只有一电力转换级作高频切换，因此具有体积小、控制电路简单、效率提升及成本降低的功效。

请参照图 8 所示，本发明的有源双向电力调节器 1 的第二较佳实施例，相较于第一较佳实施例，第二较佳实施例仅该双向直流/直流电力转换器 11 的电路结构不同，所以图 8 仅揭示该双向直流/直流电力转换器 11 的实际电路。相较于第一较佳实施例，第二较佳实施例的双向直流/直流电力转换器 11 包含四颗电力电子开关 Qb1、Qb2、Q1、Q2、二等值电容器 C2、C3、一高频隔离变压器 Tr 及一电感 L，各该电力电子开关 Qb1、Qb2、Q1 及 Q2 分别由一电力电子开关组件与一二极管反向并联而成，其中该电力电子开关 Qb1 及 Qb2 位于该高频隔离变压器的一次侧，并配合该二等值电容器 C2 及 C3 于一次侧形成一半桥式结构，而该电力电子开关 Q1 及 Q2 位于该高频隔离变压器的二次侧，当电能进行双向传送时，该电力电子开关 Qb1、Qb2、Q1 与 Q2 均作高频脉宽调制控制，其中该电力半导体开关 Qb1 与 Q1 的切换动作互补，该电力半导体开关 Qb2 与 Q2 的切换动作互补，而该电力半导体开关 Qb1 与 Qb2 的切换其导通周期均小于 0.5，且相差 180 度；而当电能只由二次侧往一次侧传送时，该电力电子开关 Qb1 与 Qb2 完全截止，仅该电

力电子开关 Q1 与 Q2 作高频脉宽调制控制，此时该双向直流/直流电力转换器 11 操作成一电流馈入推挽式直流/直流转换器。

请参照图 9 所示，本发明有源双向电力调节器 1 的第三较佳实施例，相较于第一较佳实施例，第三较佳实施例仅该双向直流/直流电力转换器 11 的电路结构不同，所以图 9 仅揭示该双向直流/直流电力转换器 11 的实际电路。相较于第一及第二较佳实施例，第三较佳实施例的双向直流/直流电力转换器 11 包含六颗电力电子开关 Qc1、Qc2、Qc3、Qc4、Q1 与 Q2、一高频隔离变压器 Tr 及一电感 L。各该电力电子开关 Qc1、Qc2、Qc3、Qc4、Q1 与 Q2 由一电力电子开关组件与一二极管反向并联而成，其中该电力电子开关 Qc1、Qc2、Qc3 与 Qc4 位于该高频隔离变压器的一次侧，以便于一次侧形成一全桥式结构，而电力电子开关 Q1 及 Q2 位于该高频隔离变压器的二次侧。当电能进行双向传送时，该电力电子开关 Qc1、Qc2、Qc3、Qc4、Q1 与 Q2 均作高频脉宽调制控制，其中该电力半导体开关 Qc1 与 Qc4 的切换动作相同，而与该电力半导体开关 Q1 的切换动作互补；该电力半导体开关 Qc2 与 Qc3 的切换动作相同，而与该电力半导体开关 Q2 的切换动作互补，而该电力电子开关 Qc1 与 Qc2 的切换其导通周期均小于 0.5，且相差 180 度；而当电能只由二次侧往一次侧传送时，该电力电子开关 Qc1、Qc2、Qc3 与 Qc4 完全截止，仅该电力电子开关 Q1 与 Q2 作高频脉宽调制控制，此时该双向直流/直流电力转换器 11 操作成一电流馈入推挽式直流/直流转换器。

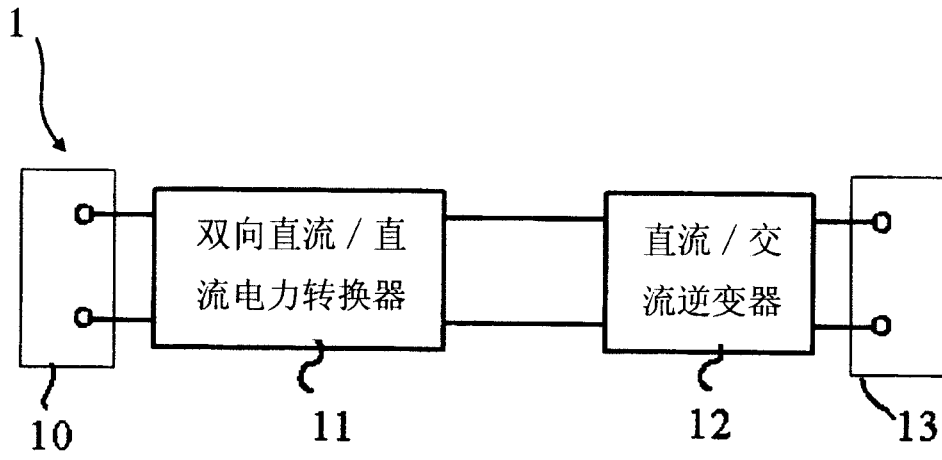


图 1

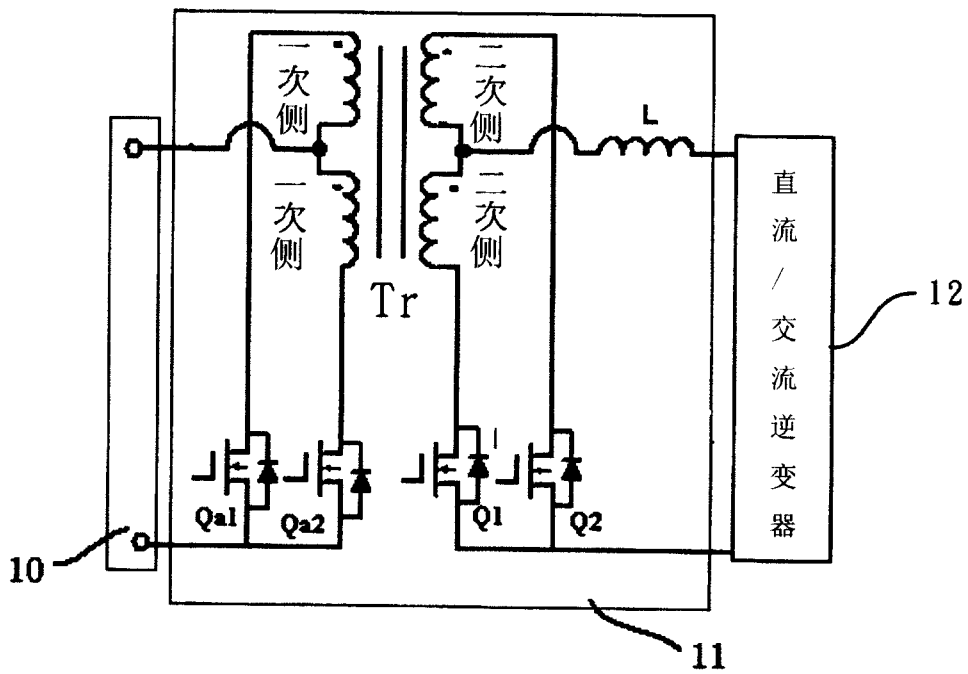


图 2

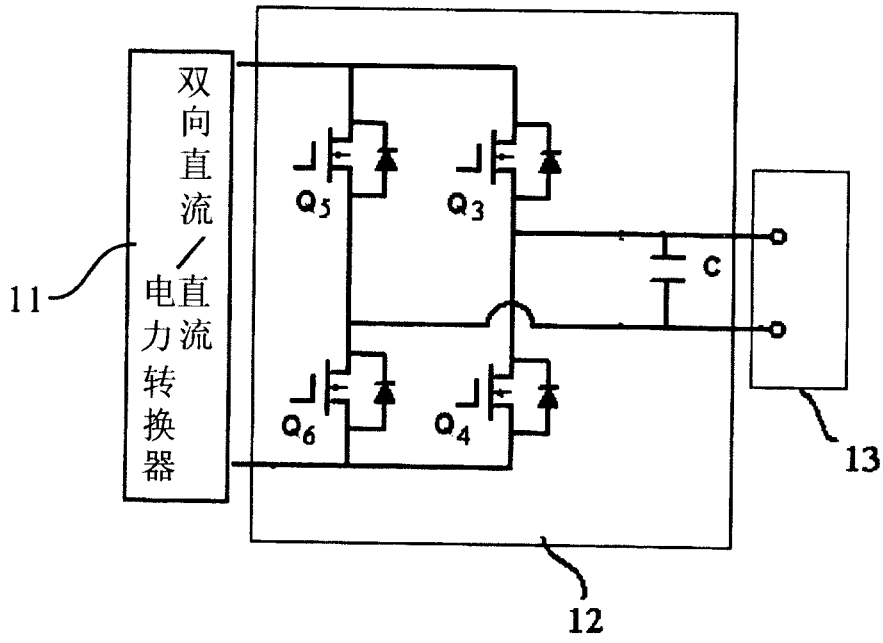


图 3

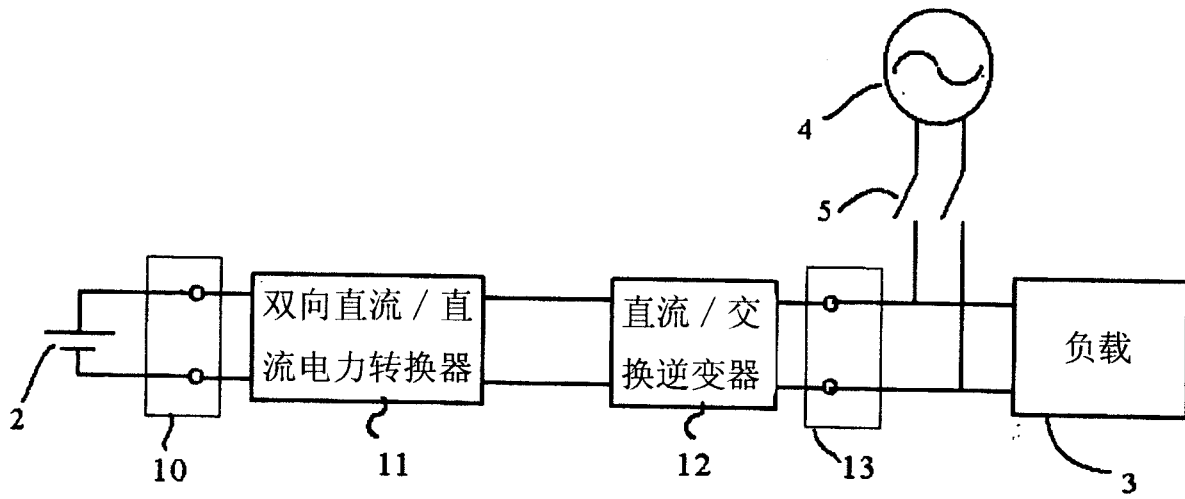


图 4

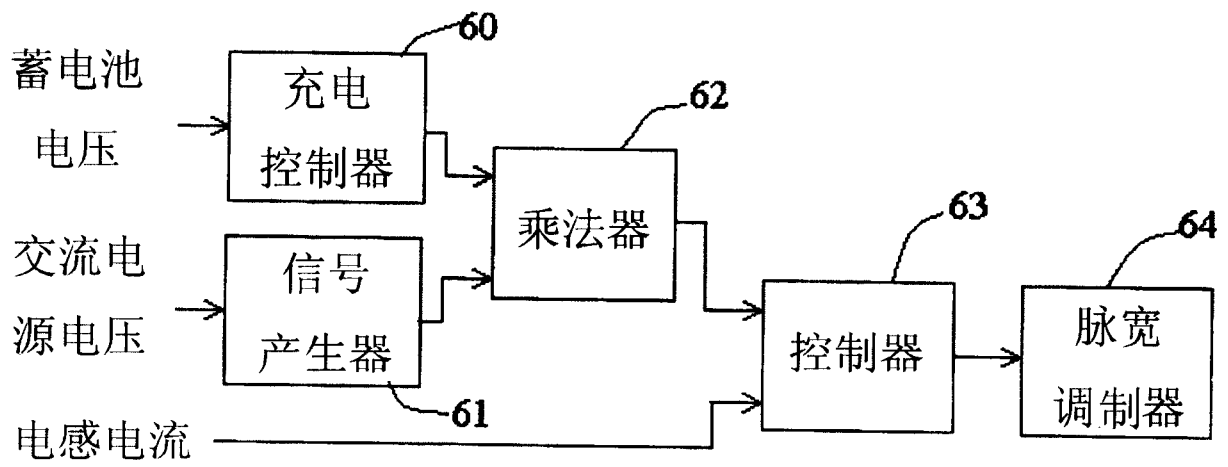


图 5A

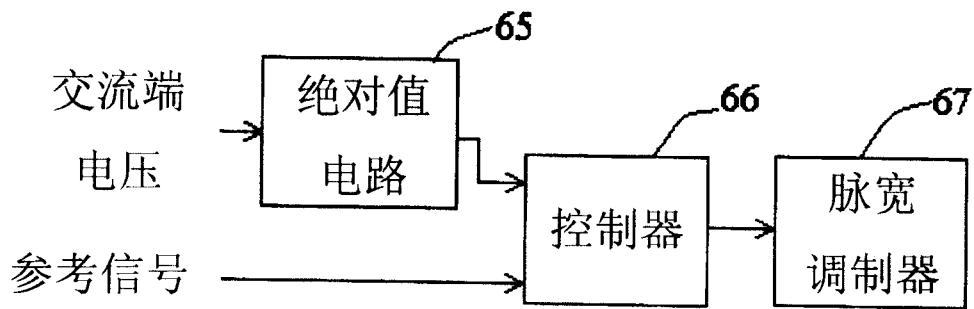


图 5B

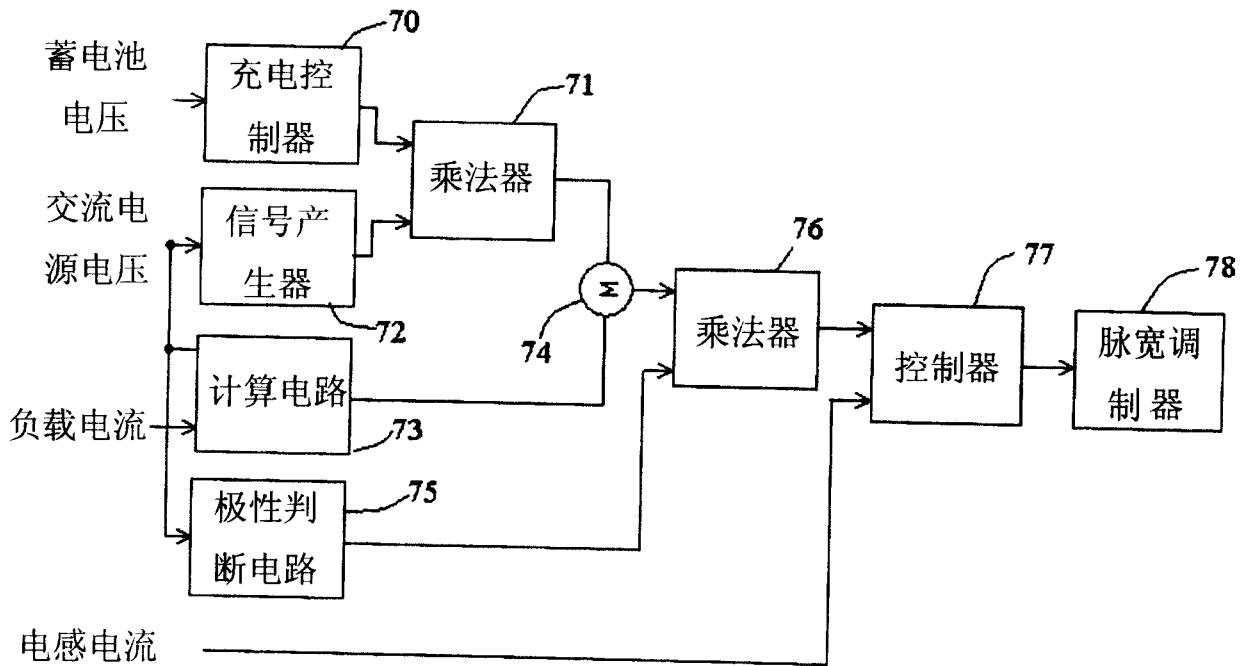


图 6

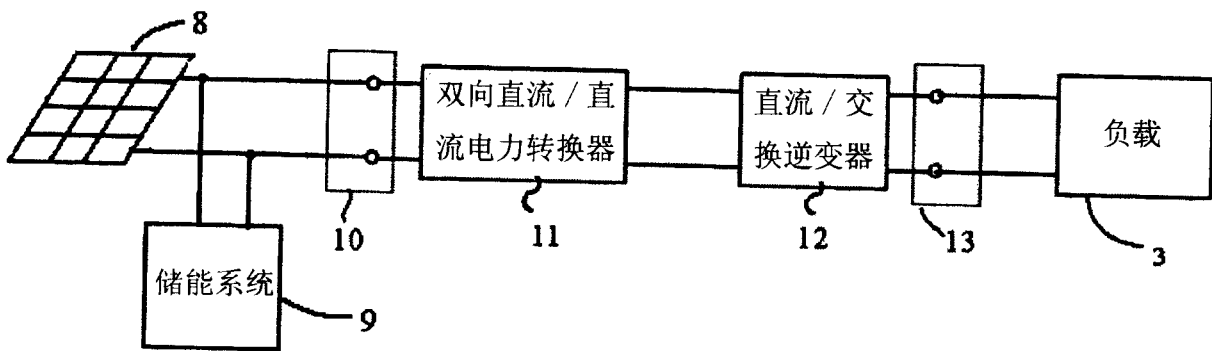


图 7

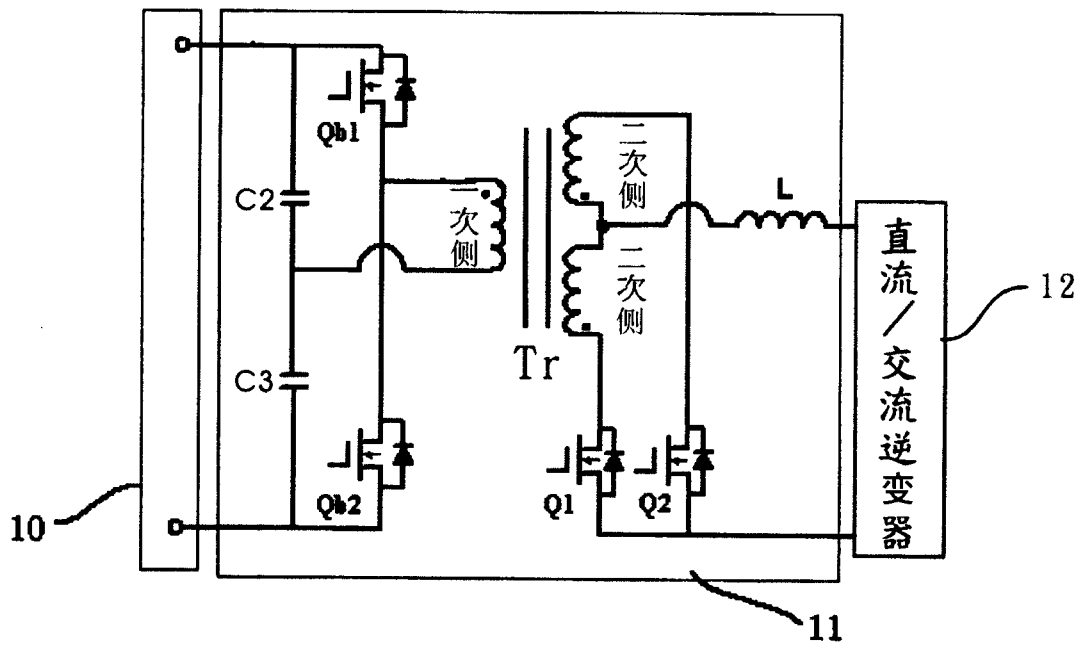


图 8

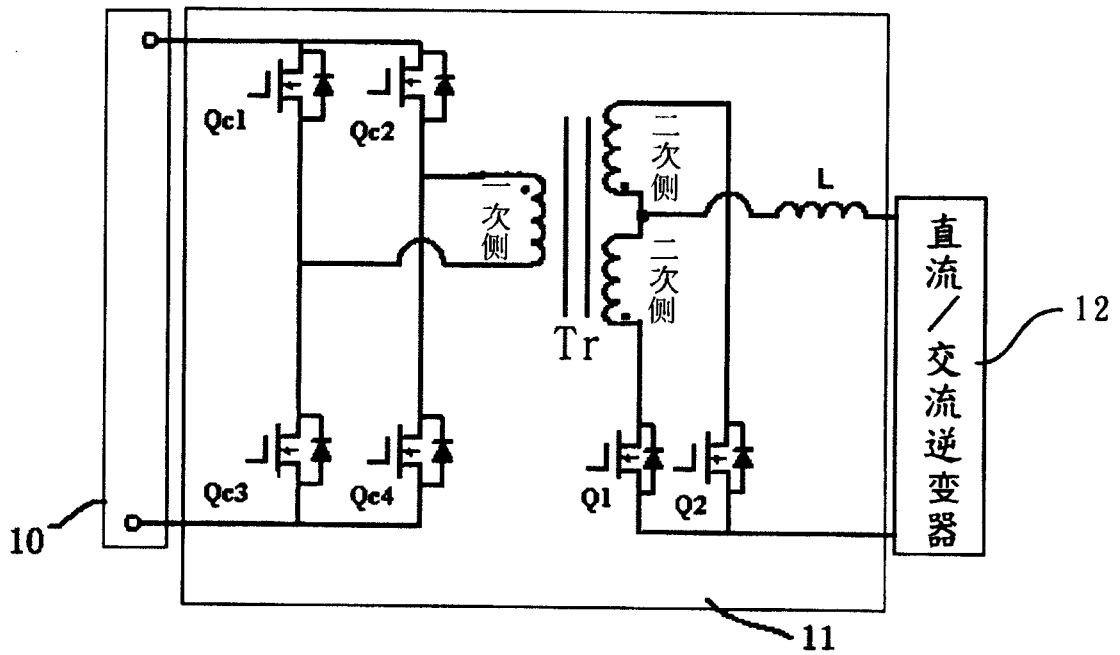


图 9