

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局

(43) 国际公布日
2022年5月19日 (19.05.2022)



(10) 国际公布号
WO 2022/100196 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02M 1/42 (2007.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2021/114120
- (22) 国际申请日: 2021年8月23日 (23.08.2021)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
202011261778.X 2020年11月12日 (12.11.2020) CN
- (71) 申请人: **OPPO 广东移动通信有限公司 (GUANGDONG OPPO MOBILE TELECOMMUNICATIONS CORP., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号, Guangdong 523860 (CN)。 **南京博兰得电子科技有限公司 (POWERLAND TECHNOLOGY INC.)** [CN/CN]; 中国江苏省南京市秦淮区永智路6号白下高新园A栋12层, Jiangsu 210001 (CN)。
- (72) 发明人: **田晨 (TIAN, Chen)**; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号, Guangdong 523860 (CN)。 **张加亮 (ZHANG, Jiali)**; 中国广东省东莞市长安镇乌沙海滨路18号, Guangdong 523860 (CN)。 **朱经鹏 (ZHU, Jingpeng)**; 中国江苏省南京市秦淮区永智路6号白下高新园A栋12层, Jiangsu 210001 (CN)。 **陆伟伟 (LU, Weiwei)**; 中国江苏省南京市秦淮区永智路6号白下高新园A栋12层, Jiangsu 210001 (CN)。 **孙涓涓 (SUN, Juanjuan)**; 中国江苏省南京市秦淮区永智路6号白下高新园A栋12层, Jiangsu 210001 (CN)。 **孙巨禄 (SUN, Julu)**; 中国江苏省南京市秦淮区永智路6号白下高新园A栋12层, Jiangsu 210001 (CN)。
- (74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY

(54) **Title:** POWER SUPPLY, POWER SUPPLY METHOD, AND COMPUTER STORAGE MEDIUM

(54) 发明名称: 一种供电电源、电源提供方法及计算机存储介质

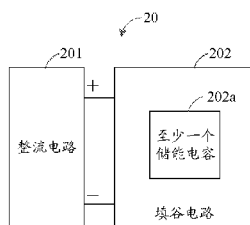


图 2

- 201 Rectifier circuit
202 Valley-fill circuit
202a At least one energy storage capacitor

(57) **Abstract:** Disclosed in embodiments of the present application are a power supply, a power supply method, and a computer storage medium. The power supply comprises a rectifier circuit and a valley-fill circuit, wherein the rectifier circuit is used for voltage transformation of an input AC voltage to obtain a first pulsating DC voltage; the valley-fill circuit comprises at least one energy storage capacitor and is used for storing energy by means of the at least one energy storage capacitor when the first pulsating DC voltage output by the rectifier circuit is in a first preset range and when the first pulsating DC voltage output by the rectifier circuit is lower than a preset threshold, providing energy by means of the at least one energy storage capacitor to increase the valley voltage of the first pulsating DC voltage, such that the stability of the output voltage can be ensured by using a capacitor valley-fill technology, in addition, the circuit is simple, the reliability is high, and the volume of the power supply can be reduced.

(57) **摘要:** 本申请实施例公开了一种供电电源、电源提供方法及计算机存储介质, 供电电源包括整流电路和填谷电路; 其中, 整流电路, 用于对输入的交流电压进行电压变换, 得到第一脉动直流电压; 填谷电路, 包括至少一个储能电容, 用于在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压在第一预设区间时, 通过所述至少一个储能电容储能; 在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压低于预设阈值时, 通过所述至少一个储能电容提供能量, 以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压。这样, 通过采用电容填谷技术, 可以保证输出电压的稳定度, 而且线路简单、可靠性高, 同时可以减小供电电源的体积。



WO 2022/100196 A1

OFFICE); 中国北京市海淀区海淀南路21号中关村知识产权大厦B座2层, Beijing 100080 (CN)。

- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 包括国际检索报告 (条约第21条(3))。

一种供电电源、电源提供方法及计算机存储介质

相关申请的交叉引用

本申请要求在 2020 年 11 月 12 日提交中国专利局、申请号为 202011261778.X、申请名称为“一种供电电源、电源提供方法及计算机存储介质”的中国专利申请的优先权，其全部内容通过引用结合在本申请中。

技术领域

本申请涉及电力电子技术领域，尤其涉及一种供电电源、电源提供方法及计算机存储介质。

背景技术

10 电源适配器又可称为外置供电电源，是小型便携式电子设备及电子电器的供电电压变换设备，通常应用于智能手机、移动电源、液晶显示器和笔记本电脑等小型电子产品上。

目前，电源适配器接受电网提供的交流（Alternating Current, AC）输入电压，该 AC 输入电压通过整流桥整流后变换为脉动直流（Direct Current, DC）电压，这时候一般还需要经过电解电容滤波以得到波动较小的直流电压。该电解电容的作用是在 AC 输入电压较低时利用自身存储能量来保持稳定的输出电压功能。但由于较大容量的储能电解电容，通常其体积也较大，从而不利于实现电源适配器的小巧和轻便设计。

发明内容

20 本申请的技术方案是这样实现的：

第一方面，本申请实施例提供了一种供电电源，该供电电源包括：整流电路，用于对输入的交流电压进行电压变换，得到第一脉动直流电压；填谷电路，包括至少一个储能电容，用于在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压在第一预设区间时，通过所述至少一个储能电容储能；在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压低于预设阈值时，通过所述至少一个储能电容提供能量，以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压。

第二方面，本申请实施例提供了一种电源提供方法，该方法包括：

控制整流电路对输入的交流电压进行电压变换，得到第一脉动直流电压；

控制填谷电路在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压在第一预设区间时，通过至少一个储能电容储能；在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压低于预设阈值时，通过所述至少一个储能电容提供能量，以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压；其中，所述填谷电路包括所述至少一个储能电容。

第三方面，本申请实施例提供了一种计算机存储介质，该计算机存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被执行时实现如第二方面所述的方法。

附图说明

- 10 图 1 为相关技术提供的一种电源适配器的工作原理示意图；
图 2 为本申请实施例提供的一种供电电源的电路结构示意图；
图 3 为本申请实施例提供的另一种供电电源的电路结构示意图；
图 4 为本申请实施例提供的又一种供电电源的电路结构示意图；
图 5 为本申请实施例提供的一种供电电源的具体硬件电路示意图；
15 图 6 为本申请实施例提供的一种第一脉动直流电压在增加填谷电路前后的仿真波形示意图；
图 7 为相关技术提供的一种填谷电路的具体硬件电路示意图；
图 8 为相关技术提供的另一种填谷电路的具体硬件电路示意图；
图 9 为相关技术提供的一种电源适配器的组成结构示意图；
20 图 10 为本申请实施例提供的一种电源提供方法流程示意图。

具体实施方式

第一方面，本申请实施例提供了一种供电电源，该供电电源包括：整流电路，用于对输入的交流电压进行电压变换，得到第一脉动直流电压；填谷电路，包括至少一个储能电容，用于在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压在第一预设区间时，通过所述至少一个储能电容储能；在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压低于预设阈值时，通过所述至少一个储能电容提供能量，以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压。

在一些实施例中，所述供电电源还包括：

一级变换电路，与所述整流电路连接，用于对所述第一脉动直流电压进行电压变换，得到第二脉动直流电压；

二级变换电路，与所述一级变换电路连接，用于对所述第二脉动直流电压进行变换，得到稳定的目标直流电压。

在一些实施例中，所述填谷电路还包括控制开关；其中，所述至少一个储能电容的一端与所述控制开关的一端连接，所述至少一个储能电容的

另一端与所述整流电路的正向输出端连接，所述控制开关的另一端与所述整流电路的负向输出端连接。

在一些实施例中，所述填谷电路，用于接收控制信号；并根据所述控制信号，通过控制所述控制开关的闭合和断开对所述第一脉动直流电压进行调整，以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压。

在一些实施例中，所述填谷电路，具体用于在检测到所述第一脉动直流电压上升到所述第一预设区间的下限值时，控制所述控制开关处于闭合状态，以通过所述至少一个储能电容储存能量；在检测到所述第一脉动直流电压上升到所述第一预设区间的上限值时，控制所述控制开关处于断开状态，以保持所述至少一个储能电容的能量；在检测到所述第一脉动直流电压下降到所述预设阈值时，控制所述控制开关处于闭合状态，通过所述至少一个储能电容提供能量以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压。

在一些实施例中，所述一级变换电路包括至少一个开关管、变压器和整流二极管；其中，

所述一级变换电路，用于通过控制所述至少一个开关管的工作状态，对所述第一脉动直流电压进行电压变换，得到调制电压；以及通过所述变压器对所述调制电压进行电压变换，得到待整流直流电压；以及通过所述整流二极管对所述待整流直流电压进行电压变换，得到所述第二脉动直流电压。

在一些实施例中，所述一级变换电路的工作模式至少包括全桥模式和半桥模式；其中，

所述一级变换电路，具体用于在输入的交流电压满足低压预设范围时，控制所述至少一个开关管工作在全桥模式；在输入的交流电压满足高压预设范围时，控制所述至少一个开关管工作在半桥模式。

在一些实施例中，所述二级变换电路至少包括下述其中一种：升压 Boost 电路、降压 Buck 电路、升降压 Buck-Boost 电路和低压差线性稳压 LDO 电路。

在一些实施例中，所述二级变换电路，具体用于在所述第二脉动直流电压低于目标直流电压时，对所述第二脉动直流电压进行升压变换，得到所述目标直流电压；在所述第二脉动直流电压高于目标直流电压时，对所述第二脉动直流电压进行降压变换，得到所述目标直流电压；在所述第二脉动直流电压等于目标直流电压时，对所述第二脉动直流电压进行稳压变换，得到所述目标直流电压。

在一些实施例中，所述至少一个电容均为片式多层陶瓷电容器。

第二方面，本申请实施例提供了一种电源提供方法，所述方法包括：控制整流电路对输入的交流电压进行电压变换，得到第一脉动直流电压；

控制填谷电路在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压在第一预

设区间时，通过至少一个储能电容储能；在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压低于预设阈值时，通过所述至少一个储能电容提供能量，以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压；其中，所述填谷电路包括所述至少一个储能电容。

5 在一些实施例中，所述填谷电路还包括控制开关，所述至少一个储能电容与所述控制开关连接；

所述控制填谷电路在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压在第一预设区间时，通过至少一个储能电容储能，包括：

10 在检测到所述第一脉动直流电压上升到所述第一预设区间的下限值时，控制所述控制开关处于闭合状态，以通过所述至少一个储能电容储存能量；

在检测到所述第一脉动直流电压上升到所述第一预设区间的上限值时，控制所述控制开关处于断开状态，以保持所述至少一个储能电容的能量。

在一些实施例中，所述在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压低于预设阈值时，通过所述至少一个储能电容提供能量，包括：

15 在检测到所述第一脉动直流电压下降到所述预设阈值时，控制所述控制开关处于闭合状态，以通过所述至少一个储能电容提供能量。

在一些实施例中，所述方法还包括：

接收控制信号；

20 当所述控制信号的电平值满足第一电平值时，控制所述控制开关处于闭合状态；

当所述控制信号的电平值满足第二电平值时，控制所述控制开关处于断开状态。

在一些实施例中，所述供电电源还包括一级变换电路，在得到所述第一脉动直流电压之后，所述方法还包括：

25 控制所述一级变换电路对所述第一脉动直流电压进行电压变换，得到第二脉动直流电压。

在一些实施例中，所述一级变换电路包括至少一个开关管、变压器和整流二极管，所述控制所述一级变换电路对所述第一脉动直流电压进行电压变换，得到第二脉动直流电压，包括：

30 控制所述至少一个开关管的工作状态，对所述第一脉动直流电压进行电压变换，得到调制电压；

控制所述变压器对所述调制电压进行电压变换，得到待整流直流电压；

控制所述整流二极管对所述待整流直流电压进行电压变换，得到所述第二脉动直流电压。

35 在一些实施例中，所述供电电源还包括二极变换电路，在得到所述第二脉动直流电压之后，所述方法还包括：

控制所述二极变换电路对所述第二脉动直流电压进行转换，得到稳定的目标直流电压。

在一些实施例中，所述控制所述二极变换电路对所述第二脉动直流电压进行转换，得到稳定的目标直流电压，包括：

在所述第二脉动直流电压低于目标直流电压时，通过所述二极变换电路对所述第二脉动直流电压进行升压变换，得到所述目标直流电压；

5 在所述第二脉动直流电压高于目标直流电压时，通过所述二极变换电路对所述第二脉动直流电压进行降压变换，得到所述目标直流电压；

在所述第二脉动直流电压等于目标直流电压时，通过所述二极变换电路对所述第二脉动直流电压进行稳压变换，得到所述目标直流电压。

10 在一些实施例中，所述二极变换电路至少包括下述其中一种：Boost 电路、Buck 电路、Buck-Boost 电路和 LDO 电路。

第三方面，本申请实施例提供了一种计算机存储介质，所述计算机存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被执行时实现如第二方面中任一项所述的方法。

15 下面将结合本申请实施例中的附图，对本申请实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述。可以理解的是，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释相关申请，而非对该申请的限定。另外还需要说明的是，为了便于描述，附图中仅示出了与有关申请相关的部分。

20 随着移动终端（比如智能手机、笔记本电脑、平板电脑、个人数字助理、可穿戴设备等）的应用功能不断增强，移动终端越来越受到消费者的青睐，但是移动终端耗电量大，经常需要供电设备（比如电源适配器）对其进行充电，以满足随时随地和长时间的使用需求。这样，为了方便人们的随身携带，还需要使得电源适配器的体积尽可能地减小。

需要说明的是，为了兼容低压电网制式（额定电压为 110Vac）和普通电网制式（额定电压为 220Vac），电源适配器一般会选择容值比较大、耐压值比较高的电解电容进行滤波，以使得电源适配器的输出电压为稳定的直流电压。参见图 1，其示出了相关技术提供的一种电源适配器的工作原理示意图。如图 1 所示，针对交流输入电压，首先经过输入整流滤波模块 101 对其进行整流滤波，得到整流电压，该整流电压为馒头波形状；然后经过开关电源模块 102 和变压器模块 103 进行电压变换隔离，可以得到脉动较小的直流电压；该直流电压再经过输出滤波模块 104，可以得到目标输出电压，该目标输出电压即为最终的直流输出。在该过程中，针对开关电源模块 102，还可以进行电压反馈调节和电流反馈调节；针对目标输出电压的电压采样，可通过输出电压调节模块 105 对其进行电压控制，针对开关电源模块 102 内的开关管的电流采样，可通过开关管电流控制模块 106 对其进行电流控制；然后再通过电压电流反馈调制模块 107 对开关电源模块 102 25 30 35 内的开关管进行开关控制。

这样，在图 1 所示的电源适配器中，输入整流滤波模块 101 包括有整流桥和储能电容。在接受电网提供的交流输入电压之后，该交流输入电压

通过整流桥整流后变换为脉动直流电压，这时候还需要经过储能电容滤波以得到波动较小的直流电压。该储能电容的作用是在交流输入电压较低时利用自身存储能量来保持稳定的输出电压功能。但是由于这里的储能电容通常为电解电容，而且较大容量的电解电容通常其体积也较大，不利于实现电源适配器的小巧和轻便设计。

基于此，本申请实施例提供了一种供电电源，该供电电源可以包括整流电路和填谷电路；其中，整流电路，用于对输入的交流电压进行电压变换，得到第一脉动直流电压；填谷电路，包括至少一个储能电容，用于在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压在第一预设区间时，通过所述至少一个储能电容储能；在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压低于预设阈值时，通过所述至少一个储能电容提供能量，以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压。这样，通过采用电容填谷技术，可以保证输出电压的稳定度；而且由于这至少一个储能电容的受控放电，使得电容储能能力利用充分，线路简单、可靠性高；同时可以减小供电电源的体积，有利于实现供电电源的小巧轻便设计。

下面将结合附图对本申请各实施例进行详细阐述。

本申请的一实施例中，参见图 2，其示出了本申请实施例提供的一种供电电源的电路结构示意图。如图 2 所示，该供电电源 20 可以包括：整流电路 201 和填谷电路 202。其中，填谷电路 202 中还包括有至少一个储能电容 202a。

这里，整流电路 201，用于对输入的交流电压进行电压变换，得到第一脉动直流电压；

填谷电路 202，用于在整流电路 201 输出的所述第一脉动直流电压在第一预设区间时，通过至少一个储能电容 202a 储能；在整流电路 201 输出的所述第一脉动直流电压低于预设阈值时，通过至少一个储能电容 202a 提供能量，以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压。

需要说明的是，供电电源 20 可以集成在电源适配器、移动电源等供电设备中，也可以单独作为一供电设备使用。

还需要说明的是，整流电路 (rectifying circuit) 201 是把交流电能转换为直流电能的电路，具体地，整流电路的作用是将交流电转换成单向脉动性直流电。换句话说，经过整流电路 201 之后的电压已经不是交流电压，而是一种含有直流电压和交流电压的混合电压，习惯上可称为单向脉动直流电压，即本申请实施例所述的第一脉动直流电压。

在本申请实施例中，整流电路 201 可以包括整流桥。其中，整流桥可以分为全桥整流桥和半桥整流桥。这里，全桥整流桥是由四个整流二极管桥式连接封装在一起，半桥整流桥是由两个整流二极管桥式连接封装在一起，而两个半桥整流桥即可以组合成一个全桥整流桥。也就是说，整流电路 201 是由整流二极管组成。

在一些实施例中，在图 2 所示供电电源 20 的基础上，参见图 3，填谷电路 202 还可以包括控制开关 202b。

其中，至少一个储能电容 202a 的一端与控制开关 202b 的一端连接，至少一个储能电容 202a 的另一端与整流电路 201 的正向输出端连接，控制开关 202b 的另一端与整流电路 201 的负向输出端连接。

也就是说，在本申请实施例中，填谷电路 202 可以是由至少一个储能电容 202a 和控制开关 202b 组成，而且至少一个储能电容 202a 与控制开关 202b 连接。这样，根据控制开关 202b 的闭合和断开，可以控制至少一个储能电容 202a 是否切入该供电电源 20。具体地，本申请实施例可以在第一脉动直流电压处于电压波谷时切入该供电电源 20，由于切入电压可控，使得至少一个储能电容 202a 的电容储能能力利用充分，从而能够为后级变换电路提供足够的能量支撑，保证了输出电压的稳定度。

在一些实施例中，对于控制开关 202b 而言，除了与至少一个储能电容 202a 连接的一端、与整流电路 201 的负向输出端连接的另一端之外，控制开关 202b 还可以包括控制端；其中，

所述控制端，用于接收控制信号；其中，所述控制信号用于控制所述控制开关 202b 的闭合和断开。

需要说明的是，控制端可以与控制电路（图中未示出）相连接。这里，控制电路可以提供用于控制控制开关 202b 闭合和断开的控制信号。具体地，当控制电路所提供控制信号的电平值满足第一电平值时，这时候可以控制该控制开关 202b 处于闭合状态；当控制电路所提供控制信号的电平值满足第二电平值时，这时候可以控制该控制开关 202b 处于断开状态。

还需要说明的是，第一电平值与第二电平值不同。这里，第一电平值可以为高电平，第二电平值可以为低电平；或者，第一电平值可以为低电平，第二电平值可以为高电平。另外，通常情况下，高电平的取值可以为 1，或者满足高电平的一电平范围；低电平的取值可以为 0，或者满足低电平的一电平范围。在本申请实施例中，第一电平值可设置为高电平（如 1），第一电平值可设置为低电平（如 0），但是这里并不作具体限定。

在一些实施例中，填谷电路 202，用于接收控制信号；并根据所述控制信号，通过控制所述控制开关 202b 的闭合和断开对第一脉动直流电压进行调整，以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压。

需要说明的是，整流电路 201 的输入为交流电压，通过整流电路 201 对输入的交流电压进行电压变换后，可以得到第一脉动直流电压。这里，整流电路 201 的输出端与填谷电路 202 连接，通过控制开关 202b 的控制端接收控制信号，可以控制该控制开关 202b 的闭合和断开，而根据该控制开关 202b 的闭合和断开能够对第一脉动直流电压进行调整，用以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压。

进一步地，在一些实施例中，填谷电路 202，具体用于在检测到所述第

一脉动直流电压上升到所述第一预设区间的下限值时，控制所述控制开关处于闭合状态，以通过所述至少一个储能电容储存能量；在检测到所述第一脉动直流电压上升到所述第一预设区间的上限值时，控制所述控制开关处于断开状态，以保持所述至少一个储能电容的能量；在检测到所述第一脉动直流电压下降到所述预设阈值时，控制所述控制开关处于闭合状态，通过所述至少一个储能电容提供能量以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压。

需要说明的是，第一预设区间包括有两个端点：下限值和上限值。其中，上限值可以表示为至少一个储能电容 202a 在切出时刻所对应的电压值，通常情况下，上限值为该第一脉动直流电压中馒头波的波峰值。下限值可以表示为至少一个储能电容 202a 在充电时刻所对应的电压值，下限值处于该第一脉动直流电压中馒头波的上升阶段，而且下限值低于上限值。

另外，预设阈值可以表示为至少一个储能电容 202a 在切入时刻所对应的电压值，预设阈值处于该第一脉动直流电压中馒头波的下降阶段。这里，预设阈值低于上限值，但是预设阈值与下限值可以设置相同，也可以设置不同。具体来讲，在本申请实施例中，可以优先确定至少一个储能电容 202a 的切入时刻（即预设阈值），这个切入时刻可以根据实际需求进行具体调整，但是前提需要保证后级变换电路的输入电压不得低于其欠压阈值，否则将导致后级变换电路停机而无法得到目标直流电压。而对于下限值而言，在至少一个储能电容 202a 的能量低于一定值时，就需要进入充电时刻，为这至少一个储能电容 202a 进行充电储能；对于上限值而言，这至少一个储能电容 202a 需要在第一脉动直流电压中馒头波达到波峰前切出。

也就是说，为了保证该供电电源 20 的最终输出是恒定直流电压，可以在第一脉动直流电压（即整流电路 201 的输出电压）中馒头波的上升阶段，如上升到第一预设区间的下限值时，这时候控制开关 202b 闭合，以通过至少一个储能电容 202a 进行充电储能。然后在第一脉动直流电压达到第一预设区间的上限值（如波峰值）时，控制开关 202b 断开，以保持至少一个储能电容 202a 的能量，也即这至少一个储能电容 202a 保持电压。当第一脉动直流电压下降到预设阈值时，控制开关 202b 闭合，以将至少一个储能电容 202a 投入电路中提供能量，从而可以升高第一脉动直流电压的波谷电压，以便维持输出电压的稳定性。

在一些实施例中，至少一个储能电容 202a 中可以包括有一个储能电容，也可以包括有两个储能电容，还可以包括有三个甚至更多个储能电容。这里，当至少一个储能电容 202a 中包括有至少两个储能电容时，这至少两个储能电容处于并联状态。

在一些实施例中，至少一个储能电容 202a 均为片式多层陶瓷电容器（Multi-layer Ceramic Capacitors, MLCC）。

需要说明的是，至少一个储能电容 202a 可以是电解电容，但是为了减

小体积,在本申请实施例中,至少一个储能电容 202a 可以是小体积的 MLCC 电容、钽电容等,但这里不作具体限定。

也就是说,对于填谷电路 202,实际电路中使用的储能电容个数、规格和种类等,应根据具体需要进行优化选择,本申请实施例不作具体限定。

5 还需要说明的是,控制开关 202b 可以是金属氧化物半导体场效应晶体管 (Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor, MOSFET), 简称为 MOS 管; 也可以是绝缘栅双极型晶体管 (Insulated Gate Bipolar Transistor, IGBT); 还可以是晶闸管 (Thyristor), 可简称为可控硅; 甚至还可以是其他等效电子开关器件。在本申请实施例中,当这至少一个储能电容 202a 切入时,控制开关 202b 需承受较大冲击电流且损耗较大,这时候通常可以选
10 用晶闸管等大电流应力器件,用以解决电流应力不足问题;同时因控制开关 202b 的开关频率很低,其开关损耗对供电电源 20 的整体效率基本没有影响。

本实施例提供了一种供电电源,该供电电源可以包括整流电路和填谷
15 电路;其中,整流电路,用于对输入的交流电压进行电压变换,得到第一脉动直流电压;填谷电路,包括至少一个储能电容,用于在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压在第一预设区间时,通过所述至少一个储能电容储能;在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压低于预设阈值时,通过所述至少一个储能电容提供能量,以升高所述第一脉动直流电压的波
20 谷电压。这样,通过采用电容填谷技术,可以保证输出电压的稳定度;而且由于这至少一个储能电容的受控放电,使得电容储能能力利用充分,线路简洁,可靠性相对较高;同时可以减小供电电源的体积,有利于实现供电电源的小巧轻便设计。

25 本申请的另一实施例中,参见图 4,其示出了本申请实施例提供的又一种供电电源的电路结构示意图。如图 4 所示,在图 2 所示供电电源 20 的基础上,供电电源 20 还可以包括一级变换电路 203 和二级变换电路 204。其中,

一级变换电路 203,与整流电路 201 连接,用于对所述第一脉动直流电
30 压进行电压变换,得到第二脉动直流电压;

二级变换电路 204,与一级变换电路 203 连接,用于对所述第二脉动直流电压进行变换,得到稳定的目标直流电压。

这里,一级变换电路 203 可以包括有至少一个开关管、变压器和整流
35 二极管。如此,在一些实施例中,一级变换电路 203,可以用于通过控制所述至少一个开关管的工作状态,对所述第一脉动直流电压进行电压变换,得到调制电压;以及通过所述变压器对所述调制电压进行电压变换,得到待整流直流电压;以及通过所述整流二极管对所述待整流直流电压进行电压变换,得到所述第二脉动直流电压。

需要说明的是，一级变换电路 203 的工作模式至少包括全桥模式和半桥模式。如此，在一些实施例中，一级变换电路 203，具体用于在输入的交流电压满足低压预设范围时，控制所述至少一个开关管工作在全桥模式；在输入的交流电压满足高压预设范围时，控制所述至少一个开关管工作在半桥模式。这里，低压预设范围可以设置为 90Vac ~ 130Vac，高压预设范围可以设置为 180Vac ~ 264Vac，但是本申请实施例不作任何限定。

还需要说明的是，这里的电压变换可以是升压变换，也可以是降压变换。另外，一级变换电路 203 的工作模式并不局限于全桥模式和半桥模式，也可以是其他工作模式的开关电源电路，只要实现需求的电压变换即可，本申请实施例并不作具体限定。

在一些实施例中，二级变换电路 204 至少包括下述其中一种：升压（Boost）电路、降压（Buck）电路、升降压（Buck-Boost）电路和低压差线性稳压（Low Dropout Regulator, LDO）电路。

进一步地，在一些实施例中，二级变换电路 204，具体用于在第二脉动直流电压低于目标直流电压时，对所述第二脉动直流电压进行升压变换，得到目标直流电压；在第二脉动直流电压高于目标直流电压时，对所述第二脉动直流电压进行降压变换，得到目标直流电压；在第二脉动直流电压等于目标直流电压时，对所述第二脉动直流电压进行稳压变换，得到目标直流电压。

也就是说，当第二脉动直流电压低于目标直流电压时，这时候二级变换电路 204 可以为 Boost 电路，用以对第二脉动直流电压进行升压变换，得到目标直流电压；当第二脉动直流电压高于目标直流电压时，这时候二级变换电路 204 可以为 Buck 电路，用以对第二脉动直流电压进行降压变换，得到目标直流电压；当第二脉动直流电压等于目标直流电压时，这时候二级变换电路 204 可以为 LDO 电路，用以对第二脉动直流电压进行稳压变换，得到目标直流电压；此外，甚至二级变换电路 204 还可以为 Buck-Boost 电路，用以将高于、低于或等于目标直流电压的直流电压转换为稳定的目标直流电压输出。

在本申请实施例中，为了提供稳定的目标直流电压输出，且实现高效率、小体积的设计，供电电源 20 可以采用两级电路架构。其中，第一级为一级变换电路 203，用以将高压脉动直流电压转换为低压脉动直流电压输出；第二级为一级变换电路 204，用以将低压脉动直流电压转换为稳定的目标直流电压输出。需要注意的是，对于填谷电路 202 的电容填谷技术，该供电电源 20 也可以适用于单级电路，如在第一脉动直流电压之后，可以仅存在一级变换电路 203 或者仅存在二级变换电路 204，本申请实施例不作任何限定。

示例性地，参见图 5，其示出了本申请实施例提供的一种供电电源 20 的具体硬件电路示意图。如图 5 所示，供电电源 20 可以包括整流电路 BD1、

第一电容 C1、第二电容 C2、第三电容 C3、控制开关 SW、第一开关管 Q1、第二开关管 Q2、第三开关管 Q3、第四开关管 Q4、谐振电感 L_r 、励磁电感 L_m 、谐振电容 C_r 、变压器 T1、第五开关管 SR1、第六开关管 SR2、第四电容 C4、第五电容 C5、第七开关管 S1、第八开关管 S2、第九开关管 S3、第十开关管 S4、变换电感 LB、第六电容 C6 和输出电容 C_o 。

其中，在图 5 中，第二电容 C2、第三电容 C3 和控制开关 SW 组成填充谷电路，第一开关管 Q1、第二开关管 Q2、第三开关管 Q3、第四开关管 Q4、谐振电感 L_r 、励磁电感 L_m 、谐振电容 C_r 、变压器 T1、第五开关管 SR1、第六开关管 SR2、第四电容 C4、第五电容 C5 组成一级变换电路，第七开关管 S1、第八开关管 S2、第九开关管 S3、第十开关管 S4、变换电感 LB、第六电容 C6 和输出电容 C_o 组成二级变换电路。

也就是说，供电电源 20 为了提供稳定的电压输出、且实现高效率、超小体积的设计，可以采用两级电路架构。这里，一级变换电路（DCX，可等效为直流变压器）的作用是接受整流电路 BD1（可包括二极管桥堆，或称为整流桥）输出的高压脉动直流电压（用 V_{dc_in} 表示），将之转换为低压脉动输出电压（用 V_{bus} 表示）。由于一级变换电路可以工作在最优点，使得 DCX 可以实现极高的转换效率。DCX 电路范围为图 5 所示的“ V_{dc_in} ”到“ V_{bus} ”。

这里，一级变换电路为 LLC 谐振电路。当 LLC 谐振变换器的开关频率固定且与谐振频率相等时，LLC 谐振变换器的直流电压增益保持不变，可以等效为一个直流变压器，也就是说，LLC-DCX 或称之为基于 LLC 谐振变换器的直流变压器。

具体来讲，开关管 Q1-Q4 构成开关网络， L_r 为谐振电感，它可以利用变压器 T1 的漏感实现，用以减少元器件数量； L_m 是变压器 T1 的励磁电感。 C_r 是谐振电容，具有两个作用：（1）隔直作用，避免变压器 T1 饱和；（2）参与谐振。LLC 谐振电路通过 L_r 、 L_m 、 C_r 的谐振，能够使得开关器件处于软开关状态，从而实现极高效率的电源转换。这里，开关管 SR1 和 SR2 用于实现同步整流，也可以采用整流二极管来替代。

更具体地，在图 5 中，当交流电源 ACin 提供的交流电压处于低压范围（如 90Vac ~ 130Vac）时，一级变换电路 DCX 可以工作在全桥模式，这时候 DCX 电路中的 4 个开关管工作，固定的电压增益比如是 Z_1 。同一应用场景下，当交流电源 ACin 提供的交流电压处于高压范围（如 180Vac ~ 264Vac）时，一级变换电路 DCX 可以工作在半桥模式，固定的电压增益比如是 Z_2 。在本申请实施例中，要求 Z_1 大于 Z_2 。由于较低电压的交流电源得到全桥模式支持的高增益（也即 Z_1 的增益），故一级变换电路 DCX 输出的电压范围最终能够被控制在相对较窄的范围。

另外，二级变换电路为 DC/DC 电路，其作用为将 DCX 输出的低压脉动直流电压转换为稳定的直流电压输出，并提供给负载。在图 5 中，二级

变换电路采用 Buck-Boost 电路，可以将高于、低于或等于目标直流电压的 V_{bus} 转换为稳定的目标直流电压（用 V_o 表示）。这里，Buck-Boost 电路范围为图 5 所示的“ V_{bus} ”到“ V_o ”。

具体来讲，当 V_{bus} 高于 V_o 时，二级变换电路工作在 Buck 模式，S3 始终导通，S4 始终断开，S1 和 S2 高频开关；这时候 V_{bus} 被高频斩波，再经 LB、C6、 C_o 所构成的滤波器，最终输出稳定的目标直流电压。当 V_{bus} 低于 V_o 时，二级变换电路工作在 Boost 模式，S1 始终导通，S2 始终断开，S3 和 S4 高频开关；这时候再经过 LB、C6、 C_o 所构成的滤波器，最终输出稳定的目标直流电压。

需要注意的是，本申请实施例中的一级变换电路和二级变换电路中采用的具体拓扑结构仅为示意图，并不限制本申请实施例的应用范围。例如，一级变换电路也可以使用其它的 DCX 实现形式，二级变换电路也可以使用其它的 DC/DC 电路拓扑来实现。

在本申请实施例中，图 5 所示的两级电路架构可以采用较少的 MLCC 电容来替代相关技术方案中的电解电容，从而可以降低供电电源的体积、且提高可靠性和使用寿命。另外，DCX 可以采用全桥/半桥切换的工作模式，在输入的交流电压处于低压范围时，DCX 工作在全桥模式；输入的交流电压处于高压范围时，DCX 工作在半桥模式，如此可以保证在输入的交流电压宽范围变化时，DCX 的输出变化范围维持在较窄的范围内，便于优化后级 Buck-Boost 电路的设计。但是 DCX 是否采用全桥模式/半桥模式，并不影响本申请实施例的填谷电路技术的实施。

也就是说，为了解决电容减少后带来的 DCX 输入脉动太大而 V_o 难以稳压的问题，这时候可以增加一路辅助的填谷电路。在本申请实施例中，该填谷电路可以是由第二电容 C2、第三电容 C3 和控制开关 SW 组成。其工作原理具体如下：

为了保证供电电源的最终输出是恒定直流电，在第一脉动直流电压（即 BD1 输出电压）中馒头波上升阶段，如上升到第一预设区间的下限值时，这时候控制开关 SW 闭合，第二电容 C2 和第三电容 C3 充电储能。在第一脉动直流电压达到第一预设区间的上限值（如波峰值）后，控制开关 SW 断开，第二电容 C2 和第三电容 C3 保持电压。在第一脉动直流电压中馒头波下降到某一设定值（如预设阈值）时，控制开关 SW 闭合，将第二电容 C2 和第三电容 C3 投入电路以给第一电容 C1 提供能量，从而提高交流整流的波谷电压，能够维持 V_o 稳定。

在一种具体实施例中，假定输入的交流电压为 90Vac，DCX 处于全桥工作模式，DCX 输入波谷电压很低接近 0V，导致输出 V_o 无法稳压。然而在增加电容切换的填谷电路后，通过调整 MLCC 参数（如 MLCC 电容的容值），可以使得 V_o 电压得到稳压，其仿真波形如图 6 所示。

参见图 6，其示出了本申请实施例提供的一种第一脉动直流电压在增加

填谷电路前后的仿真波形示意图。如图 6 所示, V_{rec} 为增加填谷电路前的第一脉动直流电压, 即无填谷电路的 AC 整流电压; V_{rec-in} 为增加填谷电路后的第一脉动直流电压, 即增加填谷电路后的 AC 整流电压, 也即第一电容 C1 的电容电压; V_{bulk} 为第二电容 C2 和第三电容 C3 上的电容电压, $V_{gs1} * 50$ 为控制开关 SW 的控制信号。这样, 从图 6 可以看出, 在 t_1 时间段, 控制开关 SW 闭合, 第二电容 C2 和第三电容 C3 充电储能。在 t_2 时间段, 在第一脉动直流电压中馒头波达到波峰时, 控制开关 SW 断开, 第二电容 C2 和第三电容 C3 切出, 以使得第二电容 C2 和第三电容 C3 保持电压 (即保持能量)。在 t_3 时间段, 第一脉动直流电压中馒头波下降到预设阈值时, 控制开关 SW 闭合, 第二电容 C2 和第三电容 C3 投入电路给第一电容 C1 充电, 可以提高 V_{rec-in} 的波谷电压, 从而能够维持输出稳定。

简言之, 本申请实施例的技术方案未使用电解电容, 减小了供电电源的体积。但是由于没有大容量的储能电容, 导致 AC 输入达到波谷时无法维持稳定的输出电压。这时候通过采用本申请实施例中的电容切换技术 (即电容填谷技术), 可以利用 AC 输入波峰时在 C2 和 C3 电容中储存的能量以在 AC 输入达到波谷时为后端电路提供足够的功率支撑, 从而保证输出电压的稳定度。

另外, 该填谷电路采用 MLCC 电容 (也可以是高压瓷片电容或者其它高密度电容) 进行储能, 可以最大限度地利用较小容值进行能量存储。由于新增器件如 C2、C3、SW 都可控制在较小尺寸, 因此总体来讲, 本申请实施例可明显提高电源适配器的整体功率密度。

在相关技术中, 参见图 7, 其示出了相关技术提供的一种填谷电路的具体硬件电路示意图。如图 7 所示, 该填谷电路可以包括第一二极管 D_1 、第二二极管 D_2 、第三二极管 D_3 、第二电容 C2 和第三电容 C3, 而第一电容 C1 主要用于储能滤波。虽然该填谷电路的结构形式简单, 无需控制; 但是由于切入电压不可控, 导致电容利用率较低。参见图 8, 其示出了相关技术提供的另一种填谷电路的具体硬件电路示意图。如图 8 所示, 该填谷电路可以包括有电容 C_{in} 和开关管 S, 而开关管 S 的导通和关断可以控制电容 C_{in} 是否充电储能。虽然该填谷电路的电容受控充电, 而且输入电压可调, 电容尺寸较小, 但是电源适配器仍需要大电解电容, 主动控制时效要求高, 可靠性低。

这样, 与图 7 和图 8 所示的填谷电路相比, 本申请实施例中的填谷电路, 一方面电容可以是非电解电容, 即可以选择小体积的电容; 另一方面电容受控放电 (波谷切入放电, 并且切入电压可控), 使得电容储能能力利用充分、线路简洁、可靠性相对较高。本申请实施例的不足在于电容切入时, 控制开关需承受较大冲击电流且损耗较大, 这时候可以选择晶闸管等大电流应力器件, 用以解决电流应力不足问题。同时因控制开关的开关频率很低, 其开关损耗对电路整体效率基本没有影响。

此外，根据电源适配器的输出协议要求，二级变换电路（如 Buck-Boost 电路）还会接受协议芯片给出的充电电压、充电电流等指令，并根据指令对输出电压、输出电流、输出功率等进行调节。由于这部分功能和其它电源适配器的实现方式类似，这里不再详述。

5 需要说明的是，本申请实施例提出的具有填谷技术的供电电源虽然以图 5 所示的两级电路架构来进行说明，但也可以适用于单级电路。另外，该供电电源可以为电源适配器，也可以为其它领域的 AC/DC 电源。

10 通过上述实施例，对前述实施例的具体实现进行了详细阐述，从中可以看出，通过采用电容填谷技术，可以保证输出电压的稳定度；而且由于这至少一个储能电容的受控放电，使得电容储能能力利用充分，线路简洁，可靠性相对较高；同时该供电电源可以应用于电源适配器，可以减小电源适配器的体积，有利于实现电源适配器的小巧轻便设计。

15 本申请的又一实施例中，参见图 9，其示出了本申请实施例提供的一种电源适配器的组成结构示意图。如图 9 所示，电源适配器 90 可以包括前述实施例中任一项所述的供电电源 20。

20 在本申请实施例中，由于电源适配器 90 中包括有供电电源 20，而供电电源 20 中包括有至少一个储能电容组成的填谷电路。这样，通过采用电容填谷技术，可以保证输出电压的稳定度；而且由于这至少一个储能电容的受控放电，使得电容储能能力利用充分，线路简洁，可靠性相对较高；同时可以减小电源适配器的体积，有利于实现电源适配器的小巧轻便设计。

本申请的再一实施例中，参见图 10，其示出了本申请实施例提供的一种电源提供方法流程示意图。如图 10 所示，该方法可以包括：

25 S1001：控制整流电路对输入的交流电压进行电压变换，得到第一脉动直流电压。

需要说明的是，该电源提供方法可以应用于前述实施例中任一项所述的供电电源 20，或者集成有该供电电源 20 的电源适配器或者其它供电设备。根据该电源提供方法，可以保证输出电压的稳定度。

30 还需要说明的是，整流电路可以包括整流桥，或者也可以是由四个整流二极管组成，具体是指把交流电能转换为直流电能的电路。另外，经过整流电路之后的电压已经不是交流电压，而是一种含有直流电压和交流电压的混合电压，习惯上可称为单向脉动直流电压，即本申请实施例所述的第一脉动直流电压。

35 S1002：控制填谷电路在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压在第一预设区间时，通过至少一个储能电容储能；在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压低于预设阈值时，通过所述至少一个储能电容提供能量，以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压。

需要说明的是，供电电源可以包括整流电路和填谷电路，而填谷电路包括有至少一个储能电容。这样，本申请实施例可以在第一脉动直流电压处于电压波谷时将这至少一个储能电容切入该供电电源，使得这至少一个储能电容的电容储能能力利用充分，从而能够为后级变换电路提供足够的能量支撑，保证了输出电压的稳定度。

还需要说明的是，填谷电路还可以包括控制开关，也即填谷电路可以由至少一个储能电容和控制开关组成，而且至少一个储能电容与控制开关连接。具体地，在供电电源中，至少一个储能电容的一端与控制开关的一端连接，至少一个储能电容的另一端与整流电路的正向输出端连接，控制开关的另一端与整流电路的负向输出端连接。

可以理解地，控制开关还可以包括控制端，控制端与控制电路相连接，用于接收控制信号，以便根据控制信号控制所述控制开关的闭合和断开。在一些实施例中，该方法还可以包括：

接收控制信号；

当所述控制信号的电平值满足第一电平值时，控制所述控制开关处于闭合状态；

当所述控制信号的电平值满足第二电平值时，控制所述控制开关处于断开状态。

需要说明的是，第一电平值与第二电平值不同。这里，第一电平值可以为高电平，第二电平值可以为低电平；或者，第一电平值可以为低电平，第二电平值可以为高电平。在本申请实施例中，第一电平值可设置为高电平（如 1），第一电平值可设置为低电平（如 0），但是这里并不作具体限定。

还需要说明的是，根据控制开关的闭合和断开，可以控制至少一个储能电容是否切入该供电电源，从而能够实现所述第一脉动直流电压进行调整，以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压。

在一些实施例中，对于 S1002 而言，所述控制填谷电路在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压在第一预设区间时，通过至少一个储能电容储能，可以包括：

在检测到所述第一脉动直流电压上升到所述第一预设区间的下限值时，控制所述控制开关处于闭合状态，以通过所述至少一个储能电容储存能量；

在检测到所述第一脉动直流电压上升到所述第一预设区间的上限值时，控制所述控制开关处于断开状态，以保持所述至少一个储能电容的能量。

进一步地，在一些实施例中，所述在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压低于预设阈值时，通过所述至少一个储能电容提供能量，可以包括：

在检测到所述第一脉动直流电压下降到所述预设阈值时，控制所述控制开关处于闭合状态，以通过所述至少一个储能电容提供能量。

需要说明的是，第一预设区间包括有两个端点：下限值和上限值。其

中，上限值可以表示为至少一个储能电容在切出时刻所对应的电压值，通常情况下，上限值为该第一脉动直流电压中馒头波的波峰值。下限值可以表示为至少一个储能电容在充电时刻所对应的电压值，下限值处于该第一脉动直流电压中馒头波的上升阶段。预设阈值可以表示为至少一个储能电容在切入时刻所对应的电压值，预设阈值处于该第一脉动直流电压中馒头波的下陷阶段。这里，预设阈值低于上限值，但是预设阈值与下限值可以设置相同，也可以设置不同，本申请实施例不作具体限定。

也就是说，为了保证该供电电源的最终输出是恒定直流电压，可以在第一脉动直流电压（即整流电路的输出电压）中馒头波的上升阶段，如上升到第一预设区间的下限值时，这时候控制开关闭合，以通过至少一个储能电容进行充电储能。然后在第一脉动直流电压达到第一预设区间的上限值（如波峰值）时，控制开关断开，以保持至少一个储能电容的能量，也即这至少一个储能电容保持电压。当第一脉动直流电压下降到预设阈值时，控制开关闭合，以将至少一个储能电容投入电路中提供能量，从而可以升高第一脉动直流电压的波谷电压，以便维持输出电压的稳定性。

可以理解地，在第一脉动直流电压之后，还可以对第一脉动直流电压进行电压变换。也就是说，供电电源还可以包括一级变换电路。在一些实施例中，在得到所述第一脉动直流电压之后，该方法还可以包括：

控制所述一级变换电路对所述第一脉动直流电压进行电压变换，得到第二脉动直流电压。

具体地，一级变换电路可以包括至少一个开关管、变压器和整流二极管。这样，在一些实施例中，所述控制所述一级变换电路对所述第一脉动直流电压进行电压变换，得到第二脉动直流电压，可以包括：

控制所述至少一个开关管的工作状态，对所述第一脉动直流电压进行电压变换，得到调制电压；

控制所述变压器对所述调制电压进行电压变换，得到待整流直流电压；

控制所述整流二极管对所述待整流直流电压进行电压变换，得到所述第二脉动直流电压。

需要说明的是，一级变换电路的工作模式至少可以包括全桥模式和半桥模式。具体地，在输入的交流电压满足低压预设范围时，控制所述至少一个开关管工作在全桥模式；在输入的交流电压满足高压预设范围时，控制所述至少一个开关管工作在半桥模式。

这里，低压预设范围可以设置为 $90\text{Vac} \sim 130\text{Vac}$ ，高压预设范围可以设置为 $180\text{Vac} \sim 264\text{Vac}$ ，但是本申请实施例不作任何限定。由于一级变换电路的工作模式至少可以包括全桥模式和半桥模式，其中，在输入的交流电压满足 $90\text{Vac} \sim 130\text{Vac}$ 时，一级变换电路可以工作在全桥模式，以得到第二脉动直流电压；在输入的交流电压满足 $180\text{Vac} \sim 264\text{Vac}$ 时，一级变换电路可以工作在半桥模式，以得到第二脉动直流电压。

还需要说明的是，一级变换电路的工作模式并不局限于全桥模式和半桥模式，也可以是其他工作模式的开关电源电路，只要实现需求的电压变换即可，本申请实施例并不作具体限定。

进一步地，供电电源还可以包括二极变换电路，用以对第二脉动直流电压进行电压变换，以得到稳定的目标直流电压。因此，在一些实施例中，在所述得到第二脉动直流电压之后，该方法还可以包括：

控制所述二极变换电路对所述第二脉动直流电压进行转换，得到稳定的目标直流电压。

需要说明的是，二极变换电路少包括下述其中一种：Boost 电路、Buck 电路、Buck-Boost 电路和 LDO 电路。

在一些实施例中，所述控制所述二极变换电路对所述第二脉动直流电压进行转换，得到稳定的目标直流电压，可以包括：

在所述第二脉动直流电压低于目标直流电压时，通过所述二极变换电路对所述第二脉动直流电压进行升压变换，得到所述目标直流电压；

在所述第二脉动直流电压高于目标直流电压时，通过所述二极变换电路对所述第二脉动直流电压进行降压变换，得到所述目标直流电压；

在所述第二脉动直流电压等于目标直流电压时，通过所述二极变换电路对所述第二脉动直流电压进行稳压变换，得到所述目标直流电压。

也就是说，当第二脉动直流电压低于目标直流电压时，这时候二极变换电路可以为 Boost 电路，用以对所述第二脉动直流电压进行升压变换，得到目标直流电压；当第二脉动直流电压高于目标直流电压时，这时候二极变换电路可以为 Buck 电路，用以对所述第二脉动直流电压进行降压变换，得到目标直流电压；当第二脉动直流电压等于目标直流电压时，这时候二极变换电路可以为 LDO 电路，用以对所述第二脉动直流电压进行稳压变换，得到目标直流电压；此外，甚至二极变换电路还可以为 Buck-Boost 电路，用以将高于、低于或等于目标直流电压的直流电压转换为稳定的目标直流电压输出。

在本申请实施例中，为了提供稳定的目标直流电压输出，且实现高效率、小体积的设计，供电电源可以采用两级电路架构。其中，第一级为一极变换电路，用以将高压脉动直流电压转换为低压脉动直流电压输出；第二级为二极变换电路，用以低压脉动直流电压转换为稳定的目标直流电压输出。需要注意的是，对于填谷电路的电容填谷技术，该供电电源也可以适用于单级电路，如在第一脉动直流电压之后，可以仅存在一极变换电路或者仅存在二极变换电路，本申请实施例不作任何限定。

本实施例提供了一种电源提供方法，应用于供电电源。通过控制整流电路对输入的交流电压进行电压变换，得到第一脉动直流电压；控制填谷电路在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压在第一预设区间时，通过至少一个储能电容储能；在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压

低于预设阈值时，通过所述至少一个储能电容提供能量，以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压；其中，所述填谷电路包括所述至少一个储能电容。这样，通过采用电容填谷技术，所得到的目标整流电压可以保证输出电压的稳定度；而且由于这至少一个储能电容的受控放电，使得电容储能能力利用充分，线路简洁，可靠性相对较高；同时可以减小供电电源的体积，有利于实现供电电源的小巧轻便设计。

可以理解，本申请实施例的供电电源 20 可以是一种集成电路芯片，具有信号的处理能力。在实现过程中，上述方法实施例的各步骤可以通过供电电源 20 中硬件的集成逻辑电路结合软件形式的指令完成。基于这样理解，本申请技术方案的部分功能可以以软件产品的形式体现出来。因此，本实施例提供了一种计算机存储介质，该计算机存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被执行时实现前述实施例中所述电源提供方法的步骤。

本领域普通技术人员可以意识到，结合本申请中所公开的实施例描述的各示例的单元及算法步骤，能够以电子硬件、或者计算机软件和电子硬件的结合来实现。这些功能究竟以硬件还是软件方式来执行，取决于技术方案的特定应用和设计约束条件。专业技术人员可以对每个特定的应用来使用不同方法来实现所描述的功能，但是这种实现不应认为超出本申请的范围。

所属领域的技术人员可以清楚地了解到，为描述的方便和简洁，上述描述的系统、装置和单元的具体工作过程，可以参考前述方法实施例中的对应过程，在此不再赘述。

需要说明的是，在本申请中，术语“包括”、“包含”或者其任何其他变体意在涵盖非排他性的包含，从而使得包括一系列要素的过程、方法、物品或者装置不仅包括那些要素，而且还包括没有明确列出的其他要素，或者是还包括为这种过程、方法、物品或者装置所固有的要素。在没有更多限制的情况下，由语句“包括一个……”限定的要素，并不排除在包括该要素的过程、方法、物品或者装置中还存在另外的相同要素。

上述本申请实施例序号仅仅为了描述，不代表实施例的优劣。

本申请所提供的几个方法实施例中所揭露的方法，在不冲突的情况下可以任意组合，得到新的方法实施例。

本申请所提供的几个产品实施例中所揭露的特征，在不冲突的情况下可以任意组合，得到新的产品实施例。

本申请所提供的几个方法或设备实施例中所揭露的特征，在不冲突的情况下可以任意组合，得到新的方法实施例或设备实施例。

以上所述，仅为本申请的具体实施方式，但本申请的保护范围并不局限于此，任何熟悉本技术领域的技术人员在本申请揭露的技术范围内，可轻易想到变化或替换，都应涵盖在本申请的保护范围之内。因此，本申请的保护范围应以所述权利要求的保护范围为准。

工业实用性

本申请实施例中，该供电电源可以包括整流电路和填谷电路；其中，整流电路，用于对输入的交流电压进行电压变换，得到第一脉动直流电压；填谷电路，包括至少一个储能电容，用于在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压在第一预设区间时，通过所述至少一个储能电容储能；在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压低于预设阈值时，通过所述至少一个储能电容提供能量，以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压。这样，通过采用电容填谷技术，可以保证输出电压的稳定度；而且由于这至少一个储能电容的受控放电，使得电容储能能力利用充分，线路简单、可靠性高；同时可以减小供电电源的体积，有利于实现供电电源的小巧轻便设计。

权利要求书

1、一种供电电源，所述供电电源包括：

整流电路，用于对输入的交流电压进行电压变换，得到第一脉动直流电压；

5 填谷电路，包括至少一个储能电容，用于在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压在第一预设区间时，通过所述至少一个储能电容储能；在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压低于预设阈值时，通过所述至少一个储能电容提供能量，以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压。

2、根据权利要求1所述的供电电源，其中，所述供电电源还包括：

10 一级变换电路，与所述整流电路连接，用于对所述第一脉动直流电压进行电压变换，得到第二脉动直流电压；

二级变换电路，与所述一级变换电路连接，用于对所述第二脉动直流电压进行变换，得到稳定的目标直流电压。

3、根据权利要求1所述的供电电源，其中，所述填谷电路还包括控制
15 开关；其中，所述至少一个储能电容的一端与所述控制开关的一端连接，所述至少一个储能电容的另一端与所述整流电路的正向输出端连接，所述控制开关的另一端与所述整流电路的负向输出端连接。

4、根据权利要求3所述的供电电源，其中，

20 所述填谷电路，用于接收控制信号；并根据所述控制信号，通过控制所述控制开关的闭合和断开对所述第一脉动直流电压进行调整，以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压。

5、根据权利要求4所述的供电电源，其中，

25 所述填谷电路，具体用于在检测到所述第一脉动直流电压上升到所述第一预设区间的下限值时，控制所述控制开关处于闭合状态，以通过所述至少一个储能电容储存能量；在检测到所述第一脉动直流电压上升到所述第一预设区间的上限值时，控制所述控制开关处于断开状态，以保持所述至少一个储能电容的能量；在检测到所述第一脉动直流电压下降到所述预设阈值时，控制所述控制开关处于闭合状态，通过所述至少一个储能电容提供能量以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压。

30 6、根据权利要求2所述的供电电源，其中，所述一级变换电路包括至少一个开关管、变压器和整流二极管；其中，

35 所述一级变换电路，用于通过控制所述至少一个开关管的工作状态，对所述第一脉动直流电压进行电压变换，得到调制电压；以及通过所述变压器对所述调制电压进行电压变换，得到待整流直流电压；以及通过所述整流二极管对所述待整流直流电压进行电压变换，得到所述第二脉动直流电压。

7、根据权利要求6所述的供电电源，其中，所述一级变换电路的工作模式至少包括全桥模式和半桥模式；其中，

所述一级变换电路，具体用于在输入的交流电压满足低压预设范围时，控制所述至少一个开关管工作在全桥模式；在输入的交流电压满足高压预设范围时，控制所述至少一个开关管工作在半桥模式。

8、根据权利要求2所述的供电电源，其中，所述二级变换电路至少包括下述其中一种：升压 Boost 电路、降压 Buck 电路、升降压 Buck-Boost 电路和低压差线性稳压 LDO 电路。

9、根据权利要求8所述的供电电源，其中，

所述二级变换电路，具体用于在所述第二脉动直流电压低于目标直流电压时，对所述第二脉动直流电压进行升压变换，得到所述目标直流电压；在所述第二脉动直流电压高于目标直流电压时，对所述第二脉动直流电压进行降压变换，得到所述目标直流电压；在所述第二脉动直流电压等于目标直流电压时，对所述第二脉动直流电压进行稳压变换，得到所述目标直流电压。

10、根据权利要求1至9任一项所述的供电电源，其中，所述至少一个电容均为片式多层陶瓷电容器。

11、一种电源提供方法，所述方法包括：

控制整流电路对输入的交流电压进行电压变换，得到第一脉动直流电压；

控制填谷电路在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压在第一预设区间时，通过至少一个储能电容储能；在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压低于预设阈值时，通过所述至少一个储能电容提供能量，以升高所述第一脉动直流电压的波谷电压；其中，所述填谷电路包括所述至少一个储能电容。

12、根据权利要求11所述的方法，其中，所述填谷电路还包括控制开关，所述至少一个储能电容与所述控制开关连接；

所述控制填谷电路在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压在第一预设区间时，通过至少一个储能电容储能，包括：

在检测到所述第一脉动直流电压上升到所述第一预设区间的下限值时，控制所述控制开关处于闭合状态，以通过所述至少一个储能电容储存能量；

在检测到所述第一脉动直流电压上升到所述第一预设区间的上限值时，控制所述控制开关处于断开状态，以保持所述至少一个储能电容的能量。

13、根据权利要求12所述的方法，其中，所述在所述整流电路输出的所述第一脉动直流电压低于预设阈值时，通过所述至少一个储能电容提供能量，包括：

在检测到所述第一脉动直流电压下降到所述预设阈值时，控制所述控制开关处于闭合状态，以通过所述至少一个储能电容提供能量。

14、根据权利要求 12 或 13 所述的方法，其中，所述方法还包括：

接收控制信号；

当所述控制信号的电平值满足第一电平值时，控制所述控制开关处于闭合状态；

5 当所述控制信号的电平值满足第二电平值时，控制所述控制开关处于断开状态。

15、根据权利要求 11 所述的方法，其中，所述供电电源还包括一级变换电路，在得到所述第一脉动直流电压之后，所述方法还包括：

10 控制所述一级变换电路对所述第一脉动直流电压进行电压变换，得到第二脉动直流电压。

16、根据权利要求 15 所述的方法，其中，所述一级变换电路包括至少一个开关管、变压器和整流二极管，所述控制所述一级变换电路对所述第一脉动直流电压进行电压变换，得到第二脉动直流电压，包括：

15 控制所述至少一个开关管的工作状态，对所述第一脉动直流电压进行电压变换，得到调制电压；

控制所述变压器对所述调制电压进行电压变换，得到待整流直流电压；

控制所述整流二极管对所述待整流直流电压进行电压变换，得到所述第二脉动直流电压。

17、根据权利要求 15 所述的方法，其中，所述供电电源还包括二极变换电路，在得到所述第二脉动直流电压之后，所述方法还包括：

20 控制所述二极变换电路对所述第二脉动直流电压进行转换，得到稳定的目标直流电压。

18、根据权利要求 17 所述的方法，其中，所述控制所述二极变换电路对所述第二脉动直流电压进行转换，得到稳定的目标直流电压，包括：

25 在所述第二脉动直流电压低于目标直流电压时，通过所述二极变换电路对所述第二脉动直流电压进行升压变换，得到所述目标直流电压；

在所述第二脉动直流电压高于目标直流电压时，通过所述二极变换电路对所述第二脉动直流电压进行降压变换，得到所述目标直流电压；

30 在所述第二脉动直流电压等于目标直流电压时，通过所述二极变换电路对所述第二脉动直流电压进行稳压变换，得到所述目标直流电压。

19、根据权利要求 17 或 18 所述的方法，其中，所述二极变换电路至少包括下述其中一种：Boost 电路、Buck 电路、Buck-Boost 电路和 LDO 电路。

20、一种计算机存储介质，其中，所述计算机存储介质存储有计算机程序，所述计算机程序被执行时实现如权利要求 11 至 19 任一项所述的方法。

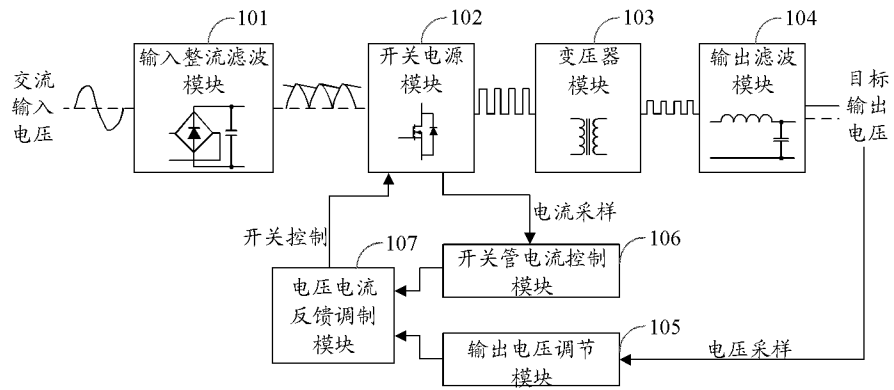


图 1

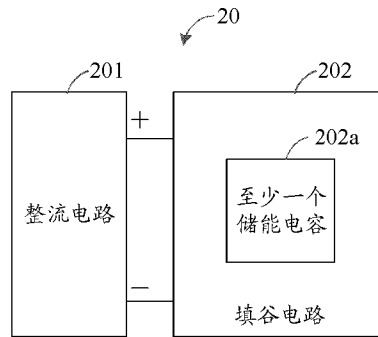


图 2

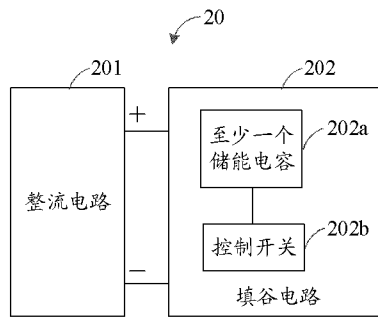


图 3

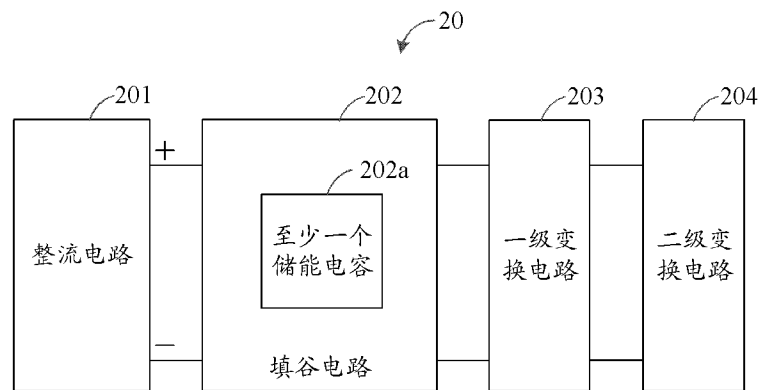


图 4

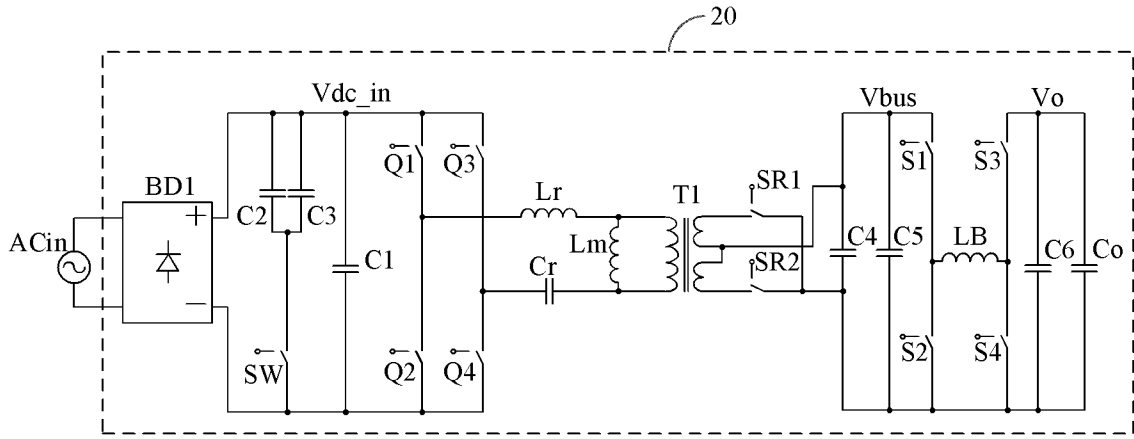


图 5

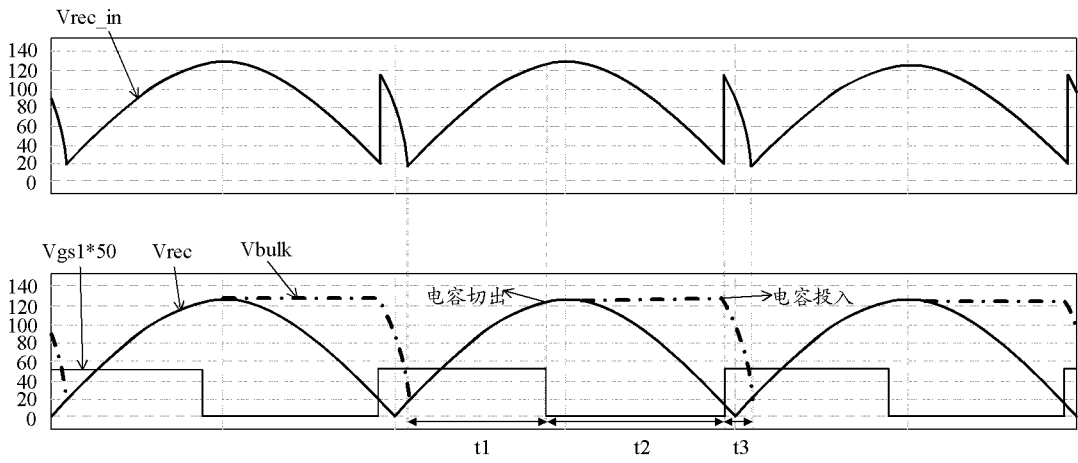


图 6

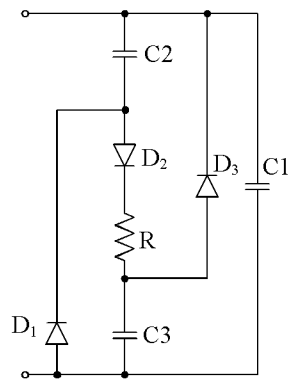


图 7

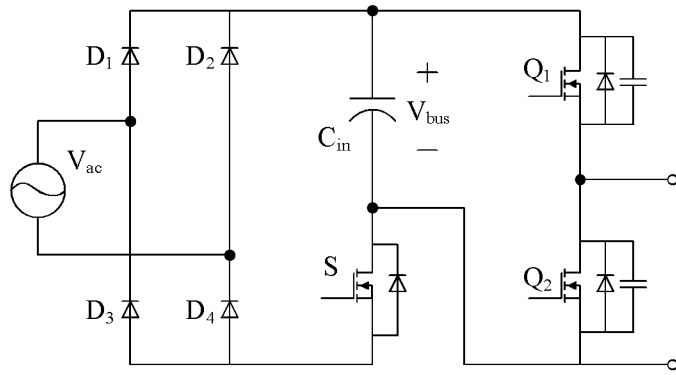


图 8

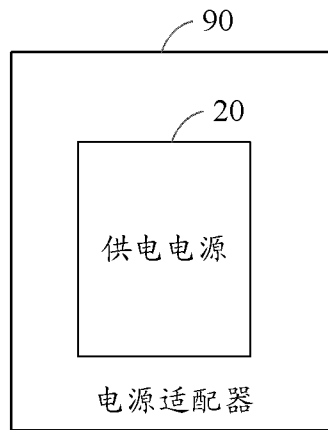


图 9

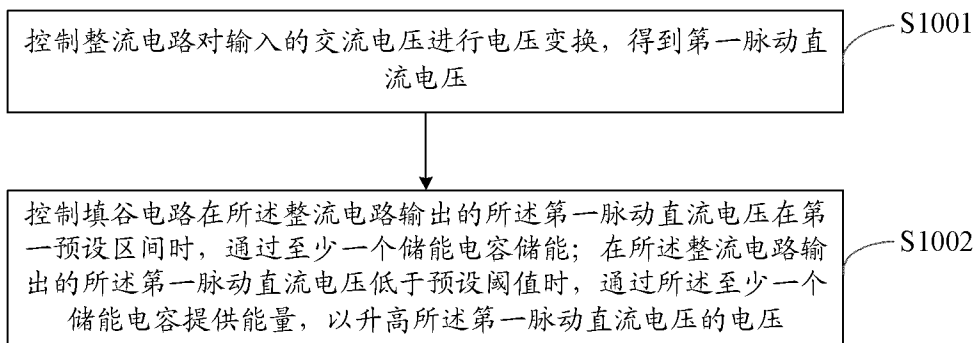


图 10

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/114120

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
H02M 1/42(2007.01)i		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
H02M		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
CNABS; CNTXT; DWPI; SIPOABS; VEN; USTXT; WOTXT; EPTXT; CNKI: 整流, 电容, 填谷, 升压, 降压, 稳定, rectify, capacitor, valley fill, boost, buck, stable		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
PX	CN 112350567 A (OPPO GUANGDONG MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO., LTD. et al.) 09 February 2021 (2021-02-09) description, paragraphs 4-126, and figures 1-10	1-20
PX	CN 112234848 A (OPPO GUANGDONG MOBILE TELECOMMUNICATIONS CO., LTD. et al.) 15 January 2021 (2021-01-15) description, paragraphs 39-136, and figures 1-11	1-20
X	CN 111262420 A (SILERGY SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY (HANGZHOU) CO., LTD.) 09 June 2020 (2020-06-09) description, paragraphs 46-58, and figures 3-5	1, 3-5, 10-15, 20
Y	CN 111262420 A (SILERGY SEMICONDUCTOR TECHNOLOGY (HANGZHOU) CO., LTD.) 09 June 2020 (2020-06-09) description, paragraphs 46-58, and figures 3-5	2, 6-9, 16-19
X	CN 111771326 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 13 October 2020 (2020-10-13) description paragraphs 91-124, figures 6B-13	1, 3-5, 10-15, 20
Y	CN 111771326 A (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.) 13 October 2020 (2020-10-13) description paragraphs 91-124, figures 6B-13	2, 6-9, 16-19
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
30 September 2021		09 November 2021
Name and mailing address of the ISA/CN		Authorized officer
China National Intellectual Property Administration (ISA/CN) No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao, Haidian District, Beijing 100088, China		
Facsimile No. (86-10)62019451		Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2021/114120

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	CN 109120156 A (ZTE CORPORATION) 01 January 2019 (2019-01-01) description, paragraphs 58-71, and figures 2-4	2, 6-9, 16-19
Y	CN 103618461 A (GUANGDONG EAST POWER CO., LTD.) 05 March 2014 (2014-03-05) description, paragraphs 66-110, and figures 1-3	7
A	US 2017187217 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AUSTRIA AG) 29 June 2017 (2017-06-29) entire document	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2021/114120

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
CN	112350567	A	09 February 2021	None			
CN	112234848	A	15 January 2021	None			
CN	111262420	A	09 June 2020	CN	211508896	U	15 September 2020
CN	111771326	A	13 October 2020	EP	3753099	A1	23 December 2020
				WO	2019158120	A1	22 August 2019
				US	2019252995	A1	15 August 2019
CN	109120156	A	01 January 2019	None			
CN	103618461	A	05 March 2014	CN	103618461	B	13 October 2017
US	2017187217	A1	29 June 2017	US	10374508	B2	06 August 2019

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2021/114120

<p>A. 主题的分类</p> <p>H02M 1/42 (2007.01) i</p> <p>按照国际专利分类(IPC)或者同时按照国家分类和IPC两种分类</p>																													
<p>B. 检索领域</p> <p>检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)</p> <p>H02M</p> <p>包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献</p> <p>在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词(如使用))</p> <p>CNABS;CNTXT;DWPI;SIPOABS;VEN;USTXT;WOTXT;EPTXT;CNKI:整流, 电容, 填谷, 升压, 降压, 稳定, rectify, capacitor, valley fill, boost, buck, stable</p>																													
<p>C. 相关文件</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>类型*</th> <th>引用文件, 必要时, 指明相关段落</th> <th>相关的权利要求</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>PX</td> <td>CN 112350567 A (OPPO广东移动通信有限公司 等) 2021年 2月 9日 (2021 - 02 - 09) 说明书第4-126段, 图1-10</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>PX</td> <td>CN 112234848 A (OPPO广东移动通信有限公司 等) 2021年 1月 15日 (2021 - 01 - 15) 说明书第39-136段, 图1-11</td> <td>1-20</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 111262420 A (矽力杰半导体技术杭州有限公司) 2020年 6月 9日 (2020 - 06 - 09) 说明书第46-58段, 图3-5</td> <td>1, 3-5, 10-15, 20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111262420 A (矽力杰半导体技术杭州有限公司) 2020年 6月 9日 (2020 - 06 - 09) 说明书第46-58段, 图3-5</td> <td>2, 6-9, 16-19</td> </tr> <tr> <td>X</td> <td>CN 111771326 A (华为技术有限公司) 2020年 10月 13日 (2020 - 10 - 13) 说明书第91-124段, 图6B-13</td> <td>1, 3-5, 10-15, 20</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 111771326 A (华为技术有限公司) 2020年 10月 13日 (2020 - 10 - 13) 说明书第91-124段, 图6B-13</td> <td>2, 6-9, 16-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 109120156 A (中兴通讯股份有限公司) 2019年 1月 1日 (2019 - 01 - 01) 说明书第58-71段, 图2-4</td> <td>2, 6-9, 16-19</td> </tr> <tr> <td>Y</td> <td>CN 103618461 A (广东易事特电源股份有限公司) 2014年 3月 5日 (2014 - 03 - 05) 说明书第66-110段, 图1-3</td> <td>7</td> </tr> </tbody> </table>			类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求	PX	CN 112350567 A (OPPO广东移动通信有限公司 等) 2021年 2月 9日 (2021 - 02 - 09) 说明书第4-126段, 图1-10	1-20	PX	CN 112234848 A (OPPO广东移动通信有限公司 等) 2021年 1月 15日 (2021 - 01 - 15) 说明书第39-136段, 图1-11	1-20	X	CN 111262420 A (矽力杰半导体技术杭州有限公司) 2020年 6月 9日 (2020 - 06 - 09) 说明书第46-58段, 图3-5	1, 3-5, 10-15, 20	Y	CN 111262420 A (矽力杰半导体技术杭州有限公司) 2020年 6月 9日 (2020 - 06 - 09) 说明书第46-58段, 图3-5	2, 6-9, 16-19	X	CN 111771326 A (华为技术有限公司) 2020年 10月 13日 (2020 - 10 - 13) 说明书第91-124段, 图6B-13	1, 3-5, 10-15, 20	Y	CN 111771326 A (华为技术有限公司) 2020年 10月 13日 (2020 - 10 - 13) 说明书第91-124段, 图6B-13	2, 6-9, 16-19	Y	CN 109120156 A (中兴通讯股份有限公司) 2019年 1月 1日 (2019 - 01 - 01) 说明书第58-71段, 图2-4	2, 6-9, 16-19	Y	CN 103618461 A (广东易事特电源股份有限公司) 2014年 3月 5日 (2014 - 03 - 05) 说明书第66-110段, 图1-3	7
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求																											
PX	CN 112350567 A (OPPO广东移动通信有限公司 等) 2021年 2月 9日 (2021 - 02 - 09) 说明书第4-126段, 图1-10	1-20																											
PX	CN 112234848 A (OPPO广东移动通信有限公司 等) 2021年 1月 15日 (2021 - 01 - 15) 说明书第39-136段, 图1-11	1-20																											
X	CN 111262420 A (矽力杰半导体技术杭州有限公司) 2020年 6月 9日 (2020 - 06 - 09) 说明书第46-58段, 图3-5	1, 3-5, 10-15, 20																											
Y	CN 111262420 A (矽力杰半导体技术杭州有限公司) 2020年 6月 9日 (2020 - 06 - 09) 说明书第46-58段, 图3-5	2, 6-9, 16-19																											
X	CN 111771326 A (华为技术有限公司) 2020年 10月 13日 (2020 - 10 - 13) 说明书第91-124段, 图6B-13	1, 3-5, 10-15, 20																											
Y	CN 111771326 A (华为技术有限公司) 2020年 10月 13日 (2020 - 10 - 13) 说明书第91-124段, 图6B-13	2, 6-9, 16-19																											
Y	CN 109120156 A (中兴通讯股份有限公司) 2019年 1月 1日 (2019 - 01 - 01) 说明书第58-71段, 图2-4	2, 6-9, 16-19																											
Y	CN 103618461 A (广东易事特电源股份有限公司) 2014年 3月 5日 (2014 - 03 - 05) 说明书第66-110段, 图1-3	7																											
<p><input checked="" type="checkbox"/> 其余文件在C栏的续页中列出。</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> 见同族专利附件。</p> <p>* 引用文件的具体类型: “A” 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件 “E” 在国际申请日的当天或之后公布的在先申请或专利 “L” 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件(如具体说明的) “O” 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件 “P” 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件 “T” 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件 “X” 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性 “Y” 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性 “&” 同族专利的文件</p>																													
<p>国际检索实际完成的日期</p> <p>2021年 9月 30日</p>		<p>国际检索报告邮寄日期</p> <p>2021年 11月 9日</p>																											
<p>ISA/CN的名称和邮寄地址</p> <p>中国国家知识产权局(ISA/CN) 中国 北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088</p> <p>传真号 (86-10)62019451</p>		<p>受权官员</p> <p>周容</p> <p>电话号码 86-(20)-28950410</p>																											

C. 相关文件		
类型*	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
A	US 2017187217 A1 (INFINEON TECHNOLOGIES AUSTRIA AG) 2017年 6月 29日 (2017 - 06 - 29) 全文	1-20

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2021/114120

检索报告引用的专利文件			公布日 (年/月/日)	同族专利			公布日 (年/月/日)
CN	112350567	A	2021年 2月 9日	无			
CN	112234848	A	2021年 1月 15日	无			
CN	111262420	A	2020年 6月 9日	CN	211508896	U	2020年 9月 15日
CN	111771326	A	2020年 10月 13日	EP	3753099	A1	2020年 12月 23日
				WO	2019158120	A1	2019年 8月 22日
				US	2019252995	A1	2019年 8月 15日
CN	109120156	A	2019年 1月 1日	无			
CN	103618461	A	2014年 3月 5日	CN	103618461	B	2017年 10月 13日
US	2017187217	A1	2017年 6月 29日	US	10374508	B2	2019年 8月 6日