

(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
2016 年 12 月 8 日 (08.12.2016)



(10) 国际公布号
WO 2016/192303 A1

- (51) 国际专利分类号:
H02M 3/156 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2015/093872
- (22) 国际申请日: 2015 年 11 月 5 日 (05.11.2015)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201510298899.4 2015 年 6 月 3 日 (03.06.2015) CN
- (71) 申请人: 深圳市中兴微电子有限公司 (ZHONGXING MICROELECTRONICS TECHNOLOGY CO. LTD) [CN/CN]; 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。
- (72) 发明人: 陆靖 (LU, Jing); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。 达民权 (DA, Minquan); 中国广东省深圳市盐田区大梅沙 1 号厂房, Guangdong 518085 (CN)。
- (74) 代理人: 北京派特恩知识产权代理有限公司 (CHINA PAT INTELLECTUAL PROPERTY 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, 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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, 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))。

(54) Title: POWER SUPPLY CONTROL DEVICE AND METHOD FOR REALIZING COMPOSITE OUTPUT

(54) 发明名称: 一种实现复合输出的电源控制装置及方法

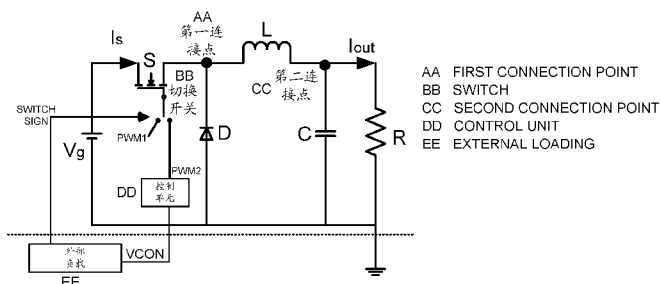


图 3

(57) Abstract: A power supply control device and method for realizing a composite output. The device comprises: a detection unit configured to detect a mode switching requirement and transmit a detection result to a control unit; and the control unit configured to detect, when the detection result is to switch from a first mode to a second mode, a first signal to obtain a second voltage value after the switching, the second voltage value being a target voltage value corresponding to the second mode, and configured to detect, when the detection result is to switch from the second mode to the first mode, a second signal to obtain a first voltage value after the switching, the first voltage value being a target voltage value corresponding to the first mode.

(57) 摘要: 一种实现复合输出的电源控制装置及方法。该装置包括: 检测单元, 配置为检测模式切换需求, 将检测结果传输给控制单元; 控制单元, 配置为在检测结果为由第一模式切换到第二模式时, 侦测第一信号得到切换后的第二电压值, 该第二电压值为对应于第二模式的目标电压值; 和在检测结果为由第二模式切换到第一模式时, 侦测第二信号得到切换后的第一电压值, 该第一电压值为对应于第一模式的目标电压值。

WO 2016/192303 A1

一种实现复合输出的电源控制装置及方法

技术领域

本发明涉及控制技术，尤其涉及一种实现复合输出的电源控制装置及方法。

5 背景技术

本申请发明人在实现本申请实施例技术方案的过程中，至少发现相关技术中存在如下技术问题：

随着移动通讯的发展，特别是 LTE 技术的发展，高速无线通讯带来了更高的功耗，对于移动终端的功耗需求越来越严格，需要采用更新的技术来降低功耗，特别是 LTE 发展初期，需要兼容之前的网络制式，也使得电源的设计更加复杂。终端类产品需要一种更加省电，更加兼容的电源设计方案。

然而，目前的终端电源模块改进并不大，仍然采用传统的设计，如传统 BUCK 电源的设计。对于 LTE PA，为了更加省电，发展出了 APT 技术，设计了 APT 电源，但由于需要单独增加 APT 电源单位，对终端的成本和面积造成不利影响。BUCK 电源和 APT 电源适用的应用场景不同，对于不同的应用场景分别采用不同的电源设计，不够灵活。

目前，需要解决的问题是：为进一步提升用户体验，需要解决传统电源效率不高和新 APT 电源兼容性不好的问题，然而，现有技术中并未存在综合两者的特点和共性，可兼容两者的电源设计方案。

发明内容

有鉴于此，本发明实施例提供一种实现复合输出的电源控制装置

及方法，至少解决了现有技术存在的问题，实现了综合两者的特点和共性，可兼容两者的电源设计方案。

本发明实施例的技术方案是这样实现的：

本发明实施例提供了一种实现复合输出的电源控制装置，所述装置包
5 括：检测单元、控制单元；其中，

检测单元，配置为检测模式切换需求，将检测结果传输给控制单元；

控制单元，配置为在所述检测结果为由第一模式切换到第二模式时，
侦测第一信号得到切换后的第二电压值，所述第二电压值为对应于所述第
二模式的目标电压值；

10 及，在所述检测结果为由第二模式切换到第一模式时，侦测第二信号
得到切换后的第一电压值，所述第一电压值为对应于所述第一模式的目标
电压值。

上述方案中，所述检测单元，还配置为根据切换信号检测模式切换需
求。

15 上述方案中，所述装置还包括：切换开关，配置为在所述切换信号的
控制下，由第一模式切换到第二模式时，切换到与第二脉冲宽度调制 PWM
信号源相连；所述第二 PWM 信号源的输出频率为可变频率；

及，在所述切换信号的控制下，由第二模式切换到第一模式时，切换
到与第一 PWM 信号源相连；所述第一 PWM 信号源的输出频率为固定频率。

20 上述方案中，所述切换开关位于开关管的控制端。

上述方案中，所述装置还包括：输入端电源，所述开关管、电感、负
载、储能电容、续流二极管；

所述输入端电源与所述开关管相连，所述输入端电源连接到所述续流
二极管，所述开关管与第一连接点相连，所述第一连接点与所述电感相连，
25 所述第一连接点还与所述续流二极管相连，所述续流二极管连接到所述储

能电容和所述负载, 所述负载接地;

所述电感与第二连接点相连, 所述第二连接点与所述储能电容相连,
所述第二连接点还与所述负载相连;

所述切换开关在所述模式切换时分别与所述第一 PWM 信号源或所述
5 第二 PWM 信号源相连, 所述第二 PWM 信号源与所述控制单元相连;

所述控制单元与电源外部的的外部负载相连。

所述检测单元、所述控制单元在执行处理时, 采用中央处理器 (CPU,
Central Processing Unit)、数字信号处理器 (DSP, Digital Singnal Processor)
或可编程逻辑阵列 (FPGA, Field - Programmable Gate Array) 实现。

10 本发明实施例还提供了一种实现复合输出的电源控制方法, 所述方法
包括:

检测模式切换需求, 得到检测结果;

在所述检测结果为由第一模式切换到第二模式时, 侦测第一信号得到
切换后的第二电压值, 所述第二电压值为对应于所述第二模式的目标电压
15 值;

在所述检测结果为由第二模式切换到第一模式时, 侦测第二信号得到
切换后的第一电压值, 所述第一电压值为对应于所述第一模式的目标电压
值。

上述方案中, 所述检测模式切换需求, 包括: 根据切换信号检测模式
20 切换需求。

上述方案中, 所述在所述检测结果为由第一模式切换到第二模式时,
侦测第一信号得到切换后的第二电压值, 所述第二电压值为对应于所述第
二模式的目标电压值, 包括:

在所述切换信号的控制下, 由第一模式切换到第二模式时, 将切换开
25 关切换到与第二脉冲宽度调制 PWM 信号源相连;

所述第二 PWM 信号源的输出频率为可变频率。

上述方案中，所述在所述检测结果为由第二模式切换到第一模式时，侦测第二信号得到切换后的第一电压值，所述第一电压值为对应于所述第一模式的目标电压值，包括：

- 5 在所述切换信号的控制下，由第二模式切换到第一模式时，将切换开关切换到与第一 PWM 信号源相连；所述第一 PWM 信号源的输出频率为固定频率。

上述方案中，所述方法还包括：

输入端电源通过开关管和电感对负载供电，并同时对电感充电；

- 10 当开关管导通时，电感电流增加，电感储备能量，电感中储存的能量通过续流二极管形成的回路，对负载积蓄供电；

当开关管闭合时，电感电流减少，电感释放所储备的能量。

- 15 本发明实施例的实现复合输出的电源控制装置包括：检测单元、控制单元；其中，检测单元，配置为检测模式切换需求，将检测结果传输给控制单元；控制单元，配置为在所述检测结果为由第一模式切换到第二模式时，侦测第一信号得到切换后的第二电压值，所述第二电压值为对应于所述第二模式的目标电压值；及，在所述检测结果为由第二模式切换到第一模式时，侦测第二信号得到切换后的第一电压值，所述第一电压值为对应于所述第一模式的目标电压值。

- 20 采用本发明实施例，有模式切换需求时，根据模式切换需求，以及通过信号侦测得到对应模式切换的目标电压值，得到切换后的目标电压值，可以在一个控制装置中实现多个模式间的切换，比如，在 BUCK 和 APT 功能模式间切换，从而实现了综合多个模式特点和共性的可兼容的电源设计方案。

附图说明

图 1 为现有普通 BUCK 电源的原理图;

图 2 为现有 APT 电源的原理图;

图 3 为本发明复合输出电源的结构图。

5 具体实施方式

下面结合附图对技术方案的实施作进一步的详细描述。

本发明实施例的一种实现复合输出的电源控制装置, 所述装置包括: 检测单元、控制单元; 其中, 检测单元, 配置为检测模式切换需求, 将检测结果传输给控制单元。

10 控制单元, 配置为在所述检测结果为由第一模式切换到第二模式时, 侦测第一信号得到切换后的第二电压值, 所述第二电压值为对应于所述第二模式的目标电压值; 及, 在所述检测结果为由第二模式切换到第一模式时, 侦测第二信号得到切换后的第一电压值, 所述第一电压值为对应于所述第一模式的目标电压值。

15 在本发明实施例一实施方式中, 所述检测单元, 还配置为根据切换信号检测模式切换需求。

在本发明实施例一实施方式中, 所述装置还包括: 切换开关, 配置为在所述切换信号的控制下, 由第一模式切换到第二模式时, 切换到与第二脉冲宽度调制 PWM 信号源相连; 所述第二 PWM 信号源的输出频率为可变
20 频率; 及, 在所述切换信号的控制下, 由第二模式切换到第一模式时, 切换到与第一 PWM 信号源相连; 所述第一 PWM 信号源的输出频率为固定频率。

在本发明实施例一实施方式中, 所述切换开关位于开关管的控制端。

在本发明实施例一实施方式中, 所述装置还包括: 输入端电源, 所述
25 开关管、电感、负载、储能电容、续流二极管; 所述输入端电源与所述开

关管相连，所述输入端电源连接到所述续流二极管，所述开关管与第一连接点相连，所述第一连接点与所述电感相连，所述第一连接点还与所述续流二极管相连，所述续流二极管连接到所述储能电容和所述负载，所述负载接地；所述电感与第二连接点相连，所述第二连接点与所述储能电容相连，所述第二连接点还与所述负载相连；所述切换开关在所述模式切换时分别与所述第一PWM信号源或所述第二PWM信号源相连，所述第二PWM信号源与所述控制单元相连；所述控制单元与电源外部的负载相连。

本发明实施例的一种实现复合输出的电源控制方法，所述方法包括：

步骤 101、检测模式切换需求，得到检测结果；

10 步骤 102、在所述检测结果为由第一模式切换到第二模式时，侦测第一信号得到切换后的第二电压值，所述第二电压值为对应于所述第二模式的目标电压值；

步骤 103、在所述检测结果为由第二模式切换到第一模式时，侦测第二信号得到切换后的第一电压值，所述第一电压值为对应于所述第一模式的目标电压值。

15 这里，步骤 102 和步骤 103 可以任选一个执行，也可以都执行，且顺序可以互相调换。

在本发明实施例一实施方式中，所述检测模式切换需求，包括：根据切换信号检测模式切换需求。

20 在本发明实施例一实施方式中，所述在所述检测结果为由第一模式切换到第二模式时，侦测第一信号得到切换后的第二电压值，所述第二电压值为对应于所述第二模式的目标电压值，包括：

在所述切换信号的控制下，由第一模式切换到第二模式时，将切换开关切换到与第二脉冲宽度调制 PWM 信号源相连；

25 所述第二 PWM 信号源的输出频率为可变频率。

在本发明实施例一实施方式中，所述在所述检测结果为由第二模式切换到第一模式时，侦测第二信号得到切换后的第一电压值，所述第一电压值为对应于所述第一模式的目标电压值，包括：

在所述切换信号的控制下，由第二模式切换到第一模式时，将切换开关切换到与第一 PWM 信号源相连；所述第一 PWM 信号源的输出频率为固定频率。

在本发明实施例一实施方式中，所述方法还包括：

输入端电源通过开关管和电感对负载供电，并同时的电感充电；

当开关管导通时，电感电流增加，电感储备能量，电感中储存的能量通过续流二极管形成的回路，对负载积蓄供电；

当开关管闭合时，电感电流减少，电感释放所储备的能量。

以一个现实应用场景为例对本发明实施例阐述如下：

如图 1 所示为现有普通 BUCK 电源的原理图，图 1 揭示了现有 BUCK 电源的工作原理为：输入端电源 V_g 通过开关管 S 和电感 L 对负载 R 供电，并同时的电感 L 充电。这里，由于电感的自身特性，相当于恒流源，因此，能起到积蓄能量，传递能量的作用。而储能电容 C 由于其特性，能起到滤波的作用。电感 L 中储存的能量通过续流二极管 D 形成的回路，对负载 R 积蓄供电，从而保证负载获得持续的电流。

当开关管 S 导通时，电感电流增加，电感储能。当开关管 S 闭合时，电感电流减少，电感释放能量。开关管导通的速率是 MHz 级别的，加上后级电容的储能效应，使得充放电达到平衡，保持了电压的稳定。

现有 BUCK 电源包括：输入端电源 V_g ，开关管 S、电感 L、负载 R（或称为电阻）、储能电容 C，通过输入端电源 V_g 产生的输入电流 I_s 经开关管 S 和电感 L 后，得到输出电流 I_{out} ，对负载 R 进行供电，并同时的电感 L 充电。其中，开关管 S、电感 L 分别与第一连接点相连，电感 L 和储能电

容 C 分别与第二连接点相连。图 1 中还包括开关管 S 控制端输出的脉冲宽度调制 (PWM) 信号, 该 PWM 信号的输出频率是固定频率。

现有 BUCK 电源还包括续流二极管 D, 续流二极管 D 也与该第一连接点相连, 电感 L 中储存的能量通过续流二极管 D 形成的回路, 对负载 R 积蓄供电。

如图 2 所示为现有 APT 电源的原理图, APT 电源结构是在现有 BUCK 电源基础上发展而来的, 与现有 BUCK 电源类似的结构和原理这里不做赘述, 请参见上述对图 1 中现有 BUCK 电源类似的结构和原理描述。图 2 揭示了现有 APT 电源的工作原理为: 外部负载通过对自身功率的检测, 通过 DAC 输出一个模拟电压 VCON, 输入到 APT 电源内。VCON 来控制内部 PWM 信号的输出频率, 该 PWM 信号的输出频率为可变频率, 从而使 APT 输出一个按照 VCON 来变化的电压值。在 LTE 终端上, 由于其可变电电压输出的特性, 在轻载时输出低电压, 在重载时输出高电压, 使得整体的电源输出和应用场景相匹配, 从而达到省电的目的。

对比图 1 和图 2 可知: 由于 BUCK 电源和 APT 电源两者在实际结构上还是有所不同, APT 电源还包括一个新增的控制单元, 且在 VCON 的控制下, 实现控制内部 PWM 信号的输出频率, 从而使 APT 输出一个按照 VCON 来变化的电压值。所以在目前所有的方案中未做到兼容。使得使用了普通 BUCK 的电源就不能使用 APT 电源, 使用了 APT 电源就不能使用普通 BUCK 的电源, 从而增加了终端成本、降低了设计灵活性。

本应用场景采用本发明实施例, 针对 BUCK 电源和 APT 电源在设计上无法兼容的问题所展开, 综合 BUCK 电源和 APT 电源的特点和共性, 设计的可兼容两者的电源方案, 具体可以为复合输出的 BUCK 电源方案, 能提高效率, 降低功耗, 增加设计灵活度, 使得一个电源设计方案能同时支持传统的电源 (BUCK 电源) 和新标准的 APT 电源, 具体描述如下:

所述复合输出的 BUCK 电源方案（或称为实现兼容电源输出单元的方案）结合 BUCK 电源和 APT 电源的特点和原理，通过创新的电路设计来达到二者合一的设计目的，使得两者兼容，可以做到一个电源模块内。所述复合输出的 BUCK 电源方案，其主体架构如上述图 1-图 2 类似，仍包含：

5 电流源 V_g 、开关管 S、电感 L、储能电容 C、续流二极管 D 等，如图 3 所示为本应用场景应用本发明实施例的一个复合输出的 BUCK 电源方案的一个实例的结构图，所述创新的电路设计重点在于控制单元的设计，具体可以为 PWM 控制单元，在开关管 S 的控制端增加了一个高速的切换开关，在切换信号（SWITCHSIGN）的控制下通过该高速的切换开关可以在固定
10 频率（PWM1）和 VCON 转换频率（PWM2）之间进行切换，从而达到兼容普通 BUCK 和 APT 功能的作用，该高速的切换开关可通过一个外部管脚或寄存器来控制切换。

这里需要指出的是，当需要使用普通 BUCK 时，切换到固定 PWM 频率信号源，开关管 S 通过一个固定频率来控制，得到一个固定电压输出值。

15 这里需要指出的是，当需要使用 APT 功能时，切换到 VCON 转换的 PWM 频率信号源，开关管 S 通过一个可变频率来控制，得到一个可变电压输出值。

这里需要指出的是，BUCK 和 APT 功能两者的切换可在场景切换中进行，也可以在开关和场景切换同时进行。

20 基于上述图 3 所示的结构，具体的切换步骤包括：1)外部 SWITCHSIGN 信号发出后，表示开启切换流程；2)切换是普通 BUCK 切到 APT 功能时，控制单元通过侦测 VCON 得到切换后的电压值，将普通 BUCK 的电压进行重新设置，达到和 APT 的目标电压值（通过 PWM2 产生的值）相同；3)切换是 APT 功能切到普通 BUCK 时，控制单元通过侦测普通 BUCK 的预设值得到切换后的电压值，将 APT 功能下的电压值进行重新设置，和普通
25

BUCK 的目标电压值（通过 PWM1 产生的值）相同；4）将两个开关同时打开，两组电压输出值联通，由于电压值相等，不会产生漏电；5）快速进行切换，关闭被切换到的通道，实现切换后的通道供电，实现电压无缝切换。

5 本发明实施例所述集成的模块如果以软件功能模块的形式实现并作为独立的产品销售或使用，也可以存储在一个计算机可读取存储介质中。基于这样的理解，本发明实施例的技术方案本质上或者说对现有技术做出贡献的部分可以以软件产品的形式体现出来，该计算机软件产品存储在一个存储介质中，包括若干指令用以使得一台计算机设备（可以是个人计
10 算机、服务器、或者网络设备等）执行本发明各个实施例所述方法的全部或部分。而前述的存储介质包括：U 盘、移动硬盘、只读存储器（ROM，Read-Only Memory）、随机存取存储器（RAM，Random Access Memory）、磁碟或者光盘等各种可以存储程序代码的介质。这样，本发明实施例不限制于任何特定的硬件和软件结合。

15 相应的，本发明实施例还提供一种计算机存储介质，其中存储有计算机程序，该计算机程序用于执行本发明实施例的实现复合输出的电源控制方法。

以上所述，仅为本发明的较佳实施例而已，并非用于限定本发明的保护范围。

20 工业实用性

采用本发明实施例，有模式切换需求时，根据模式切换需求，以及通过信号侦测得到对应模式切换的目标电压值，得到切换后的目标电压值，可以在一个控制装置中实现多个模式间的切换，比如，在 BUCK 和 APT 功能模式间切换，从而实现了综合多个模式特点和共性的可兼容的电源设计
25 方案。

权利要求书

1、一种实现复合输出的电源控制装置，所述装置包括：检测单元、控制单元；其中，

检测单元，配置为检测模式切换需求，将检测结果传输给控制单元；

5 控制单元，配置为在所述检测结果为由第一模式切换到第二模式时，侦测第一信号得到切换后的第二电压值，所述第二电压值为对应于所述第二模式的目标电压值；

及，在所述检测结果为由第二模式切换到第一模式时，侦测第二信号得到切换后的第一电压值，所述第一电压值为对应于所述第一模式的目标
10 电压值。

2、根据权利要求 1 所述的装置，其中，所述检测单元，还配置为根据切换信号检测模式切换需求。

3、根据权利要求 2 所述的装置，其中，所述装置还包括：切换开关，配置为在所述切换信号的控制下，由第一模式切换到第二模式时，切换到
15 与第二脉冲宽度调制 PWM 信号源相连；所述第二 PWM 信号源的输出频率为可变频率；

及，在所述切换信号的控制下，由第二模式切换到第一模式时，切换到与第一 PWM 信号源相连；所述第一 PWM 信号源的输出频率为固定频率。

4、根据权利要求 3 所述的装置，其中，所述切换开关位于开关管的控制
20 端。

5、根据权利要求 4 所述的装置，其中，所述装置还包括：输入端电源，所述开关管、电感、负载、储能电容、续流二极管；

所述输入端电源与所述开关管相连，所述输入端电源连接到所述续流二极管，所述开关管与第一连接点相连，所述第一连接点与所述电感相连，
25 所述第一连接点还与所述续流二极管相连，所述续流二极管连接到所述储

能电容和所述负载, 所述负载接地;

所述电感与第二连接点相连, 所述第二连接点与所述储能电容相连,
所述第二连接点还与所述负载相连;

所述切换开关在所述模式切换时分别与所述第一 PWM 信号源或所述
5 第二 PWM 信号源相连, 所述第二 PWM 信号源与所述控制单元相连;

所述控制单元与电源外部的的外部负载相连。

6、一种实现复合输出的电源控制方法, 所述方法包括:

检测模式切换需求, 得到检测结果;

在所述检测结果为由第一模式切换到第二模式时, 侦测第一信号得到
10 切换后的第二电压值, 所述第二电压值为对应于所述第二模式的目标电压
值;

在所述检测结果为由第二模式切换到第一模式时, 侦测第二信号得到
切换后的第一电压值, 所述第一电压值为对应于所述第一模式的目标电压
值。

15 7、根据权利要求 6 所述的方法, 其中, 所述检测模式切换需求, 包括:
根据切换信号检测模式切换需求。

8、根据权利要求 7 所述的方法, 其中, 所述在所述检测结果为由第一
模式切换到第二模式时, 侦测第一信号得到切换后的第二电压值, 所述第
二电压值为对应于所述第二模式的目标电压值, 包括:

20 在所述切换信号的控制下, 由第一模式切换到第二模式时, 将切换开
关切换到与第二脉冲宽度调制 PWM 信号源相连;

所述第二 PWM 信号源的输出频率为可变频率。

9、根据权利要求 7 所述的方法, 其中, 所述在所述检测结果为由第二
模式切换到第一模式时, 侦测第二信号得到切换后的第一电压值, 所述第
25 一电压值为对应于所述第一模式的目标电压值, 包括:

在所述切换信号的控制下，由第二模式切换到第一模式时，将切换开关切换到与第一 PWM 信号源相连；所述第一 PWM 信号源的输出频率为固定频率。

10、根据权利要求 8 或 9 所述的方法，其中，所述方法还包括：

5 输入端电源通过开关管和电感对负载供电，并同时对电感充电；

当开关管导通时，电感电流增加，电感储备能量，电感中储存的能量通过续流二极管形成的回路，对负载积蓄供电；

当开关管闭合时，电感电流减少，电感释放所储备的能量。

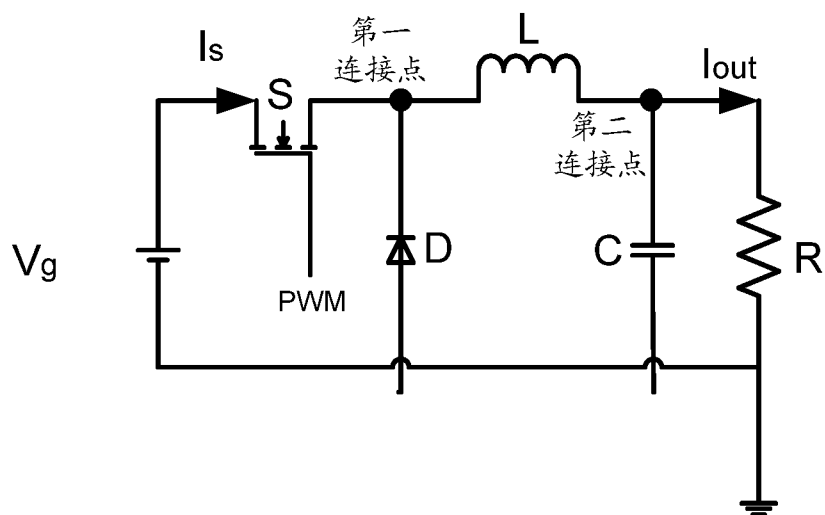


图 1

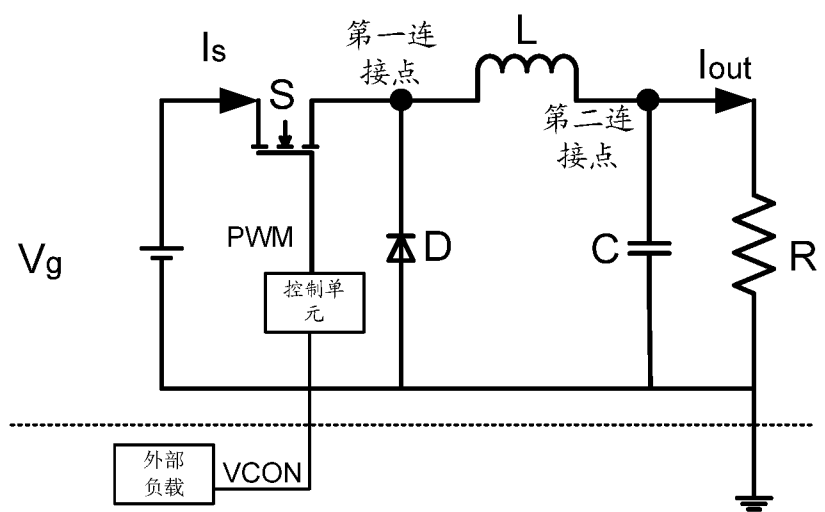


图 2

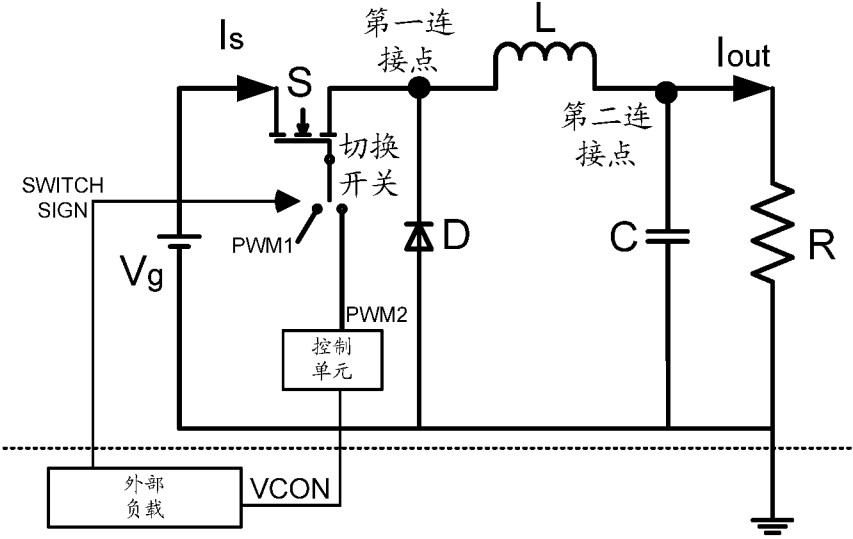


图 3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN2015/093872

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 3/156 (2006.01) 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 3

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)

CPRSABS; CNABS; DWPI: frequency, constant, stable, variable, adjustable, switch+

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2010033143 A1 (ASTEC INT LTD.), 11 February 2010 (11.02.2010), description, paragraphs [0025]-[0033], and figure 3	1-10
X	CN 101997411 A (RICHTEK TECHNOLOGY CORPORATION), 30 March 2011 (30.03.2011), description, paragraph [0107], and figures 5 and 14	1-10
X	CN 102118107 A (NXP B.V.), 06 July 2011 (06.07.2011), description, paragraphs [0047]-[0055], and figure 4	1-10

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	“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
“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“&” document member of the same patent family
“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	

Date of the actual completion of the international search 02 February 2016 (02.02.2016)	Date of mailing of the international search report 26 February 2016 (26.02.2016)
Name and mailing address of the ISA/CN: State Intellectual Property Office of the P. R. China No. 6, Xitucheng Road, Jimenqiao Haidian District, Beijing 100088, China Facsimile No.: (86-10) 62019451	Authorized officer MA, Shanshan Telephone No.: (86-10) 62411814

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/CN2015/093872

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
US 2010033143 A1	11 February 2010	US 8193790 B2	05 June 2012
CN 101997411 A	30 March 2011	CN 101997411 B	08 April 2015
CN 102118107 A	06 July 2011	US 2011261599 A1	27 October 2011
		EP 2360824 B1	26 August 2015
		CN 102118107 B	15 April 2015
		US 8730698 B2	20 May 2014
		EP 2360824 A1	24 August 2011

国际检索报告

国际申请号

PCT/CN2015/093872

A. 主题的分类

H02M 3/156(2006.01)i

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

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

H02M 3

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

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))

CPRSABS;CNABS;DWPI:频率, 固定, 恒定, 可变, 不变, 可调, 切换 frequency, constant, stable, variable, adjustable, switch+

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
X	US 2010033143 A1 (ASTEC INT LTD) 2010年 2月 11日 (2010 - 02 - 11) 说明书第[0025]-[0033]段及附图3	1-10
X	CN 101997411 A (立锜科技股份有限公司) 2011年 3月 30日 (2011 - 03 - 30) 说明书第[0107]段及附图5, 14	1-10
X	CN 102118107 A (NXP股份有限公司) 2011年 7月 6日 (2011 - 07 - 06) 说明书第[0047]-[0055]段及附图4	1-10

☐ 其余文件在C栏的续页中列出。☒ 见同族专利附件。

* 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

国际检索实际完成的日期

2016年 2月 2日

国际检索报告邮寄日期

2016年 2月 26日

ISA/CN的名称和邮寄地址

中华人民共和国国家知识产权局(ISA/CN)
中国北京市海淀区蓟门桥西土城路6号 100088

授权官员

马姗姗

传真号 (86-10)62019451

电话号码 (86-10)62411814

国际检索报告
关于同族专利的信息

国际申请号
PCT/CN2015/093872

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)
US	2010033143	A1	2010年 2月 11日	US	8193790	B2	2012年 6月 5日
CN	101997411	A	2011年 3月 30日	CN	101997411	B	2015年 4月 8日
CN	102118107	A	2011年 7月 6日	US	2011261599	A1	2011年 10月 27日
				EP	2360824	B1	2015年 8月 26日
				CN	102118107	B	2015年 4月 15日
				US	8730698	B2	2014年 5月 20日
				EP	2360824	A1	2011年 8月 24日

表 PCT/ISA/210 (同族专利附件) (2009年7月)