

(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
2012年10月4日 (04.10.2012)



(10) 国际公布号
WO 2012/130033 A2

- (51) 国际专利分类号:
H02M 3/335 (2006.01)
- (21) 国际申请号: PCT/CN2012/072207
- (22) 国际申请日: 2012年3月12日 (12.03.2012)
- (25) 申请语言: 中文
- (26) 公布语言: 中文
- (30) 优先权:
201110077249.9 2011年3月29日 (29.03.2011) CN
- (71) 申请人 (对除美国外的所有指定国): **华为技术有限公司 (HUAWEI TECHNOLOGIES CO., LTD.)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。
- (72) 发明人; 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): **刘旭君 (LIU, Xujun)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **毛恒春 (MAO, Hengchun)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **周涛 (ZHOU, Tao)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **侯召**

政 (HOU, Zhaozheng) [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。 **傅电波 (FU, Dianbo)** [CN/CN]; 中国广东省深圳市龙岗区坂田华为总部办公楼, Guangdong 518129 (CN)。

(74) 代理人: **北京中博世达专利商标代理有限公司 (BEIJING ZBSD PATENT & TRADEMARK AGENT LTD.)**; 中国北京市海淀区大柳树路 17 号富海大厦 B 座 501 室, Beijing 100081 (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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ,

[见续页]

(54) Title: POWER SUPPLY DEVICE AND METHOD FOR REGULATING DEAD TIME

(54) 发明名称: 电源装置及调节死区时间的方法

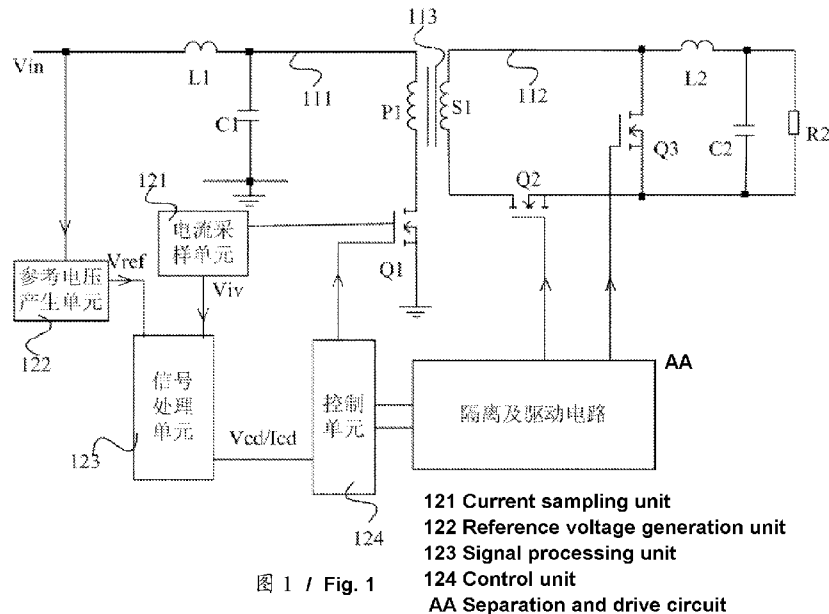
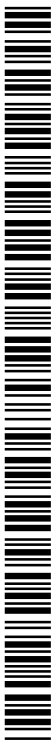


图 1 / Fig. 1

- 121 Current sampling unit
- 122 Reference voltage generation unit
- 123 Signal processing unit
- 124 Control unit
- AA Separation and drive circuit

(57) Abstract: The present invention provides a power supply device and a method for regulating dead time. The device includes a power supply converter and a regulator. The power supply converter includes a primary MOSFET, a secondary MOSFET and a transformer. The regulator includes a current sampling unit, a reference voltage generation unit, a signal processing unit and a control unit. The embodiment of the present invention can improve conversion efficiency.

[见续页]



WO 2012/130033 A2



BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG)。

本国际公布:

- 不包括国际检索报告, 在收到该报告后将重新公布(细则 48.2(g))。

(57) 摘要:

本发明提供一种电源装置及调节死区时间的方法。该装置包括电源变换器及调节器, 所述电源变换器包括原边 mosfet、副边 mosfet 和变压器, 所述调节器包括电流采样单元、参考电压产生单元、信号处理单元和控制单元。本发明实施例可以提高转换效率。

电源装置及调节死区时间的方法

技术领域

本发明涉及电源技术，尤其涉及一种电源装置及调节死区时间的方法。

背景技术

随着环保意识的提高，人们对电器的能源效率的要求越来越高，随之，对电源变换器的转换效率的要求也越来越高。电源变换器的损耗主要分布在磁性器件和开关管上，开关管的损耗分为开关损耗和导通损耗。开关损耗不仅和开关管本身有关，还和控制电路的控制有关。在隔离电源变换器里，初级开关管和次级同步整流开关管相互之间的死区时间对效率的影响比较大，负载轻时需要较大死区时间，负载重时需要较小的死区时间；输入电压高时需要较大死区时间，输入电压低时需要较小死区时间。现有技术主要通过数字技术，副边控制技术，直接在副边检测负载电流，由软件来调节死区时间。但是现有技术计算复杂，速度很慢，不能满足动态负载应用场合，转换效率较差。

发明内容

本发明实施例是提供一种电源装置及调节死区时间的方法，用以解决现有技术实现较慢的问题，提高转换效率。

本发明实施例提供了一种电源装置，包括电源变换器及调节器，所述电源变换器包括原边副边和对所述原边和副边进行电压变换的变压器，所述原边 mosfet 连接到所述变压器的初级绕组，所述副边 mosfet 连接到所述变压器的次级绕组，所述调节器包括：

电流采样单元，用于对所述电源变换器的电流进行采样，并产生用于表征被采样电流大小的电压；

参考电压产生单元，用于产生参考电压，所述参考电压为恒定值或者与所述原边的输入电压呈反向变化关系；

信号处理单元，用于根据所述表征被采样电流大小的电压和参考电压，

产生用于表征死区时间的死区参数，所述死区参数为电压值或者电流值；

控制单元，用于根据所述死区参数调节死区时间，使得所述死区时间与被采样电流呈反向变化关系，以及，所述死区时间与所述输入电压呈正向变化关系，并根据调节后的死区时间对所述电源变换器中的原边 mosfet，或者对所述原边 mosfet 和所述电源变换器中的副边 mosfet 进行开关控制。

本发明实施例了提供一种调节死区时间的方法，包括：

对电源变换器的原边电流进行采样，并产生用于表征被采样电流大小的电压；

产生参考电压，所述参考电压为恒定值或者与所述原边的输入电压呈反向变化关系；

根据所述表征被采样电流大小的电压和参考电压，产生用于表征死区时间的死区参数，所述死区参数为电压值或者电流值；

根据所述死区参数调节死区时间，使得所述死区时间与被采样电流呈反向变化关系，以及，所述死区时间与所述输入电压呈正向变化关系，并根据调节后的死区时间对所述电源变换器中的原边mosfet，或者，对所述原边mosfet和所述电源变换器中的副边mosfet进行开关控制。

由上述技术方案可知，本发明实施例通过考虑输入电压及被采样电流的大小，并根据上述两个参数进行死区调节，可以降低复杂度，提高转换效率。

附图说明

为了更清楚地说明本发明实施例中的技术方案，下面将对实施例描述中所需要使用的附图作一简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。

图 1 为本发明第一实施例的电源装置的结构示意图；

图 2 为本发明实施例中参考电压产生单元的结构示意图；

图 3 为本发明第二实施例的电源装置的结构示意图；

图 4 为本发明第三实施例的电源装置的结构示意图；

图 5 为本发明实施例中的信号处理单元的结构示意图；

图 6 为本发明第四实施例的方法流程示意图；

图 7 为本发明实施例中参考电压产生单元产生参考电压的流程示意图。

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，而不是全部的实施例。基于本发明中的实施例，本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例，都属于本发明保护的范围。

图 1 为本发明第一实施例的电源装置的结构示意图，包括电源变换器和调节器，电源变换器包括原边金属-氧化物-半导体场效应晶体管（Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor, MOSFET）111、副边 mosfet 112 和变压器 113，所述原边 mosfet 连接到所述变压器的初级绕组，所述副边 mosfet 连接到所述变压器的次级绕组。

其中，调节器包括电流采样单元 121、参考电压产生单元 122、信号处理单元 123 和控制单元 124。电流采样单元 121 用于对所述电源转换器的原边电流进行采样，并产生用于表征被采样电流大小的电压 V_{iv} ；参考电压产生单元 122 用于产生参考电压 V_{ref} ，所述参考电压为恒定值或者与所述电源变换器的原边的输入电压 V_{in} 呈反向变化关系；信号处理单元 123 用于根据所述电压 V_{iv} 和参考电压，产生用于表征死区时间的死区参数，该死区参数可以为电压值 V_{cd} 或者电流值 I_{cd} ；控制单元 124 用于根据所述死区参数调节死区时间，

使得所述死区时间与被采样电流呈反向变化关系，以及，所述死区时间与所述输入电压呈正向变化关系，并根据调节后的死区时间对所述电源变换器中的原边 mosfet (Q1)，或者对所述原边 mosfet (Q1) 和所述电源变换器中的副边 mosfet (Q2) 进行开关控制。例如，控制单元 124 具体用于控制所述电源变换器中的原边 mosfet 同时处于关断状态的时间为所述调节后的死区时间，或者，控制所述原边 mosfet 和所述电源变换器中的副边 mosfet 同时处于关断状态的时间为所述调节后的死区时间。

其中，上述的所述死区时间与被采样电流呈反向变化关系，以及，所述死区时间与输入电压呈正向变化关系具体包括：当被采样电流增加时，调节后的死区时间减小，当被采样电流减小时，调节后的死区时间增加；当输入电压增加时，调节后的死区时间增加，当输入电压减小时，调节后的死区时间减小。

进一步地，为了实现高速控制，所述电流采样单元 121、参考电压产生单元 122、信号处理单元 123 和控制单元 124 可以均为硬件。

另外，为了实现原边与副边的隔离，在原边与副边之间加入了隔离及驱动电路。

其中，图 2 为本发明实施例中参考电压产生单元的结构示意图，参见图 2，参考电压产生单元包括脉冲宽度调制 (Pulse Width Modulation, PWM) 芯片 21、mosfet 22、电容 23、比较器 24、滤波器 25；所述 PWM 芯片 21 用于产生第一 PWM 波，该第一 PWM 波可以根据实际需要配置；所述 mosfet 22 用于根据所述第一 PWM 波对所述电容进行放电；所述电容 23 用于接受所述电源变换器的原边的输入电压的充电及所述 mosfet 的放电，产生锯齿波；所述比较器 24 用于比较所述锯齿波与预定的电压，产生第二 PWM 波，所述第二 PWM 波的占空比与所述输入电压的占空比成反比；所述滤波器 25 用于对所述第二 PWM 波进行滤波，产生与所述输入电压呈反向变化关系的直流电压。

之后，可以将该直流电压作为参考电压，或者，进一步包括：微调器 26，所述微调器 26 用于对所述直流电压进行微调，产生所述参考电压。

具体地， V_{in} 通过 R1 给 C1 充电，Q1 则给 C1 放电，一充一放，在电容 C1 上形成锯齿波。Q1 的开关控制信号来自 PWM 芯片。S1 是比较器，接收锯齿波，把锯齿波和给定电压比较，产生一个新的 PWM 波，占空比和输入电压 V_{in} 成反比。新的 PWM 波通过 R6、C4、R7、C5、R11 和 C6 滤波成一个和输入电压 V_{in} 成反比的直流电压，再和 V4 相加形成参考电压 V_{ref} 。V4 用来对 V_{ref} 进行微调，以满足不同应用场景，可以根据实际应用时采用的数值范围通过微调补偿滤波时造成的偏差，以便于 V_{iv} 进行比较。

另外，本实施例以参考电压与输入电压呈反向变化关系为例，也可以将参考电压取为恒定值（该值不限定），此时，由于控制死区调节的参数 V_{cd} 或者 I_{cd} 不仅与参考电压有关，也与表征被采样的电流的大小的电压有关，而被采样的电流的大小与负载情况有关，因此，可以实现根据负载情况调节死区时间，实现负载轻时具有较大死区时间，负载重时具有较小的死区时间，满足一定场景需求。

本实施例的电流采样和 PWM 芯片都在原边，控制更简单方便；参考电压随输入电压变化，并且被采样的电流是与负载和输入电压相关的，因此可以随着输入电压和/或负载变化而调节死区时间。

在具体实施例时，可以采用不同的方式进行电流采样，例如，所述电流采样单元具体用于对电源变换器原边的输入总线的电流进行采样，并得到所述表征被采样电流大小的电压。或者，所述电流采样单元包括：采样模块，用于从所述原边 mosfet 上采样电流并根据被采样电流得到对应的电压；滤波模块，用于根据所述采样电流对应的电压得到所述表征被采样电流大小的电压。下面分别描述。

图 3 为本发明第二实施例的电源装置的结构示意图，参见图 3，可以在有

源嵌位正激变换器中应用。作为电流采样单元的 R1 通过对输入总线的电流进行采样, 得到表征被采样的电流大小的电压 V_{iv} , 信号处理单元接收到参考电压 V_{ref} 和表征被采样电流大小的电压 V_{iv} , 经过处理产生死区参数 V_{cd} 或者 I_{cd} , 输出给 LM5025。LM5025 根据此死区参数 V_{cd} 或者 I_{cd} , 调节两个原边 mosfet 之间的死区时间到要求的值, 例如调节 Q1, Qc 两个 mosfet 之间的死区时间; 和/或, 调节原边 mosfet 和副边 mosfet 之间的死区时间到要求的值, 例如调节 Q1, Q2 两个 mosfet 之间的死区时间。当输入电压升高时, V_{ref} 变小, 信号处理环节输出的信号也发生变化, LM5025 接收到新的死区信号后, 就把 mosfet 之间的死区时间调到一个更大的值, 从而减小开通时的冲击电流, 进而使 mosfet 的开通时电压尖峰更小, 于是, 开关损耗也就降低了, 效率就提高了。当负载进入重载时, 被采样的电流变大, 信号处理环节会输出一个信号, 该信号可以使 LM5025 把死区时间变小, 这样, 同步整流 mosfet 体二极管导通时间变短, 损耗变小, 效率提高了。

在具体实施时, 可以根据实际情况确定信号处理单元输出 V_{cd} 或者 I_{cd} , 例如, 后续调节死区时间的设备需要电压输入, 则信号处理单元可以输出 V_{cd} , 如果后续调节死区时间的设备需要电流输入, 则信号处理单元可以输出 I_{cd} , V_{cd} 和 I_{cd} 可以通过电阻进行转换。

图 4 为本发明第三实施例的电源装置的结构示意图, 参见图 4, 在有源嵌位正激变换器的应用的又一种形式。和图 3 相比, 电流采样有所不同, 此处直接采样原边 mosfet 上的电流, 采得的是脉冲电流, 所以再增加一个滤波环节, 滤成平均值。当此平均值信号变大时, LM5025 会把死区调小, 反之则调大。

图 5 为本发明实施例中的信号处理单元的结构示意图, 包括运算放大器 51, 所述运算放大器 51 用于对表征被采样电流大小的电压和参考电压的相加值或者差值进行放大处理, 得到所述死区参数, 所述放大处理采用的放大倍

数的绝对值可以大于 1、等于 1 或者小于 1，以便根据所述死区参数调节死区时间时，使得所述死区时间与被采样电流呈反向变化关系，以及，所述死区时间与输入电压呈正向变化关系。在具体实施例，该运算放大器也可以替换为加法器和放大器，所述加法器用于得到所述表征被采样电流大小的电压和参考电压的相加值，或者得到所述采样电压和参考电压的差值；加法器可以是简单的电阻网络或专用的加法电路。所述放大器用于对所述加法器处理后的电压信号进行放大处理，得到所述死区参数，所述放大处理采用的放大倍数的绝对值可以大于 1、等于 1 或者小于 1，以便根据所述死区参数调节死区时间时，使得所述死区时间与被采样电流呈反向变化关系，以及，所述死区时间与输入电压呈正向变化关系。

另外，对上述调节过程中的根据各参数对死区时间进行调节的具体方式不做限定，只要保证在被采样的电流增加时，减小死区时间，被采样的电流减小时，增加死区时间；和/或，输入电压增加时，增加死区时间，输入电压减小时，减小死区时间。例如，如果采用图 5 所示的信号处理单元，表征被采样电流大小的电压作为运算放大器的负输入端，参考电压作为运算放大器的正输入端，假设输出为 V_{cd} ，则 V_{cd} 变大时，需要控制死区时间减小。之后，将需要控制的 mosfet 在调节后的死区内均保持在关断状态。另外，变化的数值也不做限定可以根据实际需要设定，例如，被采样的电流增加 A 值，减小的死区时间为 B ， A 和 B 可以根据实际需要设定。

另外，为了更有效地对死区时间进行调节可以控制调节速度，即本实施例还可以包括调节速度控制模块，用于当死区时间调大或者负载减小时加快所述死区参数的产生速度，以及，当死区时间调小或者负载增加时减小所述死区参数的产生速度。因此，采用调节速度控制模块后，如果死区时间调大或者负载减小时，由于死区参数的产生速度加快，可以加快死区时间的调节速度，如果死区时间调小或者负载增加时，由于死区参数的产生速度减小，

可以减小死区时间的调节速度。

具体地，参见图 5，参考电压 V_{ref} 和表征被采样电流大小的电压 V_{iv} 分别加到运算放大器的同相输入端和反相输入端，经过运算放大器处理后，再经过调节速度控制模块转换成一个表征死区时间的电流信号 I_{cd} ，PWM 芯片可按照此电流信号去控制 MOSFET 开关。死区调节速度控制模块可分成两部分：

1) DDT1, RDT3, RDT4, CDT2 组成第一部分，第一部分可让死区时间增加时速度变快，死区时间减小时速度变慢。具体地，死区时间增加时，运放输出电压升高，给电容 CDT2 充电，有两条支路，RDT4 一条，DDT1 和 RDT3 为另一条，所以充电速度较快；死区时间减小时，运放输出电压降低，给电容放电，放电只有一条支路 RDT4，另一条支路由于二极管 DDT1 反向截至，不通，因此，放电速度变慢，死区时间减小时调节速度也跟着变慢。

2) R5, D2, R121, D1, R38 组成第二部分。这部分可等效成一个可变电阻，阻值随 CDT2 两端的电压变化。当被采样电流较小时，运放输出电压较高，CDT2 两端的电压较高，等效电阻值随被采样电流减小而迅速变大， I_{cd} 迅速变小，死区时间迅速变大。

图 6 为本发明第四实施例的方法流程示意图，包括：

步骤 61：电流采样单元对电源变换器的原边电流进行采样，并产生用于表征被采样电流大小的电压；

可以是，串联在原边上的电阻对所述原边的输入总线的电流进行采样，并得到所述表征被采样电流大小的电压。

也可以是，采样模块从所述原边 mosfet 上采样电流并根据被采样电流得到对应的电压；滤波模块对所述被采样电流对应的电压滤波得到所述表征被采样电流大小的电压。

步骤 62：参考电压产生单元产生参考电压，所述参考电压为恒定值或者

与所述原边的输入电压呈反向变化关系；

其中，图 7 为本发明实施例中参考电压产生单元产生参考电压的流程示意图，包括：

步骤 71：PWM 芯片产生第一 PWM 波；

步骤 72：mosfet 根据所述第一 PWM 波对所述电容进行放电；

步骤 73：所述电容接受所述输入电压的充电及所述 mosfet 的放电，产生锯齿波；

步骤 74：比较器比较所述锯齿波与预定的电压，产生第二 PWM 波，所述第二 PWM 波的占空比与所述输入电压的占空比成反比；

步骤 75：滤波器对所述第二 PWM 波进行滤波，产生与所述输入电压呈反向变化关系的直流电压；之后，可以将该直流电压作为参考电压，或者，还包括：

步骤 76：微调器对所述直流电压进行微调，产生所述参考电压，该微调值可以根据实际需要设定。

步骤 63：信号处理单元根据所述表征被采样电流大小的电压和参考电压，产生用于表征死区时间的死区参数，所述死区参数为电压值或者电流值；

可以是，采用加法器得到所述表征被采样电流大小的电压和参考电压的相加值，或者得到所述表征被采样电流大小的电压和参考电压的差值；采用放大器对所述加法器处理后的电压信号进行放大处理，得到所述死区参数，所述放大处理采用的放大倍数的绝对值大于 1、等于 1 或者小于 1，以便根据所述死区参数调节死区时间时，使得所述死区时间与被采样电流呈反向变化关系，以及，所述死区时间与输入电压呈正向变化关系；或者，采用运算放大器得到所述表征被采样电流大小的电压和参考电压相加或者相减处理后得到的电压值的放大值，将放大值作为死区参数，对应的放大倍数的绝对值大于 1、等于 1 或者小于 1，以便根据所述死区参数调节死区时间时，使得所述

死区时间与被采样电流呈反向变化关系，以及，所述死区时间与输入电压呈正向变化关系。

另外，在产生死区参数时，可以是，当死区时间调大或者负载减小时加快所述死区参数的产生速度，以及，当死区时间调小或者负载增加时减小所述死区参数的产生速度。

步骤 64：控制单元根据所述死区参数调节死区时间，使得所述死区时间与被采样电流呈反向变化关系，以及，所述死区时间与所述输入电压呈正向变化关系，并根据调节后的死区时间对所述电源变换器中的原边 mosfet，或者，对所述原边 mosfet 和所述电源变换器中的副边 mosfet 进行开关控制；

其中，当被采样电流增加时，调节后的死区时间减小，当被采样电流减小时，调节后的死区时间增加；当输入电压增加时，调节后的死区时间增加，当输入电压减小时，调节后的死区时间减小。另外，根据调节后的死区时间对所述电源变换器中的原边 mosfet，或者，对所述原边 mosfet 和所述电源变换器中的副边 mosfet 进行开关控制，可以包括：控制所述电源变换器中的原边 mosfet 同时处于关断状态的时间为所述调节后的死区时间，或者，控制所述原边 mosfet 和所述电源变换器中的副边 mosfet 同时处于关断状态的时间为所述调节后的死区时间。

所述电流采样单元、参考电压产生单元、信号处理单元和控制单元可以均为硬件。

本实施例由硬件进行死区时间的调节，可以降低复杂度，提高调节速度。

可以理解的是，上述方法及设备中的相关特征可以相互参考。另外，上述实施例中的“第一”、“第二”等是用于区分各实施例，而并不代表各实施例的优劣。

本领域普通技术人员可以理解：实现上述方法实施例的全部或部分步骤可以通过程序指令相关的硬件来完成。

最后应说明的是：以上实施例仅用以说明本发明的技术方案，而非对其限制；尽管参照前述实施例对本发明进行了详细的说明，本领域的普通技术人员应当理解：其依然可以对前述各实施例所记载的技术方案进行修改，或者对其中部分技术特征进行等同替换；而这些修改或者替换，并不使相应技术方案的本质脱离本发明各实施例技术方案的精神和范围。

权利要求书

1、一种电源装置，包括电源变换器及调节器，所述电源变换器包括原边金属-氧化物-半导体场效应晶体管 mosfet、副边 mosfet 和变压器，所述原边 mosfet 连接到所述变压器的初级绕组，所述副边 mosfet 连接到所述变压器的次级绕组，其特征在于，所述调节器包括：

电流采样单元，用于对所述电源变换器的原边电流进行采样，并产生用于表征被采样电流大小的电压；

参考电压产生单元，用于产生参考电压，所述参考电压为恒定值或者与所述原边的输入电压呈反向变化关系；

信号处理单元，用于根据所述表征被采样电流大小的电压和参考电压，产生用于表征死区时间的死区参数，所述死区参数为电压值或者电流值；

控制单元，用于根据所述死区参数调节死区时间，使得所述死区时间与被采样电流呈反向变化关系，以及，所述死区时间与所述输入电压呈正向变化关系，并根据调节后的死区时间对所述电源变换器中的原边 mosfet，或者，对所述原边 mosfet 和所述电源变换器中的副边 mosfet 进行开关控制。

2、根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，当所述参考电压与所述输入电压呈反向变化关系时，所述参考电压产生单元包括：

PWM 芯片、mosfet、电容、比较器、滤波器；

所述 PWM 芯片用于产生第一 PWM 波；

所述 mosfet 用于根据所述第一 PWM 波对所述电容进行放电；

所述电容用于接受所述输入电压的充电及所述 mosfet 的放电，产生锯齿波；

所述比较器用于比较所述锯齿波与预定的电压，产生第二 PWM 波，所述第二 PWM 波的占空比与所述输入电压的占空比成反比；

所述滤波器用于对所述第二 PWM 波进行滤波，产生与所述输入电压呈反向变化关系的直流电压，以便根据所述直流电压产生所述参考电压。

3、根据权利要求 2 所述的装置，其特征在于，

将所述滤波器产生的与所述输入电压呈反向变化关系的直流电压作为所述参考电压；或者，

所述参考电压产生单元还包括：微调器，用于对所述滤波器产生的直流电压进行微调，产生所述参考电压。

4、根据权利要求 1-3 任一项所述的装置，其特征在于，所述电流采样单元具体用于对所述原边的输入总线的电流进行采样，并得到所述表征被采样电流大小的电压。

5、根据权利要求 1-3 任一项所述的装置，其特征在于，所述电流采样单元包括：

采样模块，用于从所述原边 mosfet 上采样电流并根据被采样电流得到对应的电压；

滤波模块，用于对所述采样电流对应的电压滤波得到所述表征被采样电流大小的电压。

6、根据权利要求 1 所述的装置，其特征在于，所述信号处理单元包括：

加法器，用于得到所述表征被采样电流大小的电压和参考电压的相加值，或者得到所述表征被采样电流大小的电压和参考电压的差值；放大器，用于对所述加法器处理后的电压信号进行放大处理，得到所述死区参数，以便根据所述死区参数调节死区时间时，使得所述死区时间与被采样电流呈反向变化关系，以及，所述死区时间与输入电压呈正向变化关系；

或者，

运算放大器，用于得到所述表征被采样电流大小的电压和参考电压相加或者相减处理后得到的电压值的放大值，将所述放大值作为死区参数，以便根据所述死区参数调节死区时间时，使得所述死区时间与被采样电流呈反向变化关系，以及，所述死区时间与输入电压呈正向变化关系。

7、根据权利要求 6 所述的装置，其特征在于，所述信号处理单元还包括：
调节速度控制模块，用于当死区时间调大或者负载减小时加快所述死区参数的产生速度，以及，当死区时间调小或者负载增加时减小所述死区参数的产生速度。

8、根据权利要求 1 所述的方法，其特征在于，所述控制单元具体用于：
控制所述电源变换器中的原边 mosfet 同时处于关断状态的时间为所述调节后的死区时间，或者，控制所述原边 mosfet 和所述电源变换器中的副边 mosfet 同时处于关断状态的时间为所述调节后的死区时间。

9、一种调节死区时间的方法，其特征在于，包括：
对电源变换器的原边电流进行采样，并产生用于表征被采样电流大小的电压；

产生参考电压，所述参考电压为恒定值或者与所述原边的输入电压呈反向变化关系；

根据所述表征被采样电流大小的电压和参考电压，产生用于表征死区时间的死区参数，所述死区参数为电压值或者电流值；

根据所述死区参数调节死区时间，使得所述死区时间与被采样电流呈反向变化关系，以及，所述死区时间与所述输入电压呈正向变化关系，并根据调节后的死区时间对所述电源变换器中的原边 mosfet，或者，对所述原边 mosfet 和所述电源变换器中的副边 mosfet 进行开关控制。

10、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，当所述参考电压与所述输入电压呈反向变化关系时，所述产生参考电压，包括：

产生第一 PWM 波；

根据所述第一 PWM 波对所述电容进行放电；

接受所述输入电压的充电及所述 mosfet 的放电，产生锯齿波；

比较所述三角波与预定的电压，产生第二 PWM 波，所述第二 PWM 波的占

空比与所述输入电压的占空比成反比;

对所述第二 PWM 波进行滤波,产生与所述输入电压呈反向变化关系的直流电压,以便根据所述直流电压产生所述参考电压。

11、根据权利要求 10 所述的方法,其特征在于,所述根据所述直流电压产生所述参考电压,包括:

将所述直流电压作为所述参考电压;

或者,

对所述直流电压进行微调,产生所述参考电压。

12、根据权利要求 9-11 任一项所述的方法,其特征在于,所述对电源变换器的原边电流进行采样,并产生用于表征被采样电流大小的电压,包括:

对所述原边的输入总线的电流进行采样,并得到所述表征被采样电流大小的电压。

13、根据权利要求 9-11 任一项所述的方法,其特征在于,所述对电源变换器的原边电流进行采样,并产生用于表征被采样电流大小的电压,包括:

从所述原边 mosfet 上采样电流并根据被采样电流得到对应的电压;

对所述被采样电流对应的电压滤波得到所述表征被采样电流大小的电压。

14、根据权利要求 9 所述的方法,其特征在于,所述根据所述表征被采样电流大小的电压和参考电压,产生用于表征死区时间的死区参数,包括:

采用加法器得到所述表征被采样电流大小的电压和参考电压的相加值,或者得到所述表征被采样电流大小的电压和参考电压的差值;采用放大器对所述加法器处理后的电压信号进行放大处理,得到所述死区参数,以便根据所述死区参数调节死区时间时,使得所述死区时间与被采样电流呈反向变化关系,以及,所述死区时间与输入电压呈正向变化关系;

或者,

采用运算放大器得到所述表征被采样电流大小的电压和参考电压相加或者

相减处理后得到的电压值的放大值，将所述放大值作为死区参数，以便根据所述死区参数调节死区时间时，使得所述死区时间与被采样电流呈反向变化关系，以及，所述死区时间与输入电压呈正向变化关系。

15、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述产生用于表征死区时间的死区参数，包括：

当死区时间调大或者负载减小时加快所述死区参数的产生速度，以及，当死区时间调小或者负载增加时减小所述死区参数的产生速度。

16、根据权利要求 9 所述的方法，其特征在于，所述根据调节后的死区时间对所述电源变换器中的原边 mosfet，或者，对所述原边 mosfet 和所述电源变换器中的副边 mosfet 进行开关控制，包括：

控制所述电源变换器中的原边 mosfet 同时处于关断状态的时间为所述调节后的死区时间，或者，控制所述原边 mosfet 和所述电源变换器中的副边 mosfet 同时处于关断状态的时间为所述调节后的死区时间。

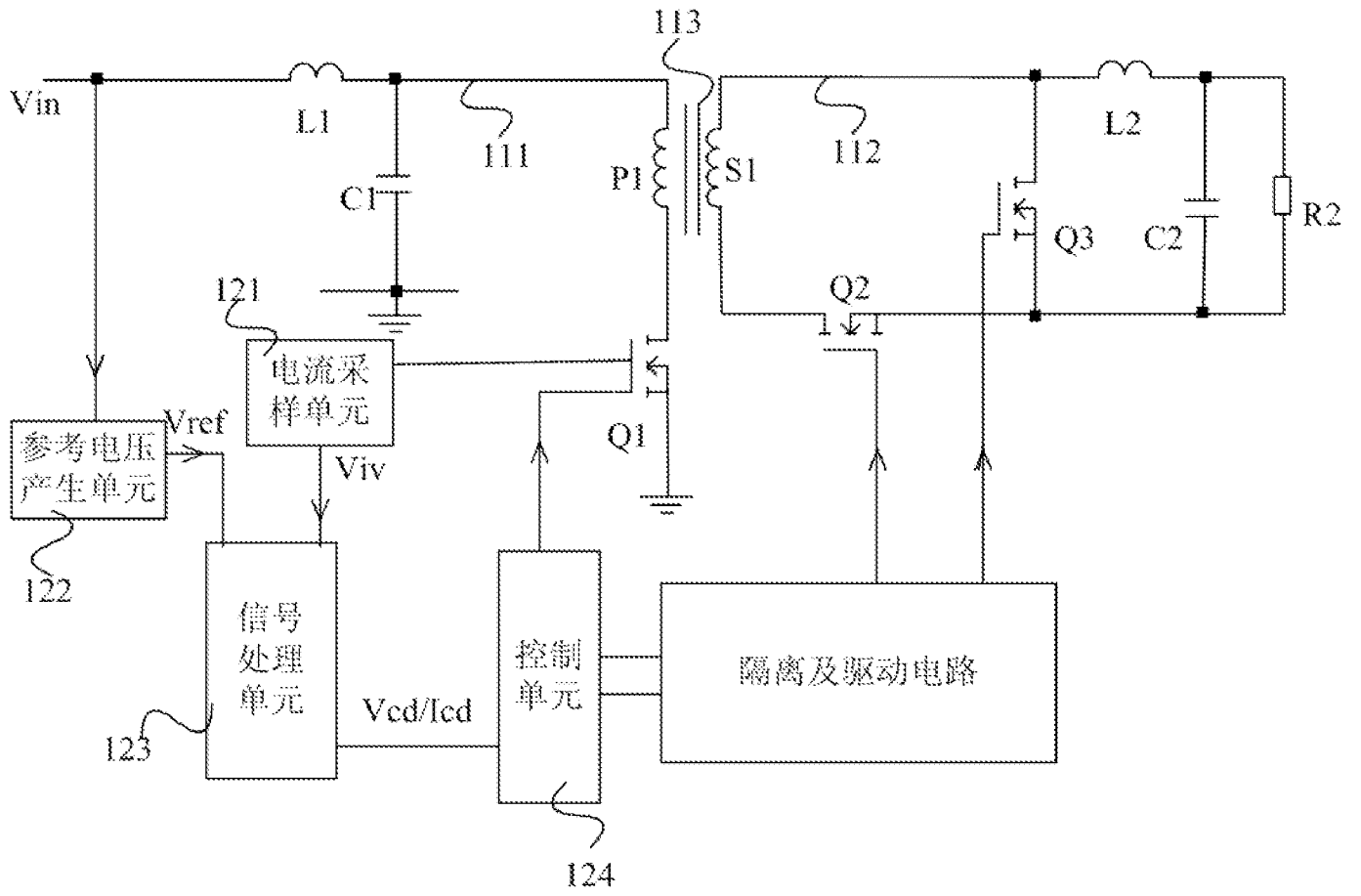


图 1

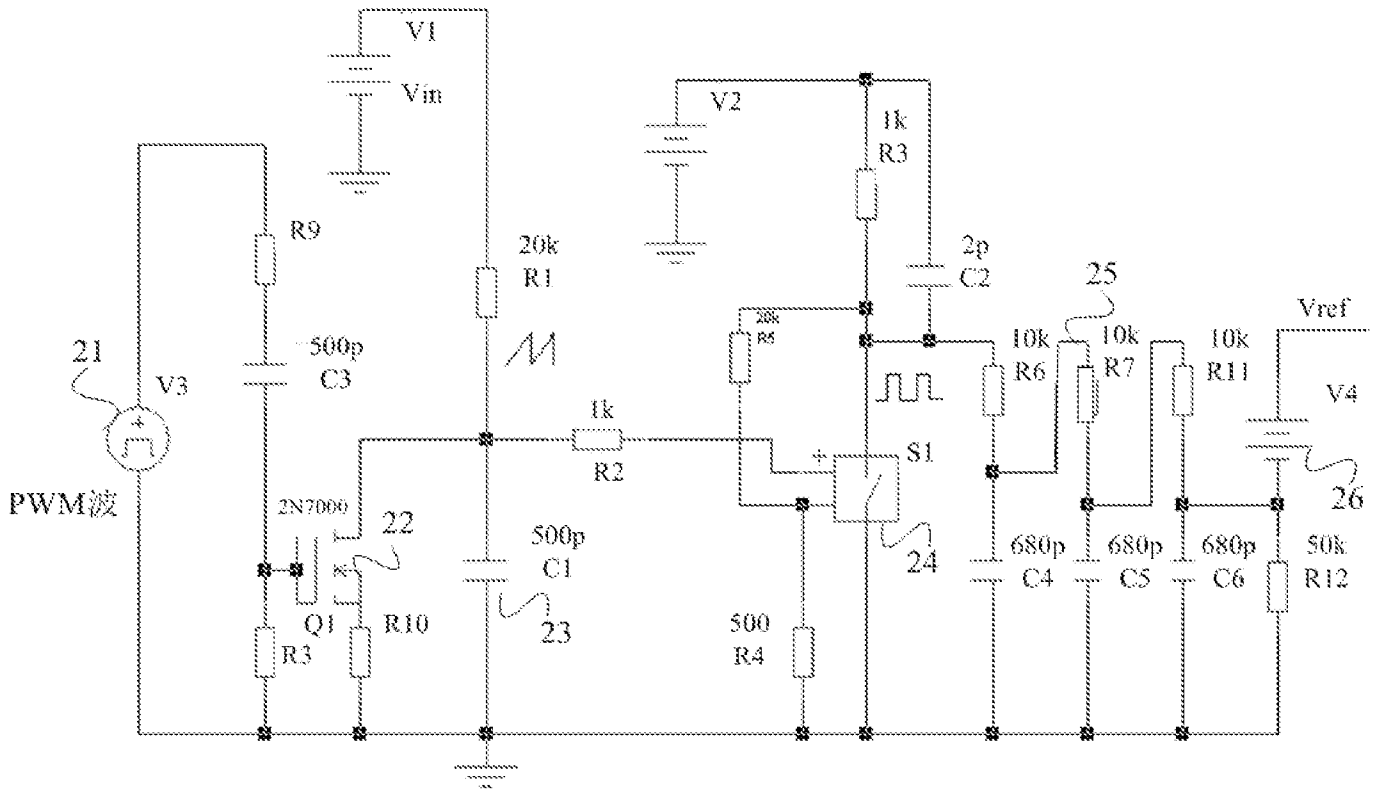


图 2

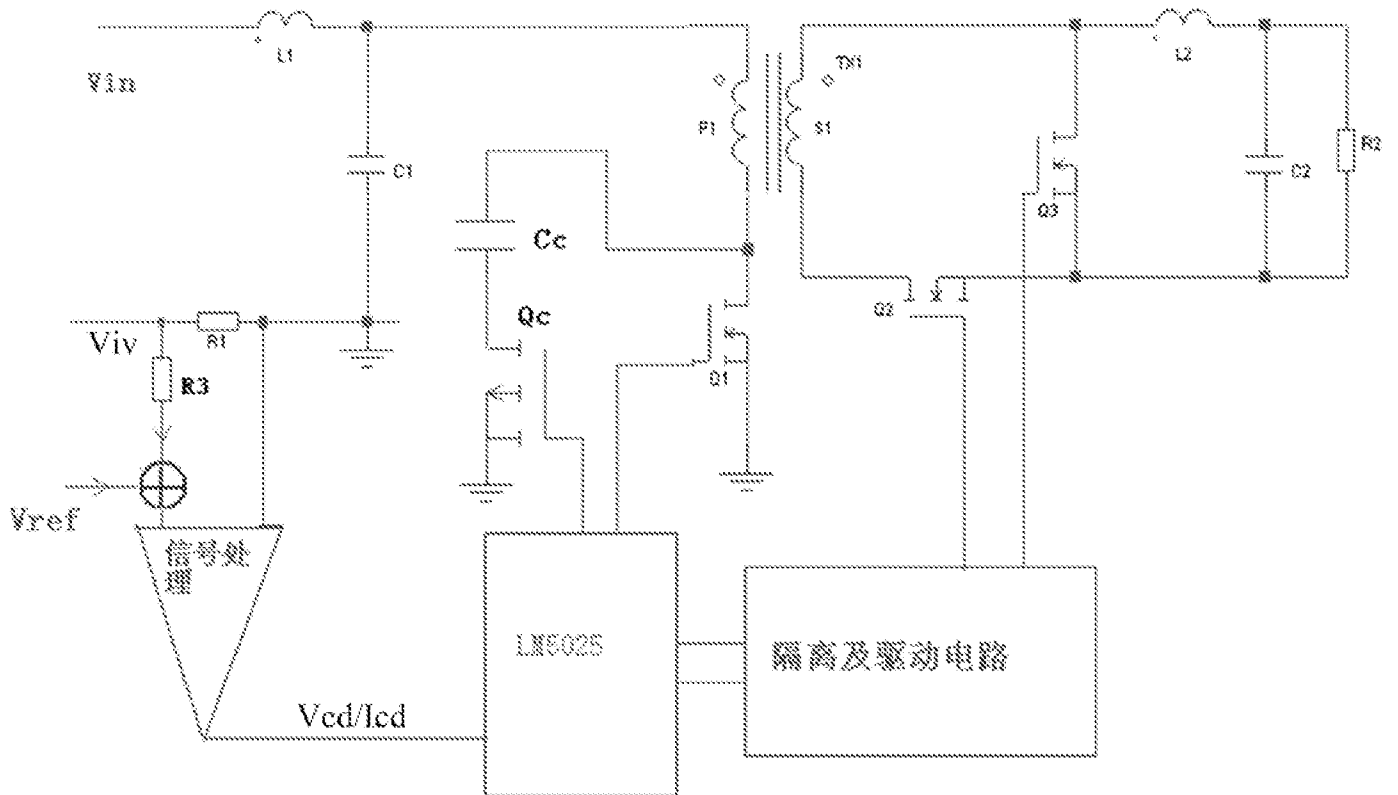


图 3

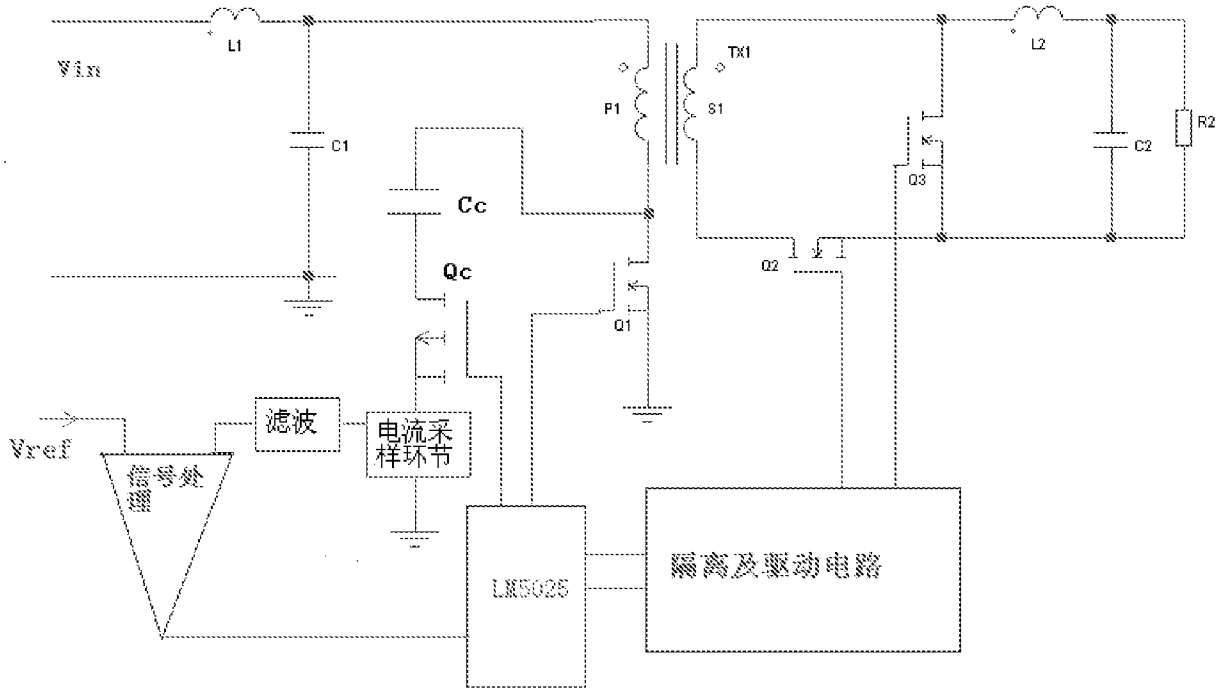


图 4

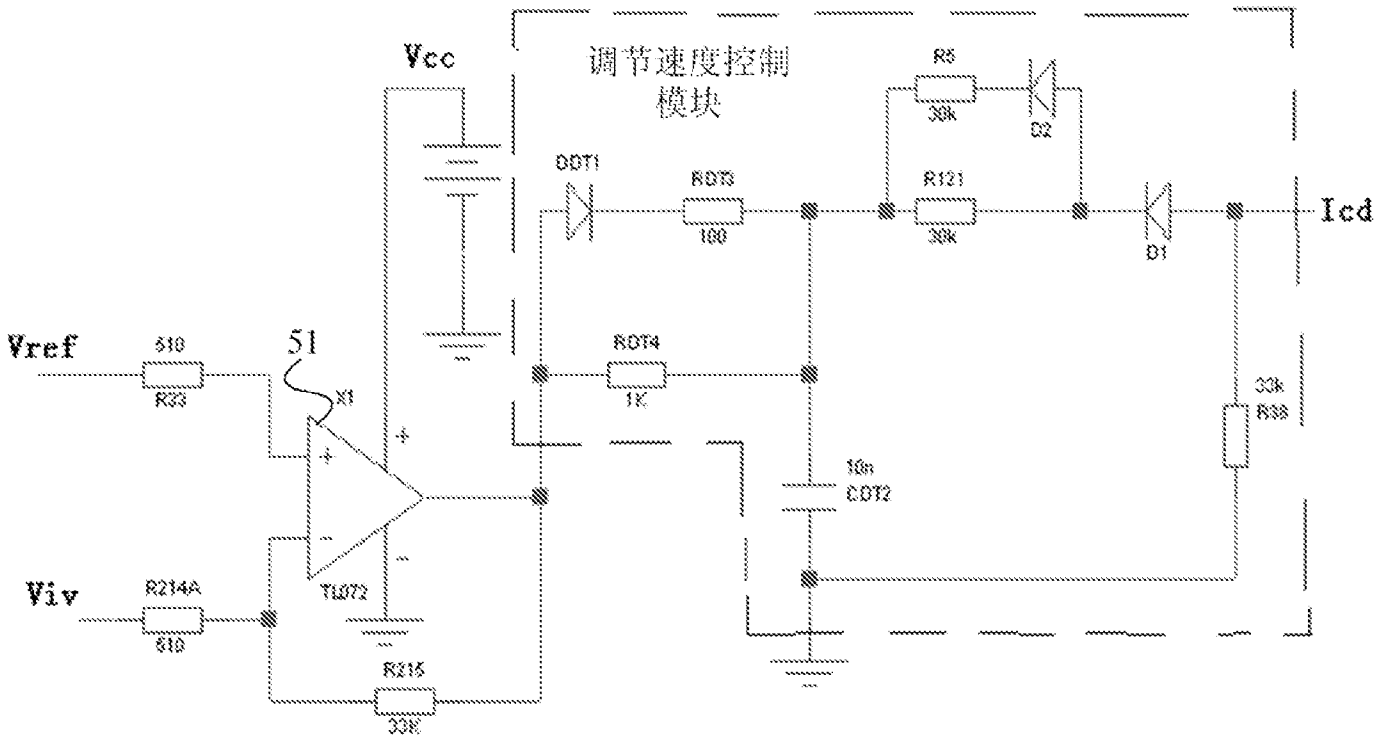


图 5

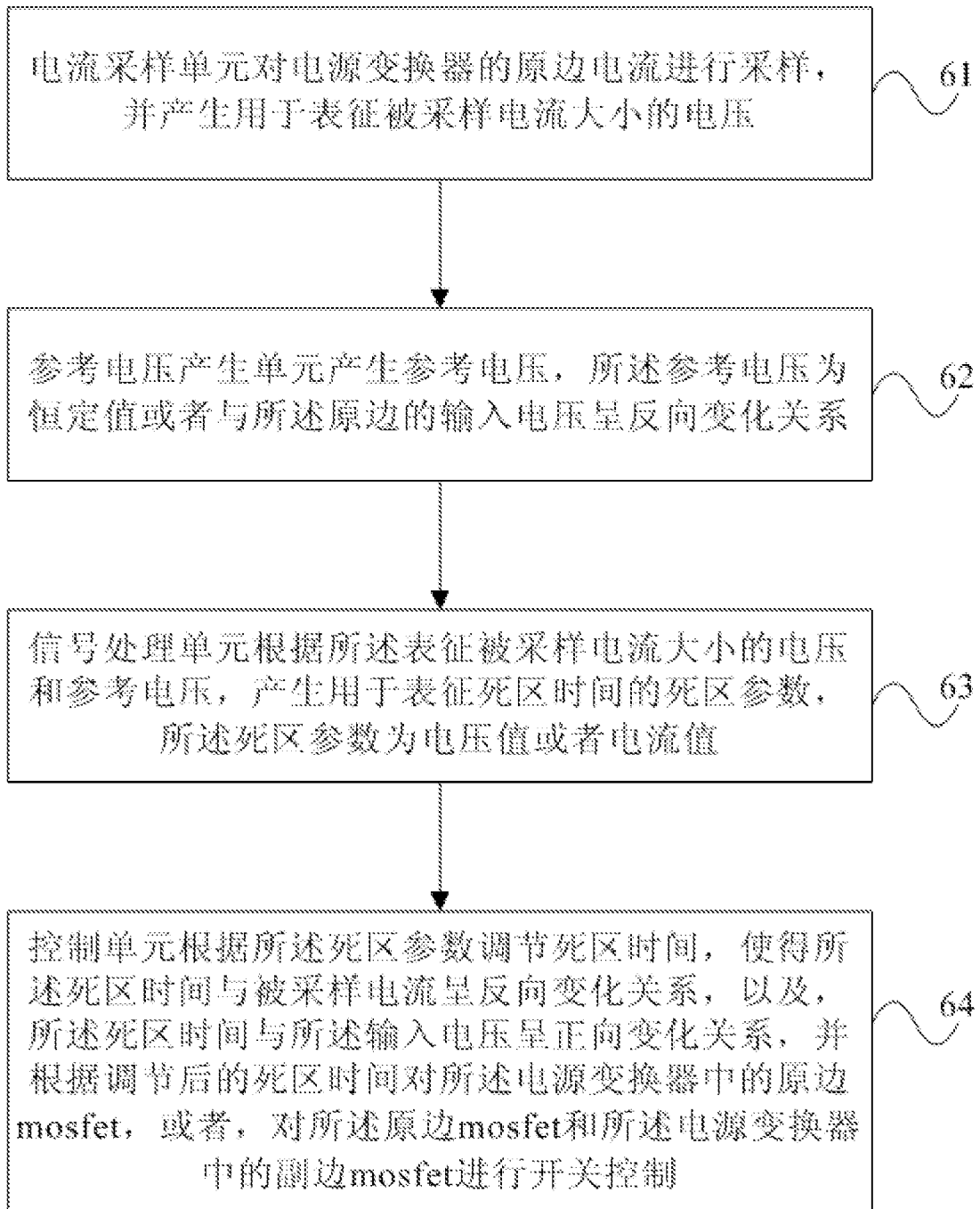


图 6

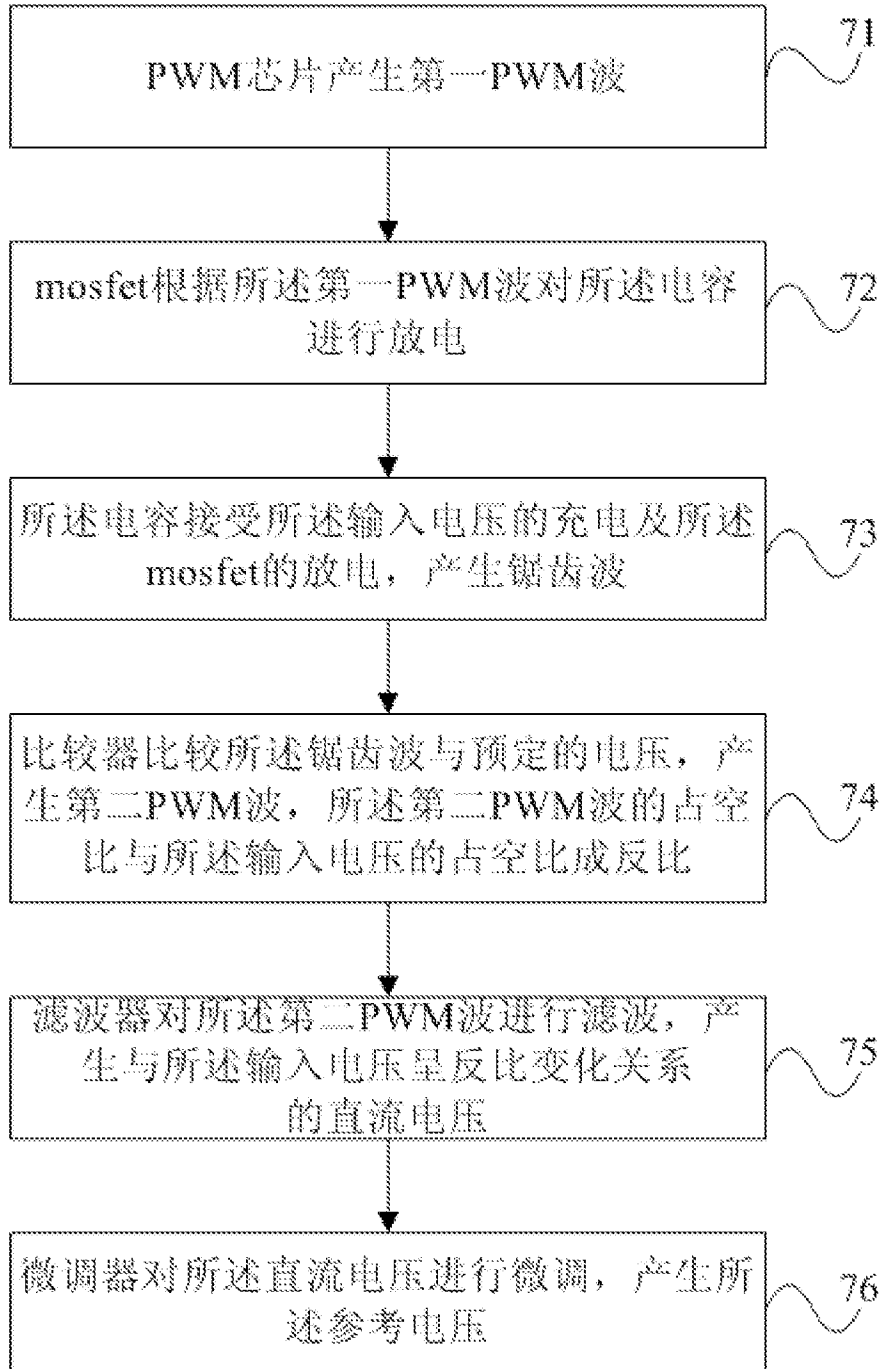


图 7