



# (12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 112910250 B

(45) 授权公告日 2023. 11. 10

(21) 申请号 202110110433.2

H02M 3/157 (2006.01)

(22) 申请日 2021.01.27

(56) 对比文件

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 108306506 A, 2018.07.20

申请公布号 CN 112910250 A

CN 109728723 A, 2019.05.07

CN 103760939 A, 2014.04.30

(43) 申请公布日 2021.06.04

CN 104169826 A, 2014.11.26

(73) 专利权人 维沃移动通信有限公司

EP 2615731 A1, 2013.07.17

地址 523863 广东省东莞市长安镇靖海东路168号

审查员 吴宇浩

(72) 发明人 郑乐平

(74) 专利代理机构 北京国昊天诚知识产权代理有限公司 11315

专利代理师 黎雷

(51) Int. Cl.

H02M 3/00 (2006.01)

H02M 3/158 (2006.01)

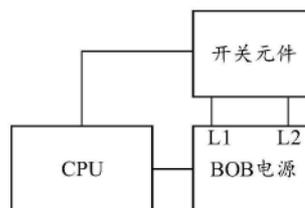
权利要求书2页 说明书16页 附图9页

(54) 发明名称

一种电子设备及其控制方法

(57) 摘要

本申请公开了一种电子设备及其控制方法，涉及电子技术领域，解决在切换BOB电源工作模式的过程中并没有考虑到功耗，会存在电量耗损严重的问题。所述电子设备包括：CPU、降压-升压转换器BOB、电感、开关元件，所述CPU分别与所述BOB和所述开关元件连接，所述BOB具有至少两对引脚，所述至少两对引脚中的第一对引脚分别连接所述电感的两端，所述第一对引脚还分别连接所述开关元件的两端；在所述BOB的输入电压小于或等于电压阈值，或者所述BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压的情况下，将所述BOB切换到旁路模式，并导通所述开关元件；其中，所述电压阈值等于所述BOB的实际输出电压/ $\eta$ ，其中， $\eta$ 为BOB的转换效率。本申请用于BOB电源的省电。



1. 一种电子设备,其特征在于,包括CPU、降压-升压转换器BOB、电感、开关元件,所述CPU分别与所述BOB和所述开关元件连接,

所述BOB具有至少两对引脚,所述至少两对引脚中的第一对引脚分别连接所述电感的两端,所述第一对引脚还分别连接所述开关元件的两端;所述开关元件的导通阻抗小于所述电感的导通阻抗;

所述电子设备还包括低压差线性稳压器LDO,所述BOB和所述LDO连接,且所述BOB用于给所述LDO供电;

在所述BOB的输入电压小于或等于电压阈值,或者所述BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压的情况下,将所述BOB切换到旁路模式,并导通所述开关元件;

其中,所述电压阈值等于所述BOB的实际输出电压/ $\eta$ ,其中, $\eta$ 为BOB的转换效率;

所述第一对引脚包括第一电感引脚和第二电感引脚;

所述至少两对引脚中的第二对引脚包括第一电压引脚和第二电压引脚;

所述BOB包括开关K1、开关K2、开关K3和开关K4;

所述第一电压引脚通过所述开关K1和所述开关K2接地,所述第二电压引脚通过所述开关K4和所述开关K3接地;

所述第一电感引脚位于所述开关K1和所述开关K2之间,所述第二电感引脚位于所述开关K3和所述开关K4之间;

所述第一电感引脚与所述电感的一端连接,所述第二电感引脚与所述电感的另一端连接;

所述第一电感引脚与所述开关元件的一端连接,所述第二电感引脚与所述开关元件的另一端连接;

在所述旁路模式下,所述开关K1和所述开关K4导通,所述开关K2和所述开关K3不导通;电流从所述第一电压引脚流入,流经所述开关K1、所述电感、所述开关K4,从所述第二电压引脚流出。

2. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述开关元件包括MOSFET,所述MOSFET具有栅极、源极和漏极,所述栅极与所述CPU相连接,所述第一电感引脚和所述第二电感引脚分别连接所述MOSFET的源极和漏极。

3. 根据权利要求1所述的电子设备,其特征在于,所述开关元件包括一对反向连接的MOSFET,所述第一电感引脚、所述一对反向连接的MOSFET和所述第二电感引脚依次串联连接。

4. 根据权利要求3所述的电子设备,其特征在于,所述一对反向连接的MOSFET包括第一MOSFET和第二MOSFET,所述第一MOSFET和所述第二MOSFET均为N沟道MOSFET,第一MOSFET的漏极与第二MOSFET的漏极连接,第一MOSFET的源极连接所述第一电感引脚,第二MOSFET的源极连接所述第二电感引脚,第一MOSFET的栅极和第二MOSFET的栅极均连接所述CPU。

5. 根据权利要求3所述的电子设备,其特征在于,所述一对反向连接的MOSFET包括第一MOSFET和第二MOSFET,所述第一MOSFET和所述第二MOSFET均为P沟道MOSFET,第一MOSFET的源极与第二MOSFET的源极连接,第一MOSFET的漏极连接所述第一电感引脚,第二MOSFET的漏极连接所述第二电感引脚,第一MOSFET的栅极和第二MOSFET的栅极均连接所述CPU。

6. 一种控制权利要求1-5任一项所述的电子设备的方法,其特征在于,所述方法包括:

获取BOB的输入电压；

确定所述输入电压是否满足预设条件,所述预设条件包括:所述BOB的输入电压小于或等于电压阈值,或者所述BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压;其中,所述电压阈值等于所述BOB的实际输出电压/ $\eta$ ,其中, $\eta$ 为BOB的转换效率;

在所述输入电压满足所述预设条件时,将所述BOB切换到旁路模式,并导通所述开关元件。

7.根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述方法还包括:

在所述输入电压不满足所述预设条件时,关闭所述开关元件。

8.根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述获取BOB的输入电压包括:由所述BOB获取BOB的输入电压;

所述确定所述输入电压是否满足预设条件包括:由所述BOB确定所述输入电压是否等于所述BOB的实际输出电压。

9.根据权利要求6所述的方法,其特征在于,所述获取BOB的输入电压包括:由所述CPU获取BOB的输入电压;

所述确定所述输入电压是否满足预设条件包括:由所述CPU确定所述输入电压是否小于或等于电压阈值。

## 一种电子设备及其控制方法

### 技术领域

[0001] 本申请属于电子技术领域,具体涉及一种电子设备及其控制方法。

### 背景技术

[0002] 电子设备中经常使用降压-升压转换器(Buck or Boost,BOB)电源(包括BOB和电感)向诸如低压差线性稳压器(low dropout regulator,LDO)等模块供电。在BOB电源供电的过程中常常会涉及切换BOB电源的工作模式。

[0003] 现有技术会根据BOB电源的实际输入电压和配置的输出电压之间的大小关系来切换BOB电源的工作模式。

[0004] 在实现本申请过程中,申请人发现现有技术中至少存在如下问题:在切换BOB电源工作模式的过程中并没有考虑到功耗,会存在电量耗损严重的问题。

### 发明内容

[0005] 本申请旨在提供一种电子设备及其控制方法,至少解决现有技术中在切换BOB电源工作模式的过程中并没有考虑到功耗,会存在电量耗损严重的问题。

[0006] 为了解决上述技术问题,本申请是这样实现的:

[0007] 第一方面,本申请实施例提供了一种电子设备,包括:CPU、降压-升压转换器BOB、电感、开关元件,所述CPU分别与所述BOB和所述开关元件连接,所述BOB具有至少两对引脚,所述至少两对引脚中的第一对引脚分别连接所述电感的两端,所述第一对引脚还分别连接所述开关元件的两端;在所述BOB的输入电压小于或等于电压阈值,或者所述BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压的情况下,将所述BOB切换到旁路模式,并导通所述开关元件;其中,所述电压阈值等于所述BOB的实际输出电压/ $\eta$ ,其中, $\eta$ 为BOB的转换效率。

[0008] 第二方面,本申请实施例提供了一种控制上面所描述的电子设备的方法,包括:获取BOB的输入电压;确定所述输入电压是否满足预设条件,所述预设条件包括:所述BOB的输入电压小于或等于电压阈值,或者所述BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压;其中,所述电压阈值等于所述BOB的实际输出电压/ $\eta$ ,其中, $\eta$ 为BOB的转换效率;在所述输入电压满足所述预设条件时,将BOB切换到旁路模式,并导通所述开关元件。

[0009] 在本申请的实施例中,通过在电子设备中增设开关元件,所述开关元件连接CPU,并且利用BOB的至少两对引脚中的第一对引脚分别连接所述开关元件的两端;在所述BOB的输入电压小于或等于电压阈值,或者所述BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压的情况下,将所述BOB切换到旁路模式,并导通所述开关元件。如此,在BOB的输入电压小于或等于电压阈值的情况下,将BOB切换到旁路模式,并导通开关元件,以将BOB旁路,可提高BOB通路的转换效率,减少BOB的一部分功耗;或者,在BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压的情况下,通过将BOB切换到旁路模式并导通开关元件,与相关技术中BOB处于旁路模式下相比,减小BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。

[0010] 本申请的附加方面和优点将在下面的描述中部分给出,部分将从下面的描述中变

得明显,或通过本申请的实践了解到。

### 附图说明

[0011] 本申请的上述和/或附加的方面和优点从结合下面附图对实施例的描述中将变得明显和容易理解,其中:

[0012] 图1是本申请实施例提供一种电子设备的结构框图;

[0013] 图2(a)是本申请另一实施例提供一种电子设备的结构框图;

[0014] 图2(b)是本申请另一实施例提供一种电子设备的结构框图;

[0015] 图3(a)是本申请另一实施例提供一种电子设备的示意性原理图;

[0016] 图3(b)是本申请另一实施例提供一种电子设备的示意性原理图;

[0017] 图4(a)是本申请另一实施例提供一种电子设备的示意性原理图;

[0018] 图4(b)是本申请另一实施例提供一种电子设备的示意性原理图;

[0019] 图5是本申请实施例提供一种电子设备中的BOB电源的示意性原理图;

[0020] 图6是本申请实施例提供的一种电子设备的控制方法的示意图;

[0021] 图7是本申请实施例提供的一种电子设备的控制方法的示意图;

[0022] 图8是本申请实施例提供的一种电子设备的控制方法的示意图;

[0023] 图9是本申请实施例提供的一种电子设备的控制方法的示意图。

### 具体实施方式

[0024] 下面将详细描述本申请的实施例,所述实施例的示例在附图中示出,其中自始至终相同或类似的标号表示相同或类似的元件或具有相同或类似功能的元件。下面通过参考附图描述的实施例是示例性的,仅用于解释本申请,而不能理解为对本申请的限制。基于本申请中的实施例,本领域普通技术人员在没有作出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本申请保护的范围。

[0025] 本申请的说明书和权利要求书中的术语“第一”、“第二”的特征可以明示或者隐含地包括一个或者更多个该特征。在本申请的描述中,除非另有说明,“多个”的含义是两个或两个以上。此外,说明书以及权利要求中“和/或”表示所连接对象的至少其中之一。

[0026] 在本申请的描述中,需要说明的是,除非另有明确的规定和限定,术语“相连”、“连接”应做广义理解,例如,可以是直接相连,也可以通过中间媒介间接相连,可以是两个元件内部的连通。对于本领域的普通技术人员而言,可以根据具体情况理解上述术语在本申请中的具体含义。

[0027] 本申请实施例中的电子设备可以为手机、ipad、智能手表、智能眼镜等移动终端,此处不做具体限制。目前,电子设备中的BOB可根据BOB实际的输入电压 $V_{IN}$ 和BOB配置的输出电压 $V_{SET}$ 的大小关系,来无缝切换BOB的3种工作模式:降压模式、升压模式、旁路模式,使得BOB能够在整个输入电压范围内调节输出电压。

[0028] 具体地,通过比较BOB实际的输入电压 $V_{IN}$ 和BOB配置的输出电压 $V_{SET}$ 的大小,来无缝切换BOB的以下3种工作模式:

[0029] 当 $V_{IN} > V_{SET}$ ,  $V_{BOB} = V_{SET}$ 时,BOB切换到降压模式;

[0030] 当 $V_{IN} < V_{SET}$ ,  $V_{BOB} = V_{SET}$ 时,BOB切换到升压模式;

[0031] 当 $V_{IN}=V_{SET}$ ,  $V_{BOB}=V_{SET}$ 时, BOB切换到旁路模式。

[0032] 其中,  $V_{IN}$ 为BOB实际的输入电压;  $V_{SET}$ 为BOB配置的输出电压;  $V_{BOB}$ 为BOB实际的输出电压。BOB配置的输出电压一般等于BOB实际的输出电压。

[0033] 同时, 在BOB工作模式的切换过程中还可考虑BOB的转换效率 $\eta$ 。其中, BOB的转换效率 $\eta$ 为BOB的输出功率/BOB的输入功率, 在不同的输入电压和不同的输出电流下, BOB的转换效率 $\eta$ 并非固定的常数值, 若BOB的转换效率 $\eta$ 小, 则说明BOB的无效损耗的电量多。

[0034] 电子设备中的BOB电源可用于给其它模块供电, 例如, LDO模块、flash模块等。在图1中, BOB电源的右端可串联LDO模块(图1未示出)。也就是说, 在电子设备中的BOB电源用于给LDO模块供电时, BOB电源的输出电压为LDO模块的输入电压。

[0035] 其中, LDO模块的工作模式一般为降压模式, 也就是说, LDO的输出电压一般可小于输入电压。例如, 在BOB电源的输出电压作为LDO模块的输入电压时, BOB电源的输出电压一般最小可为3.45V、3.65V, 即LDO模块的输入电压一般最小可为3.45V、3.65V。在LDO模块工作在降压模式时, LDO模块的输出电压一般可为1.8V、2.8V、3.0V、3.3V等。

[0036] 本申请实施例提供的电子设备及其控制方法可提高BOB通路的转换效率。具体地, 举例而言, 本申请实施例可通过比较BOB通路转换效率与LDO通路转换效率的大小, 在满足BOB通路转换效率小于等于LDO通路转换效率的条件时, 将BOB通路切换到等效的LDO通路上, 可以提高BOB通路的转换效率, 减少BOB的一部分功耗, 达到省电的目的。

[0037] 其中, LDO通路的转换效率为LDO模块的输出功率/LDO模块的输入功率, 由于单独的LDO通路的输入电流与输出电流可近似相等, LDO通路的转换效率为LDO模块的输出电压/LDO模块的输入电压。即, LDO通路转换效率= $V_{OUT}/V_{IN}$ 。其中,  $V_{OUT}$ 为LDO模块的输出电压,  $V_{IN}$ 为LDO模块的输入电压。

[0038] 需要指出的是, 本申请实施例中提及的BOB通路可以为包括了BOB和其所供电的模块(例如, LDO模块)的通路,  $V_{IN}$ 也可表示BOB的输入电压。需了解的是, 下文的描述中仅是以BOB通路包括BOB和LDO模块的通路为例进行阐释, 并不意为限制。

[0039] 其中, 由于BOB的右端可串联LDO模块, BOB通路的转换效率可以为BOB通路的输出功率/BOB通路的输入功率。具体地, 由于BOB为LDO模块供电, 电流从BOB流入、由LDO模块流出。在包括了BOB和LDO模块的BOB通路中, 可以将BOB的输入功率作为BOB通路的输入功率, 可以将LDO模块的输出功率作为BOB通路的输出功率。据此, BOB通路的转换效率可以为LDO模块的输出功率/BOB的输入功率。

[0040] 由于BOB与LDO模块串联, BOB的输出电压等于LDO模块的输入电压, BOB的输出电流等于LDO模块的输入电流, 即, BOB的输出功率等于LDO模块的输入功率。BOB通路的转换效率可以进一步扩展为(LDO模块的输出功率/LDO模块的输入功率)\*(BOB的输出功率/BOB的输入功率)。

[0041] 进一步地, BOB的转换效率(即, BOB的输出功率/BOB的输入功率)一般可以设为 $\eta$ 。且LDO模块的输入电流等于BOB的输出电流, LDO模块的输入电流与LDO模块的输出电流可近似相等, 上述BOB通路的转换效率进一步化简为(LDO模块的输出电压/LDO模块的输入电压)\*BOB的转换效率。即, BOB通路转换效率= $(V_{OUT}/V_{BOB}) * \eta$ 。其中,  $V_{OUT}$ 为LDO模块的输出电压,  $V_{BOB}$ 为BOB的输出电压。

[0042] 基于BOB通路转换效率 $\leq$ LDO通路转换效率条件, 可以等效得出:  $(V_{OUT}/V_{BOB}) * \eta \leq$

$V_{OUT}/V_{IN}$ , 化简为:  $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 。

[0043] 由以上内容可知, 在满足  $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$  条件时, BOB 通路转换效率小于等于 LDO 通路转换效率。此时, 由于 BOB 通路转换效率小于等于 LDO 通路转换效率, 将 BOB 通路切换为等效的 LDO 通路, (等效的 LDO 通路指仅包含 LDO 模块的通路), 可提高 BOB 通路的转换效率, 进而减小 BOB 的一部分功耗。

[0044] 本申请实施例提供一种电子设备及其控制方法, 能够通过获取电子设备的 BOB 的输入电压, 在所述输入电压满足  $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$  条件的情况下, 将 BOB 旁路, 以将 BOB 通路切换为等效的 LDO 通路, 可提高 BOB 通路的转换效率, 减小 BOB 的一部分功耗。

[0045] 另一方面, 本申请实施例提出另一种减小 BOB 电源的功耗的方式。具体地, 本申请实施例还可以通过导通所述开关元件, 进一步减小 BOB 电源的导通阻抗, 进一步减小 BOB 的一部分功耗。

[0046] 下面结合附图具体描述本申请实施例的电子设备及其控制方法。

[0047] 本申请实施例提供一种电子设备, 如图 1 所示, 所述电子设备包括: 中央处理器 (CPU)、BOB 电源和开关元件, 所述 BOB 电源包括 BOB 和电感, 所述 CPU 分别与所述 BOB 和所述开关元件连接, 所述 BOB 与所述开关元件连接。

[0048] 所述 BOB 具有至少两对引脚, 所述至少两对引脚中的第一对引脚分别连接所述电感的两端。所述至少两对引脚中的第二对引脚或所述第一对引脚分别连接所述开关元件的两端;

[0049] 在所述 BOB 的输入电压小于或等于电压阈值的情况下, 将所述 BOB 切换到旁路模式; 其中, 所述电压阈值等于所述 BOB 的实际输出电压/ $\eta$ , 其中,  $\eta$  为所述 BOB 的转换效率。

[0050] 在本申请的实施例中, 通过在电子设备中增设开关元件, 所述开关元件连接 CPU, 并且利用 BOB 的至少两对引脚中的第二对引脚或第一对引脚分别连接所述开关元件的两端, 在所述 BOB 的输入电压小于或等于电压阈值的情况下, 将所述 BOB 切换到旁路模式; 其中, 所述电压阈值等于所述 BOB 的实际输出电压/ $\eta$ , 其中,  $\eta$  为所述 BOB 的转换效率, 如此, 在 BOB 的输入电压小于或等于 BOB 的实际输出电压/ $\eta$  的情况下, BOB 通路转换效率小于等于 LDO 通路转换效率, 将 BOB 通路切换为等效的 LDO 通路, 具体将 BOB 切换到旁路模式, 可提高 BOB 通路的转换效率, 从而可减少 BOB 的一部分功耗, 达到省电的效果。

[0051] 在本申请实施例中, 如图 1 所示的电子设备中的 BOB 电源的示意性原理图可参照图 5。所述 BOB 电源包括 BOB 和电感, 所述 BOB 可以是一种封装好的 BOB 芯片, 图 5 所示虚线部分的框图为 BOB 芯片的一种示意性原理图, 此外, 本申请实施例不对 BOB 芯片的具体结构进行限定。如图 5 所示的 BOB 芯片可包括: L1 引脚、L2 引脚、VIN 引脚、VOUT 引脚; L1 引脚、L2 引脚一般用于接入电感 L1; BOB 芯片内部可具有 4 个开关: K1、K2、K3、K4, 这 4 个开关协同工作, 用于控制输入电流在芯片内部的流向, 以实现升压、降压功能。

[0052] 此外, 在  $V_{IN} = V_{SET}$ ,  $V_{BOB} = V_{SET}$  时, BOB 芯片还可以实现旁路功能。在 BOB 芯片中, BOB 切换到旁路模式的工作原理为: BOB 芯片内部的开关 K1 和开关 K4 导通、开关 K2 和开关 K3 不导通, 电流可从  $V_{IN}$  引脚进入, 流经开关 K1、电感 L1、开关 K4, 从  $V_{OUT}$  引脚流出。

[0053] 可选地, 如图 2 (a) 所示, 在本申请实施例提供的电子设备中, 第二对引脚可包括第一电压引脚和第二电压引脚; 所述第一电压引脚可为图 2 (a) 所示的 VIN 引脚, 所述第二电压引脚可为图 2 (a) 所示 VOUT 引脚, 所述 VIN 引脚和所述 VOUT 引脚可分别连接所述开关元件的

两端；

[0054] 在所述BOB的输入电压小于或等于电压阈值，或者所述BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压的情况下，导通所述开关元件；

[0055] 其中，所述电压阈值等于所述BOB的实际输出电压/ $\eta$ ，其中， $\eta$ 为BOB的转换效率。

[0056] 需要指出的是，开关元件的导通阻抗可以做得很低（例如 $2\text{m}\Omega$ ），开关元件的导通阻抗低于相关技术中BOB处于旁路模式下BOB电源的导通阻抗。

[0057] 在本申请的实施例中，通过在电子设备中增设开关元件，所述开关元件连接CPU，并且利用BOB的第一电压引脚和第二电压引脚分别连接所述开关元件的两端，在所述BOB的输入电压小于或等于电压阈值，或者所述BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压的情况下，导通所述开关元件。如此，在BOB的输入电压小于或等于电压阈值的情况下，导通所述开关元件，可提高BOB通路的转换效率，从而可减少BOB的一部分功耗；或者，在BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压的情况下，通过导通开关元件，与相关技术中BOB处于旁路模式下相比，减小了BOB电源的导通阻抗，从而可减少BOB的一部分功耗，达到省电的效果。

[0058] 可选地，如图2(b)所示，在本申请实施例提供的电子设备中，所述第一对引脚可包括第一电感引脚和第二电感引脚；所述第一电感引脚可为图2(b)所示的L1引脚，所述第二电感引脚可为图2(b)所示L2引脚，所述L1引脚和所述L2引脚可分别连接所述开关元件的两端；

[0059] 在所述BOB的输入电压小于或等于电压阈值，或者所述BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压的情况下，将所述BOB切换到旁路模式，并导通所述开关元件；

[0060] 其中，所述电压阈值等于所述BOB的实际输出电压/ $\eta$ ，其中， $\eta$ 为BOB的转换效率。

[0061] 在本申请的实施例中，通过在电子设备中增设开关元件，所述开关元件连接CPU，并且利用BOB的第一电感引脚和第二电感引脚分别连接所述开关元件的两端，在所述BOB的输入电压小于或等于电压阈值，或者所述BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压的情况下，将所述BOB切换到旁路模式，并导通所述开关元件。如此，在BOB的输入电压小于或等于电压阈值的情况下，将BOB切换到旁路模式，并导通开关元件，以将BOB旁路，可提高BOB通路的转换效率，从而可减少BOB的一部分功耗；或者，在BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压的情况下，通过将BOB切换到旁路模式，并导通开关元件，与相关技术中BOB处于旁路模式下相比，减小了BOB电源的导通阻抗，从而可减少BOB的一部分功耗，达到省电的效果。

[0062] 可选地，在本申请实施例提供的电子设备中，所述开关元件可以是具有开关功能且导通阻抗低的元器件。例如，所述开关元件可包括金属-氧化物-半导体场效应晶体管(Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor, MOSFET)。其中，MOSFET的导通阻抗可以做得很低，例如 $2\text{m}\Omega$ 。所述开关元件也可包括其他的具有开关功能且导通阻抗低的普通开关，此处对开关元件的类型不做具体限定。

[0063] 在本申请实施例中，MOSFET的数量可以是一个或多个。MOSFET的类型也可以是多种。例如，可以是N沟道MOSFET(N-channel MOSFET)，也可以是P沟道MOSFET(P-channel MOSFET)，本申请实施例对MOSFET的具体数量、具体类型不做限定。

[0064] 例如，当所述开关元件包括一个MOSFET时，所述开关元件可以包括一个N沟道MOSFET；或者，所述开关元件可以包括一个P沟道MOSFET。

[0065] 在本申请实施例中,可选择N沟道MOSFET或者P沟道MOSFET作为开关元件。N沟道MOSFET的导通阻抗一般可以做到 $2\text{m}\Omega$ ,N沟道MOSFET的导通阻抗一般比P沟道MOSFET的导通阻抗低,也就是说,相比于P沟道MOSFET,N沟道MOSFET可以节省更多的能耗。同时,相比于N沟道MOSFET,在电子设备中,一般需要使用更高的电压去导通P沟道MOSFET,例如,可能需要额外设置一个高压电源去导通P沟道MOSFET,在使用便利性上,P沟道MOSFET也不如N沟道MOSFET方便。

[0066] 又例如,当所述开关元件包括一对反向连接的MOSFET时,所述开关元件可以包括一对反向的N沟道MOSFET;或者,所述开关元件可以包括一对反向的P沟道MOSFET。

[0067] 在本申请实施例中,一对反向连接的MOSFET(例如,一对反向的N沟道MOSFET,或者一对反向的P沟道MOSFET)比一个MOSFET的实用性更好。若开关元件是一个N沟道MOSFET,在BOB处于降压模式下,外置的开关元件(一个N沟道MOSFET)可能会因为N沟道MOSFET内部存在的体二极管出现漏电情况。而若开关元件是一对反向的N沟道MOSFET,在BOB处于降压模式下,由于一对N沟道MOSFET反向连接,两个MOSFET内部的体二极管方向也相反,不存在漏电风险,提高了电子设备的安全性。

[0068] 可选地,在本申请实施例提供的电子设备中,所述开关元件包括MOSFET,所述MOSFET具有栅极、源极和漏极,所述栅极与所述CPU相连接,所述第二对引脚包括第一电压引脚和第二电压引脚,所述第一电压引脚和所述第二电压引脚分别连接所述MOSFET的源极和漏极。其中,CPU可以通过发送使能信号至MOSFET的栅极,控制MOSFET的导通。

[0069] 在本申请的实施例中,通过在电子设备中增设MOSFET,所述MOSFET的栅极连接CPU,并且利用BOB的第一电压引脚和所述第二电压引脚分别连接所述MOSFET的源极和漏极,如此,可通过控制MOSFET的导通来减小BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。

[0070] 在本申请实施例中,视MOSFET的类型而定,所述第一电压引脚和所述第二电压引脚分别连接所述MOSFET的源极和漏极可包括以下两种情形:其一,所述第一电压引脚连接所述MOSFET的源极,所述第二电压引脚连接所述MOSFET的漏极;其二,所述第一电压引脚连接所述MOSFET的漏极,所述第二电压引脚连接所述MOSFET的源极。

[0071] 在本申请实施例提供的电子设备中,如图3(a)所示,所述MOSFET可以为一个N沟道MOSFET。相应的,在此种情况下,所述VIN引脚可连接所述N沟道MOSFET的源极,所述VOUT引脚可连接N沟道MOSFET的漏极。其中,N沟道MOSFET的栅极可以连接所述中央处理器CPU(图未示出)。

[0072] 在本申请的实施例中,通过在电子设备中增设N沟道MOSFET,所述N沟道MOSFET的栅极连接CPU,并且利用所述VIN引脚连接所述N沟道MOSFET的源极,所述VOUT引脚连接N沟道MOSFET的漏极,如此,可通过控制N沟道MOSFET的导通来减小BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。并且,在本申请的实施例中,相比于一个P沟道MOSFET,一个N沟道MOSFET的导通阻抗更低,可进一步减小电子设备的一部分功耗。

[0073] 在本申请另一实施例提供的电子设备中,所述MOSFET可以为一个P沟道MOSFET。相应的,在此种情况下,所述VIN引脚连接P沟道MOSFET的漏极,所述VOUT引脚连接P沟道MOSFET的源极;P沟道MOSFET的栅极连接所述中央处理器CPU(图未示出)。

[0074] 在本申请的实施例中,通过在电子设备中增设P沟道MOSFET,所述P沟道MOSFET的

栅极连接CPU,并且利用所述VIN引脚连接P沟道MOSFET的漏极,所述VOUT引脚连接P沟道MOSFET的源极,如此,可通过控制P沟道MOSFET的导通来减小BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。

[0075] 可选地,在本申请实施例提供的电子设备中,所述开关元件可包括一对反向连接的MOSFET,所述第二对引脚包括第一电压引脚和第二电压引脚,所述第一电压引脚、所述一对反向连接的MOSFET和所述第二电压引脚依次串联连接。

[0076] 在本申请的实施例中,通过在电子设备中增设一对反向连接的MOSFET,并且利用BOB的第二对引脚,所述第二对引脚包括第一电压引脚和第二电压引脚,所述第一电压引脚、所述一对反向连接的MOSFET和所述第二电压引脚依次串联连接,如此,可通过控制一对反向连接的MOSFET的导通来减小BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。

[0077] 在本申请实施例中,视MOSFET的类型而定,所述第一电压引脚、所述一对反向连接的MOSFET和所述第二电压引脚依次串联连接可包括以下两种情形:其一,第一MOSFET和第二MOSFET均为N沟道MOSFET;第一MOSFET的漏极与第二MOSFET的漏极连接,第一MOSFET的源极连接所述第一电压引脚,第二MOSFET的源极连接所述第二电压引脚;其二,第一MOSFET和第二MOSFET均为P沟道MOSFET;第一MOSFET的源极与第二MOSFET的源极连接,第一MOSFET的漏极连接所述第一电压引脚,第二MOSFET的漏极连接所述第二电压引脚。

[0078] 在本申请实施例提供的电子设备中,所述一对反向连接的MOSFET包括第一MOSFET和第二MOSFET。如图3(b)所示,第一MOSFET和第二MOSFET均为N沟道MOSFET;第一MOSFET的漏极与第二MOSFET的漏极连接,第一MOSFET的源极连接所述VIN引脚,第二MOSFET的源极连接所述VOUT引脚。其中,第一MOSFET的栅极和第二MOSFET的栅极均连接所述CPU(图未示出)。

[0079] 在本申请的实施例中,通过在电子设备中增设一对反向连接的N沟道MOSFET,所述N沟道MOSFET的栅极连接CPU,并利用第一MOSFET的漏极与第二MOSFET的漏极连接,第一MOSFET的源极连接所述VIN引脚,第二MOSFET的源极连接所述VOUT引脚,如此,可通过控制一对反向连接的N沟道MOSFET的导通来减小BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。并且,在本申请的实施例中,相比于一对反向连接的P沟道MOSFET,一对反向连接的N沟道MOSFET的导通阻抗更低,可进一步减小电子设备的一部分功耗。相比于一个N沟道MOSFET,一对反向连接的N沟道MOSFET内部的两个体二极管方向也相反,电子设备不存在漏电风险,提高了电子设备的安全性。

[0080] 在本申请另一实施例提供的电子设备中,所述一对反向连接的MOSFET包括第一MOSFET和第二MOSFET。第一MOSFET和第二MOSFET均为P沟道MOSFET;第一MOSFET的源极与第二MOSFET的源极连接,第一MOSFET的漏极连接所述第一电压引脚,第二MOSFET的漏极连接所述第二电压引脚,第一MOSFET的栅极和第二MOSFET的栅极均连接所述CPU(图未示出)。

[0081] 在本申请的实施例中,通过在电子设备中增设一对反向连接的P沟道MOSFET,一对反向连接的P沟道MOSFET的栅极连接CPU,并利用第一MOSFET的源极与第二MOSFET的源极连接,第一MOSFET的漏极连接所述VIN引脚,第二MOSFET的漏极连接所述VOUT引脚,如此,可通过控制一对反向连接的P沟道MOSFET的导通来减小BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。并且,在本申请的实施例中,相比于一个P沟道MOSFET,一对

反向连接的P沟道MOSFET内部的两个体二极管方向也相反,电子设备不存在漏电风险,提高了电子设备的安全性。

[0082] 在本申请实施例提供的电子设备中,除了可以如上文所描述,采用包括第一电压引脚和第二电压引脚的第二对引脚分别连接所述开关元件之外,还可以采用包括第一电感引脚和第二电感引脚的第一对引脚分别连接所述开关元件。

[0083] 在本申请提供的电子设备的一个实施例中,所述开关元件包括MOSFET,所述MOSFET具有栅极、源极和漏极,所述栅极与所述CPU相连接,所述第一对引脚包括第一电感引脚和第二电感引脚,所述第一电感引脚和所述第二电感引脚分别连接所述MOSFET的源极和漏极。

[0084] 在本申请的实施例中,通过在电子设备中增设MOSFET,所述MOSFET的栅极连接CPU,并且利用BOB的第一电感引脚和所述第二电感引脚分别连接所述MOSFET的源极和漏极,如此,可通过控制MOSFET的导通来减小BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。

[0085] 在本申请实施例中,视MOSFET的类型而定,所述第一电感引脚和所述第二电感引脚分别连接所述MOSFET的源极和漏极可包括以下两种情形:其一,所述第一电感引脚连接所述MOSFET的源极,所述第二电感引脚连接所述MOSFET的漏极;其二,所述第一电感引脚连接所述MOSFET的漏极,所述第二电感引脚连接所述MOSFET的源极。

[0086] 在本申请实施例提供的电子设备中,可如图4(a)所示,所述MOSFET可以为一个N沟道MOSFET,相应的,在此种情况下,所述第一电感引脚和所述第二电感引脚分别连接所述MOSFET的源极和漏极可具体为:所述L1引脚连接所述N沟道MOSFET的源极,所述L2引脚连接N沟道MOSFET的漏极。其中,N沟道MOSFET的栅极连接所述中央处理器CPU(图未示出)。

[0087] 在本申请的实施例中,通过在电子设备中增设N沟道MOSFET,所述N沟道MOSFET的栅极连接CPU,并且利用所述L1引脚连接所述N沟道MOSFET的源极,所述L2引脚连接N沟道MOSFET的漏极,如此,可通过控制N沟道MOSFET的导通来减小BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。并且,在本申请的实施例中,相比于一个P沟道MOSFET,一个N沟道MOSFET的导通阻抗更低,可进一步减小电子设备的一部分功耗。

[0088] 在本申请另一实施例提供的电子设备中,所述MOSFET可以为一个P沟道MOSFET,相应的,在此种情况下,所述第一电感引脚和所述第二电感引脚分别连接所述MOSFET的源极和漏极可具体为:所述L1引脚连接P沟道MOSFET的漏极,所述L2引脚连接P沟道MOSFET的源极;P沟道MOSFET的栅极连接所述中央处理器CPU(图未示出)。

[0089] 在本申请的实施例中,通过在电子设备中增设P沟道MOSFET,所述P沟道MOSFET的栅极连接CPU,并且利用所述L1引脚连接P沟道MOSFET的漏极,所述L2引脚连接P沟道MOSFET的源极,如此,可通过控制P沟道MOSFET的导通来减小BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。

[0090] 可选地,在本申请实施例提供的电子设备中,所述开关元件可包括一对反向连接的MOSFET,所述第一对引脚包括第一电感引脚和第二电感引脚,所述第一电感引脚、所述一对反向连接的MOSFET和所述第二电感引脚依次串联连接。

[0091] 在本申请的实施例中,通过在电子设备中增设一对反向连接的MOSFET,并且利用BOB的第一对引脚,所述第一对引脚包括第一电感引脚和第二电感引脚,所述第一电感引

脚、所述一对反向连接的MOSFET和所述第二电感引脚依次串联连接,如此,可通过控制一对反向连接的MOSFET的导通来减小BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。

[0092] 在本申请实施例中,视MOSFET的类型而定,所述第一电感引脚、所述一对反向连接的MOSFET和所述第二电感引脚依次串联连接可包括以下两种情形:其一,第一MOSFET和第二MOSFET均为N沟道MOSFET;第一MOSFET的漏极与第二MOSFET的漏极连接,第一MOSFET的源极连接所述第一电感引脚,第二MOSFET的源极连接所述第二电感引脚;其二,第一MOSFET和第二MOSFET均为P沟道MOSFET;第一MOSFET的源极与第二MOSFET的源极连接,第一MOSFET的漏极连接所述第一电感引脚,第二MOSFET的漏极连接所述第二电感引脚。

[0093] 在本申请实施例提供的电子设备中,所述一对反向连接的MOSFET包括第一MOSFET和第二MOSFET,如图4(b)所示,第一MOSFET和第二MOSFET均为N沟道MOSFET;第一MOSFET的漏极与第二MOSFET的漏极连接,第一MOSFET的源极连接所述L1引脚,第二MOSFET的源极连接所述L2引脚。其中,第一MOSFET的栅极和第二MOSFET的栅极均连接所述CPU(图未示出)。

[0094] 在本申请的实施例中,通过在电子设备中增设一对反向连接的N沟道MOSFET,所述N沟道MOSFET的栅极连接CPU,并利用第一MOSFET的漏极与第二MOSFET的漏极连接,第一MOSFET的源极连接所述L1引脚,第二MOSFET的源极连接所述L2引脚,如此,可通过控制一对反向连接的N沟道MOSFET的导通来减小BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。并且,在本申请的实施例中,相比于一对反向连接的P沟道MOSFET,一对反向连接的N沟道MOSFET的导通阻抗更低,可进一步减小电子设备的一部分功耗。相比于一个N沟道MOSFET,一对反向连接的N沟道MOSFET内部的两个体二极管方向也相反,电子设备不存在漏电风险,提高了电子设备的安全性。

[0095] 在本申请另一实施例提供的电子设备中,第一MOSFET和第二MOSFET均为P沟道MOSFET;第一MOSFET的源极与第二MOSFET的源极连接,第一MOSFET的漏极连接所述第一电感引脚,第二MOSFET的漏极连接所述第二电感引脚,第一MOSFET的栅极和第二MOSFET的栅极均连接所述CPU(图未示出)。

[0096] 在本申请的实施例中,通过在电子设备中增设一对反向连接的P沟道MOSFET,一对反向连接的P沟道MOSFET的栅极连接CPU,并利用第一MOSFET的源极与第二MOSFET的源极连接,第一MOSFET的漏极连接所述L1引脚,第二MOSFET的漏极连接所述L2引脚,如此,可通过控制一对反向连接的P沟道MOSFET的导通来减小BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。并且,在本申请的实施例中,相比于一个P沟道MOSFET,一对反向连接的P沟道MOSFET内部的两个体二极管方向也相反,电子设备不存在漏电风险,提高了电子设备的安全性。

[0097] 本申请实施例提供的上述电子设备能够通过将BOB旁路,提高BOB通路的转换效率,减少了BOB的一部分功耗;同时通过导通开关元件,减小BOB电源的导通阻抗,减少了BOB的一部分功耗。

[0098] 图6是本申请实施例提供的一种控制电子设备的方法的示意图。参照图6,本申请实施例可提供一种控制如图1所示的电子设备的的方法,本申请实施例提供的控制电子设备的方法的执行主体可以为上文提到的电子设备,本申请实施例提供的控制电子设备的方法可包括:

- [0099] 步骤610,获取BOB的输入电压;
- [0100] 步骤620,确定所述输入电压是否满足预设条件;
- [0101] 步骤630,在所述输入电压满足所述预设条件时,将所述BOB切换到省电工作状态。
- [0102] 在本申请实施例提供的电子设备控制方法中,通过获取BOB的输入电压,并可在输入电压满足所述预设条件时,将所述BOB切换到省电工作状态。可实现省电工作状态的快速切换。
- [0103] 其中,在确定所述输入电压是否满足预设条件之前,本申请实施例提供的控制电子设备的方法还包括:获取BOB的配置输出电压 $V_{SET}$ 、输出电流和 $\eta$ 的值;
- [0104] 其中,确定所述输入电压是否满足预设条件,可包括:确定所述输入电压是否小于或等于电压阈值,所述电压阈值等于所述BOB的实际输出电压/ $\eta$ ,其中, $\eta$ 为BOB的转换效率。
- [0105] 能够理解的是,在BOB的输入电压小于或等于电压阈值(即 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ )的情况下,LDO转换效率大于或等于BOB通路转换效率,此时使BOB旁路,可将BOB通路切换到等效的LDO通路,可提高BOB通路转换效率,减小BOB的一部分功耗。
- [0106] 其中,所述将所述BOB切换到省电工作状态,包括:将所述BOB切换到旁路模式,并关闭所述开关元件;或者,将所述BOB切换到旁路模式,并导通所述开关元件。
- [0107] 能够理解的是,上述两种切换方式均可使BOB旁路(即将BOB通路切换到等效的LDO通路),提高BOB通路转换效率,减小BOB的一部分功耗;并且,在将BOB切换到旁路模式的同时导通开关元件,可进一步减小BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗。
- [0108] 此外,本申请实施例提供的控制电子设备的方法还包括:步骤640,在输入电压大于电压阈值的情况下,关闭所述开关元件,并使BOB正常工作。
- [0109] 其中,BOB正常工作是指前文提到的通过比较BOB实际的输入电压 $V_{IN}$ 和BOB配置的输出电压 $V_{SET}$ 的大小,来无缝切换BOB的3种工作模式,以下不再赘述。
- [0110] 根据本申请的实施例提供的控制上述电子设备的方法,通过获取BOB的输入电压;确定输入电压是否满足预设条件;在输入电压满足所述预设条件时,将所述BOB切换到省电工作状态。如此,在输入电压满足预设条件的情况下,BOB通路转换效率小于等于LDO通路转换效率,可通过将所述BOB切换到旁路模式,以控制BOB通路切换为等效的LDO通路,减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。
- [0111] 此外,在将所述BOB切换到旁路模式的情况下进一步导通所述开关元件,可减小BOB处于旁路模式下的BOB电源的导通阻抗,从而可进一步减少BOB的一部分功耗。
- [0112] 需要指出的是,本申请实施例提供的如图6所示的控制电子设备的方法,还可应用于如图2(a)、图2(b)、图3(a)、图3(b)、图4(a)、图4(b)所示的电子设备。
- [0113] 本申请实施例可提供一种控制如图2(a)所示的电子设备的方法,本申请实施例提供的控制电子设备的方法的执行主体可以为上文提到的电子设备,本申请实施例提供的控制电子设备的方法可包括:
- [0114] 获取BOB的输入电压;
- [0115] 确定所述输入电压是否满足预设条件,所述预设条件包括:所述BOB的输入电压小于或等于电压阈值,或者所述BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压;其中,所述电压阈值等于所述BOB的实际输出电压/ $\eta$ ,其中, $\eta$ 为BOB的转换效率;
- [0116] 在所述输入电压满足所述预设条件时,导通所述开关元件。

[0117] 需要指出的是,开关元件的导通阻抗可以做得很低(例如 $2\text{m}\Omega$ ),可低于相关技术中BOB处于旁路模式下BOB电源的导通阻抗。

[0118] 本申请实施例提供的电子设备,通过获取BOB的输入电压;确定所述输入电压是否满足预设条件,在所述输入电压满足所述预设条件时,导通所述开关元件,如此,在BOB的输入电压小于或等于电压阈值的情况下,导通所述开关元件,可提高BOB通路的转换效率,从而可减少BOB的一部分功耗;或者,在BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压的情况下,通过导通开关元件,与相关技术中BOB处于旁路模式下相比,减小了BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。

[0119] 其中,在确定所述输入电压是否满足预设条件之前,本申请实施例提供的控制电子设备的方法还包括:获取BOB的 $V_{\text{SET}}$ 、输出电流和 $\eta$ 的值。

[0120] 其中,在所述输入电压满足所述预设条件时,导通所述开关元件,包括:

[0121] 在所述BOB的输入电压小于或等于所述电压阈值的情况下,使所述BOB停止工作,并导通所述开关元件;

[0122] 或者,在所述BOB的输入电压小于或等于电压阈值,或者所述BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压的情况下,将所述BOB切换到旁路模式,并导通所述开关元件。

[0123] 此外,本申请实施例提供的控制电子设备的方法还包括:在所述输入电压不满足预设条件时,关闭所述开关元件,并使BOB正常工作。

[0124] 根据本申请的实施例提供的控制上述电子设备的方法,通过。如此,在BOB的输入电压小于或等于电压阈值的情况下,使BOB停止工作并导通开关元件,或者将BOB切换到旁路模式并导通开关元件,以将BOB电源旁路,可提高BOB通路的转换效率,从而可减少BOB的一部分功耗;或者,在BOB的输入电压等于BOB的实际输出电压的情况下,通过将BOB切换到旁路模式并导通开关元件,与相关技术中BOB处于旁路模式下相比,减小了BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。

[0125] 本申请实施例可提供一种控制如图2(b)所示的电子设备的的方法,本申请实施例提供的控制电子设备的方法的执行主体可以为上文提到的电子设备,本申请实施例提供的控制电子设备的方法可包括:

[0126] 获取BOB的输入电压 $V_{\text{IN}}$ ;

[0127] 确定所述输入电压是否满足预设条件,所述预设条件包括:所述BOB的输入电压小于或等于电压阈值,或者所述BOB的输入电压等于所述BOB的实际输出电压;其中,所述电压阈值等于所述BOB的实际输出电压/ $\eta$ ,其中, $\eta$ 为BOB的转换效率;

[0128] 在所述输入电压满足所述预设条件时,将所述BOB切换到旁路模式,并导通所述开关元件。

[0129] 其中,在确定所述输入电压是否满足预设条件之前,本申请实施例提供的控制电子设备的方法还包括:获取BOB的 $V_{\text{SET}}$ 、输出电流和 $\eta$ 的值。

[0130] 根据本申请实施例提供的控制如图2(b)所示的电子设备的的方法,通过获取BOB的输入电压 $V_{\text{IN}}$ ;确定输入电压是否满足预设条件;在输入电压满足所述预设条件时,将BOB切换到旁路模式并导通开关元件。如此,可在BOB的输入电压小于或等于电压阈值的情况下,将BOB切换到旁路模式并导通开关元件,以将BOB旁路,可提高BOB通路的转换效率,从而可减少BOB的一部分功耗;或者,在BOB的输入电压等于BOB的实际输出电压的情况下,通过将

BOB切换到旁路模式并导通开关元件,与相关技术中BOB处于旁路模式下相比,减小了BOB电源的导通阻抗,从而可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。

[0131] 此外,本申请实施例提供的控制电子设备的方法还包括:在所述输入电压不满足预设条件时,关闭所述开关元件,并使BOB正常工作。

[0132] 在另一个控制如图2(b)所示的电子设备的的方法的具体实施例中,所述方法还包括:在BOB的输入电压小于或等于电压阈值的情况下,将所述BOB切换到旁路模式,并关闭所述开关元件。如此,可在BOB的输入电压小于或等于电压阈值的情况下,将BOB切换到旁路模式并关闭开关元件,以将BOB旁路,可提高BOB通路的转换效率,从而可减少BOB的一部分功耗。

[0133] 本申请实施例可提供一种控制如图3(a)所示的电子设备的的方法,本申请实施例提供的控制电子设备的方法的执行主体可以为上文提到的电子设备,本申请实施例提供的控制电子设备的方法可包括:

[0134] 获取BOB的输入电压;

[0135] 确定所述输入电压是否满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 条件;

[0136] 在所述输入电压满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 时,将所述BOB切换到省电工作状态。

[0137] 其中,在确定所述输入电压是否满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 条件之前,本申请实施例提供的控制电子设备的方法还包括:获取BOB的 $V_{SET}$ 、输出电流和 $\eta$ 的值。

[0138] 其中,所述将所述BOB切换到省电工作状态,包括:

[0139] 使所述BOB停止工作,并导通BOB外围的一个N沟道MOSFET;

[0140] 或者,将所述BOB切换到旁路模式,并导通所述BOB外围的一个N沟道MOSFET;

[0141] 或者,将所述BOB切换到旁路模式,并关闭所述BOB外围的一个N沟道MOSFET。

[0142] 此外,本申请实施例提供的控制电子设备的方法还包括:在所述输入电压不满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 时,关闭所述BOB外围的N沟道MOSFET,并使BOB正常工作。

[0143] 根据本申请的实施例提供的控制上述电子设备的方法,通过获取BOB的输入电压;确定所述输入电压是否满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 条件;在输入电压满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 条件时,将所述BOB切换到省电工作状态。如此,在BOB通路转换效率小于等于LDO通路转换效率时,可通过控制BOB通路切换为等效的LDO通路,具体为:将所述BOB切换到旁路模式,并关闭BOB外围的一个N沟道MOSFET;或者,使所述BOB停止工作,并导通BOB外围的一个N沟道MOSFET;或者,将所述BOB切换到旁路模式,并导通BOB外围的一个N沟道MOSFET,均可将BOB电源旁路以提高BOB通路的转换效率,减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。

[0144] 图7是本申请实施例提供的一种控制电子设备的方法的示意图。参照图7,本申请实施例可提供一种控制如图3(b)所示的电子设备的的方法,本申请实施例提供的控制电子设备的方法的执行主体可以为上文提到的电子设备,本申请实施例提供的控制电子设备的方法可包括:

[0145] 步骤710,获取BOB的输入电压;

[0146] 步骤720,确定所述输入电压是否满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 条件;

[0147] 步骤730,在所述输入电压满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 时,使所述BOB停止工作,并导通BOB外围的一对反向的N沟道MOSFET。

[0148] 此外,本申请实施例提供的控制电子设备的方法还可包括:步骤740,在所述输入

电压不满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 时,关闭所述BOB外围的一对反向的N沟道MOSFET,并使BOB正常工作。

[0149] 根据本申请的实施例提供的控制上述电子设备的方法,通过获取BOB的输入电压;确定所述输入电压是否满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 条件;在输入电压满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 条件时,将所述BOB切换到省电工作状态。如此,在满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 条件时,BOB通路转换效率小于等于LDO通路转换效率,可通过控制BOB通路切换为等效的LDO通路,具体为:使所述BOB停止工作,并导通BOB外围的一对反向的N沟道MOSFET;或者,将所述BOB切换到旁路模式,并导通BOB外围的一对反向的N沟道MOSFET,均可将BOB旁路以提高BOB通路的转换效率,减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。

[0150] 本申请实施例可提供一种控制如图4(a)所示的电子设备的的方法,本申请实施例提供的控制电子设备的的方法的执行主体可以为上文提到的电子设备,本申请实施例提供的控制电子设备的的方法可包括:

[0151] 获取BOB的输入电压;

[0152] 获取BOB的 $V_{SET}$ 、输出电流和 $\eta$ 的值;

[0153] 确定所述输入电压是否满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 条件;

[0154] 在所述输入电压满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 时,将所述BOB切换到省电工作状态;

[0155] 其中,所述将所述BOB切换到省电工作状态,包括:将所述BOB切换到旁路模式,并导通BOB外围的一个N沟道MOSFET;或者,将所述BOB切换到旁路模式,并关闭BOB外围的一个N沟道MOSFET。

[0156] 本申请实施例提供的控制电子设备的的方法还包括:在所述输入电压不满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 时,关闭BOB外围的一个N沟道MOSFET,并使BOB正常工作。

[0157] 根据本申请的实施例提供的控制上述电子设备的方法,通过获取BOB的输入电压;确定所述输入电压是否满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 条件;在输入电压满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 条件时,将所述BOB切换到省电工作状态。如此,在满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 条件时,BOB通路转换效率小于等于LDO通路转换效率,可通过控制BOB通路切换为等效的LDO通路,具体为:将所述BOB切换到旁路模式,并关闭BOB外围的一个N沟道MOSFET;或者,将所述BOB切换到旁路模式,并导通BOB外围的一个N沟道MOSFET,均可将BOB旁路以提高BOB通路的转换效率,减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。

[0158] 图8是本申请实施例提供的一种电子设备的控制方法的示意图,参照图8,本申请实施例可提供一种控制如图4(b)所示的电子设备的的方法,本申请实施例提供的控制电子设备的的方法的执行主体可以为上文提到的电子设备,本申请实施例提供的控制电子设备的的方法可包括:

[0159] 步骤810:获取BOB的输入电压 $V_{IN}$ ;

[0160] 步骤820:获取BOB的 $V_{SET}$ 、输出电流和 $\eta$ 的值;

[0161] 步骤830:确定所述输入电压是否满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 条件;

[0162] 在所述输入电压满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 时,将所述BOB切换到旁路模式,并导通BOB外围的一对反向的N沟道MOSFET。

[0163] 本申请实施例提供的控制电子设备的的方法还包括:步骤840在所述输入电压不满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 时,关闭BOB外围的一对反向的N沟道MOSFET,并使BOB正常工作。

[0164] 根据本申请的实施例提供的控制上述电子设备的方法,通过获取BOB的输入电压;

确定所述输入电压是否满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 条件;在输入电压满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 条件时,将所述BOB切换到省电工作状态。如此,在满足 $V_{IN} \leq V_{BOB}/\eta$ 条件时,BOB通路转换效率小于等于LDO通路转换效率,可通过控制BOB通路切换为等效的LDO通路,具体为:将所述BOB切换到旁路模式,并导通BOB外围的一对反向的N沟道MOSFET,可减少BOB的一部分功耗,达到省电的效果。

[0165] 另一方面,前文提到了在BOB电源中,BOB切换到旁路模式的工作原理为:BOB芯片内部的开关K1和开关K4导通、开关K2和开关K3不导通,电流可从 $V_{IN}$ 引脚进入,流经开关K1、电感L1、开关K4,从 $V_{OUT}$ 引脚流出。具体地,当 $V_{IN} = V_{SET}$ ,  $V_{BOB} = V_{SET}$ 时,BOB工作切换到旁路模式,在旁路模式下,BOB的工作电流流过如图5中的开关K1、电感L1、开关K4时,BOB存在工作损耗,损耗功率 $= I * I * R$ 。其中,I为BOB的输出电流,R为BOB电源内部的开关K1、电感L、开关K4这三个元器件的导通阻抗之和(参考TPS63027芯片规格,开关K1、电感L、开关K4这三个元器件的导通阻抗分别为 $48m\Omega$ 、 $30m\Omega$ 、 $33m\Omega$ ;3个元器件的阻抗之和 $= 111m\Omega$ )。据此,本申请的实施例提供另一种控制电子设备的方法,在BOB芯片外围增设开关元件,所述开关元件的导通阻抗小于BOB的旁路模式下的BOB电源内部的导通阻抗之和,通过控制开关元件的导通,减小BOB的旁路模式下的BOB电源的导通阻抗,可以节省BOB的一部分功耗。

[0166] 本申请实施例提供另一种控制如图1所示的电子设备的的方法,图9是本申请实施例提供的一种控制电子设备的的方法的示意图,本申请实施例提供的控制电子设备的的方法包括:

[0167] 步骤910:获取BOB的输入电压;

[0168] 步骤920:确定所述输入电压是否满足预设条件;

[0169] 步骤930:在所述输入电压满足所述预设条件时,将所述BOB切换到省电工作状态。

[0170] 所述获取BOB的输入电压包括:由所述BOB获取BOB的输入电压;

[0171] 所述确定所述输入电压是否满足预设条件包括:由所述BOB确定所述输入电压是否等于所述BOB的实际输出电压;

[0172] 例如,在获取BOB的输入电压 $V_{IN}$ 后,判断BOB的输入电压 $V_{IN}$ 是否等于所述BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ 。

[0173] 其中,所述将所述BOB切换到省电工作状态包括:

[0174] 使所述BOB停止工作,并导通所述开关元件;

[0175] 或者,将所述BOB切换到旁路模式,并导通所述开关元件。

[0176] 本申请实施例提供的控制电子设备的的方法还包括:步骤940:在所述输入电压不满足所述预设条件时,关闭所述开关元件,并使BOB正常工作。

[0177] 根据本申请的实施例提供的控制上述电子设备的方法,通过获取BOB的输入电压;确定输入电压是否满足预设条件;在输入电压满足所述预设条件时,将所述BOB切换到省电工作状态。如此,在BOB的外围增加开关元件,由于BOB外围的开关元件不受BOB芯片的封装影响,所述开关元件的导通阻抗可以做到很低(可选择 $10m\Omega$ 以内,例如,开关元件的导通阻抗为 $10m\Omega$ )。也就是说,将BOB的旁路模式切换为外围的开关元件工作,或者,由BOB的旁路模式与外围的开关元件同时工作,由于外围的开关元件的导通阻抗小于旁路模式下BOB内部的导通阻抗之和( $10m\Omega$ 显然远小于 $111m\Omega$ ),减小了BOB旁路模式下的导通阻抗,可以节省BOB的一部分功耗,达到省电的效果。

[0178] 需要指出的是,本申请实施例提供的如图9所示的控制电子设备的的方法,还可应用

于如图2(a)、图2(b)、图3(a)、图3(b)、图4(a)、图4(b)所示的电子设备。

[0179] 本申请实施例提供一种控制如图2(a)所示的电子设备的方法,本申请实施例提供的控制电子设备的方法包括:

[0180] 获取BOB的输入电压;

[0181] 确定BOB的输入电压 $V_{IN}$ 是否等于所述BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ ;

[0182] 在所述输入电压 $V_{IN}$ 等于BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ 时,将所述BOB切换到省电工作状态。

[0183] 所述将所述BOB切换到省电工作状态包括:在所述输入电压 $V_{IN}$ 等于所述BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ 时,使所述BOB停止工作,并导通所述开关元件;

[0184] 或者,在所述输入电压 $V_{IN}$ 等于所述BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ 时,将所述BOB切换到旁路模式,并导通所述开关元件。

[0185] 需要指出的是,第一省电工作状态为:使所述BOB停止工作,并导通所述开关元件。第二省电工作状态为:将所述BOB切换到旁路模式,并导通所述开关元件。由于开关元件的导通阻抗小于BOB旁路模式下的内部导通阻抗之和,第一省电工作状态下BOB电源的导通阻抗小于BOB电源旁路模式下的导通阻抗。而第二省电工作状态下BOB电源的导通阻抗为开关元件的导通阻抗并联BOB旁路模式下的内部导通阻抗,第二省电工作状态下BOB电源的导通阻抗比第一省电工作状态下BOB电源的导通阻抗更小,进一步减小了BOB旁路模式下的导通阻抗。

[0186] 此外,本申请实施例提供的控制电子设备的方法还包括:在BOB的输入电压 $V_{IN}$ 不等于所述BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ 时,关闭所述开关元件,并使BOB正常工作。

[0187] 根据本申请的实施例提供的控制上述电子设备的方法,通过获取BOB的输入电压;确定BOB的输入电压 $V_{IN}$ 是否等于所述BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ ;在输入电压满足 $V_{IN}=V_{BOB}$ 条件时,将所述BOB切换到省电工作状态。如此,减小了BOB旁路模式下的导通阻抗,可以节省BOB的一部分功耗,达到省电的效果,达到省电的效果。

[0188] 本申请实施例提供的上述控制如图2(a)所示的电子设备的的方法还可以应用于如图3(a)(b)所示的电子设备,例如,本申请实施例还提供一种控制如图3(a)所示的电子设备的的方法,本申请实施例提供的控制电子设备的方法包括:

[0189] 获取BOB的输入电压;

[0190] 确定BOB的输入电压 $V_{IN}$ 是否等于所述BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ ;

[0191] 在所述输入电压 $V_{IN}$ 等于BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ 时,将所述BOB切换到省电工作状态。

[0192] 所述将所述BOB切换到省电工作状态包括:在所述输入电压 $V_{IN}$ 等于所述BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ 时,使所述BOB停止工作,并导通BOB外围的一个N沟道MOSFET;

[0193] 或者,在所述输入电压 $V_{IN}$ 等于所述BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ 时,将所述BOB切换到旁路模式,并导通BOB外围的一个N沟道MOSFET。

[0194] 需要指出的是,第一省电工作状态为:使所述BOB停止工作,并导通BOB外围的一个N沟道MOSFET。第二省电工作状态为:将所述BOB切换到旁路模式,并导通BOB外围的一个N沟道MOSFET。由于BOB外围的一个N沟道MOSFET的导通阻抗小于BOB旁路模式下的内部导通阻抗之和,第一省电工作状态下BOB电源的导通阻抗小于BOB电源旁路模式下的导通阻抗。而

第二省电工作状态下BOB电源的导通阻抗为BOB外围的一个N沟道MOSFET的导通阻抗并联BOB旁路模式下的内部导通阻抗,第二省电工作状态下BOB电源的导通阻抗比第一省电工作状态下BOB电源的导通阻抗更小,进一步减小了BOB旁路模式下的导通阻抗。

[0195] 此外,本申请实施例提供的控制电子设备的方法还包括:在BOB的输入电压 $V_{IN}$ 不等于所述BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ 时,关闭BOB外围的一个N沟道MOSFET,并使BOB正常工作。

[0196] 根据本申请的实施例提供的控制上述电子设备的方法,通过获取BOB的输入电压;确定BOB的输入电压 $V_{IN}$ 是否等于所述BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ ;在输入电压满足 $V_{IN}=V_{BOB}$ 条件时,将所述BOB切换到省电工作状态。如此,减小了BOB旁路模式下的导通阻抗,可以节省BOB的一部分功耗,达到省电的效果,达到省电的效果。

[0197] 本申请实施例提供上述控制如图2(a)所示的电子设备的的方法还可以应用于如图3(b)所示的电子设备,以下不再赘述。

[0198] 本申请实施例提供一种控制如图2(b)所示的电子设备的的方法,本申请实施例提供的控制电子设备的方法包括:

[0199] 获取BOB的输入电压;

[0200] 确定BOB的输入电压 $V_{IN}$ 是否等于所述BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ ;

[0201] 在所述输入电压 $V_{IN}$ 等于BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ 时,将所述BOB切换到省电工作状态。

[0202] 所述将所述BOB切换到省电工作状态,包括:将所述BOB切换到旁路模式,并导通所述开关元件。

[0203] 需要指出的是,第三省电工作状态为:将所述BOB切换到旁路模式,并导通所述开关元件。而由于开关元件的导通阻抗小于BOB电源在旁路模式下的BOB内部的电感的导通阻抗(例如,10m $\Omega$ 显然小于30m $\Omega$ ),第三省电工作状态下BOB电源的导通阻抗小于BOB旁路模式下的导通阻抗。

[0204] 此外,本申请实施例提供的控制电子设备的方法还包括:在BOB的输入电压 $V_{IN}$ 不等于所述BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ 时,关闭所述开关元件,并使BOB正常工作。

[0205] 根据本申请的实施例提供的控制上述电子设备的方法,通过获取BOB的输入电压;确定BOB的输入电压 $V_{IN}$ 是否等于所述BOB的实际输出电压 $V_{BOB}$ ;在输入电压满足 $V_{IN}=V_{BOB}$ 条件时,将所述BOB切换到省电工作状态。如此,减小了BOB旁路模式下的导通阻抗,可以节省BOB的一部分功耗,达到省电的效果,达到省电的效果。

[0206] 本申请实施例提供上述控制如图2(b)所示的电子设备的的方法还可以应用于如图4(a)、如图4(b)所示的电子设备,以下不再赘述。

[0207] 在本说明书的描述中,参考术语“一个实施例”、“一些实施例”、“示意性实施例”、“示例”、“具体示例”、或“一些示例”等的描述意指结合该实施例或示例描述的具体特征、结构、材料或者特点包含于本申请的至少一个实施例或示例中。在本说明书中,对上述术语的示意性表述不一定指的是相同的实施例或示例。而且,描述的具体特征、结构、材料或者特点可以在任何一个或多个实施例或示例中以合适的方式结合。

[0208] 尽管已经示出和描述了本申请的实施例,本领域的普通技术人员可以理解:在不脱离本申请的原理和宗旨的情况下可以对这些实施例进行多种变化、修改、替换和变型,本申请的范围由权利要求及其等同物限定。

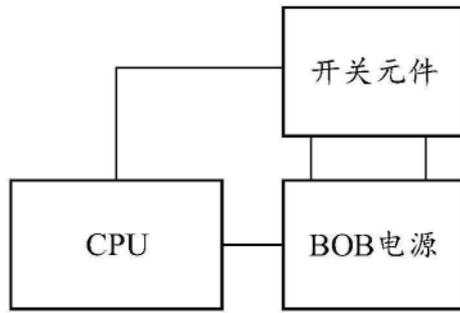


图1

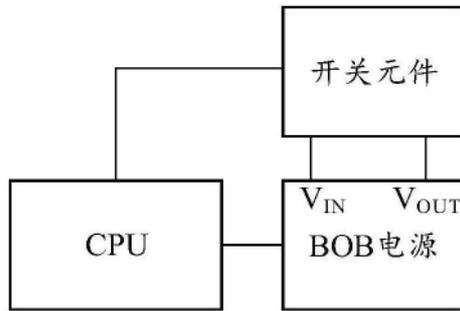


图2(a)

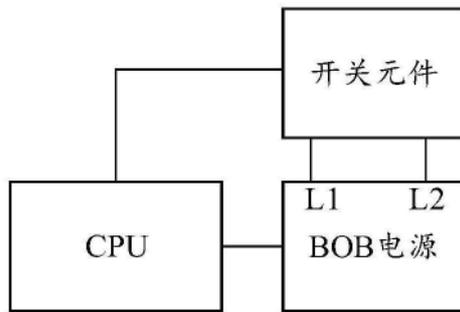


图2(b)



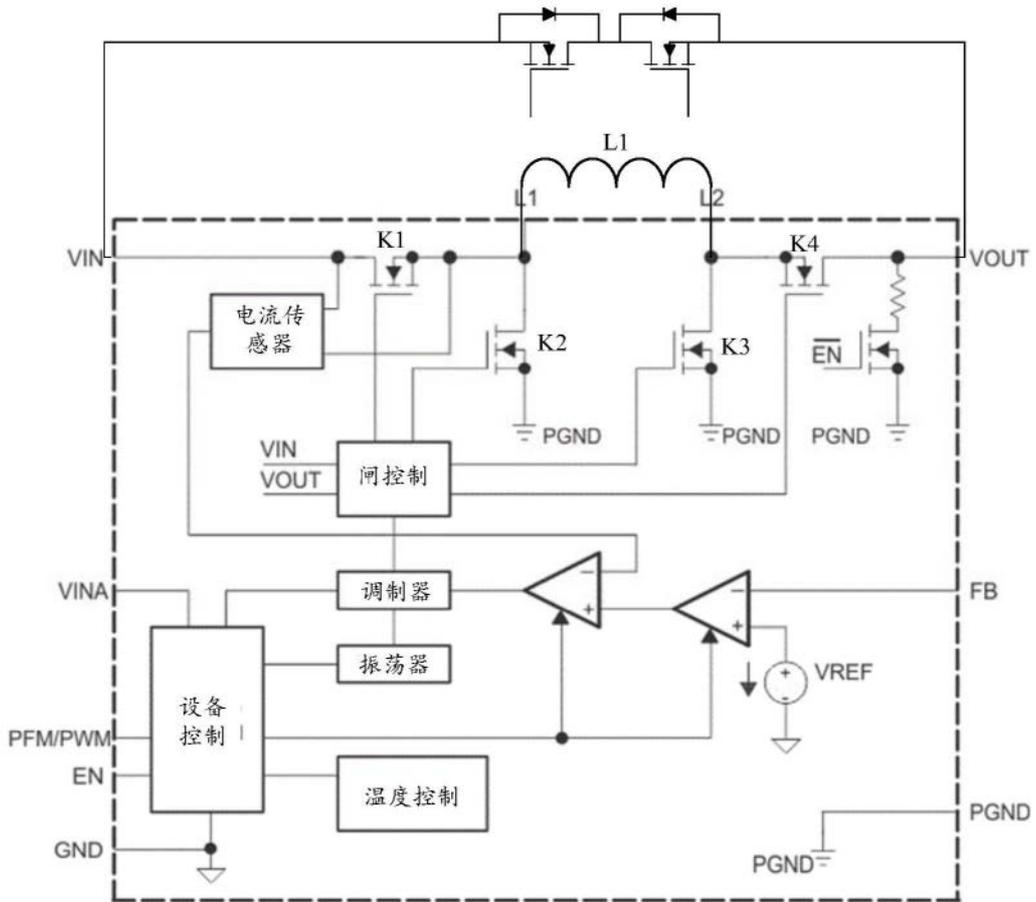


图3(b)



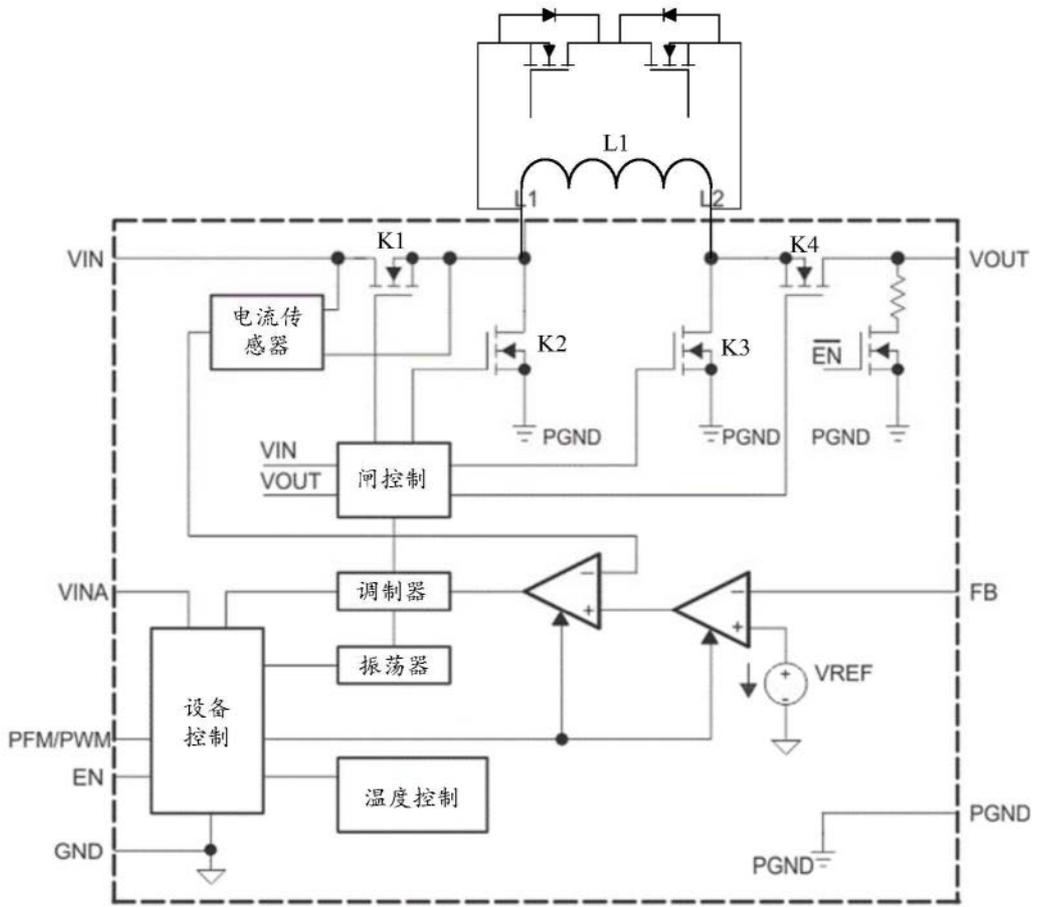


图4(b)

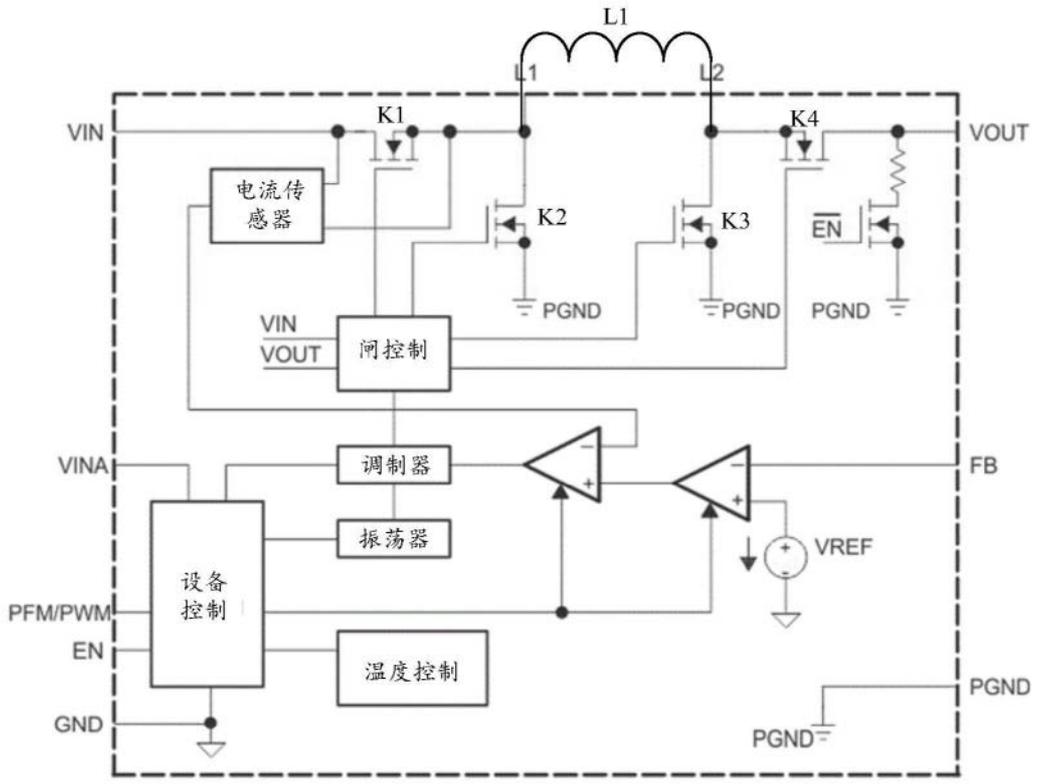


图5

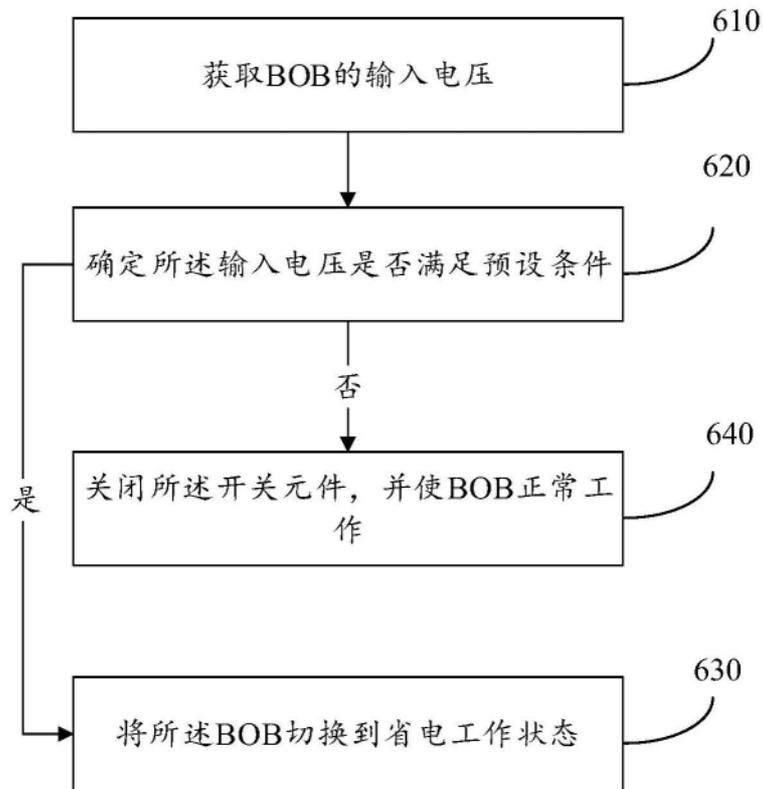


图6

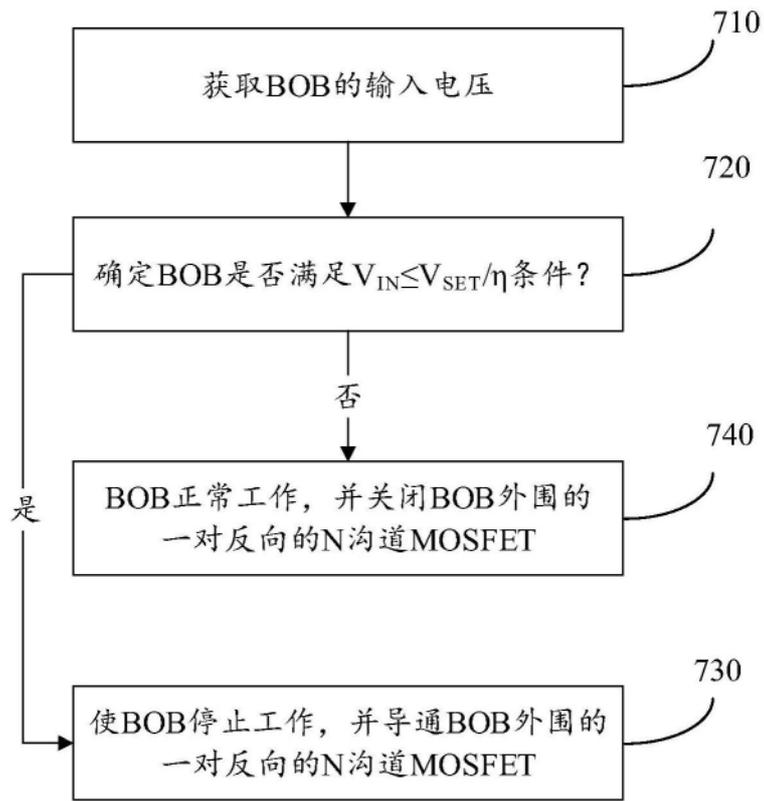


图7

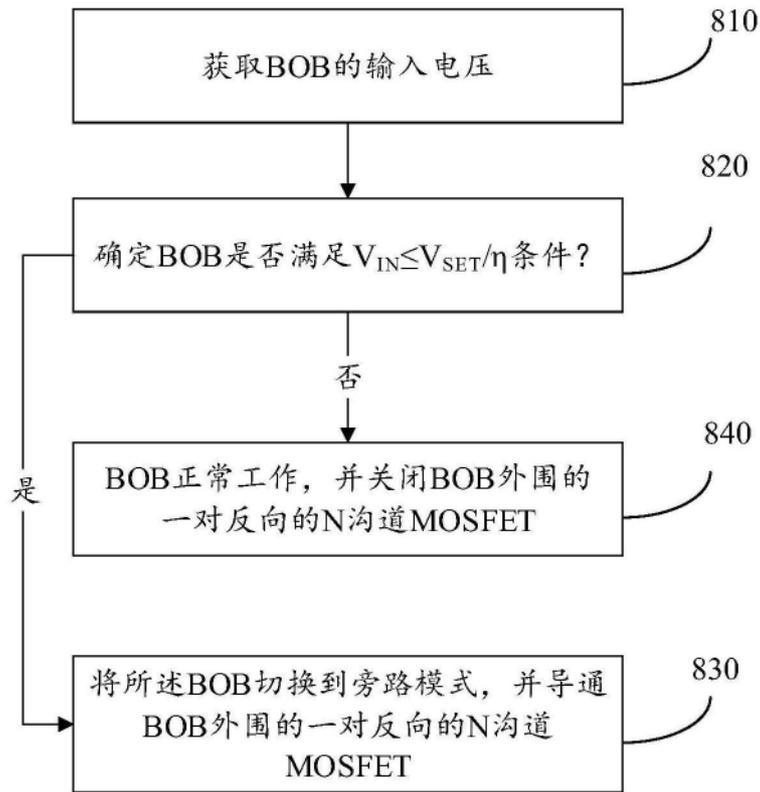


图8

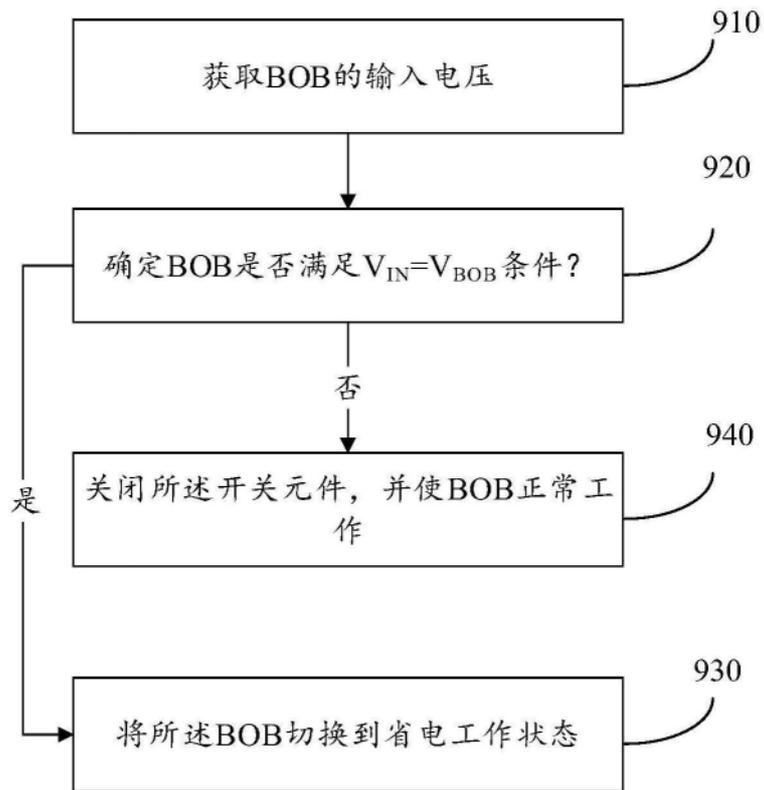


图9