



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 104052288 A

(43) 申请公布日 2014. 09. 17

(21) 申请号 201410083327. X

(22) 申请日 2014. 03. 07

(30) 优先权数据

61/779, 835 2013. 03. 13 US

(71) 申请人 阿斯科动力科技公司

地址 美国新泽西州

(72) 发明人 马修·阿瑟·史考特

格伦·爱德华·威尔森

(74) 专利代理机构 隆天国际知识产权代理有限公司

公司 72003

代理人 张浴月 张志杰

(51) Int. Cl.

H02M 3/28(2006. 01)

H02M 3/335(2006. 01)

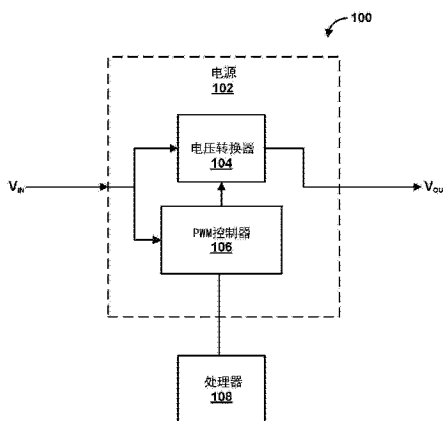
权利要求书3页 说明书6页 附图5页

(54) 发明名称

用于补偿电源内电压不平衡的设备和方法

(57) 摘要

本发明提供用于补偿电源内电压不平衡的示例设备和方法。在一个示例中，一种设备包括：多个变压器，串联耦接且具有耦接在一起的各自的输出，并且所述多个变压器配置为接收输入电压。所述多个变压器的变压器配置为接收电容电压作为所述输入电压。所述设备还包括：控制模块，配置为接收所述输入电压作为所述多个变压器中的每一个的输入以及包括所述串联变压器的输出的反馈信号，并且所述控制模块配置为控制所述多个变压器中的每一个的开关设备以控制所述多个变压器的操作，从而补偿穿过所述电容器的所述电压的电压不平衡。本发明提供的用于补偿电源内电压不平衡的示例设备和方法，能够获得期望的输出电压以及补偿电容电压的电压不平衡。



1. 一种设备,包括:

多个变压器,串联耦接,并且各自的输出耦接在一起,其中所述多个变压器配置为接收电容电压作为输入电压;以及

控制模块,配置为接收所述输入电压和反馈信号,所述输入电压作为所述多个变压器中的每一个的输入,所述反馈信号包括一系列变压器的输出,其中所述控制模块配置为控制所述多个变压器中的每一个的开关设备以控制所述多个变压器的操作,从而获得期望的输出电压以及补偿所述电容电压的电压不平衡。

2. 根据权利要求1所述的设备,其中所述控制模块配置为控制所述多个变压器的操作,以使所述电容电压大约在正电压输入与负电压输入之间的中心。

3. 根据权利要求1所述的设备,其中基于增加到高于阈值的电容电压,所述控制模块配置为控制所述多个变压器的操作以使所述电容器消耗能量,从而补偿所述电容电压的所述电压不平衡。

4. 根据权利要求1所述的设备,其中所述控制模块为数字处理器,配置为执行控制所述多个变压器中的每一个的开关设备的功能以控制所述多个变压器的操作,从而补偿所述电容电压的所述电压不平衡。

5. 根据权利要求1所述的设备,其中所述控制模块包括:

占空比生成模块,配置为接收表示所述多个变压器的期望输出电压的参考信号和所述反馈信号,其中所述占空比生成模块配置为输出占空比信号以控制所述多个变压器中的每一个的所述开关设备;以及

电压共享模块,配置为接收所述电容电压和中心电压,所述中心电压基于大约在正电压输入与负电压输入之间的中心的电压,其中所述电压共享模块配置为提供表示识别所述电容电压的所述电压不平衡的输出,

其中所述控制模块配置为接收所述占空比信号和来自所述电压共享模块的输出,并提供脉冲宽度调制信号以驱动所述多个变压器中的每一个的所述开关设备。

6. 根据权利要求1所述的设备,其中所述控制模块配置为将脉冲宽度调制输出信号提供至所述多个变压器中每一个的所述开关设备中的每一个,以控制所述多个变压器的操作。

7. 根据权利要求1所述的设备,其中所述多个变压器配置为接收正输入电压和负输入电压,并且其中所述控制模块配置为控制所述多个变压器中的每一个的开关设备,以使所述电容电压大约在所述正输入电压与所述负输入电压之间的中心。

8. 根据权利要求1所述的设备,其中所述多个变压器包括第一变压器和第二变压器,并且其中基于存在所述电压不平衡,所述控制模块配置为使所述第一变压器和所述第二变压器之一继续保持运行以补偿偏离。

9. 一种设备,包括:

第一变压器,配置为接收第一输入电压;

第二变压器,与所述第一变压器串联耦接且具有与所述第一变压器的输出耦接在一起的输出,其中所述第二变压器配置为接收电容电压作为第二输入电压,其中所述电容电压包括电容器两端的所述第一输入电压;以及

控制模块,配置为接收所述第一输入电压、所述第二输入电压和包括一系列变压器的

输出的反馈信号,其中所述控制模块配置为控制所述第一变压器和所述第二变压器的开关设备以控制所述第一变压器和所述第二变压器的操作,从而获得期望的输出电压以及补偿所述电容电压的电压不平衡。

10. 根据权利要求 9 所述的设备,其中所述控制模块配置为控制所述第一变压器和所述第二变压器的操作,以使所述电容电压大约在正电压输入与负电压输入之间的中心。

11. 根据权利要求 9 所述的设备,其中所述控制模块为数字处理器,配置为执行控制所述第一变压器和所述第二变压器的开关设备的功能以控制所述第一变压器和所述第二变压器的操作,从而补偿所述电容电压的所述电压不平衡。

12. 根据权利要求 9 所述的设备,其中所述控制模块包括:

占空比生成模块,配置为接收表示所述第一变压器和所述第二变压器的期望的输出电压的参考信号和所述反馈信号,其中所述占空比生成模块配置为输出占空比信号以控制所述第一变压器和所述第二变压器的所述开关设备。

13. 根据权利要求 12 所述的设备,其中所述控制模块还包括:

电压共享模块,配置为接收所述电容电压和中心电压,所述中心电压基于大约在正电压输入与负电压输入之间的中心的电压,其中所述电压共享模块配置为提供表示识别所述电容电压的所述电压不平衡的输出,

其中所述控制模块配置为所述占空比信号和来自所述电压共享模块接收的输出,并提供脉冲宽度调制信号以驱动所述第一变压器和所述第二变压器的所述开关设备。

14. 根据权利要求 9 所述的设备,其中所述控制模块配置为将脉冲宽度调制输出信号提供至所述第一变压器和所述第二变压器的所述开关设备中的每一个,以控制所述第一变压器和所述第二变压器的操作。

15. 一种方法,包括:

将第一输入电压提供至第一变压器;

将电容电压作为第二输入电压提供至与所述第一变压器串联耦接的第二变压器,其中所述第二变压器配置为具有与所述第一变压器的输出耦接在一起的输出;以及

基于所述第一输入电压、所述第二输入电压和包括一系列变压器的输出的反馈信号,控制所述第一变压器和所述第二变压器的开关设备以控制所述第一变压器和所述第二变压器的操作,从而获得期望的输出电压以及补偿所述电容电压的电压不平衡。

16. 根据权利要求 15 所述的方法,其中控制开关设备包括:控制所述第一变压器和所述第二变压器的操作,以使所述电容电压大约在正电压输入与负电压输入之间的中心。

17. 根据权利要求 15 所述的方法,其中所述方法由电源执行,该电源包括配置为执行控制所述开关设备的功能的数字处理器。

18. 根据权利要求 15 所述的方法,还包括:基于表示所述第一变压器和所述第二变压器的期望的输出电压的参考信号和所述反馈信号,提供占空比信号以控制所述第一变压器和所述第二变压器的所述开关设备。

19. 根据权利要求 15 所述的方法,基于所述电容电压和基于大约在正电压输入与负电压输入之间的中心的电压的中心电压,提供表示识别所述电容电压的所述电压不平衡的输出。

20. 根据权利要求 15 所述的方法,其中控制开关设备包括:将脉冲宽度调制输出信号

提供至所述第一变压器和所述第二变压器的所述开关设备中的每一个,以控制所述第一变压器和所述第二变压器的操作。

## 用于补偿电源内电压不平衡的设备和方法

### 技术领域

[0001] 本申请涉及一种补偿电压的设备,尤其涉及一种补偿电源内电压不平衡的设备和方法。

### 背景技术

[0002] 可以执行电子设备的微处理器控制以有效的使用供电。操作设备的示例线路(line)利用开关电源的某种形式将电力控制传递到负载电路。通常,开关电源为包含开关调节器以有效地转换电功率的电子电源。类似其他电源,开关电源将电力从电源传输到负载,同时转换电压和电流特性。典型地,开关电源用于有效地提供调节后(regulated)的输出电压,通常在不同于输入电压的等级。

[0003] 在示例中,开关电源包括在饱和状态(完全接通)与截止(完全断开)状态之间切换的功率晶体管,该功率晶体管具有其平均值为期望的输出电压的可变占空比。可以通过改变功率晶体管的通断时间比来实现电压调节。高功率转换效率是开关模式电源的优势。

### 发明内容

[0004] 为克服现有技术的缺陷,在一个示例中,提供一种设备,所述设备包括:多个变压器,串联耦接,且各自的输出耦接在一起,并且所述多个变压器配置为接收电容电压作为输入电压。所述设备还包括:控制模块,配置为接收所述输入电压和反馈信号,所述输入电压作为所述多个变压器中的每一个的输入,所述反馈信号包括一系列变压器的输出,并且所述控制模块配置为控制所述多个变压器中的每一个的开关设备以控制所述多个变压器的操作,从而补偿所述电容电压的电压不平衡。

[0005] 在另一个示例中,提供一种设备,所述设备包括:第一变压器,配置为接收第一输入电压;第二变压器,与所述第一变压器串联耦接且具有与所述第一变压器的输出耦接在一起的输出。所述第二变压器配置为接收电容电压作为第二输入电压,并且所述电容电压包括电容器两端的所述第一输入电压。所述设备还包括:控制模块,配置为接收所述第一输入电压、所述第二输入电压和包括一系列变压器的输出的反馈信号,并且所述控制模块配置为控制所述第一变压器和所述第二变压器的开关设备以控制所述第一变压器和所述第二变压器的操作,从而获得期望的输出电压以及补偿所述电容电压的电压不平衡。

[0006] 在另一个示例中,提供一种方法,所述方法包括:将第一输入电压提供至第一变压器;以及将电容电压作为第二输入电压提供至与所述第一变压器串联耦接的第二变压器。所述第二变压器配置为具有与所述第一变压器的输出耦接在一起的输出。所述方法还包括:基于所述第一输入电压、所述第二输入电压和包括一系列变压器的输出的反馈信号,控制所述第一变压器和所述第二变压器的开关设备以控制所述第一变压器和所述第二变压器的操作,从而获得所述期望的输出以及补偿所述电容电压的电压不平衡。

[0007] 本发明提供的用于补偿电源内电压不平衡的示例设备和方法,能够获得期望的输出电压以及补偿电容电压的电压不平衡。

[0008] 前述发明内容只是示意性的,并不意欲以任何方式构成限制。除了以上描述的示意性方案、实施例和特征之外,通过参照附图和以下的详细描述,其他方案、实施例和特征将变得明显。

### 附图说明

[0009] 图 1 示出用于供电的示例系统。

[0010] 图 2 是用于供电的示例系统的示意图。

[0011] 图 3 是图 2 中的 PWM 控制器的示例输出的点列图(plot diagram)。

[0012] 图 4 是用于供电的另一个示例系统的示意图。

[0013] 图 5 是示例 PWM 控制器电路的示意图。

[0014] 图 6 是用于补偿电源内电压不平衡的示例方法的流程图。

### 具体实施方式

[0015] 在以下的详细描述中,参照构成其一部分的附图。在附图中,除非文中另有说明,相似的标号典型地指代相似的部件。在详细描述中描述的示例性实施例、附图以及权利要求书并不是为了限制。在不脱离本文列出主题的构思或范围的情况下,也可以采用其他实施例,并且可以进行其他变化。应当容易理解,可以对本文大致描述以及在图中示出的本公开内容的方案以多种不同配置来进行布置、替换、组合、分离以及设计,所有的这些均是本文清楚预期的。

[0016] 现在参照附图,图 1 示出用于供电的示例系统 100。该系统 100 包括:电源 102,包括电压转换器 104 和脉冲宽度调制(PWM)控制器 106;以及可选的处理器 108。操作设备的线路可利用开关电源的某种形式将电力控制传递到负载电路。例如,系统 100 可以配置为通过平均值为期望的输出电压的可变占空比将电力在饱和状态(完全接通)与截止(完全断开)状态之间快速地切换。

[0017] 电压转换器 104 可以接收输入电压( $V_{in}$ ),并且基于来自 PWM 控制器 106 的信号,电压转换器 104 可将输入电压转换为期望的输出电压( $V_{out}$ )。电压转换器 104 可包括串联耦接的一个或多个变压器和控制变压器操作的每个变压器的开关。

[0018] PWM 控制器 106 也可以接收输入电压( $V_{in}$ ),并且产生脉冲的占空比以控制电压转换器 104 的操作作为负载变化所需的电力。在另一个示例中,除了脉冲宽度调制之外的方法(例如像固定脉冲宽度(导通时间)变频控制或可变脉冲宽度(导通时间)变频控制等的变频控制)可以用于控制电压转换器 104 的占空比。例如,PWM 控制器 106 可采用处理器的形式,并且可以在电源 102 内部。

[0019] 在一些示例中,系统 100 还包括处理器 108,其可以配置为将其他信息提供至 PWM 控制器 106 以控制电源 102 的操作。可选择地,处理器 108 可包含 PWM 控制器 106(可以被去除)的功能,以及电源 102 可包括耦接至处理器 108 的电压转换器 104,该处理器 108 为与电源 102 的分离的组件。

[0020] 系统 100 可以配置为作为堆叠的反激(flyback)电压转换器进行操作,其中可以通过控制电压转换器 104 的组件的操作来输出多个电压。例如,使得电压转换器 104 内其他变压器、二极管和电容器的每个输出能够导致不同的电压输出。

[0021] 图 2 是用于供电的实例系统 200 的示意图。系统 200 可采用电源的形式, 例如图 1 所示的电源 102。系统 200 包括: 第一变压器 202, 耦接至开关设备 204; 以及第二变压器 206, 耦接至开关设备 208。第一变压器 202 串联耦接至第二变压器 206, 并且操作开关设备 204 和 208 以控制第一变压器 202 和第二变压器 206 的操作。系统 200 还包括将控制信号提供至开关设备 204 和 208 的 PWM 控制器 210。

[0022] 在一个示例中, 第一变压器 202 和第二变压器 206 中的每一个包括初级绕组、芯 (core) 和次级绕组。初级绕组具有第一端和第二端, 而次级绕组也具有第一端和第二端。可以使用各自的开关设备 204 和 208 来操作第一变压器 202 和第二变压器 206 中的每一个。因此, 系统 200 包括多个磁性元件, 所述多个磁性元件中的每一个具有磁芯和初级线圈。此外, 第一变压器 202 和第二变压器 206 中的每一个位于各自的开关设备 204 和 208 与输出电容器 220 之间, 并且可以独立地操作 (运行或关断) 第一变压器 202 和第二变压器 206 中的每一个。

[0023] 系统 200 接收正电压输入 ( $V_{i+}$ ) 和负电压输入 ( $V_{i-}$ )。第一变压器 202 接收电容器 212 两端的电压, 而第二变压器 206 接收电容器 214 两端的电压, 并且可以被称为电容电压 ( $V_{cap}$ )。PWM 控制器 210 接收输入电压作为第一变压器 202 和第二变压器 206 中的每一个的输入, 该输入电压包括正电压输入 ( $V_{i+}$ ) 和电容电压 ( $V_{cap}$ )。

[0024] 系统 200 还包括与电容器 212 串联耦接的另一个电容器 214 和负电压输入 ( $V_{i-}$ )。例如, 电容器 212 和 214 可以是相同的, 并且可具有相同的电容。第一变压器 202 耦接至二极管 216, 而第二变压器耦接至二极管 218, 并且第一变压器 202 和第二变压器 206 的输出耦接在输出电容器 220 的两端以提供正输出电压 ( $V_{o+}$ ) 和负输出电压 ( $V_{o-}$ )。

[0025] PWM 控制器 210 还接收反馈信号, 并基于  $V_{cap}$ 、 $V_{in}$  和反馈信号, 将信号输出至第一变压器 202 的开关设备 204 (PWM1) 和第二变压器 206 的开关设备 208 (PWM2), 以控制第一变压器 202 和第二变压器 206 的操作。反馈信号可以是来自系统 200 的输出的电压或电流反馈, 并且反馈信号可以用于设定开关设备 204 和 208 的整体占空比。

[0026] 在系统 200 的示例操作中, 当开关设备 204 关闭时, 第一变压器 202 的初级绕组连接至输入电压, 并且随着第一变压器 202 中的初级电流和磁通量增加, 能量被存储在第一变压器 202 中。在第一变压器 202 的次级绕组中感应的电压为负, 因此, 二极管 216 为反向偏置 (即, 阻断的 (blocked))。输出电容器 220 将任意在输出电容器 220 中存储的能量供应至输出负载。当开关设备 204 打开时, 初级电流和磁通量下降, 而次级绕组电压为正, 正向偏置二极管 216, 并允许电流从第一变压器 202 流动。来自第一变压器 202 的能量使输出电容器 220 再充电并且还供应任意负载。第二变压器 206 的操作可以与第一变压器 202 类似, 并且可以与第一变压器 202 并行。

[0027] 根据运行和关断的系统 200 中变压器的数量在传输至转换器的输出之前, 在第一变压器 202 和第二变压器 206 中存储能量的操作允许系统 200 产生多个电压输出。PWM 控制器 210 通过 PWM1 和 PWM2 信号来控制第一变压器 202 和第二变压器 206 中的哪一个运行或关断。因此, 在一些示例中, 当电压输入低时, 可以控制开关设备 204 和 208 以使 (多个) 变压器和 (多个) 电容器短路 (例如, 诸如电容器 212 和 214 中的一个短路或两个都短路)。

[0028] 图 2 中的系统 200 示出作为示例性实施方式的电源的双开关实现, 该双开关实现具有串联并且输出耦合在一起的两个磁性元件 (即, 第一变压器 202 和第二变压器 206)。

PWM 控制器 210 已连接至输入电压、中间电容电压和反馈信号,并将控制信号输出至每个磁性元件的开关设备。PWM 控制器 210 配置为控制第一变压器 202 和第二变压器 206 的操作,以获得期望的输出以及补偿电容电压( $V_{cap}$ )的电压不平衡。

[0029] 作为另一个具体示例,PWM 控制器 210 配置为补偿电容器组(包括电容器 212 和 214)的电压不平衡。由于第一变压器 202 和第二变压器 206 中的每一个具有独立的开关性能,PWM 控制器 210 可以配置为将变压器分成多个单元。

[0030] 作为一个示例,电容器 212 和 214 可包括在输入电压两端电连接的电容器组。电容器 212 可给第一变压器 202 (例如,第一变压器 202 的初级线圈)供电,而电容器 214 可给第二变压器 206 (例如,第二变压器 206 的初级线圈)供电。PWM 控制器 210 配置为控制开关设备 204 和 208,使得在正常操作下开关设备 204 和 208 都同时导通。在检测到不平衡的示例中,PWM 控制器 210 可控制开关设备 204 和 208 中的一个更长地保持导通,以补偿在电容器输出电压的一个中的不平衡。

[0031] 在一个示例中,PWM 控制器 210 可以配置为通过比较电压来确定包括电容器 212 和 214 的电容器组中存在的任意电压不平衡。在 PWM 控制器 210 包括数字处理器的示例中,处理器可以配置为接收输入电压和  $V_{cap}$  并执行比较。在 PWM 控制器 210 采用模拟电路的形式示例中,PWM 控制器 210 可以配置为参照图 5 的以下描述。

[0032] 图 3 是图 2 中的 PWM 控制器 200 的示例输出的点列图。该图示出在第一时段内,提供 PWM1 和 PWM2 中的每一个的第一正脉冲输出,表示第一变压器 202 和第二变压器 206 的操作在正常操作下一致。在第二时段,第二脉冲显示 PWM2 信号在高位保持更长时间段,导致在第二时段期间第二变压器 206 比第一变压器 202 保持导通更长的持续时间。因此,在第二时段期间,通过保持第二变压器 206 导通更长的持续时间,可以校正  $V_{cap}$  的电压不平衡,以使电容器 214 放电更长的持续时间,以及补偿  $V_{cap}$  的任意偏离(drift)。因此,在第二时段期间,当 PWM 控制器 210 感测  $V_{cap}$  高于中心的阈值时执行电压共享,并且开关设备 208 比开关设备 204 更长地保持在接通状态以去除能量并使  $V_{cap}$  电压回到中心位置。在一些示例中,系统 200 以这种方式的操作对于电容器 212 和 214 几乎没有波动量。例如,电压共享可配置输出电压宽度或比率,或者在输出电压的宽度上的差异。

[0033] PWM 控制器 210 可以配置为检测  $V_{cap}$  的电压不平衡,例如,可以基于  $V_{cap}$  处于电压范围以外来确定电压不平衡。例如,该范围可以是实质上在正电压输入( $V_{i+}$ )与负电压输入( $V_{i-}$ )之间的中心的电压处(或附近)的范围。

[0034] 图 4 是用于供电的另一个示例系统 400 的示意图。系统 400 包括多个变压器 402a-n,每个耦接至各自的开关设备 404a-n,并且每个串联耦接且具有耦接在一起的输出。系统 400 包括 PWM 控制器 406,该 PWM 控制器 406 将 PWM 信号提供至开关设备 404a-n 中的每一个以控制多个变压器 402a-n 的操作。多个变压器 402a-n 中的每一个接收正电压输入( $V_{i+}$ )和负电压输入( $V_{i-}$ )。用于第二、第三等变压器(即,变压器 402b-n)的输入电压在各自的输入电容器 408a-n 的两端。多个变压器 402a-n 中的每一个耦接至各自的二极管 410a-n,并在输出电容器 412 的两端提供系统 400 的输出。

[0035] 系统 400 以与图 2 中的系统 200 类似的方式进行操作。系统 400 可以配置为多路开关电源,其中可以串联设置任意数量的磁性元件和开关以获得期望的输入电压比。例如,PWM 控制器 406 可以扩展为包括系统 400 中所有电压共享节点的输入,并且可以基于在共享



输入的电压之中检测到的任意电压不平衡来提供所有开关 404a-n 的输出。作为一个示例,例如,PWM 控制器 406 可以控制多个变压器 402a-n 的操作以使任意的输入电容器 408a-n 消耗能量来补偿在任意检测到的电容器 408a-n 两端电压的不平衡,例如可以基于输入电容器两端的电压升高到高于阈值。

[0036] 系统 400 可以配置为基于给定的输入电压来操作以分流一部分(section)(或者关断一个或多个变压器)。例如,对于较低的输入电压或者输入电压下降,可以利用较少的变压器。

[0037] 图 5 是示例 PWM 控制器电路 500 的示意图。电路 500 包括耦接至第一控制模块 504 的电压共享模块 502 和耦接至第二控制模块 508 的占空比生成模块 506。第一控制模块 504 和第二控制模块 508 各自输出至 PWM/电平移位/开关驱动电路 510。驱动电路 510 从主时钟 512 接收时钟信号并输出 PWM1 和 PWM2 信号。例如,电路 500 可以在图 2 的系统 200 中用作 PWM 控制器 210 或者在图 4 的系统 400 中用作 PWM 控制器 406。例如,电路 500 可以是实现模拟控制电路(反之,使用数字处理器)的示例。

[0038] 电压共享模块 502 包括接收电容电压和中心电压的第一运算放大器 514。如图 2 所示,电容电压可以是来自  $V_{cap}$  节点的电压,而中心电压可以来自于位于图 2 中的系统 200 的输入电压上的电阻分压器(resistive divider)。运算放大器 514 配置有作为电压输入示出的负反馈信号。例如,电压共享模块 502 配置为产生表示是否电容电压高于或低于中心电压的信号。

[0039] 占空比生成模块 506 包括接收参考信号(例如,选择期望的输出电压的内部或外部参考电压)以及反馈信号的第一运算放大器 516,所述反馈信号可以是图 2 所示的反馈信号。占空比生成模块 506 配置为产生表示是否反馈信号高于或低于参考信号的信号,因此,表示输出电压是否正确。第一控制模块 504 包括配置有反馈的运算放大器 518,并且第一控制模块 504 配置为以正求和将占空比模块 506 和电压共享模块 502 的输出结合以控制第一开关并输出 S1 控制信号。第二控制模块 508 包括配置有反馈的运算放大器 520,并且第二控制模块 508 配置为以相减将占空比模块 506 和电压共享模块 502 的输出结合以控制第二开关并输出 S2 控制信号。

[0040] 例如,驱动电路 510 可以配置为接收 S1 控制信号和 S2 控制信号,并将脉冲宽度调制输出信号(PWM1 和 PWM2)提供至如图 2 所示的第一变压器和第二变压器的开关设备中的每一个。电路 500 可将输入模拟信号变为已经转换为驱动变压器的开关设备的 PWM 信号。

[0041] 在一个示例中,PWM 信号直接控制变压器的操作以校正在电容电压中确定的任意不平衡。例如,为了校正不平衡,可以从主电源断开电容器以产生在范围内的电容器两端的电压。

[0042] 作为一个示例,如果输出电压增加太高且电容电压也变高,电压共享模块 502 会产生比以前的输出更低的信号,并且占空比模块 506 也会产生比以前的输出更低的信号。第一控制模块 504 会接收两个较低信号并将这两个较低信号一起加入以获得第一开关的较低的控制电压,该较低的控制电压转化成第一开关接通较短时间量。第二控制模块 508 会接收低电压共享信号,但是会由于低信号施加到负输入而产生更高的输出。在第二控制模块 508 内,占空比模块 506 的输出被施加到正输入,因此,可导致比以前更高或更低的信号。然而,信号会高于将会导致第二开关比第一开关接通更长的 S1 信号,因此能够校正

电压不平衡。

[0043] 图 6 是补偿电源内电压不平衡的示例方法 600 的流程图。例如,图 6 所示的方法 600 显示了可以被图 2 中的系统 200、图 4 中的系统 400、图 5 中的电路 500 或者任一上述系统 200、系统 400 和电路 500 的组件使用的方法的实施例。应当理解,对于本文公开的这一和其他处理及方法,流程图示出本实施例的一种可能实施方式的功能和运行。就此而言,每个方框可以表示包括可以由处理器或计算设备执行以实施该处理中的特定逻辑功能或步骤的一个或多个指令的程序代码的模块、片段或一部分。该程序代码可以存储在任意类型的计算机可读介质中,例如,包括磁盘或硬盘驱动器的存储介质。该计算机可读介质可以包括非瞬态计算机可读介质,例如,用来将数据短时间存储的计算机可读介质,比如寄存器存储器、处理器高速缓存和随机读取存储器(RAM)。该计算机可读介质还可以包括非瞬态介质,例如辅助性或永久性存储器,比如,只读存储器(RAM)、光盘或磁盘或者紧凑型只读存储器(CD-ROM)。该计算机可读介质还可以是任何其他易失性或非易失性存储系统,或者其他制品。例如,该计算机可读介质可以被认为计算机可读存储介质或者有形的存储设备。

[0044] 此外,对于本文公开的方法 600 和其他处理和方法,每个方框可以表示通过有线方式连接以执行处理中的特定逻辑功能的电路。在本公开内容的示例实施例的范围内也包括可替代的实施例方式,在可替代实施例方式中,可以以与所示出的或讨论的顺序不同的顺序来执行功能,如同本领域技术人员合理理解的那样,这些不同的顺序依赖于所涉及的功能而包括基本上同时或者相反的顺序。

[0045] 在方框 602,方法 600 包括将第一输入电压提供至第一变压器。在方框 604,方法 600 包括将电容电压作为第二输入电压提供至与第一变压器串联耦接的第二变压器。第二变压器配置为具有与第一变压器的输出耦接在一起的输出,以及电容电压包括电容器两端的第一输入电压。

[0046] 在方框 606,方法 600 包括基于第一输入电压、第二输入电压和包括一系列变压器的输出的反馈信号,控制第一变压器和第二变压器的开关设备以控制第一变压器和第二变压器的操作,从而补偿电容电压的电压不平衡。

[0047] 在示例中,可以根据图 6 的方法 600 中所述的功能来操作图 2 中的系统 200 和图 4 中的系统 400 中的任一个。

[0048] 应当理解,本文描述的布置只是用于示例性目的。因而,本领域技术人员将理解,可替代地,也可以使用其他的布置和其他元素(例如,机器、接口、功能、顺序和功能集合组等),而且一些元素可以基于期望的结果而被整体省略。进一步而言,描述的这些要素中的许多要素都是可以实施为离散的或分布式部件或者以任意合适的组合和位置与其他部件联合实施的功能性实体。

[0049] 尽管本文已经公开了各种方案和实施例,然而其他方案和实施例对于本领域技术人员而言也是明显的。本文公开的各种方案和实施例只是用于示意性目的,并不是旨在构成限制,实际的范围应当由以下的权利要求以及赋予该权利要求的范围的等同的全部范围来确定。还应当理解,本文所使用的术语只是为了描述特定实施例的目的,不是旨在构成限制。

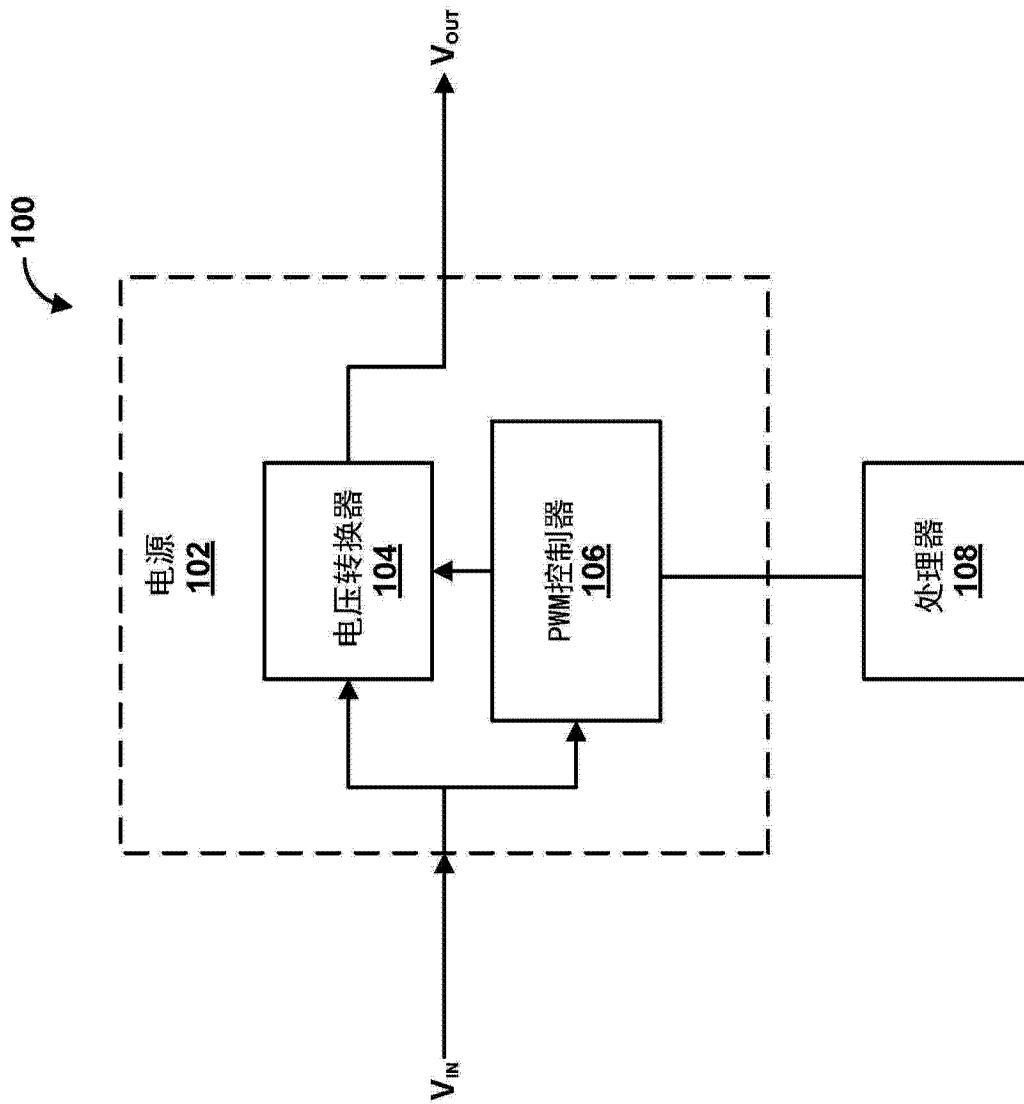


图 1

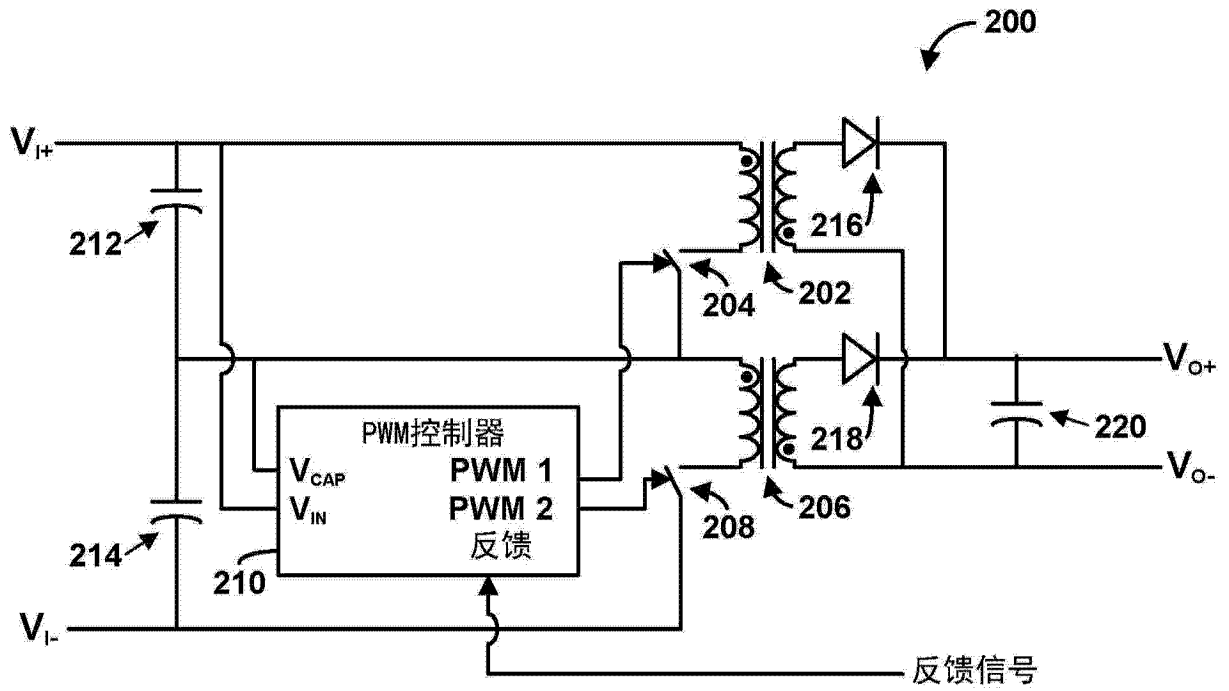


图 2

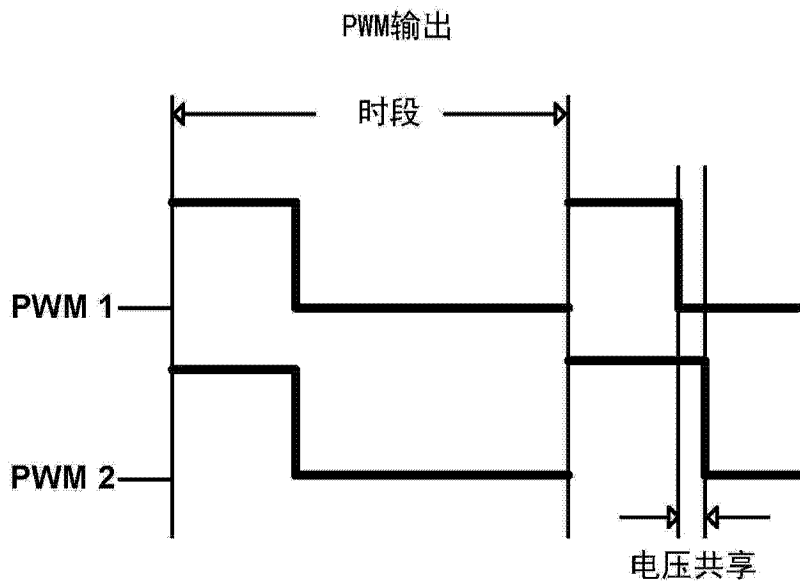


图 3

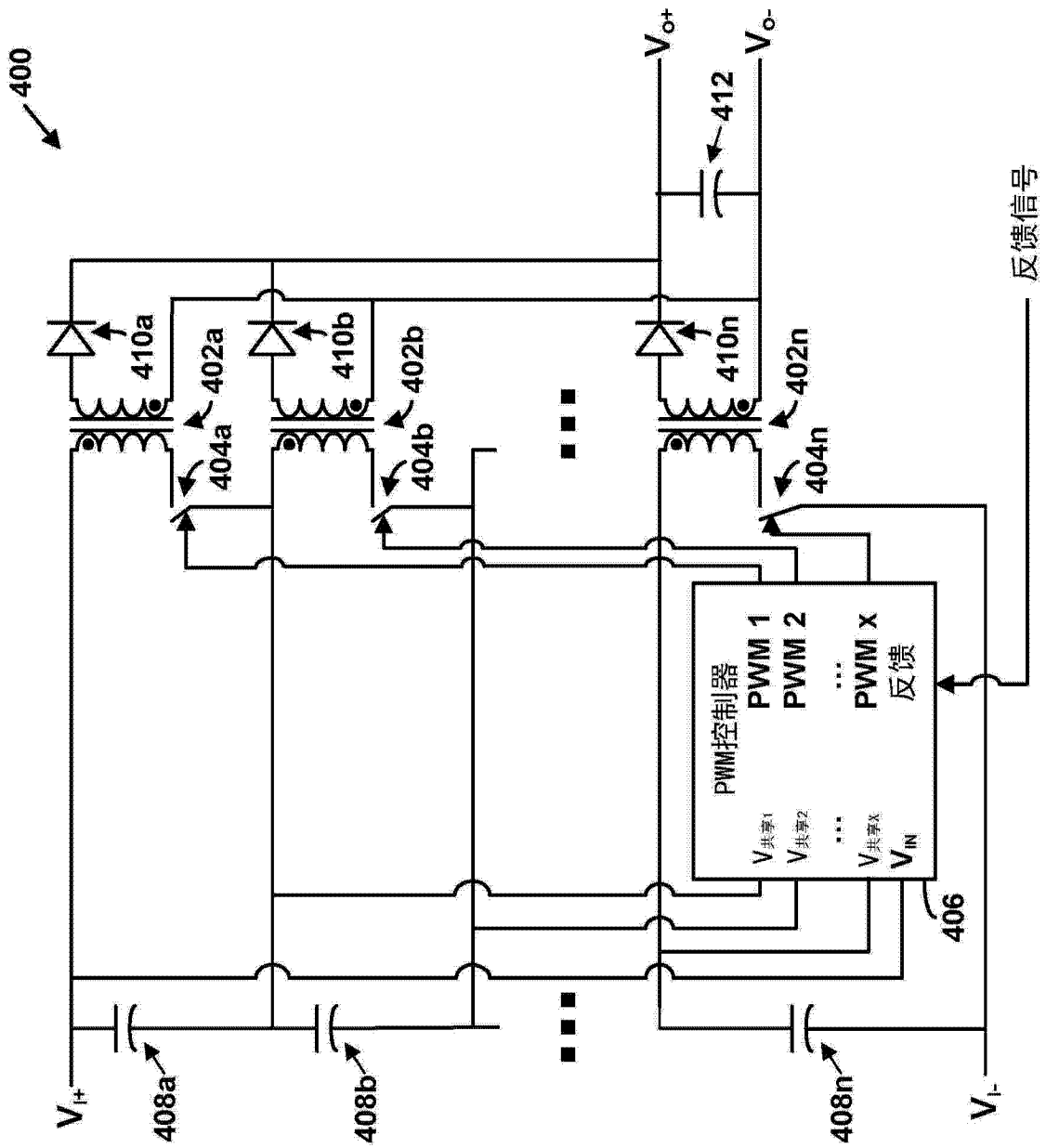


图 4

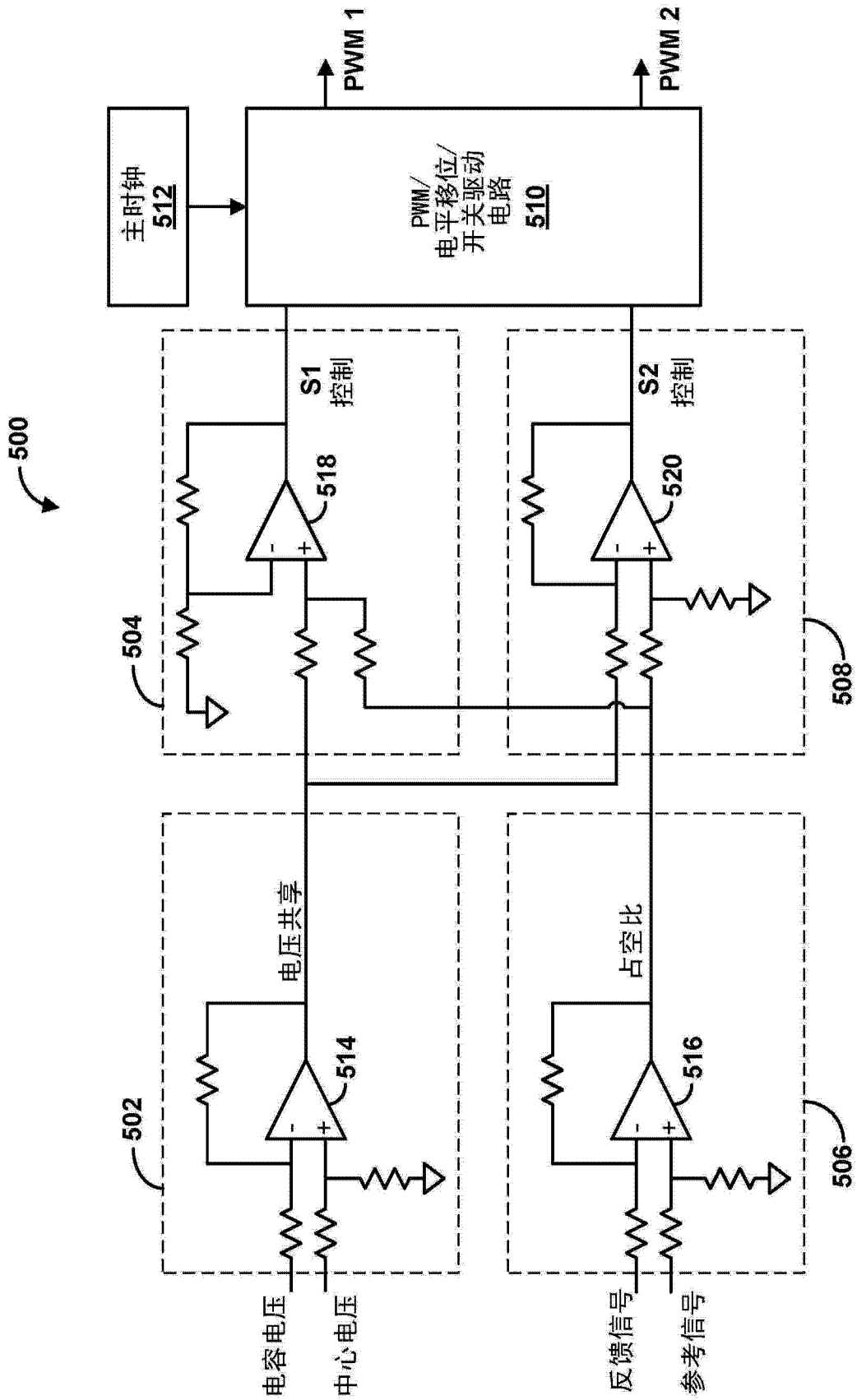


图 5

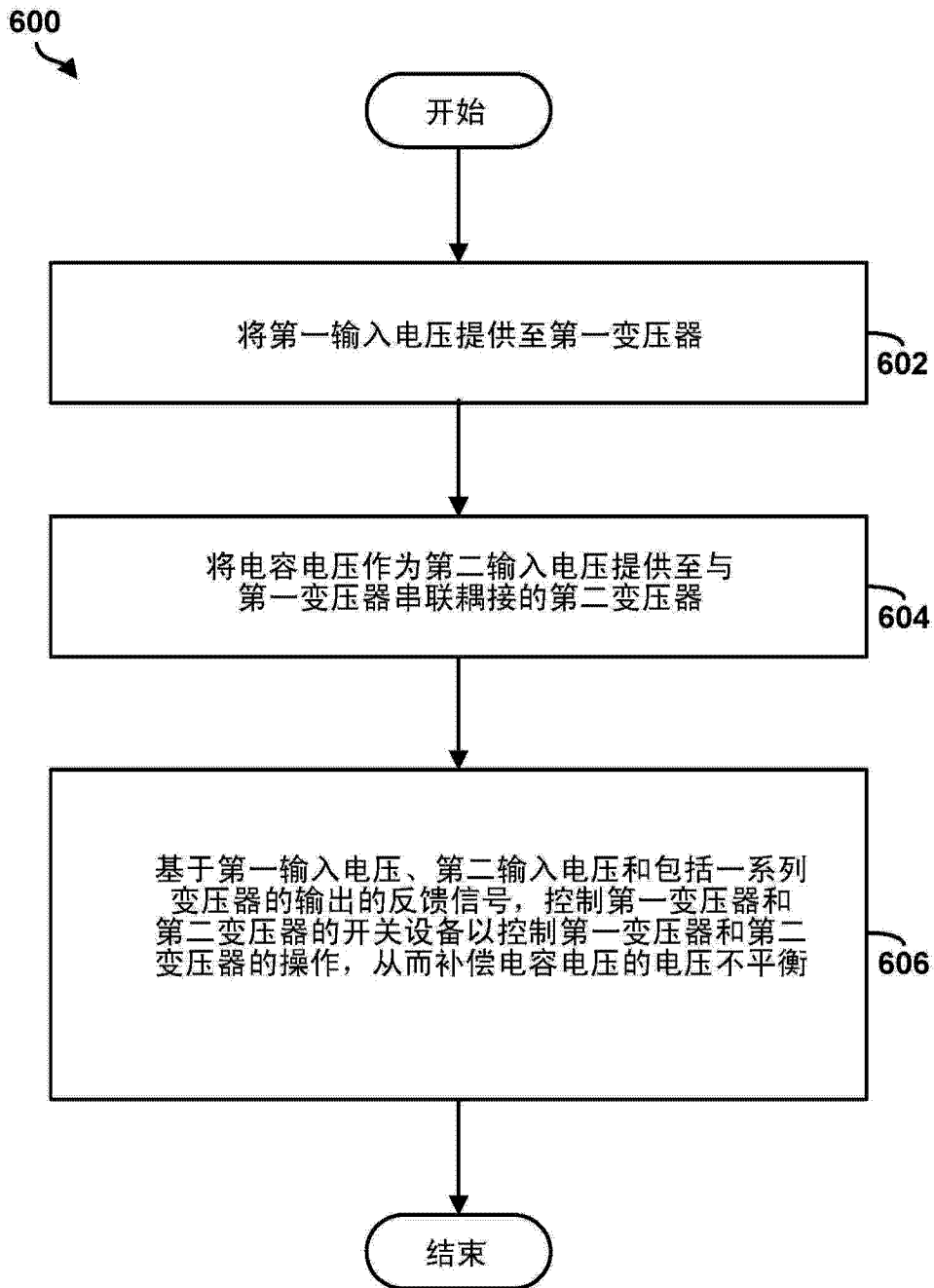


图 6