



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 103890681 B

(45) 授权公告日 2015. 12. 16

(21) 申请号 201180074530. 5

G05F 1/575(2006. 01)

(22) 申请日 2011. 10. 01

审查员 解鸿国

(85) PCT国际申请进入国家阶段日
2014. 04. 29

(86) PCT国际申请的申请数据
PCT/US2011/054495 2011. 10. 01

(87) PCT国际申请的公布数据
W02013/048535 EN 2013. 04. 04

(73) 专利权人 英特尔公司
地址 美国加利福尼亚

(72) 发明人 V·希利姆卡尔 D·源
N·古鲁穆尔蒂

(74) 专利代理机构 永新专利商标代理有限公司
72002
代理人 王英 陈松涛

(51) Int. Cl.
G05F 1/565(2006. 01)

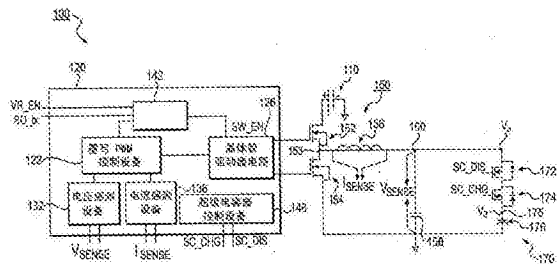
权利要求书2页 说明书7页 附图4页

(54) 发明名称

电压调节器、电子设备及为电子设备供电的方法

(57) 摘要

可以提供一种电压调节器,电压调节器包括第一电路,第一电路从降压变换器接收至少一个反馈信号,并基于至少一个反馈信号来向降压变换器提供至少一个驱动信号以提供输出电压,以及第二电路,当第一电路不使用降压变换器来提供输出电压时,第二电路控制超级电容器以提供输出电压。



1. 一种电压调节器,包括:

第一电路,所述第一电路用于从降压变换器接收至少一个反馈信号,并用于基于所述至少一个反馈信号来向所述降压变换器提供至少一个驱动信号以提供输出电压;以及

第二电路,所述第二电路用于当所述第一电路不使用所述降压变换器来提供所述输出电压时,控制超级电容器来提供所述输出电压,

其中,所述第一电路用于感测所述输出电压,并用于当所述至少一个反馈信号指示所述输出电压降到低于阈值时,使用所述降压变换器来提供所述输出电压。

2. 根据权利要求1所述的电压调节器,其中,所述第一电路用于向所述降压变换器的第一开关晶体管提供第一驱动信号,并用于向所述降压变换器的第二开关晶体管提供第二驱动信号。

3. 根据权利要求1所述的电压调节器,其中,所述第二电路用于向超级电容器设备的第一控制晶体管提供第一控制信号,并用于向所述超级电容器设备的第二控制晶体管提供第二控制信号。

4. 根据权利要求1所述的电压调节器,其中,所述第一电路用于接收空闲信号,并用于响应于接收所述空闲信号而停止使用所述降压变换器。

5. 根据权利要求1所述的电压调节器,其中,所述第一电路包括电压感测设备和电流感测设备,所述电压感测设备用于接收指示所述输出电压的反馈信号,所述电流感测设备用于接收指示所述降压变换器中的电流的反馈信号。

6. 一种电子设备,包括:

平台负载,所述平台负载具有处理器,以及

电压调节器,所述电压调节器用于向所述平台负载提供输出电压,所述电压调节器包括:

降压变换器,所述降压变换器用于接收直流(DC)电压,并用于向所述平台负载提供所述输出电压;

电压控制器,所述电压控制器用于从所述降压变换器接收至少一个反馈信号,所述电压控制器用于向所述降压变换器提供至少一个驱动信号;以及

超级电容器设备,当不使用所述降压变换器来提供所述输出电压时,所述超级电容器设备用于提供所述输出电压,

其中,所述电压控制器用于感测所述输出电压,并用于当所述至少一个反馈信号指示所述输出电压降到低于阈值时,使用所述降压变换器来提供所述输出电压。

7. 根据权利要求6所述的电子设备,其中,所述电压控制器用于向所述降压变换器的第一开关晶体管提供第一驱动信号,并用于向所述降压变换器的第二开关晶体管提供第二驱动信号。

8. 根据权利要求6所述的电子设备,其中,所述电压控制器用于向所述降压变换器的第一开关晶体管提供第一控制信号,并用于向所述降压变换器的第二开关晶体管提供第二驱动信号。

9. 根据权利要求6所述的电子设备,其中,所述电压控制器包括空闲控制设备,所述空闲控制设备用于当所述平台负载处于空闲状态中时,提供空闲信号。

10. 根据权利要求6所述的电子设备,其中,所述电压控制器包括电压感测设备和电流

感测设备,所述电压感测设备用于接收指示所述输出电压的反馈信号,所述电流感测设备用于接收指示所述降压变换器中的电流的反馈信号。

11. 根据权利要求 6 所述的电子设备,进一步包括电池,所述电池用于提供所述 DC 电压。

12. 根据权利要求 6 所述的电子设备,其中,当所述平台负载处于空闲状态中时,所述降压变换器不用于提供所述输出电压。

13. 一种为电子设备供电的方法,包括:

在电压调节器处接收输入电压;

接通所述电压调节器的降压变换器;

当使用所述降压变换器时,从所述电压调节器提供输出电压;

当使用所述降压变换器时,为所述电压调节器的超级电容器充电;

当不使用所述降压变换器时,从所述超级电容器提供所述输出电压;

感测所述输出电压,以及

当至少一个反馈信号指示所述输出电压降低到低于阈值时,从所述降压变换器提供所述输出电压。

14. 根据权利要求 13 所述的方法,进一步包括:

向所述降压变换器的第一开关晶体管提供第一驱动信号,以及

向所述降压变换器的第二开关晶体管提供第二驱动信号。

15. 根据权利要求 13 所述的方法,进一步包括:

向所述降压变换器的第一开关晶体管提供第一控制信号,以及

向所述降压变换器的第二控制晶体管提供第二控制信号。

16. 根据权利要求 13 所述的方法,进一步包括:

从所述电子设备接收空闲信号,以及

响应于接收所述空闲信号而停止使用所述降压变换器。

17. 根据权利要求 15 所述的方法,进一步包括:

基于所述电压调节器的所述输出电压来停止对所述超级电容器的充电。

电压调节器、电子设备及为电子设备供电的方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种用于电子设备的电压调节器。

背景技术

[0002] 电子设备（或者平台负载）可以由电池和电压调节器提供电力。电压调节器（VR）损耗是总平台功耗中的主要影响因素。电压调节器输出电流的所在之处（或概率）可以显示大部分时间在何处耗电。例如，大约 50% 的时间，电压调节器可以工作在空闲状况。空闲状况可以是无负载状况或者低负载状况。电子设备可以在相当大部分的电池寿命中处于空闲。这样，在空闲状态中功耗的减小会是平台功率传送的关键方面。电压调节器高功耗的一个影响因素是直流（DC）- 直流（DC）降压型电压调节器中的开关损耗。

发明内容

[0003] 根据本发明的一个方面，提供了一种电压调节器，包括：

[0004] 第一电路，所述第一电路用于从降压变换器接收至少一个反馈信号，并用于基于所述至少一个反馈信号来向所述降压变换器提供至少一个驱动信号以提供输出电压；以及

[0005] 第二电路，所述第二电路用于当所述第一电路不使用所述降压变换器来提供所述输出电压时，控制超级电容器来提供所述输出电压，

[0006] 其中，所述第一电路用于感测所述输出电压，并用于当所述至少一个反馈信号指示所述输出电压降到低于阈值时，使用所述降压变换器来提供所述输出电压。

[0007] 根据本发明的另一方面，提供了一种电子设备，包括：

[0008] 平台负载，所述平台负载具有处理器，以及

[0009] 电压调节器，所述电压调节器用于向所述平台负载提供输出电压，所述电压调节器包括：

[0010] 降压变换器，所述降压变换器用于接收直流（DC）电压，并用于向所述平台负载提供所述输出电压；

[0011] 电压控制器，所述电压控制器用于从所述降压变换器接收至少一个反馈信号，所述电压控制器用于向所述降压变换器提供至少一个驱动信号；以及

[0012] 超级电容器设备，当不使用所述降压变换器来提供所述输出电压时，所述超级电容器设备用于提供所述输出电压，

[0013] 其中，所述电压控制器用于感测所述输出电压，并用于当所述至少一个反馈信号指示所述输出电压降到低于阈值时，使用所述降压变换器来提供所述输出电压。

[0014] 根据本发明的另一方面，提供了一种为电子设备供电的方法，包括：

[0015] 在电压调节器处接收输入电压；

[0016] 接通所述电压调节器的降压变换器；

[0017] 当使用所述降压变换器时，从所述电压调节器提供输出电压；

[0018] 当使用所述降压变换器时，为所述电压调节器的超级电容器充电；

- [0019] 当不使用所述降压变换器时,从所述超级电容器提供所述输出电压;
- [0020] 感测所述输出电压,以及
- [0021] 当至少一个反馈信号指示所述输出电压降低到低于阈值时,从所述降压变换器提供所述输出电压。

附图说明

- [0022] 可以参考以下附图来详细说明布置和实施例,其中,相似的附图标记指代相似的元件,并且其中:
- [0023] 图 1 显示了电子设备的示例;
- [0024] 图 2 显示了用于电子设备(或平台负载)的电源系统的示例;
- [0025] 图 3 显示了根据示例性实施例的电压调节器;
- [0026] 图 4 显示了空闲控制设备的示例;
- [0027] 图 5 是第一次接通到平台负载的电力时的电压调节器的时序图;
- [0028] 图 6 是平台负载处于空闲状态中时的电压调节器的时序图;以及
- [0029] 图 7 是电压调节器的功率循环时序图。

具体实施方式

[0030] 在以下的详细说明中,在不同附图中相似的附图标记可以用于指定相同、相应和/或相似的部件。此外,在以下的详细说明中,可以给出示例性尺寸/模型/值/范围,尽管实施例不限于它们。当为了说明示例性实施例而阐述了特定细节时,对于本领域技术人员来说显而易见的是,可以实践实施例而无需这些特定细节。

[0031] 在以下说明中,可以将信号描述为有效的。这可以对应于高(HIGH)信号(或者1)。也可以将信号被描述为无效的。这可以对应于低(LOW)信号(或者0)。

[0032] 电子设备(下文中也称为平台负载)可以从电压调节器接收直流(DC)电压。可以在电子设备或平台负载外部提供电压调节器。

[0033] 图 1 显示了电子设备的示例。也可以提供其他结构。电子设备(或平台负载)可以是多个电池供电的设备中的任意一个,例如但不限于,移动电话、个人数字助理、媒体播放器、和/或膝上型或笔记本电脑。可替换地,电子设备可以是常常在固定位置使用的 AC 供电的设备,所述固定位置例如是台式计算机、电视、数字视频盘(DVD)或其他类型的媒体播放器、环绕声和/或其他媒体接收器,这是仅列举的一部分。

[0034] 如图 1 所示,电子设备可以包括处理器 1、芯片组 2、图形接口 3、无线通信单元 4、显示器 5、存储器 6、和多个功能电路,包括通用串行总线(USB)接口 7、扬声器和话筒电路 8、和闪存卡 9。还可以提供媒体播放器。在其他实施例中,可以包括电路和功能的不同组合或布置。

[0035] 图 2 显示了用于电子设备(或者平台负载)的电源系统的示例。也可以提供其他结构。图 2 的特征也可以认为是装置、系统和/或电子设备。

[0036] 图 2 显示了电池 10 可以向电压调节器(VR)20 提供直流(DC)电压(或电压输入)。电压调节器 20 可以将接收的电压输入调整为电压输出,可以将它随后提供给平台负载 30(或电子设备)。电源系统可以包括电压调节器 20 和电池 10。电压调节器 20 可以向

平台负载 30 提供 DC 电压,所述平台负载 30 是电子设备。

[0037] 如以下将说明的,实施例可以在轻负载条件下使用超级电容器来提供所需的电力。这可以导致在特定负载的能量需求的显著改善。还可以在电源的噪声性能中得到改善。

[0038] 图 3 显示了根据示例性实施例的电压调节器。图 4 显示了用于图 3 的电压调节器的空闲控制设备的示例。其他实施例和结构也在本公开内容的范围内。图 3 中所示的电压调节器可以对应于图 2 中所示的电压调节器。可以提供空闲控制设备的其他结构。图 3 的特征也可以认为是装置、系统和 / 或电子设备。

[0039] 更具体地,图 3 显示了电压调节器 100,所述电压调节器 100 包括电压控制器 120、降压变换器 150 和超级电容器器件 170。电压调节器 100 可以耦合到电池 110,所述电池 110 可以对应于图 2 的电池 10。电池 110 可以向电压调节器 100 提供 DC 电压。

[0040] 电压调节器 100 (更具体地,电压控制器 120) 可以包括脉宽调制 (PWM) 控制设备 122、晶体管驱动器电路 126 (或者场效应晶体管 (FET) 驱动器)、电压感测设备 132、电流感测设备 136、超级电容器控制设备 146、和空闲控制设备 142。PWM 控制设备 122、晶体管驱动器电路 126、电压感测设备 132、电流感测设备 136 和空闲控制设备 142 可以认为是第一电路,超级电容器控制设备 146 可以认为是第二电路。

[0041] 降压变换器 150 可以包括第一开关晶体管 152、第二开关晶体管 154、电感器 156、和电容器 158。第一开关晶体管 152 和第二开关晶体管 154 中的每一个都可以是场效应晶体管 (FET)。如图 3 所示,第一开关晶体管 152 和第二开关晶体管 154 串联耦合在电池 110 与地之间。

[0042] 第一开关晶体管 152 和第二开关晶体管 154 之间的中间节点 153 耦合到电感器 156 的第一端。电感器 156 的第二端是向平台负载 (或电子设备) 提供输出电压 V_0 的输出节点 160。

[0043] 如图 3 所示,降压变换器 150 的电容器 158 耦合在输出节点 160 与地之间。电容器 158 的第一端耦合到电感器 156 的第二端 (即输出节点 160),电容器 158 的第二端子耦合到地。

[0044] 降压变换器 150 可以向电压控制器 120 提供反馈信号,以使得电压控制器 120 可以控制降压变换器 150。例如,第一反馈信号 I_{SENSE} 是横跨电感器 156 的第一端 (或节点 153) 与电感器 156 的第二端 (或节点 160) 的电压。第一反馈信号 I_{SENSE} 可以是到电压控制器 120 的电流感测设备 136 的输入。电流感测设备 136 可以接收指示降压变换器 150 中的电流的反馈信号。

[0045] 降压变换器 150 可以进一步基于在输出节点 160 (在电感器 156 与电容器 158 之间) 与地之间的电压来提供第二反馈信号 V_{SENSE} 。第二反馈信号可以是到电压控制器 120 的电压感测设备 132 的输入。电压感测设备 132 可以接收指示输出电压的反馈信号。第二反馈信号也可以取自平台负载。

[0046] 第二反馈信号 V_{SENSE} 和第一反馈信号 I_{SENSE} 可以有助于将电压调节器 100 的输出电压 V_0 稳定在所期望的容限内。第一反馈信号 I_{SENSE} 还可以有助于保护电压调节器 100 免于过电流情况。

[0047] 电压感测设备 132 可以向 PWM 控制设备 122 提供输出信号,电流感测设备 136 可以向 PWM 控制设备 122 提供输出信号。PWM 控制设备 122 可以控制晶体管驱动器电路 126。

PWM控制设备 122 可以进一步基于从电压感测设备 132 接收的信号来提供 OVERRIDE (覆写) 信号。在输出电压降低到容限 ($V_0 - \Delta V$) 以下时的空闲状况中,使 OVERRIDE 信号有效。例如, $\Delta V = \text{容限} \times V_0 / 100$ 。容限是允许的输出变化的百分比。

[0048] 电压感测设备 132 可以接收指示输出电压 V_0 的反馈信号。电流感测设备 136 可以接收指示降压变换器 150 中的电流 (即通过电感器 156 的电流) 的反馈信号。

[0049] 脉宽调制控制设备 122 可以从电压感测设备 132 和电流感测设备 136 接收信号。脉宽调制控制设备 122 可以基于从电压感测设备 132 所接收的信号来提供 OVERRIDE 信号。

[0050] 晶体管驱动器电路 126 可以提供驱动信号以控制降压变换器 150 的第一开关晶体管 152 和第二开关晶体管 154。更具体地,晶体管驱动器电路 126 可以向降压变换器 150 的第一开关晶体管 152 和第二开关晶体管 154 施加脉宽调制信号。这些信号的宽度可以控制第一和第二开关晶体管 152、154 的时间安排。可以基于反馈信号来调整 (或提供) 驱动信号。

[0051] 超级电容器设备 170 可以包括第一控制晶体管 172、第二控制晶体管 174 和超级电容器 176。第一控制晶体管 172 和第二控制晶体管 174 中的每一个控制晶体管都可以是场效应晶体管。

[0052] 第一控制晶体管 172、第二控制晶体管 174 和超级电容器 176 串联耦合在输出节点 160 与地之间,并可以控制输出电压 V_0 。在节点 175 的电压 V_s 可以表示在超级电容器 176 中的电压。第一控制晶体管 172 可以接收驱动放电信号 SC_DIS,其大体上与超级电容器 176 的放电相关。第二控制晶体管 174 可以接收驱动充电信号 SC_CHG,其大体上与超级电容器 176 的充电相关。因此,第一控制晶体管 172 和第二控制晶体管 174 可以充当控制开关,用以控制流入超级电容器 176 的电荷的流动以及从超级电容器 176 流出的电荷的流动。

[0053] 作为一个示例,超级电容器 176 可以是具有相对高能量密度的电化学电容器。超级电容器 176 也可以称为电双层电容器。

[0054] 第一和第二控制晶体管 172、174 可以由驱动信号 SC_CHG 和 SC_DIS 控制,所述驱动信号由 (电压控制器 120 的) 超级电容器控制设备 146 产生。例如,在通电条件下,超级电容器控制设备 146 可以确保超级电容器 176 变为充满电。另外,在空闲状态 (或状况) 下,超级电容器控制设备 146 可以使超级电容器 176 向电源放电,例如向平台负载放电。在功率循环或非空闲状态下,超级电容器控制设备 146 可以隔离超级电容器 176 免于被放电。

[0055] 作为一个示例,当驱动信号 SC_CHG 和 SC_DIS 都为高 (或 1) 时,则超级电容器 176 可以是用于充电以及放电的 ON。当驱动信号 SC_DIS 为高且驱动信号 SC_CHG 为低 (或 0) 时,那么超级电容器 176 可以仅放电 (不充电)。当驱动信号 SC_DIS 为低且驱动信号 SC_CHG 为高时,那么超级电容器 176 可以仅充电 (不放电)。此外,当驱动信号 SC_DIS 和 SC_CHG 都为低时,则可以使超级电容器 176 断开连接 (或隔离)。

[0056] 如图 4 所示,空闲控制设备 142 包括逻辑与 (AND) 器件 144、逻辑或 (OR) 器件 146 和诸如 2-输入与非门 (2-input Negative AND gate) 的逻辑器件 148。其他逻辑器件或逻辑门可以用于空闲控制设备 142。

[0057] 空闲控制设备 142 可以接收两个输入信号,即第一输入信号 VR_EN 和第二输入信号 SO_iX。可以从平台负载提供第一输入信号和第二输入信号,所述平台负载例如图 2 中所示的平台负载 30。

[0058] 第一输入信号 VR_EN 可以表示平台负载的接通或断开。当平台负载通电接通时第一输入信号 VR_EN 可以为高,并且当平台负载未通电接通时第一输入信号 VR_EN 可以为低。

[0059] 第二输入信号 SO_iX 可以表示平台负载的空闲状况。当平台负载处于空闲状态(或情况)中时第二输入信号 SO_iX 可以为高,并且当平台负载不处于空闲状态中时第二输入信号 SO_iX 可以为低。

[0060] 逻辑器件 148 可以接收反相的第二输入信号 SO_iX 和反相的 OVERRIDE 信号。逻辑器件 148 可以基于所接收的信号来执行逻辑与运算。逻辑器件 148 的输出可以提供给逻辑或门 146 的输入端子。

[0061] 逻辑或器件 146 可以接收两个输入信号,其中一个信号来自逻辑器件 148 且一个信号来自 PWM 控制设备 122。来自 PWM 控制设备 122 的信号可以是 OVERRIDE 信号。在空闲状态中,当输出电压 V_0 降低到诸如 $V_0 - \Delta V$ 的规定值以下时,可以提供 OVERRIDE 信号。

[0062] 逻辑或设备 146 可以对所接收的输入信号执行逻辑或运算。逻辑或设备 146 可以向逻辑与设备 144 提供输出信号。

[0063] 逻辑与设备 144 可以接收两个输入信号,第一输入信号 VR_EN 和来自逻辑或设备 146 的一个输入信号。逻辑与设备 144 可以基于接收的信号执行逻辑与运算。逻辑与设备 144 可以向晶体管驱动器电路 126 提供输出信号(即,晶体管驱动器使能信号 SW_EN)。

[0064] 图 3 显示了降压变换器 150 可以从电池 110 接收 DC 电压,并可以提供输出电压 V_0 。电压控制器 120 可以从降压变换器 150 接收反馈信号。电压控制器 120 可以基于反馈信号向第一和第二开关晶体管 152、154 提供驱动信号。当断开降压变换器 150 时,超级电容器设备 170 可以提供输出电压 V_0 。

[0065] 当接收到第二输入信号 SO_iX 指示平台负载被初始接通时,电压控制器 120 可以接通降压变换器 150。在降压变换器 150 断开的同时,可以从电压调节器 100 提供输出电压。在降压变换器 150 接通的同时,可以充电超级电容器 176。当接收到指示平台负载处于空闲摘要(或空闲状况)中的第一输入信号 VR_EN 时,电压控制器 120 可以断开降压变换器。此时,可以从超级电容器 176 提供输出电压,同时断开降压变换器 150。

[0066] 当平台负载处于空闲状态中时,空闲控制设备 142 可以提供空闲信号。晶体管驱动器电路 126 可以从空闲控制设备 142 接收空闲信号,并响应于接收空闲信号而断开降压变换器 150。因此,可以基于反馈信号来提供或调整降压变换器 150(即、第一和第二开关晶体管 152、154)的驱动信号。

[0067] 图 5 是第一次接通(或第一次通电)到平台负载的电力时的电压调节器的时序图。其他实施例和时序图也在本公开内容的范围内。

[0068] 更具体地,图 5 显示了由平台负载(或电子设备)使第一输入信号 VR_EN 有效,指示电压调节器 100 应开始增大(或斜升)其输出电压 V_0 。图 5 显示了第一输入信号 VR_EN 升为高。在图 5 中,没有使得第二输入信号 SO_iX(或空闲信号)有效。

[0069] 基于第一输入信号 VR_EN 的有效,使晶体管驱动器使能信号 SW_EN 有效(或升为高)。这使得晶体管驱动器电路 126 能够驱动第一和第二开关晶体管 152、154。PWM 控制设备 122 可以将输出电压控制在设定容限内(显示为 $+To1\%$ 或 $-To1\%$)。

[0070] 如图 5 进一步显示的,通过使得驱动充电信号 SC_CHG 有效来使第二控制晶体管 174 导通,且以恒流模式对超级电容器 176 进行充电。这个循环将电压 V_0 充电到 $V_0 + \Delta V$ 。

ΔV 可以对应于容限。在这一点上,可以使驱动充电信号 SC_CHG 无效,第二控制晶体管 174 截止。换言之,在接通降压变换器 150 的同时,可以充电超级电容器 176。一旦将超级电容器 176 充电到规定值,就可以停止充电。

[0071] 图 6 是平台负载处于空闲状态(或空闲模式或状况)中时的电压调节器的时序图。其他实施例和时序图也在本公开内容的范围内。例如,可以由平台负载上的部件做出平台负载是否处于空闲状态中的确定。

[0072] 更具体地,当平台负载 30 处于空闲模式中时,平台负载 30 可以通过使第二输入信号 SO_iX 有效来通知电压调节器 100。换言之,当平台负载 30 处于空闲模式中时,第二输入信号 SO_iX 如图 6 所示地升为高。这导致晶体管驱动器使能信号 SW_EN 无效(或降为低),如图 6 所示。晶体管驱动器使能信号 SW_EN 的该无效有效地禁用了晶体管驱动器电路 126,这又关闭(或断开)了降压变换器 150。换言之,当平台负载 30 工作在空闲状态中时,断开降压变换器 150。

[0073] 基本上在使得晶体管驱动器使能信号 SW_EN 无效的同时,接通超级电容器设备 170 的第一控制晶体管 172 和第二控制晶体管 174(即,使能晶体管 172、174)。换言之,超级电容器控制设备 146 使得到第二控制晶体管 174 的驱动充电信号 SC_CHG 有效,并且超级电容器控制设备 146 使得到第一控制晶体管 172 的驱动放电信号 SC_DIS 有效。如图 6 所示,驱动充电信号 SC_CHG 和驱动放电信号 SC_DIS 都为高。基于需要提供给平台负载的输出电流,超级电容器 176 基于第一和第二控制晶体管 172、174 的操作而开始放电。

[0074] 当输出电压 V_0 降到 $V_0 - \Delta V$ 以下时, PWM 控制设备 122 使得 OVERRIDE 信号有效以覆写晶体管驱动器使能信号 SW_EN。就是说,晶体管驱动器使能信号 SW_EN 升为高,且 OVERRIDE 信号升为高。基于这些信号,可以接通降压变换器 150,可以向平台负载提供电力,并可以将横跨超级电容器 176 的电压 V_s 充电为 $V_0 + \Delta V$ 。当超级电容器 176 充满电时,可以使得 OVERRIDE 信号无效(或者降为低)。这可以断开降压变换器 150,且超级电容器 176 可以通过第一和第二控制晶体管 172、174 而开始放电。

[0075] 图 7 是根据示例性实施例的电压调节器的功率循环时序图。其他实施例和结构也在本公开内容的范围内。

[0076] 在诸如待机/休眠模式之类的功率循环期间,可以通过使用第一和第二控制晶体管 172、174 来将超级电容器 176 与输出节点 16(即电压 V_0) 断开连接,从而保持超级电容器 176 的电荷(或电压 V_s)。图 7 显示了驱动充电信号 SC_CHG 和驱动放电信号 SC_DIS 降为低。当在唤醒事件期间使第一输入信号 VR_EN 信号有效时,可以通过使驱动充电信号 SC_CHG 和驱动放电信号 SC_DIS 有效,而通过超级电容器 176 不断提供输出电压 V_0 。一旦降压变换器 170 的电容器 158 充电,就可以在充电模式中提供超级电容器 176,并可以将超级电容器 176 充电至电压 $V_0 + \Delta V$ 。随后可以将超级电容器 176 与输出电压 V_0 断开连接,直至将平台负载提供为空闲状态中为止。

[0077] 实施例可以提供一种为电子设备、系统或装置供电的方法。所述方法可以包括在电压调节器 100 接收输入电压,接通电压调节器 100 的降压变换器 150,在接通降压变换器 150 的同时,从电压调节器 100 提供输出电压 V_0 ,及在接通降压变换器 150 的同时,为电压调节器 100 的超级电容器 176 充电。电压调节器 100 可以接收指示空闲状态的信号,响应于接收指示空闲状态的信号,断开降压变换器 150。在断开降压变换器 150 的同时,可以从

超级电容器 176 提供输出电压 V_0 。随后,在输出电压 V_0 低于规定值时,可以接通降压变换器 150。

[0078] 在本说明书中对“一个实施例”、“实施例”、“示例性实施例”等的任何引用都表示结合该实施例所述的特定的特征、结构或特性包括在本发明的至少一个实施例中。在说明书的多处出现的这样的术语不一定指代同一实施例。此外,在结合任何实施例来描述特定的特征、结构或特性时,应当理解,结合其他实施例来实现这样的特征、结构或特性也在本领域技术人员的视野内。

[0079] 尽管参考其多个例示实施例说明了实施例,但应当理解,能够由本领域技术人员设计的许多其他变型例和实施例都将落入本公开内容的精神和范围内。更具体地,在本公开内容、附图和所附权利要求的范围内的主题组合布置的组成部分和 / 或布置中,许多变化和变型是可能的。除了组成部分和 / 或布置中的变化和变型以外,可替换的应用对于本领域技术人员来说也是显而易见的。

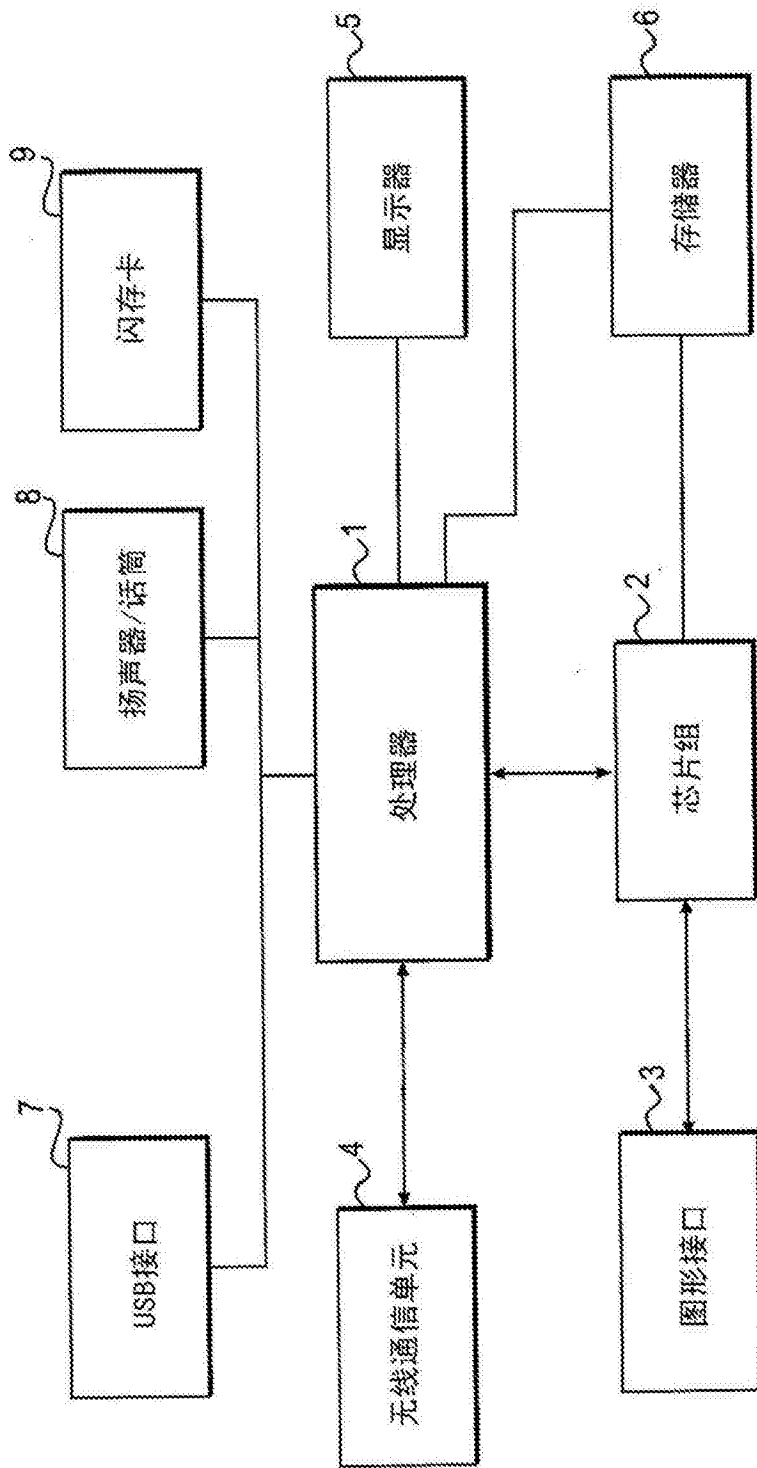


图 1

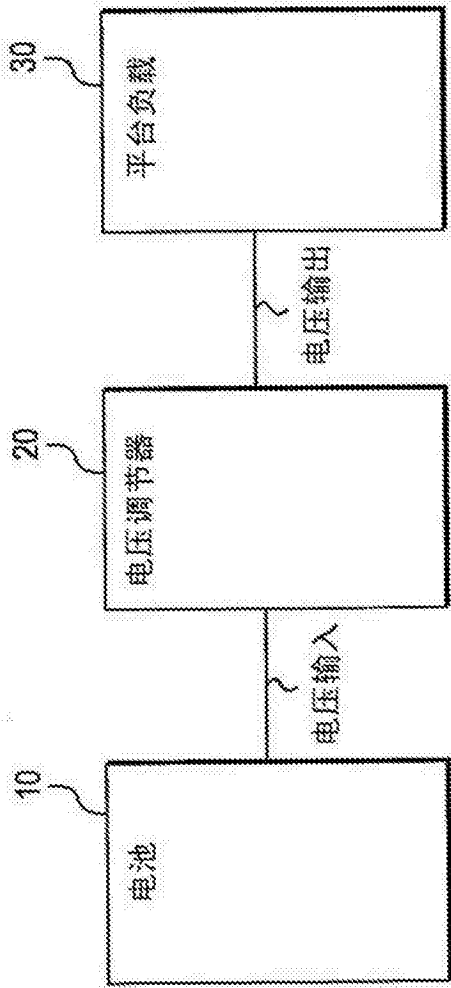


图 2

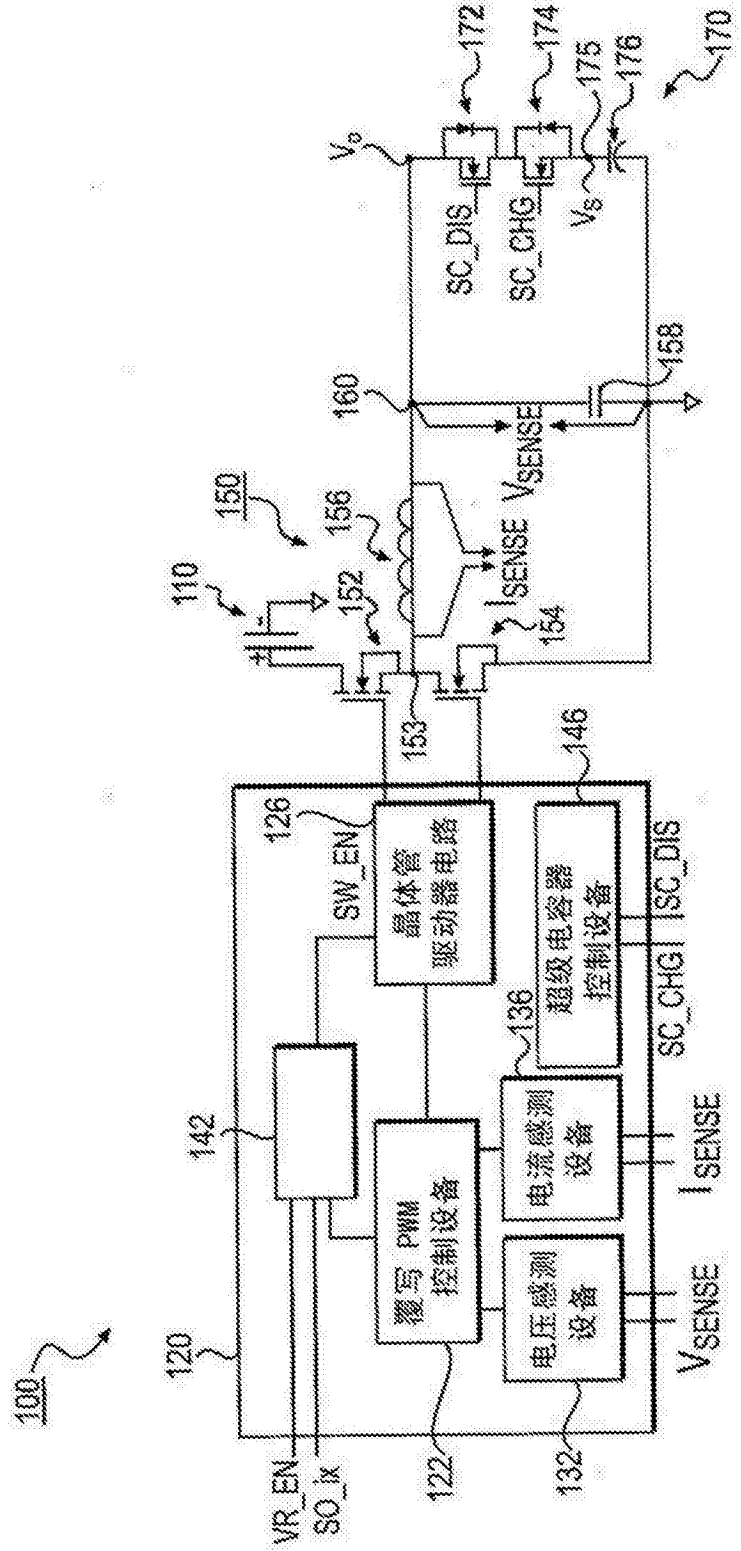


图 3

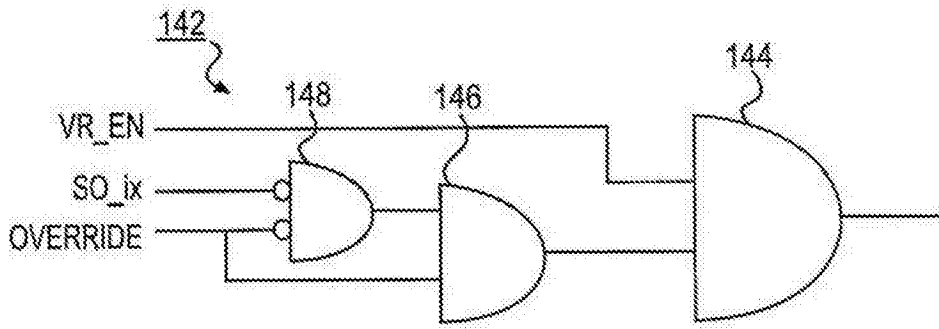


图 4

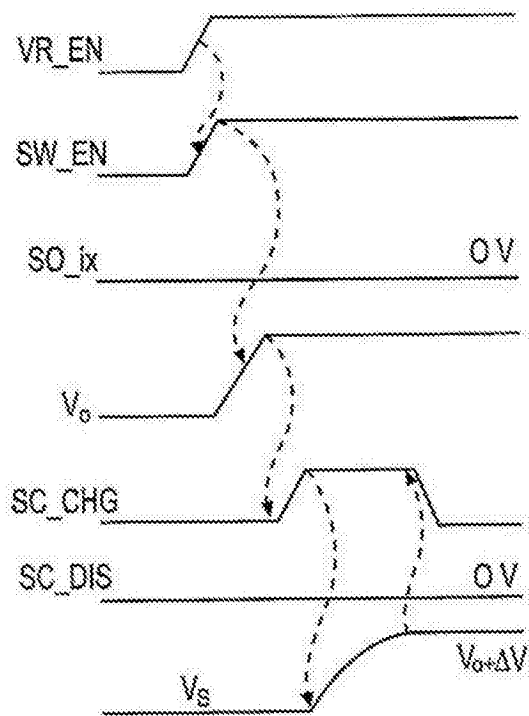


图 5

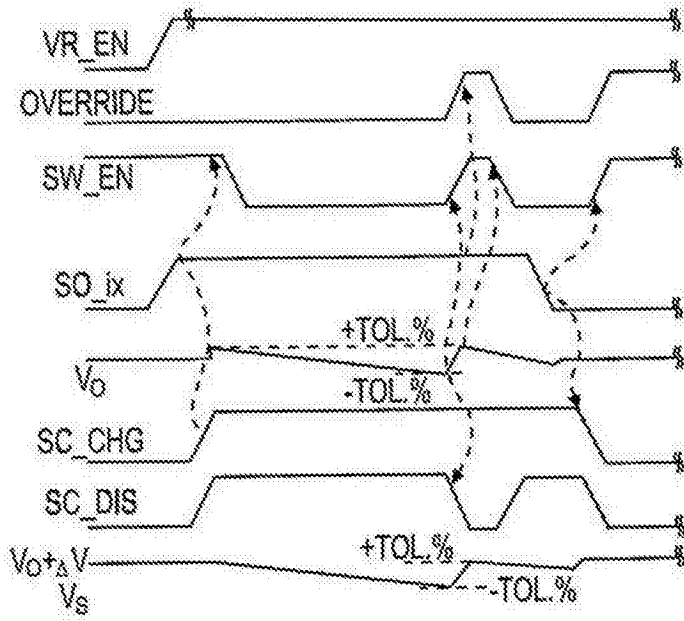


图 6

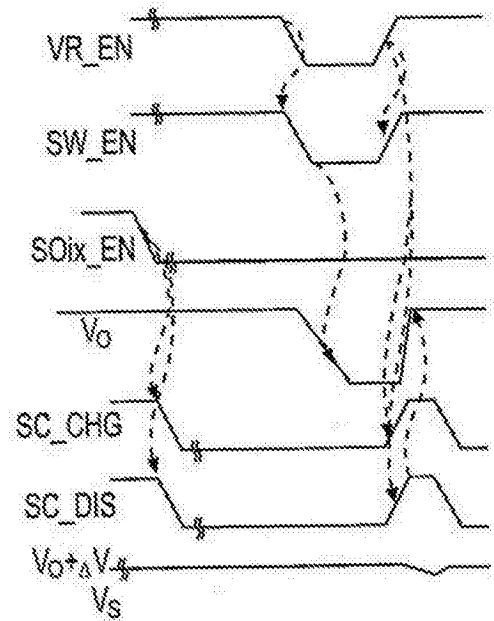


图 7