



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105452974 B

(45)授权公告日 2018.08.28

(21)申请号 201480042806.5

(22)申请日 2014.07.29

(65)同一申请的已公布的文献号  
申请公布号 CN 105452974 A

(43)申请公布日 2016.03.30

(30)优先权数据  
61/859,589 2013.07.29 US  
14/335,849 2014.07.18 US

(85)PCT国际申请进入国家阶段日  
2016.01.28

(86)PCT国际申请的申请数据  
PCT/US2014/048661 2014.07.29

(87)PCT国际申请的公布数据  
W02015/017433 EN 2015.02.05

(73)专利权人 德克萨斯仪器股份有限公司  
地址 美国德克萨斯州

(72)发明人 B·陆 U·B·戈尔克

(74)专利代理机构 北京纪凯知识产权代理有限公司 11245

代理人 徐东升 赵蓉民

(51)Int.Cl.  
G05F 1/565(2006.01)

审查员 黄丹

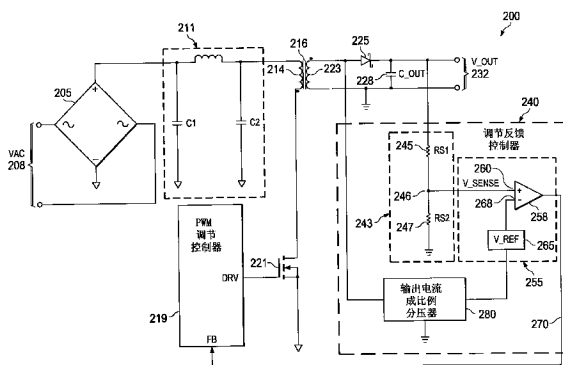
权利要求书3页 说明书5页 附图5页

(54)发明名称

电压转换器补偿装置和方法

(57)摘要

在所述示例中,电压转换器(200)生成输出电压(V\_OUT)。感测电路(243)生成与输出电压(V\_OUT)成比例的感测信号(V\_SENSE)。调节反馈控制器(255)确定感测信号(V\_SENSE)与基准电压(V\_REF)之间的差,并且生成引起脉宽调制(“PWM”)调节控制器(219)驱动输出电压(V\_OUT)更接近由基准电压(V\_REF)确定的设定值的负反馈控制信号。分压器(280)耦合到回扫变压器(216)的次级绕组(223)以与在转换器(200)的输出端的电流的幅值成比例地增加基准电压(V\_REF),并且增加设定值以补偿转换器(200)与由转换器(200)供电的装置之间的电压降。



1. 一种与回扫电压转换器中的电压调节相关联的电压降补偿装置,所述装置包含:

输出电压感测电路,其耦合到所述回扫电压转换器的输出端,以生成与所述回扫电压转换器生成的输出电压成比例的输出电压感测信号;

调节反馈控制器,其耦合到所述输出电压感测电路以确定所述输出电压感测信号与基准电压之间的电压差,并且生成发送至脉宽调制调节控制器即PWM调节控制器的负反馈控制信号,所述负反馈控制信号引起所述PWM调节控制器驱动所述回扫电压转换器输出电压更接近由所述基准电压确定的设定值;以及

输出电流成比例分压器和平均电路,其耦合到与所述回扫电压转换器相关联的回扫变压器的次级绕组用于接收未整流的脉冲波形并且用于通过在PWM循环周期内对所述未整流的脉冲波形的每个脉冲求平均来生成DC偏移电压以与所述回扫电压转换器的所述输出端处的电流幅值成比例地增加所述基准电压,并且增加转换器输出电压设定值以补偿所述回扫电压转换器与由所述回扫电压转换器供电的装置之间的电压降而不直接测量所述回扫电压转换器的输出电流。

2. 根据权利要求1的所述电压降补偿装置,其中所述回扫电压转换器与由所述回扫电压转换器供电的所述装置之间的所述电压降是连接电缆电压降。

3. 根据权利要求1的所述电压降补偿装置,所述调节反馈控制器还包括:

差分放大器,其具有耦合到所述输出电压感测电路的电压感测输入终端;以及耦合到所述PWM调节控制器的输出终端;以及

基准电压源,其耦合在所述输出电流成比例分压器和平均电路和所述差分放大器的基准电压输入终端之间以供应所述基准电压。

4. 根据权利要求3的所述电压降补偿装置,所述输出电压感测电路还包括:

第一电压感测电阻器,其耦合在所述回扫电压转换器的所述输出端和所述差分放大器的所述电压感测输入终端之间;以及

第二电压感测电阻器,其耦合在所述差分放大器的所述电压感测输入终端和公用电压轨之间。

5. 根据权利要求4的所述电压降补偿装置,所述公用电压轨是接地轨。

6. 根据权利要求1的所述电压降补偿装置,所述输出电流成比例分压器和平均电路耦合到公用电压轨。

7. 根据权利要求1的所述电压降补偿装置,还包含:

光耦合器,所述光耦合器与所述负反馈控制信号的导体串联耦合以电位隔离所述回扫电压转换器的初级侧与所述回扫电压转换器的次级侧。

8. 一种与回扫电压转换器中的电压调节相关联的电压降补偿装置,所述装置包含:

输出电压感测电路,其耦合到所述回扫电压转换器的输出端以生成与所述回扫电压转换器生成的输出电压成比例的输出电压感测信号;

调节装置,其耦合到所述输出电压感测电路以确定所述输出电压感测信号与基准电压之间的电压差并且生成与所述电压差成比例的负反馈控制信号,所述负反馈控制信号引起脉宽调制调节控制器即PWM调节控制器驱动所述回扫电压转换器输出电压更接近由所述基准电压确定的设定值;

输出电流成比例分压器和平均电路,其对每个脉冲求平均并且其耦合到与所述回扫电

压转换器相关联的回扫变压器的次级绕组,以与所述回扫电压转换器的所述输出端处的电流成比例地增加所述基准电压,以便增加转换器输出电压设定值,从而补偿将所述转换器输出端耦合到由所述回扫电压转换器供电的装置的电缆中的电压降而不直接测量所述回扫电压转换器的输出电流;以及

所述输出电流成比例分压器和平均电路中的分压器部分包括:

补偿二极管,其阳极耦合到所述回扫变压器的所述次级绕组以沿正向方向引导来自所述次级绕组的电流;

第一补偿电阻器,其第一终端耦合到所述补偿二极管的阴极;以及

第二补偿电阻器,其串联耦合在所述第一补偿电阻器与公用电压节点之间,在所述第一补偿电阻器和所述第二补偿电阻器的接合点处的分压节点耦合到与所述调节装置相关联的基准电压源的终端,以便将所述基准电压增加一连续直流电压即连续DC电压的幅值,所述连续DC电压在所述分压节点处生成。

9. 根据权利要求8的所述电压降补偿装置,所述调节装置是TL431分路调节器。

10. 根据权利要求8的所述电压降补偿装置,其中所述输出电流成比例分压器和平均电路的平均电路部分包括:

补偿电容器,其与所述第二补偿电阻器并联耦合以形成电阻器电容器低通滤波器即RC低通滤波器,所述低通滤波器对在所述补偿二极管的所述阴极和所述第一补偿电阻器的所述第一终端之间的节点处出现的一系列矩形电压脉冲的分压版本进行平均,各个矩形电压脉冲的持续时间T等于由所述PWM调节控制器确定的流入所述次级绕组的一系列电流脉冲的各个电流脉冲的持续时间T,所述平均电路在PWM循环周期P内对各个矩形电压脉冲的分压版本进行平均,以在所述分压节点处生成连续的DC电压。

11. 根据权利要求8的所述电压降补偿装置,还包含:

光耦合器,所述光耦合器的发光元件通信地串联耦合在所述调节装置和所述回扫电压转换器的所述输出端之间,以将所述负反馈控制信号的电位隔离版本作为光能耦合到配置在所述PWM调节控制器处的所述光耦合器的光学接收器部分。

12. 根据权利要求8的所述电压降补偿装置,所述输出电压感测电路还包括:

第一电压感测电阻器,其耦合在所述回扫电压转换器的所述输出端和所述调节装置的基准输入终端之间;以及

第二电压感测电阻器,其耦合在所述调节装置的所述基准输入终端和公用电压轨之间。

13. 一种回扫电压转换器中的电压调节的方法,所述方法包括:

在通信耦合到回扫电压转换器输出电压感测电路并且耦合到所述回扫电压转换器的脉宽调制调节控制器部分即PWM调节控制器部分以实现负反馈转换器输出电压控制回路的调节装置处,将基准电压增加一可变补偿偏移电压的幅值以通过在PWM循环周期内对与所述回扫电压转换器相关联的回扫变压器的次级绕组处的每个脉冲求平均生成补偿基准电压,以便增加转换器输出电压设定值以补偿在用于将所述回扫电压转换器耦合到由所述回扫电压转换器供电的装置的电缆中的电压降而不直接测量所述回扫电压转换器的输出电流,其中所述可变补偿偏移电压与从转换器输出端处的未整流脉冲波形中产生的电流幅值成比例。

14. 根据权利要求13的所述回扫电压转换器中的电压调节的方法,还包括:

感测与所述回扫电压转换器相关联的回扫变压器的次级绕组处的矩形电压波形,所述矩形电压波形具有等于由所述PWM调节控制器确定的流过所述次级绕组的电流波形的占空比的占空比,并且具有基本上等于所述次级绕组的输出电压的峰值电压幅值。

15. 根据权利要求13的所述回扫电压转换器中的电压调节的方法,还包括:

生成与所述回扫电压转换器生成的输出电压成比例的输出电压感测信号。

16. 根据权利要求15的所述回扫电压转换器中的电压调节的方法,还包含:

在所述调节装置处确定所述输出电压感测信号的幅值与所述补偿基准电压之间的电压差;以及

生成与所述电压差成比例的负反馈控制信号。

17. 根据权利要求16的所述回扫电压转换器中的电压调节的方法,还包括:

在所述PWM调节控制器处接收所述负反馈控制信号;以及

驱动所述转换器输出电压更接近由所述补偿基准电压确定的设定值以降低所述电压差的幅值。

18. 根据权利要求17的所述回扫电压转换器中的电压调节的方法,还包括:

利用所述负反馈控制信号驱动配置在所述调节装置与所述PWM调节控制器之间的光耦合器的发光元件,以便电位隔离所述回扫电压转换器的初级侧与所述回扫电压转换器的次级侧。

19. 一种回扫电压转换器中的电压调节的方法,所述方法包括:

在通信耦合到回扫电压转换器输出电压感测电路并且耦合到所述回扫电压转换器的脉宽调制调节控制器部分即PWM调节控制器部分以实现负反馈转换器输出电压控制回路的调节装置处,将基准电压增加一可变补偿偏移电压的幅值以生成补偿基准电压,以便增加转换器输出电压设定值以补偿在用于将所述回扫电压转换器耦合到由所述回扫电压转换器供电的装置的电缆中的电压降,其中所述可变补偿偏移电压与从转换器输出端处的表示由负载吸收的电流幅值的未整流脉冲波形的每个脉冲中产生的电流幅值成比例,所述方法还包括:

感测与所述回扫电压转换器相关联的回扫变压器的次级绕组处的矩形电压波形,所述矩形电压波形具有等于由所述PWM调节控制器确定的流过所述次级绕组的电流波形的占空比的占空比,并且具有基本上等于所述次级绕组的输出电压的峰值电压幅值;所述方法还包括:

在PWM循环周期内对所述矩形电压波形进行平均以生成直流偏移电压即DC偏移电压;以及

通过选定比率来分压所述DC偏移电压以生成所述可变补偿偏移电压。

## 电压转换器补偿装置和方法

### 技术领域

[0001] 本发明总体涉及电子电路,并且具体涉及电压转换器补偿装置和方法。

### 背景技术

[0002] 电力源和由电力源供电的装置通常通过在电源和要被供电装置之间提供电流的电缆相连。现代的电子电路往往是直流(“DC”)供电,并且DC供电电源往往包括电压调节电路以提供(多个)稳定的供电电压电平。为方便起见并且为了便于管理机构批准,位于墙面电源插座的小交流(“AC”)到DC供电电源(“转换器”)(“墙面转换器”)在过去的几十年已经变得日益流行。本文所用的术语“转换器”、“电压转换器”、“电源转换器”和“适配器”是同义的。通过本文中的示例说明的原理可同样应用于AC/DC转换器和DC/DC转换器。

[0003] 图1是常规电源转换器110和由转换器110供电的装置115的框图。电源转换器110可为墙面适配器,但不是必须的。电源转换器110和被供电装置115通过电缆120连接。电缆120包括两个或更多个导体(例如,导体125和导体130)。在多电压电源转换器的情况下,两个或更多个导体125可能是必要的。(多个)导体125传送电流135至被供电装置115,并且导体130回传电流140。

[0004] 电阻145与导体125相关联,并且电阻150与导体130相关联。电阻145和电阻150两者的值分别是导体125和导体130的规格(gauge)、长度、以及组成的函数。电流135和电流140分别流过电阻145和电阻150,从而引起电缆120两端的与电流135和电流140成比例的电压降。电缆电压降导致到被供电装置115的电压输入 $V_{PD}$  160不等于转换器110的调节输出电压 $V_{OUT}$  165。如果转换器110的设计者知道电缆电阻特性和被供电装置工作电流,那么可补偿该电缆电压降。

[0005] 一种日益流行类型的AC/DC转换器提供用于给移动电话和其他便携式电子装置充电的5.0vdc的调节通用串行总线(“USB”)电平电压。被供电装置115的此类示例越来越多地使用更快和更强大的处理器以及更大容量的存储器装置,这导致高电流消耗。再者,高电流消耗可导致与5.0vdc的USB-电平 $V_{OUT}$  165明显有关的电缆电压降。这种情况会导致在转换器110的调节电路对电缆电压降补偿的挑战。

### 发明内容

[0006] 在所述示例中,电压转换器生成输出电压。感测电路生成与输出电压成比例的感测信号。调节反馈控制器确定感测信号与基准电压之间的差,并且生成引起脉宽调制(“PWM”)调节控制器驱动输出电压更接近由基准电压确定的设定值的负反馈控制信号。分压器耦合到回扫变压器的次级绕组以与转换器的输出端的电流幅值成比例地增加基准电压,并且增加设定值以补偿转换器和由转换器供电的装置之间的电压降。

### 附图说明

[0007] 图1是常规电源转换器和由该转换器供电的装置的框图。

[0008] 图2是包括示例实施例的电压降补偿装置的示例电压转换器的示意图。

[0009] 图3是包括示例实施例的电压降补偿装置的示例电压转换器的示意图。

[0010] 图4是与示例实施例的电压降补偿装置的输出电流成比例分压器和平均电路部分相关联的波形图。

[0011] 图5是包括示例实施例的电压降补偿装置的回扫电压转换器的电压调节的方法的流程图。

### 具体实施方式

[0012] 图2是示例电压转换器200的示意图,其包括电压降补偿装置240。电压转换器200是AC/DC转换器的示例。然而,本文中的实施例和方法同样应用于AC/DC和DC/DC转换器。示例电压转换器200包括桥式整流器205和电压纹波滤波电路211,以向回扫变压器216的初级绕组214供应DC电压。脉宽调制(“PWM”)调节控制器219确定初级绕组电流控制开关221的合适的传导占空比。可变宽度的初级绕组电压脉冲在回扫变压器216的次级绕组223中感应出电压。次级绕组电压通过二极管225整流,并且所得的DC电压通过电容器228滤波,从而产生在转换器200的输出端232处的输出电压 $V_{OUT}$ 。

[0013] 电压降补偿装置240包括耦合到电压转换器200的输出端232的输出电压感测电路243。输出电压感测电路243生成与电压转换器200生成的输出电压 $V_{OUT}$ 成比例的输出电压感测信号。在一些实施例中,输出电压感测电路243可包括第一电压感测电阻器245。第一电压感测电阻器245可耦合在电压转换器200的输出端232和调节反馈控制器255(诸如差分放大器258和基准电压源265)的电压感测输入终端260之间。输出电压感测电路243还可包括耦合在差分放大器258的电压感测输入端260和公用电压轨(common voltage rail)之间的节点246处的第二电压感测电阻器247。公用电压轨通常是接地轨,但是在一些实施例中,也可不同于接地轨的电压轨。

[0014] 电压降补偿装置240也包括调节反馈控制器255。反馈控制器255(例如,在节点246处)耦合到输出电压感测电路243。反馈控制器255确定输出电压感测信号与基准电压之间的电压差。反馈控制器255生成发送至PWM调节控制器219的负反馈控制信号。负反馈控制信号引起PWM调节控制器219驱动转换器输出电压 $V_{OUT}$ 更接近由基准电压确定的设定值。

[0015] 在一些实施例中,调节反馈控制器255可包括差分放大器258。在这种情况下,差分放大器258的电压感测输入终端260耦合到输出电压感测电路243。差分放大器258的输出终端耦合到PWM调节控制器219。调节反馈控制器255也包括基准电压源265。基准电压源265耦合在输出电流成比例分压器(output current proportional voltage divider)280和差分放大器258的基准电压输入端268之间。基准电压源265供应基准电压。

[0016] 电压降补偿装置240也可包括光耦合器(未在图2中示出)。光耦合器与负反馈控制信号的导体270串联连接以电位隔离电压转换器200的初级侧与电压转换器200的次级侧。

[0017] 电压降补偿装置240也包括输出电流成比例分压器280。输出电流成比例分压器280耦合到回扫变压器216的次级绕组223。在一些实施例中,输出电流成比例分压器280也可耦合到包括接地轨的公用电压轨。分压器280与转换器200的输出端232处的电流幅值成比例地增加输入终端268处的基准电压。这增加了转换器200的输出电压设定值以补偿转换器200和由转换器200供电的装置(例如,图1的被供电装置115)之间的电压降。电压降可出

现在连接转换器200和被供电装置115的电缆两端。

[0018] 图3是包括电压降补偿装置的示例回扫电压转换器300的示意图。示例电压转换器300包括桥式整流器205、电压纹波滤波电路211、回扫变压器216的初级绕组214、PWM调节控制器219、初级绕组电流控制开关221、次级绕组223、二极管225、滤波电容器228和输出端232,所有的这些均如先前关于图2的电压转换器200所描述的。

[0019] 电压转换器300也包括电压降补偿装置。该电压降补偿装置包括输出电压感测电路243,以生成与输出电压 $V_{OUT}$ 成比例的输出电压感测信号,如先前关于图2的电压转换器200所描述的。电压感测电路243的一些实施例分别包括第一电压感测电阻器245和第二电压感测电阻器247。第一电压感测电阻器245和第二电压感测电阻器247串联耦合在电压转换器300的输出端232和诸如接地轨的公用电压轨之间。第一电压感测电阻器245和第二电压感测电阻器247的接合点节点246耦合到调节装置310的基准输入终端315。在一些实施例中,调节装置310可为分路调节器(shunt regulator),例如TL431。

[0020] 调节装置310确定输出电压感测信号和内部基准电压之间的电压差。调节装置310生成与该电压差成比例的负反馈控制信号。负反馈控制信号引起PWM调节控制器219驱动转换器输出电压 $V_{OUT}$ 更接近由基准电压确定的设定值。在一些实施例中,电压降补偿装置也包括光耦合器。光耦合器的发光元件330通信地串联耦合在调节装置310和电压转换器300的输出端232之间。光耦合器将负反馈控制信号的电位隔离版本作为光能耦合到配置在PWM调节控制器219处的光耦合器的光接收器部分332。

[0021] 电压降补偿装置也包括输出电流成比例分压器和平均电路340。电路340耦合到回扫变压器216的次级绕组223。电路340与在电压转换器300的输出端232处的电流成比例地增加基准电压。这增加了转换器输出设定值以补偿转换器300和由转换器300供电的装置(例如,图1的被供电装置115)之间的电压降。电压降可出现在连接转换器200和被供电装置115的电缆两端。

[0022] 图4是与电路340相关联的波形图。同样参考图3,电路340的分压器部分包括补偿二极管343。补偿二极管343正极耦合到回扫变压器216的次级绕组223。补偿二极管343沿着正向引导来自次级绕组223的电流。

[0023] 图4的顶部波形说明穿过次级绕组223的电流脉冲405。PWM调节控制器219确定峰值电流410并且调整初级绕组电流脉冲405的占空比(并因此调节次级绕组电流脉冲的占空比)。所述占空比定义为脉冲长度415除以PWM循环周期435。图4的中间波形说明在补偿二极管343的阴极和第一补偿电阻器345的终端的节点结合点365处的电压脉冲420。阴极电压脉冲420的脉冲长度415对应于次级电流脉冲405的脉冲长度415。阴极电压脉冲420的峰值电压425等于转换器300的输出电压 $V_{OUT}$ 加上整流二极管225两端的电压降再减去补偿二极管343两端的电压降。峰值电压425近似等于转换器300的输出电压 $V_{OUT}$ ,这是因为两个二极管225和343两端的电压降近似相等(但是极性相反)并在确定峰值电压425中有效地相互抵消。

[0024] 电路340的分压器部分也包括第一补偿电阻器345。第一补偿电阻器345的第一终端耦合到补偿二极管343的阴极。电路340的分压器部分还包括第二补偿电阻器348。第二补偿电阻器348串联耦合在第一补偿电阻器345和公用电压节点(例如,接地终端)之间。

[0025] 分压节点370分别位于第一补偿电阻器345和第二补偿电阻器348的接合点处。分

压节点370耦合到与调节装置310相关联的基准电压源(未在图3中示出)的终端。在分路调节装置(例如TL431)的示例情况下,基准电压源位于调节装置310内部。在分压节点370处生成的电压加至由基准电压源生成的基准电压。因此,电路340的分压器部分使调节装置310的总基准电压增加在分压节点370处生成的电压的幅值。

[0026] 电路340的平均电路部分355包括补偿电容器358。补偿电容器358与第二补偿电阻器348并联耦合以形成电阻器电容器(“RC”)低通滤波器。平均电路355对在节点365处出现的图4的矩形电压波形脉冲420的分压版本进行平均。各个电压脉冲420的分压版本在PWM循环周期435中进行平均以在分压节点处生成持续的DC偏移电压430。

[0027] 图5是在包括示例实施例的电压降补偿装置的回扫电压转换器中的电压调节的方法500的流程图。此类装置实现负反馈转换器输出电压控制回路。方法500与通信耦合到转换器输出电压感测电路并且耦合到电压转换器的PWM调节控制器部分的调节装置相关联。方法500包括使基准电压增加一可变补偿偏移电压的幅值以生成补偿基准电压,其中所述可变补偿偏移电压与在转换器输出端处的电流幅值成比例。如上所述对基准电压进行补偿增加了转换器输出电压设定值。这补偿了用于使转换器耦合到由该转换器供电的装置的电缆中的电压降。

[0028] 方法500在方框505通过感测在与回扫电压转换器相关联的回扫变压器的次级绕组处的矩形电压波形开始。该矩形电压波形的占空比等于如由PWM调节控制器确定的流过次级绕组的脉冲电流的波形的占空比。矩形电压波形也具有与转换器输出电压成比例的峰值电压幅值。

[0029] 在方框510处,矩形电压波形在PWM循环周期内进行平均以生成DC偏移电压。在方框515处,DC偏移电压以选定比率来分压以生成可变补偿偏移电压。

[0030] 在方框520处,生成与由电压转换器生成的输出电压成比例的输出电压感测信号。在方框525处,确定输出电压感测信号的幅值与在调节装置处的补偿基准电压之间的差。在方框530,生成与所述电压差成比例的负反馈控制信号。

[0031] 在方框535处,在PWM调节控制器处接收负反馈控制信号。在方框540处,方法500的一些版本包括利用负反馈控制信号来驱动与配置在调节装置和PWM调节控制器之间的光耦合器相关联的发光元件。这电位隔离回扫电压转换器的初级侧与该转换器的次级侧。

[0032] 在方框545处,转换器输出电压经驱动更接近由补偿基准电压确定的设定值以降低电压差的幅值。方法500通过从方框545至方框505的循环无限地持续。

[0033] 本文所述的装置和方法对于除补偿将电压转换器连接到被供电的装置的电缆两端的电压降的电压转换器输出电压电平之外的应用也可能也是有用的。装置200和装置300以及方法500提供对各种方法的顺序和各种实施例的结构的综合理解。

[0034] 各种实施例可以并入到半导体模拟和数字电路中,以便用于插座式电源转换器、用于计算机的电子电路、通信和信号处理电路、单处理器或多处理器模块、单或多嵌入式处理器、多核处理器、数据交换机以及包括多层和多芯片模块的专用模块等。此类装置和系统还可作为子组件包含在各种电子系统中,诸如机器人、医疗装置(例如,心脏监护器、血压监护器)、机动车辆、电视机、移动电话、个人计算机(例如,膝上型计算机、台式计算机、手持式计算机、平板计算机)、工作站、无线电设备、视频播放器、音频播放器(例如,MP3(运动图像专家组,音频层3)播放器)、机顶盒、家用电器等。

[0035] 因此,本文公开的结构和方法包括补偿二极管和具有平均电路的分压器,以生成与调节器输出电流成比例的输出电流补偿基准电压。电流补偿基准电压被加至调节反馈控制器基准电压,这与转换器输出电流消耗成比例地调整到PWM调节控制器的负反馈信号。净效果是与转换器输出电流消耗成比例地增加转换器输出电压,作为对连接转换器至被供电装置的电缆中的电压降的补偿。更精确调节的电压电平可传送至被供电装置的输入端。

[0036] 本文公开的装置适用于“回扫”型PWM AC/DC和DC/DC开关电压转换器中的电压调节电路。回扫转换器包括回扫变压器,其通过变压器的初级绕组接收可变占空比电流脉冲。如本文所用的,术语“回扫转换器”包括调节通过变压器的初级侧绕组传导的脉冲的宽度和/或占空比的电压转换器,以便控制在次级绕组处生成的电压波形,使得在次级侧绕组处的电压波形的占空比与转换器输出电流成比例。

[0037] 回扫电压转换器可采用初级侧调节或次级侧调节。如本文所使用的,“初级侧”包括直接或间接连接至变压器初级绕组或连接至以初级绕组为基准的辅助绕组的电路。“次级侧”包括直接或间接连接至变压器次级绕组的电路。在初级侧调节中,次级电压使用辅助变压器绕组来感测并且与初级侧基准电压比较。出于电压调节的目的,所得的差信号被反馈到PWM调节控制器以调节初级绕组驱动脉冲宽度和/或占空比。在次级侧调节中,感测经整流和经滤波的转换器输出电压并将其与次级侧基准电压比较。所得的差信号被反馈到PWM调节控制器以调节初级绕组驱动脉冲。

[0038] 本文公开的装置适用于次级侧调节的回扫电压转换器。次级侧调节往往更精确,这是因为实际的DC输出电压用于形成电压控制反馈信号。然而,调节器输出电流的测量对确定实际的互连电缆电压降和相应的调节输出电压补偿是有用的。可通过测量与调节器输出端串连的电阻器两端的电压降来测量输出电流。然而,由于外部部件消耗功率并产生热量,因此此类串联电阻器增加成本并且是不期望的。

[0039] 在连接在转换器输出端和地或其他感测电路之间的分压器两端感测转换器输出电压。调节装置(例如TL431)或电路(“调节反馈控制器”)将感测的输出电压与基准电压比较。调节反馈控制器生成表示所感测的调节器输出电压与基准电压之间的差的负反馈控制信号。负反馈控制信号被输送回PWM调节控制器以调整初级电流脉冲宽度和/或占空比。电流脉冲以引起感测的输出电压的幅值朝向基准电压的幅值被驱动的方向来调整。在一些实施例中,调节反馈控制器可驱动光耦合器电隔离初级侧电路和次级侧电路。

[0040] 补偿二极管和具有平均电路的分压器生成与在PWM循环内被平均的调节器输出电流成比例的电流补偿基准电压。该电流补偿基准电压被加至调节反馈控制器基准电压,这与转换器输出电流消耗成比例地调节到PWM调节控制器的负反馈信号。净效果是与转换器输出电流消耗成比例地增加转换器输出电压,作为对连接转换器到被供电装置的电缆中的电压降的补偿。

[0041] 在权利要求的范围内,对所述实施例的修改是可能的,并且其他实施例也是可能的。

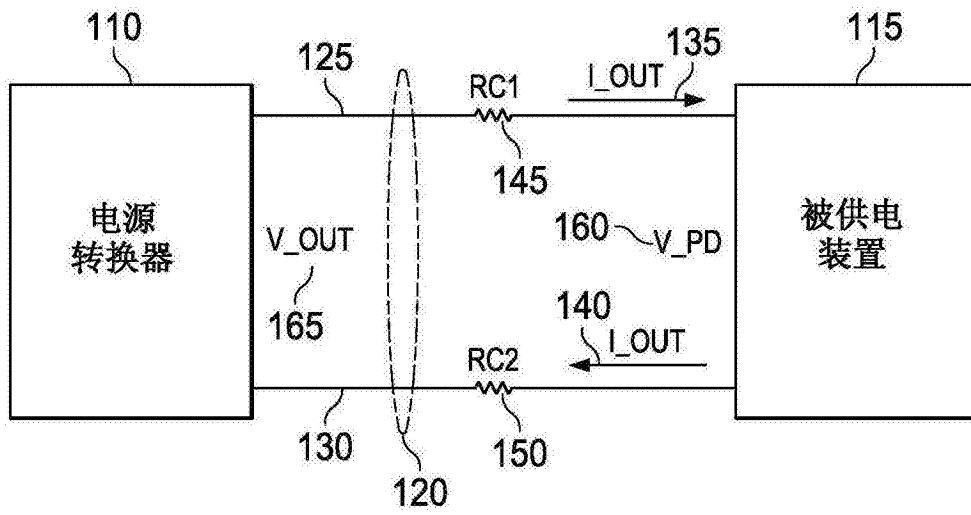


图1 (现有技术)

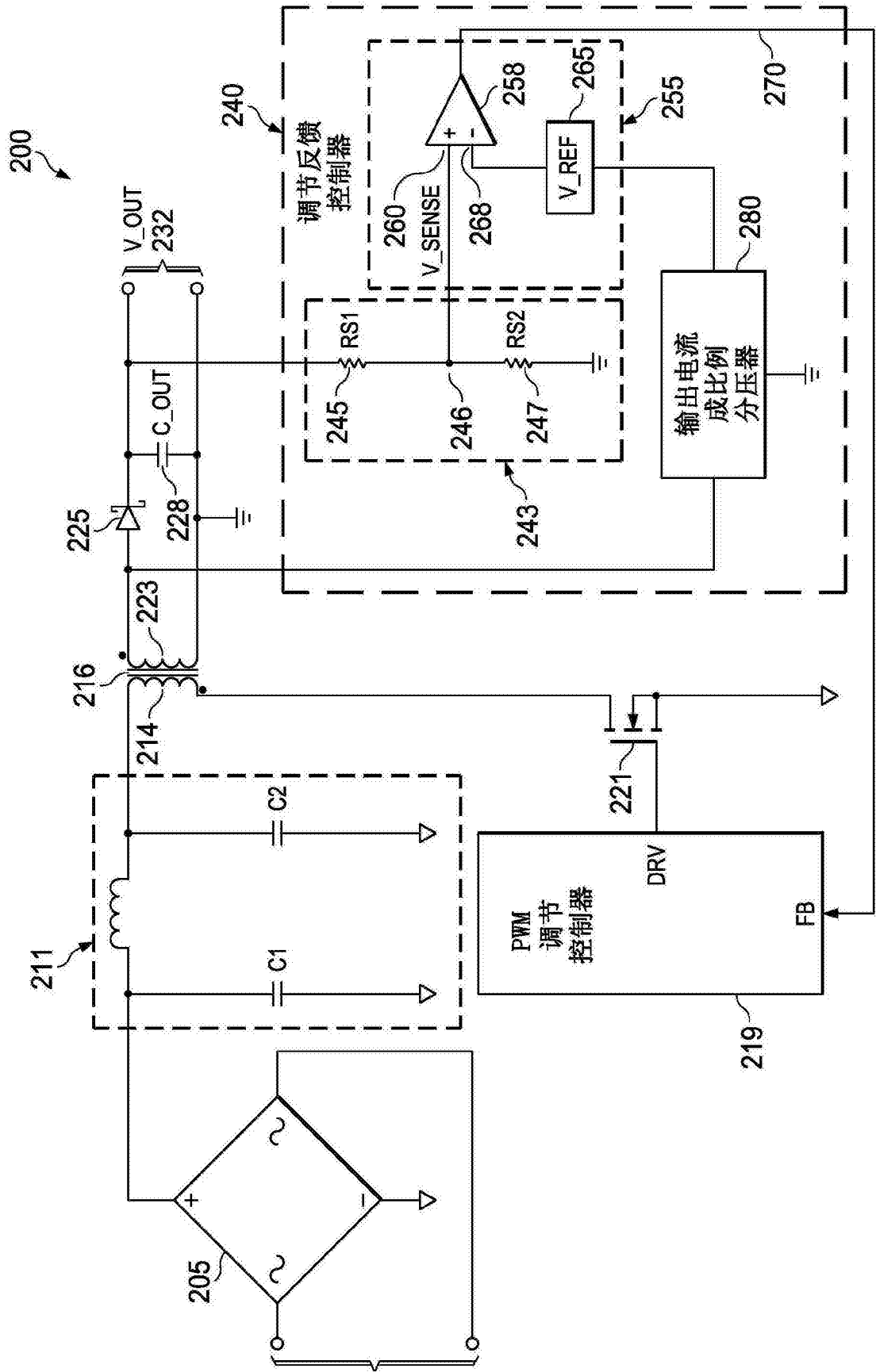


图2

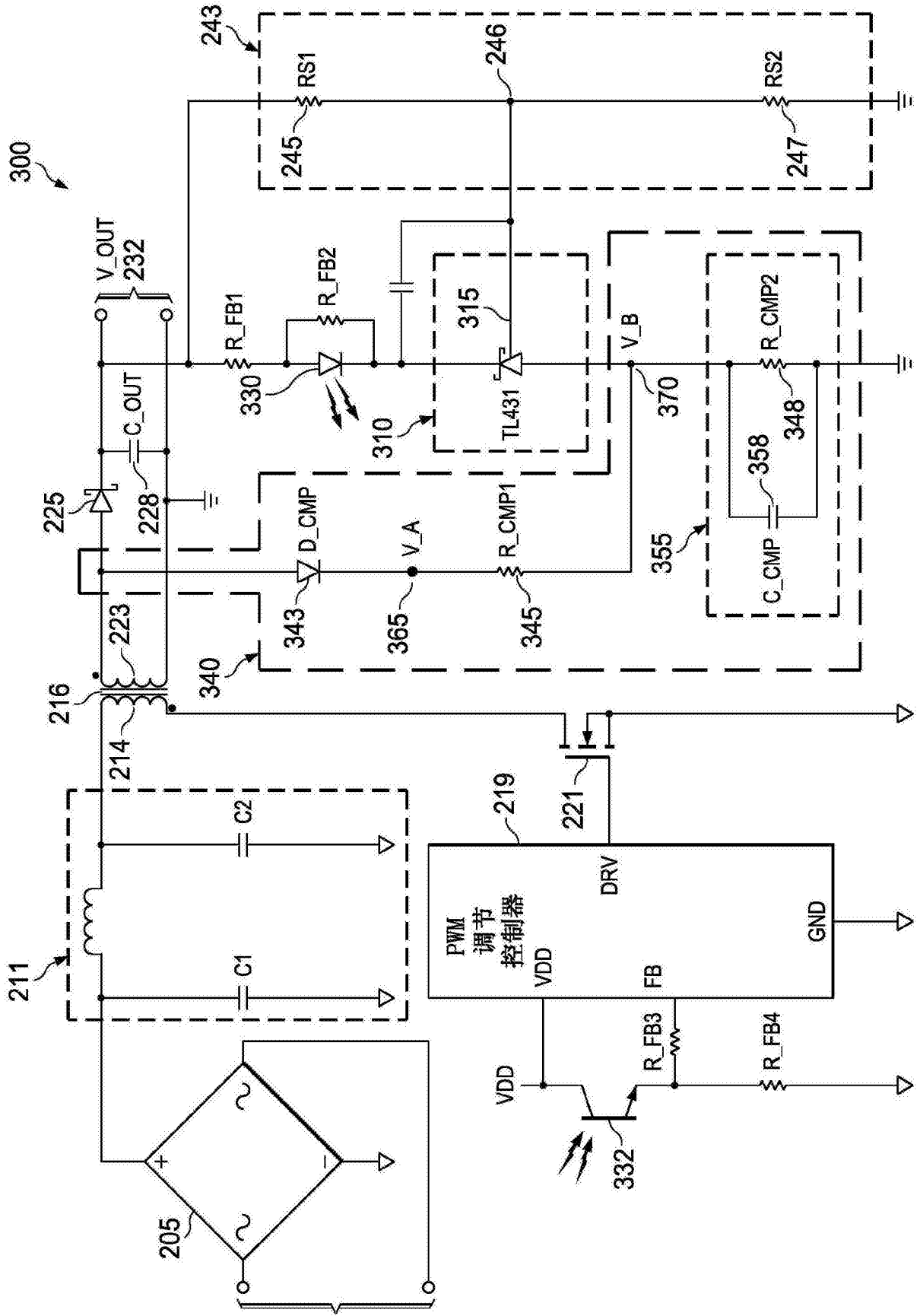


图3

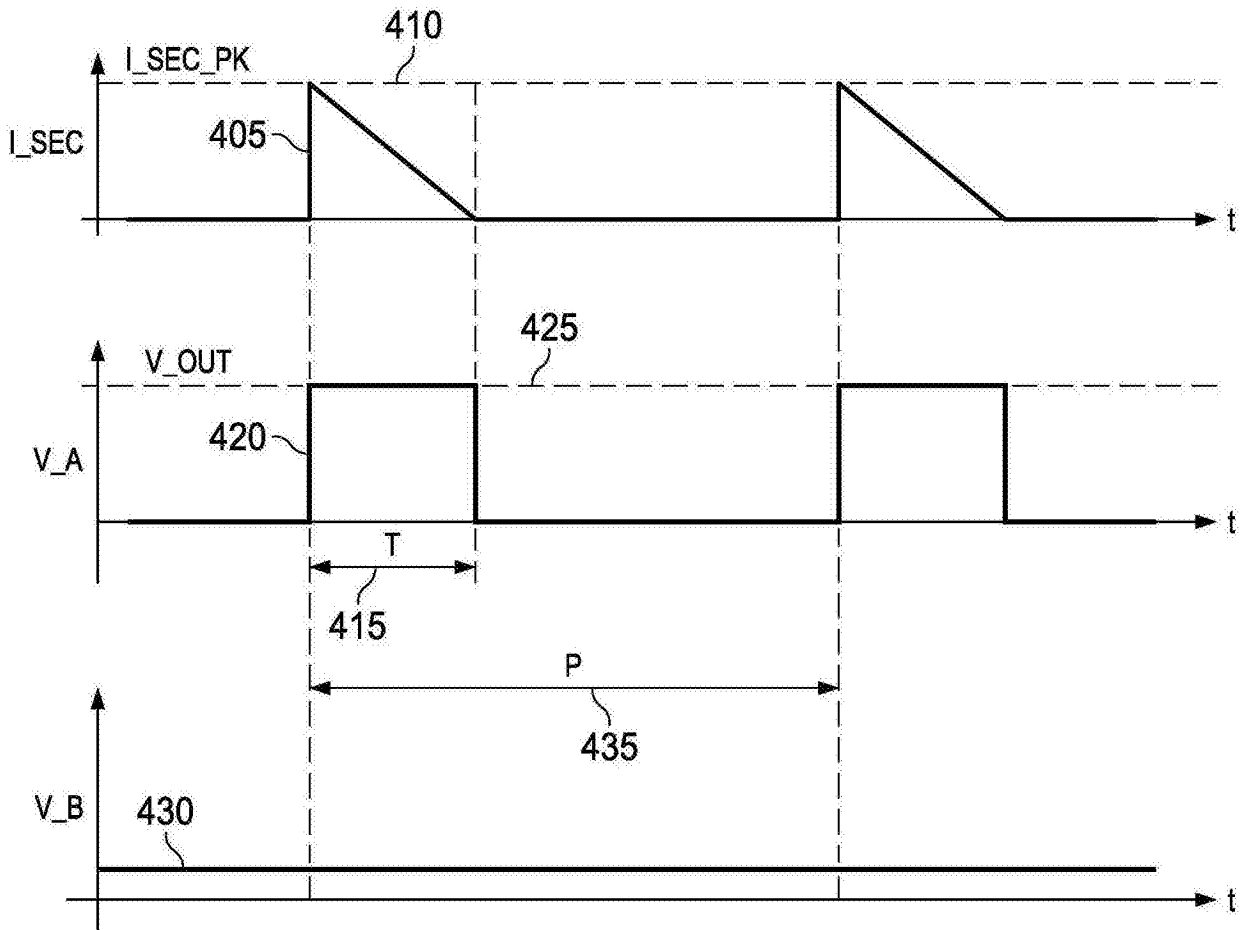


图4

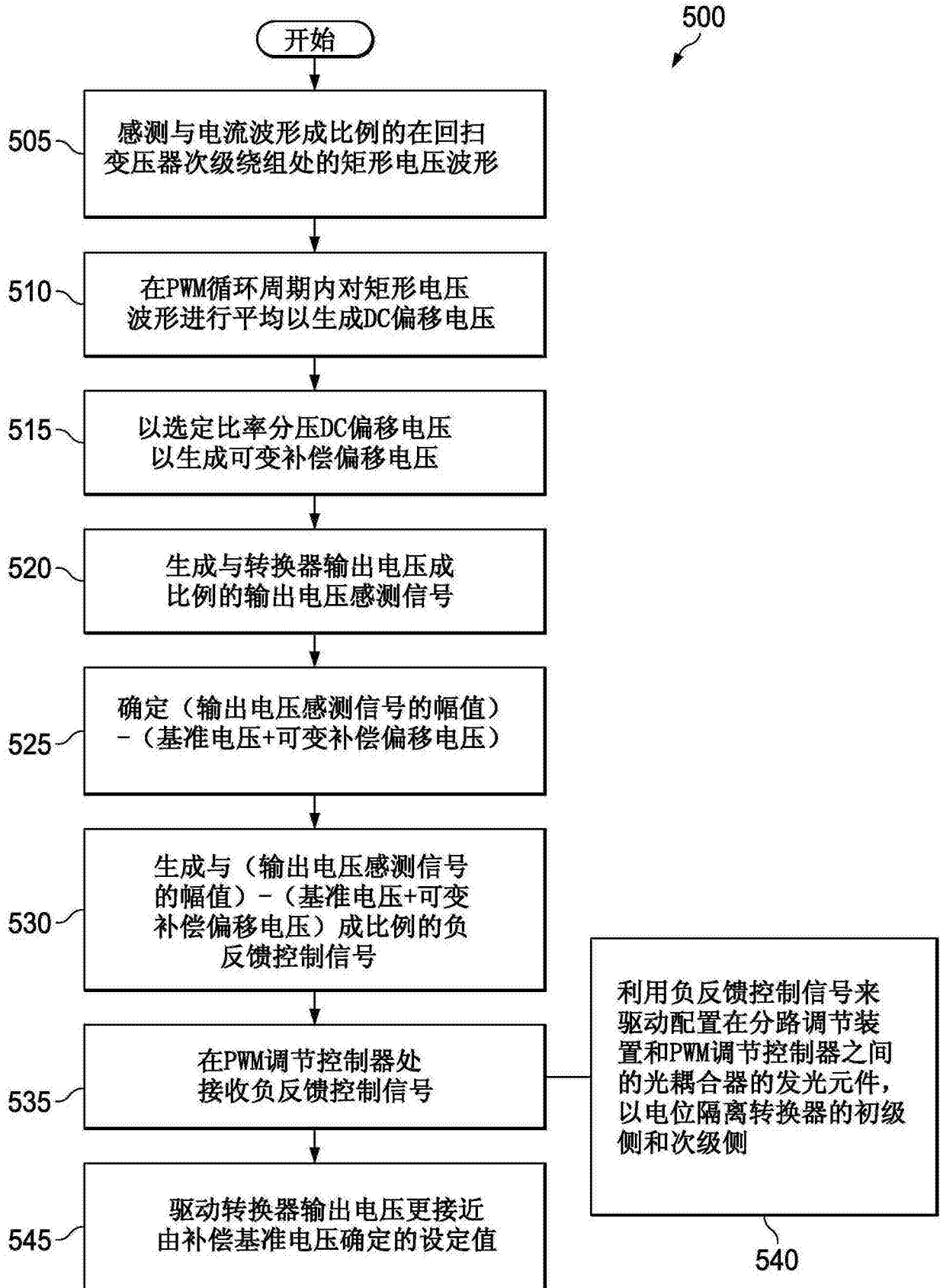


图5