



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 102640403 A

(43) 申请公布日 2012. 08. 15

(21) 申请号 201080054699. X

(51) Int. Cl.

(22) 申请日 2010. 12. 02

H02M 1/34 (2006. 01)

H02M 7/06 (2006. 01)

(30) 优先权数据

12/630, 279 2009. 12. 03 US

(85) PCT申请进入国家阶段日

2012. 06. 01

(86) PCT申请的申请数据

PCT/US2010/058712 2010. 12. 02

(87) PCT申请的公布数据

W02011/068958 EN 2011. 06. 09

(71) 申请人 美国能量变换公司

地址 美国罗得岛州

(72) 发明人 大卫·E·雷利

(74) 专利代理机构 北京安信方达知识产权代理

有限公司 11262

代理人 周靖 郑霞

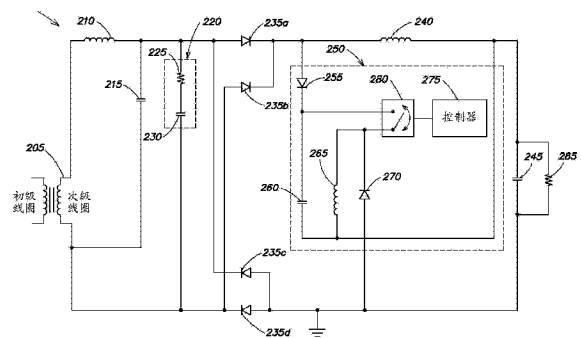
权利要求书 2 页 说明书 10 页 附图 5 页

(54) 发明名称

电压转换器

(57) 摘要

本申请提出了操作电压转换器的系统和方法。转换器包括被耦合到整流器电路的输出电感器和输出电容器。转换器还包括具有串联耦合的钳位二极管和钳位电容器的钳位电路,所述串联组合与输出电感器并联耦合。钳位电路还可以包括被耦合到输出电容器的恢复电感器,以及被配置为选择性地将与钳位电容器并联的电感器耦合和去耦合的开关。



1. 一种电压转换器,其包括:
整流器电路;
被耦合到所述整流器电路的输出电感器和输出电容器;
钳位电路,其具有:
钳位二极管和钳位电容器,所述钳位二极管和所述钳位电容器耦合成串联组合,所述串联组合与所述输出电感器并联耦合;
被耦合到所述输出电容器的恢复电感器;以及
开关,其配置为选择性地将所述恢复电感器与所述钳位电容器并联地耦合和将所述恢复电感器与所述钳位电容器去耦合。
2. 如权利要求 1 所述的转换器,其中所述整流器电路包括:
全波整流器电路,其具有第一二极管、第二二极管、第三二极管和第四二极管;以及
缓冲电路,其具有电阻器和电容器,所述缓冲电路的第一端子被耦合到所述第一二极管的阳极和所述第二二极管的阴极,所述缓冲电路的第二端子被耦合到所述第三二极管的阳极和所述第四二极管的阴极。
3. 如权利要求 2 所述的转换器,其中所述钳位二极管被配置为当所述输出电感器的电压实质上等于预定电压时导通电流。
4. 如权利要求 2 所述的转换器,其中所述钳位二极管被配置为当所述第一二极管、所述第二二极管、所述第三二极管和所述第四二极管中至少一个的电压实质上等于与瞬变电压相关的预定阈值电压时导通电流。
5. 如权利要求 1 所述的转换器,其中所述转换器被配置成使得所述输出电感器的电压小于瞬变电压的峰值。
6. 如权利要求 4 所述的转换器,其包括:
控制器,其被配置为当所述钳位电容器的电压基于所述瞬变电压时,将所述开关的状态从断开位置改变到闭合位置。
7. 如权利要求 6 所述的转换器,其中所述控制器被配置为当所述恢复电感器的电压基于所述瞬变电压时,将所述开关的状态从闭合位置改变到断开位置。
8. 如权利要求 1 所述的转换器,其中所述钳位电路还包括恢复二极管,所述恢复二极管的阴极被耦合到所述恢复电感器和所述开关,并且所述恢复二极管的阳极被耦合到所述输出电容器。
9. 如权利要求 8 所述的转换器,其中所述恢复二极管被配置为当所述恢复电感器的电压基于所述瞬变电压并且当所述开关处在断开位置时导通电流。
10. 如权利要求 8 所述的转换器,其中,在所述转换器操作中,所述恢复电感器和所述恢复二极管被配置为当所述开关处在断开位置时将能量传递到所述输出电容器。
11. 一种钳制在具有整流器电路的电压转换器中的瞬变电压的方法,包括:
检测所述电压转换器的瞬变电压;
控制一开关以将由所述瞬变电压充电的钳位电容器与恢复电感器并联连接;以及
将能量从所述恢复电感器传递到所述电压转换器的输出电容器。
12. 如权利要求 11 所述的方法,其包括:
当钳位电容器的电压实质上等于阈值电压时,将所述钳位电容器与所述恢复电感器连

接。

13. 如权利要求 11 所述的方法,其包括:

当钳位电容器的电压基于在所述整流器电路的至少一个整流二极管的反向恢复时间段后生成的瞬变电压时,将所述钳位电容器与所述恢复电感器连接。

14. 如权利要求 11 所述的方法,其包括:

将所述钳位电容器与所述恢复电感器连接,以便将所述输出电感器的电压维持在预定值以下。

15. 如权利要求 11 所述的方法,其中控制所述开关以将所述钳位电容器与所述恢复电感器连接包括:

识别在探测到所述瞬变电压后的延迟时间段;以及

在所述延迟时间段期满后,将所述钳位电容器与所述恢复电感器连接。

16. 如权利要求 15 所述的方法,其中所述延迟时间段大约为 $0.8 \mu s$ 。

17. 如权利要求 15 所述的方法,其包括:

将与所述瞬变电压相关的至少一些能量传递到所述钳位电容器,从而使得所述输出电感器的电压小于所述瞬变电压的峰值。

18. 如权利要求 15 所述的方法,其中在所述延迟时间段期满后,将所述钳位电容器和所述恢复电感器连接包括:

将能量从所述钳位电容器传递到所述恢复电感器;

在将能量从所述钳位电容器传递到所述恢复电感器之后,切换所述开关的状态;以及
将能量从所述恢复电感器通过恢复二极管传递到所述电压转换器的所述输出电容器。

19. 一种不间断电源,其包括:

AC 电力输入部;

电池;

输出部,其配置为将来自所述 AC 电力输入部和所述电池中至少一个的电力提供到不间断电源的输出部;

被耦合到所述电池的 DC/DC 转换器,其中所述 DC/DC 转换器包括:

整流器电路;

被耦合到所述整流器电路的输出电感器和输出电容器;以及

钳位电路,其具有:

钳位二极管和钳位电容器,所述钳位二极管和所述钳位电容器耦合成串联组合,所述串联组合与所述输出电感器并联耦合;

被耦合到所述输出电容器的恢复电感器;以及

开关,其被配置为选择性地将所述恢复电感器与所述钳位电容器并联耦合和将所述恢复电感器与所述钳位电容器去耦合。

电压转换器

[0001] 发明背景

[0002] 1. 发明领域

[0003] 本发明的至少一个实施方式一般涉及对转换器的控制,以及更多具体地对 DC 电源、AC 电源、或者变频器中至少一个相关的转换器的控制。

[0004] 2. 相关技术的讨论

[0005] 可以构成不间断电源(UPS)、变频器、或者滤波器的至少一部分的转换器被用来为许多不同类型的电子设备提供可靠的电力。经常地,电子设备要求来自转换器的特定的电压和/或电流输入。转换器内不需要的电压和电流瞬变现象可能缩短转换器部件的寿命,或者经过转换器输出并被施加到电气设备。这会导致无效的操作、部件尺寸超标准、电磁干扰(EMI),并且会要求对电气部件进行高成本的修理或者更换。

[0006] 发明概述

[0007] 本发明的方面和实施方式均针对操作电压转换器的系统和方法。为了增加效率并降低成本,转换器的非耗散钳位电路限制通过输出整流器并出现在到达转换器的输出电感器的输入的最大电压。瞬变电压可以被转移到钳位电路的电容器,并且控制开关以将与该电压相关的能量从钳位电容器传递到恢复电感器。该开关还被控制以允许该能量自动地传递到转换器的输出电容器。相应地,来自瞬变电压或者其它电压峰值的能量可以被捕获并被提供到转换器的输出。

[0008] 至少一个方面是针对包括整流器电路、耦合到整流器电路的输出电感器和输出电容器的电压转换器。电压转换器还可以包括钳位电路,其具有以串联组合来耦合的钳位二极管和钳位电容器,这两者的串联组合与输出电感器并联耦合。钳位电路还可以包括:恢复电感器,其被耦合到输出电容器;以及,开关,其被配置为选择性地将恢复电感器与钳位电容器并联耦合和将这二者去耦合。

[0009] 至少一个其它方面是针对一种钳制在具有整流器电路的电压转换器中的瞬变电压的方法。该方法包括:检测电压转换器的瞬变电压;控制开关来将由瞬变电压充电的钳位电容器与恢复电感器并联连接;以及,将能量从恢复电感器传递到电压转换器的输出电容器。

[0010] 至少一个其它方面是针对一种不间断电源,该不间断电源包括 AC 电力输入部、电池、配置为从 AC 电力输入部和电池中的至少一个向不间断电源输出提供电力的输出部、以及被耦合到电池的 DC/DC 转换器。DC/DC 转换器可以包括整流器电路、被耦合到该整流器电路的输出电感器和输出电容器、以及钳位电路。钳位电路可以包括:以串联组合耦合的钳位二极管和钳位电容器,这两者的串联组合与输出电感器并联耦合;被耦合到输出电容器的恢复电感器;以及,被配置为选择性地将恢复电感器与钳位电容器并联耦合和将这二者去耦合的开关。

[0011] 至少一个其它方面是针对电压转换器。该电压转换器可以包括整流器电路、被耦合到整流器电路的输出电感器、以及钳位电路。钳位电路可以包括以串联组合耦合的钳位二极管和钳位电容器,这两者的串联组合与输出电感器并联耦合。该钳位电路还可以包括

被耦合到输出电容器的恢复电感器,以及用于将恢复电感器与钳位电容器反向耦合以便向输出电容器提供能量的装置。

[0012] 在一些实施方式中,整流器电路包括:具有第一二极管、第二二极管、第三二极管、以及第四二极管的全波整流器电路,以及,缓冲电路(SNUBBER CIRCUIT)。缓冲电路可以包括电阻器和电容器,其中缓冲电路的第一端子被耦合到第一二极管的阳极和第二二极管的阴极,并且其中缓冲电路的第二端子被耦合到第三二极管的阳极和第四二极管的阴极。钳位二极管可以被配置为当输出电感器的电压实质上等于预定电压时导通电流。钳位二极管还可以被配置为当第一、第二、第三、和第四二极管中至少一个的电压实质上等于与瞬变电压相关的预定阈值电压时导通电流。

[0013] 在一些实施方式中,转换器可以被配置成使得输出电感器的电压小于瞬变电压的峰值。转换器的控制器可以被配置为当钳位电容器的电压基于瞬变电压时,将开关的状态从断开位置改变到闭合位置。控制器可以还被配置为当恢复电感器的电压基于瞬变电压时,将开关的状态从闭合位置改变到断开位置。

[0014] 在至少一个实施方式中,钳位电路包括恢复二极管,其中恢复二极管的阴极被耦合到恢复电感器和开关,并且其中恢复二极管的阳极被耦合到输出电容器。恢复二极管可以被配置为当恢复电感器的电压基于瞬变电压并且当开关处在断开位置时导通电流。恢复电感器和恢复二极管还可以在转换器的操作中被配置成,当开关处在断开位置时,将能量传递到输出电容器。

[0015] 其它的方面、实施方式、以及这些示范性方面和实施方式的优点通过连同附图理解以下详细的描述变得更清楚,所述附图仅通过举例方式示出了本发明的原理。可以理解的是,前述信息和以下的详细描述包括阐述多个方面和实施方式的示例,并且意在提供用于理解被要求权利的方面和实施方式的性质和特征的概述或者构架。附图与其余说明书部分一起用于对被要求权利的方面和实施方式的描述和解释。

[0016] 附图简述

[0017] 附图并无意于按比例绘制。在附图中,在不同的图中示出的每一个相同的或者几乎相同的部件都由相同的数字所表示。为了清晰的目的,不是每个部件都在每个附图中有所标记。在附图中:

[0018] 图 1 是根据实施方式描述构成不间断电源的一部分的转换器的功能框图;

[0019] 图 2 是根据实施方式描述转换器的原理图;

[0020] 图 3 是根据实施方式描述当钳位二极管导通电流时转换器的原理图;

[0021] 图 4 是根据实施方式描述当被充电的钳位电容器将能量传递到恢复电感器时转换器的原理图;

[0022] 图 5 是根据实施方式描述当恢复电感器将能量传递到输出时转换器的原理图;以及

[0023] 图 6 是根据实施方式描述操作转换器的方法的流程图。

[0024] 详细描述

[0025] 在此描述的系统和方法并不局限于在随后说明书中阐述的或者在附图中示出的结构细节和部件布置的应用。本发明能够有其它的实施方式,并且能够以多种方式被实践或者被实现。同样地,在这里使用的用语和术语是出于描述的目的,并且不应当被视作是限

制性的。“包括”、“包含”、“具有”、“涵盖”、“涉及”以及其各种变体,旨在涵盖其后列出的项目及其等价物和补充项目。

[0026] 至少一些方面和实施方式指向包括钳位电路的电压转换器。钳位电路可以至少包括钳位二极管、钳位电容器、恢复电感器、恢复二极管、开关、以及控制器。钳位电路可以阻止转换器的次级电路中的瞬变电压超过阈值。例如,转换器的整流器二极管上的电压可以在整流器二极管的反向恢复时段后迅速上升。在本例中,电压迅速上升(例如,瞬变电压)的前沿将导致钳位二极管导通电流通过钳位电路,为钳位电容器充电。当钳位电容器至少被部分地充电时,响应来自控制器的信号的开关将钳位电容器耦合到恢复电感器。这种电耦合导致来自钳位电容器的能量传递到恢复电感器,并且随后传递到输出电容器和/或负载。在本例中,至少一些与整流器二极管的电压迅速上升相关的能量被恢复并被应用到转换器输出,并且不会通过电阻器消耗或者以其他方式浪费。

[0027] 图 1 是根据实施方式的用于为负载提供 AC 电力的线性互动式不间断电源(UPS) 105 的功能框图。在一个实施方式中,UPS 105 包括从 AC 电源接收 AC 电力的输入 110、提供 AC 电力的输出 130、被耦合到 DC 至 DC 转换器 100 的电池 120、被可操作地耦合到转换器 100 以接收 DC 电力和提供 AC 电力的反相器 115、被选择性地耦合到输入 110 和反相器 115 的切换继电器 135、EMI/ 电涌滤波器 140、被耦合到切换继电器 135 的电池充电器 145 以及自动电压调节(AVR)变压器 150、以及至少一个 AVR 继电器 155。不间断电源 105 还包括至少一个可以监测和控制 UPS 105 的操作的控制器 125。在一个实施方式中,AVR 变压器 150 和与其相关联的继电器允许 UPS 105 在较宽的输入电压范围上操作。

[0028] 在一个实施方式中,UPS 105 通过输入 110 从 AC 电源接收输入 AC 电力,过滤输入 AC 电力并为切换继电器 135 提供经过滤的 AC 电力,所述切换继电器 135 可以接收经过滤的电力和来自反相器 115 的电力这两者。例如,当控制器 125 确定可用输入 AC 电力在容差范围内时,控制器 125 可以控制切换继电器 135 以将来自 AC 电源的电力提供到输出 130。当输入 AC 电力不在容差范围内时,或者例如在由于电力电涌、掉电或者中断而高于或低于阈值的情况下,控制器 125 可以控制切换继电器以从反相器 115 提供电力。

[0029] 反相器 115 可以从转换器接收 DC 电力,将 DC 电力转换为 AC 电力,并且基于预定规格调节 AC 电力。例如,根据电池 120 容量和被耦合到输出 130 的负载的电力要求,UPS 105 可以在短暂的电源漏失期间或者长期断电时给负载供电。

[0030] 使用被储存在相关存储器内的数据,控制器 125 可以执行一个或者多个指令以监测和控制 UPS 105 的操作。例如,控制器 125 可以包括至少一个处理器或者其它类型的控制器。在一个实施方式中,控制器 125 可以包括至少一个商用处理器。控制器 125 还可以包括至少一个专用集成电路(ASIC)以执行至少部分在本文中公开的操作。可以理解的是,控制器 125 可以包括硬件和软件部件的多种组合。

[0031] 与控制器 125 相关的存储器可以包括储存与 UPS 105 操作相关的计算机可读和可写信息的数据存储。这些信息可以包括,例如,受到控制器 125 运算或者处理的数据和由控制器 125 执行的指令。与控制器 125 相关的数据存储可以包括相对较高性能的、易失性的随机存取存储器,例如动态的随机存取存储器(DRAM)或者静态存储器(SRAM)或者可以是非易失性存储器介质,例如磁盘或者闪存设备。数据存储设备和由控制器 125 存取的储存数据可以被整理为特定的,以及在某些情况下,被整理为独特的结构以执行在此描述的方

面和实施方式。例如,这些数据结构可以被配置以节省存储空间或者增加数据交换性能。

[0032] 图 2 是根据实施方式描述转换器 100 的一部分的原理图。在图 2 中示出的转换器 100 的一部分通常包括次级侧转换器电路部件。在一个实施方式中,转换器 100 是 DC/DC 转换器,其使得 DC 电压稳定并且可以相对于其输入电压对输出电压进行升压和降压处理,由此将 DC 电压从一个电平转换到另一个电平。在一个实施方式中,转换器 100 包括至少一个将转换器 100 (图 2 中未示出)的初级侧与次级侧相连的变压器 205。在一个实施方式中,变压器 205 是具有铁氧体磁芯的高频变压器,然而其它变压器(例如,低频变压器)也可使用。可理解的是,转换器 100 不需要包括变压器 205。例如,转换器 100 可以形成变压器较少降压调节器电路(TRANSFORMER-LESS BUCK REGULATOR CIRCUIT)的一部分。

[0033] 如在图 2 中所示的,由电感器 210 至少部分地代表漏电感,并且由电容器 215 至少部分地代表寄生电容。缓冲电路 220 可以抑制寄生振荡(例如,脉动电流),该寄生振荡可存在于转换器 100 的次级侧上。如在图 2 中所示的,缓冲电路 220 可以包括至少一个与至少一个电容器 230 串联耦合的电阻器 225,然而其它配置和滤波电路也是可能的。

[0034] 在一个实施方式中,如图 2 中所示,转换器 100 包括全波整流电桥配置中的多个整流二极管 235。例如,如图 2 中所示,变压器 205 次级线圈的第一端子可以被耦合到第一整流二极管 235A 的阳极和第二整流二极管 235C 的阴极,而变压器 205 次级线圈的第二端子被耦合到第三整流二极管 235B 的阳极和第四整流二极管 235D 的阴极。全波整流电桥配置还可关于缓冲电路 220 或者其它转换器 100 部件来描述。例如,又如图 2 中所示,缓冲电路 220 的第一端子可以耦合到第一整流二极管 235A 的阳极和第二整流二极管 235C 的阴极,并且缓冲电路 220 的第二端子可以耦合到第三整流二极管 235B 的阳极和第四整流二极管 235D 的阴极。可理解的是,转换器 100 部件之间的联结器可以,但非必须,是直接连接的,并且干涉电路的部件可构成该连接的一部分。其它的配置是可能的。例如,在半波整流器或者全波中心抽头配置中转换器 100 可具有整流二极管 235。

[0035] 在一个实施方式中,瞬变电压可以出现在一个或者多个整流二极管 235A-D 上。这些电压迅速上升可以导致设备故障并缩短转换器 100 部件的寿命。例如,当整流二极管 235 正向偏压改变为反向偏压时,发生整流二极管 235 的反向恢复时段。这可导致整流二极管 235 在一段时间内从阴极向阳极导通电流。

[0036] 在一个实施方式中,转换器 100 包括至少一个钳位电路 250。在一个实施方式中,钳位电路 250 包括至少一个钳位二极管 255 和至少一个钳位电容器 260。例如,如图 2 中所示,钳位二极管 255 和钳位电容器 260 可以被配置为与输出电感器 240 并联。钳位电路 250 还可以包括至少一个恢复电感器 265 和至少一个恢复二极管 270,以及至少一个控制器 275 和至少一个开关 280。在一个实施方式中,开关 280 包括至少一个晶体管,例如金属氧化物半导体场效应晶体管(MOSFET),其他的场效应晶体管、绝缘栅双极型晶体管、或者双极型结型晶体管。控制器 275 可以是专用处理器或者是用于控制包括转换器 100 的电源系统的处理器的一部分,例如图 1 中示出的控制器 125。在一个实施方式中,控制器 275 包括比较电路和一个冲击脉冲发生器(SHOT PULSE GENERATOR)。

[0037] 在一个实施方式中,钳位二极管 255 钳制输出电感器 240 的电压,从而使其不会超过阈值电压。该阈值电压可以指示瞬变电压,(例如,大于正常操作输出电感器电压并小于瞬变的峰值)。在一个实施方式中,当输出电感器 240 的电压达到阈值电压时,钳位二极

管 255 变为正向偏置并导通电流,给钳位电容器 260 充电并且将输出电感器 240 的电压钳制到预定的阈值电压。在本例中,如图 2 中所示,开关 280 处在断开位置。当整流二极管 235 中至少一个的电压达到与瞬变电压相关的预定阈值电压时,钳位二极管 255 还可导通电流。例如,预定阈值电压可以指示瞬变电压迅速上升已经开始。在一个实施方式中,当变压器 205 的次级线圈中的电流降低到实质上等于输出电感器 240 中的电流的电平时,钳位二极管 255 停止导通电流。

[0038] 当钳位电容器 260 被充电时,控制器 275 可将开关 280 的状态切换至闭合位置,例如通过向开关 280 施加一个冲击脉冲控制信号。这可发生在例如任意瞬变电压的探测后的预定时间段,反向恢复时段、钳位二极管 255 的正向偏置、或者对指示输出电感器 240 上的瞬变电压迅速上升的阈值电压进行探测时。该预定时间通常包括足够将至少部分的瞬变电压施加到钳位电容器的时间。当开关 280 处在闭合位置时,完成钳位电容器 260 和恢复电感器 265 之间的导电连接,从而使得来自被充电的钳位电容器 260 的能量可以传递到恢复电感器 265。在一个实施方式中,在该传递后,在控制器 275 的控制下,开关 280 可再切换到断开位置,这导致电流沿着从恢复电感器 265 到转换器输出电容器 245 的路径通过恢复二极管 270。

[0039] 因此,在一个实施方式中,输出电感器 240 的电压保持在阈值电压或者在该阈值电压以下,并且在该阈值上的瞬变电压迅速上升偏置钳位二极管 255 来为钳位电容器 260 充电。当钳位电容器 260 被充电时,(例如,在当瞬变电压被检测到或者被生成时开始的时间段期满后)开关 280 从断开位置改变到闭合位置。其产生了在钳位电容器 260 和恢复电感器 265 之间的连接,并且来自钳位电容器 260 的能量被传递到恢复电感器 265。继续该被示出的实施方式,在该传递后,开关 280 从闭合位置恢复到断开位置,导致来自恢复电感器 265 的能量被传递到输出电容器 245,在该处其可以被施加到负载 285。

[0040] 可以理解的是,钳位二极管 255 将输出电感器 240 的电压钳制到最大电平,例如在输出电感器 240 的制造公差内。当输出电感器 240 具有小于钳位电压,或者最大电压的电压时,在一个实施方式中,钳位二极管 255 通常不导通电流,并且来自整流二极管 235 电流输出通过输出电感器 240 为输出电容器 245 充电。另外,使用与瞬变电压相关的能量来为钳位电容器 260 充电,并且使用钳位电路 250 的受控切换将能量从钳位电容器 260 传递到恢复电感器 265,并且使用额外的受控切换来用恢复电感器 265 的能量为输出电容器 245 充电,这提供了基本无损的系统,其中与瞬变电压相关的能量被应用到转换器 100 的输出(例如,如图 1 中所示的,输出电容器 245 或者负载 285,其可以是到达反相器 115 的输出),并且不会浪费,例如通过一个或者多个电阻器以热耗散的形式浪费。

[0041] 图 3 是根据实施方式描述转换器 100 的原理图。特别地,图 3 示出了当开关 280 处在断开位置时,并且当钳位二极管 255 导通给钳位电容器 260 充电的电流时,转换器 100 的一部分。另外的,当开关 280 断开时,如图 3 中所示,恢复电感器 265 被电耦合到输出电容器 245,从而在恢复电感器 265 中存在的能量可以被传递到输出电容器 245。在一个实施方式中,在当钳位电容器 260 通过钳位二极管 255 充电期间,在每个半循环开始时,恢复电感器 265 的电流可以为零,或者大约为零。

[0042] 在一个实施方式中,在整流二极管 235(图 3 中未示出)的反向恢复时间段后,或者在瞬变电压迅速上升大于输出电感器 240 阈值电压的时间段内,转换器 100 具有如图 3 中

所示的配置。在该示意性实施方式中,在阈限量之上的瞬变电压迅速上升可以被施加到钳位电容器 260 上而不被施加到输出电感器 240 上。在一个实施方式中,钳位二极管 255 导通在与瞬变电压相关的时间段内为钳位电容器 260 充电的电流。例如,当在瞬变电压时段内充电时,钳位电容器 260 的电压可以为 360V。其它大于和小于 360V 的电压也是可能的。

[0043] 在一个实施方式中,控制器 275 包括计时电路以确定在探测瞬变电压迅速上升后的时间延迟时段。在一个实施方式中,该时间延迟时段大约为 $0.8 \mu s$ 。例如,控制器 275 可以监测输出电感器 240 的电压以检测瞬变电压迅速上升。钳位二极管 255 开始导电,并且基于瞬变电压的电压被施加到钳位电容器 260。例如,当在输出电感器 240 上的电压达到小于瞬变电压迅速上升的峰值的阈值时,控制器 275 还可以确定转换器 100 的瞬变电压的存在。

[0044] 瞬变电压尖峰可基于转换器 100 部件特征的在一段时间内为钳位电容器 260 充电,例如在瞬变电压探测的大约 $1 \mu s$ 内。其它时间段是可能的,并且如图 3 中所示,为了在任意时间段为电容器 260 充分地充电,控制器 275 可以将开关 280 维持在断开位置。在一个实施方式中,控制器 275 基于在输出电感器 240 上的电压变化(例如,增大)来检测瞬变电压。当在输出电感器 240 的电压达到阈值时、当钳位二极管 255 开始导电时、或者当钳位电容器被充电到一阈值电平时,控制器 275 还可以检测瞬变电压。在一个实施方式中,一旦钳位二极管开始导通电流、或者一旦瞬变电压被生成或者被检测到,控制器 275 确定钳位电容器 260 充电所必需的时间段。在一个实施方式中,该时间段是例如在转换器 100 的设计阶段所预定的固定的时间段。

[0045] 图 4 示出了当开关 280 处在闭合位置,并且当能量从钳位电容器 260 传递到恢复电感器 265 时的转换器 100 的一部分。在一个实施方式中,当钳位电容器 260 被充电,例如充电到 360V 时,控制器 275 可以将信号提供给开关 280 以从图 3 的断开位置改变到图 4 的闭合位置。由于瞬变电压的存在,在预定时间段期满后,该信号可以被提供,例如,在钳位电容器 260 被充电期间的时间段。在一个实施方式中,当钳位电容器 255 电压在最大、峰值、或者预定电压上时,开关 280 闭合。

[0046] 在一个实施方式中,如在图 4 中所示转换器 100 的配置仿效了如图 3 中所示转换器 100 的配置。例如,关于图 3,钳位电容器 260 在转换器 100 的瞬变电压情况期间被充电。当钳位电容器 260 被充电时,控制器 275 可以为开关 280 提供将开关 280 的状态从图 3 的断开位置改变到图 4 的闭合位置的脉冲信号。当开关 280 闭合时,钳位电容器 260 和恢复电感器 265 之间的电连接导致电流沿着图 4 中示路径。这将能量从钳位电容器 260 传递到恢复电感器 265。尽管该能量传递的时间可变化,但是在一个实施例中,基本上所有的能量在 $1.8 \mu s$ 内从钳位电容器 260 被释放到恢复电感器 265 中。在一个实施方式中,当钳位电容器 260 具有大约为 360V 的电压时,开关 280 闭合,将能量传递到恢复电感器 265,例如直到恢复电感器 265 具有 300V 的电压的位置。通常地,电流从零斜升(RAMP UP)到在设计阶段确定的电平,并且与开关 280 的电流额定值相对应(例如,0.8A 的峰值电流),并且给钳位电容器 260 放电的时间与钳位电容器 260 的电容量(例如,4700PF)、恢复电感器 265 的电感(例如,500MH)、和转换器 100 的占空比和频率相对应。可以理解的是,其它的电流、电感、和电容值是可能的。

[0047] 在一个实施方式中,在能量从钳位电容器 260 传递到恢复电感器 265 后,开关 280

从如图 4 中所示闭合位置变化到如图 5 中所示断开位置,其描述当开关 280 处在断开位置并且当能量从恢复电感器 265 传递到输出电容器 245 时转换器 100 的一部分。如在图 5 中所示,当开关 280 断开时,电流沿着通过恢复电感器 265、恢复二极管 270 和输出电容器 245 的路径,从恢复电感器 265 将能量传递到输出电容器 245。例如控制器 275 可以包括造成开关 280 在一时间段后或者在该时间段期满时断开的计时电路,其中能量从钳位电容器 260 被传递到恢复电感器 265。在一个实施方式中,该时间段包括基于瞬变电压迅速上升的探测或者由瞬变电压迅速上升的探测所触发的延迟时段。如图 4,在开关 280 闭合期间的时段还可以基于对输出电感器的电压、钳位电容器的电压、或者恢复电感器的电压的探测。

[0048] 如图 5 中所示,钳位电容器 260 被放电至一些较低的电压值,其具有先前被传递到恢复电感器 265 的能量。参考图 3 和 5,当开关 280 断开且钳位电容器 260 被放电至较低电压电平时,当钳位电路 250 钳制随后的瞬变电压迅速上升时,钳位电容器 260 可以被配置为接受充电,例如当电流在另一个瞬变电压期间导通穿过钳位二极管时。在一个实施方式中,钳位电容器 260 的这种反复充电(例如,在图 3 中示出的电流路径)与输出电容器 245 通过恢复电感器 265 的充电(例如,如图 5 中所示的电流)同时发生。换言之,恢复电感器 265 可以将能量从第一瞬变电压传递(到转换器 100 的输出),同时钳位电容器 260 用来自第二瞬变电压的能量来充电。这些操作可以,但是不需要同时发生。例如,恢复电感器 265 可以在新循环开始之前被完全放电,并随后充电钳位电容器 260。

[0049] 在一个实施方式中,关于图 2-5,控制器 275 确定在转换器 100 起始的电压迅速上升,例如在至少一个整流二极管 235 的反向恢复时段后初始化的瞬变电压迅速上升。响应瞬变电压的确定,为了通过控制器 275 的计时电路控制延迟时间段的持续时间,开关 280 可以被配置在断开位置。在该延迟时间段期间,当钳位二极管 255 开始导通电流时,输出电感器上的电压可以增加,直到其被钳位电路 250 所钳制为止。其在延迟时间段内,用与瞬变电压迅速上升相关的电压来为钳位电容器充电。在延迟时间段期满后,控制器 275 可以将脉冲信号发送到开关 280,其在另一个时间段(或者延迟时间段的另一部分)将开关 280 的状态从断开改变到闭合。当开关 280 闭合时,来自瞬变电压迅速上升的能量从钳位电容器 260 传递到恢复电感器 265。例如,基于该能量传递的直接的(例如,电感器 265 特征的测量)或者间接的(例如,在预定时间段期满后)探测,控制器 275 可以将断开开关 280 的脉冲信号发送到开关 280。当开关 280 断开并且当恢复电感器 265 具有来自钳位电容器 260 储存的能量时,恢复二极管 270 可以开始导电,这导致电流从恢复电感器 265 到达输出电容器 245,为输出电容器 245 或者负载 285 充电。在该本例中,由于瞬变电压迅速上升,至少一些能量从钳位电路 250 提供给输出电容器 245。该转换器 100 的操作可以是重复的,从而使得来自多个瞬变电压的能量被连续地施加到输出电容器 245,并不会例如,因为电阻器发热而耗散。

[0050] 另外,在一个实施方式中,因为钳位电路 250 钳制瞬变电压迅速上升,当缓冲电路 220 减小来自变压器 205 的次级线圈的脉动电压而不受到由钳位电路 250 钳制或者阻止的潜在高瞬变电压的影响时,电阻器 225 和电容器 230 的额定功率可以被减少。

[0051] 图 6 是描述转换器操作方法 600 的流程图,所述转换器例如是在图 15 中示出的转换器 100。在一个实施方式中,方法 600 包括检测转换器的至少一个输出电感器电压的动作(动作 605)。转换器输出电感器电压可以由电压探测器或者与控制器相关的传感器来检测(动作 605)。方法 600 还可以包括检测至少一个瞬变电压的动作(动作 610)。例如,被检测

的输出电感器电压(动作 605)可以指示出电压迅速上升的存在,例如在一个或者多个转换器二极管的反向恢复时段后生成的瞬变电压。转换器控制器可以处理关于检测输出电感器电压的信息(动作 605),以及识别在转换器内的瞬变电压(动作 610)。

[0052] 在一个实施方式中,识别瞬变电压(动作 610)可以包括确定被检测的(动作 605)输出电感器电压等于或或者大于指示瞬变电压存在的电压,或者等于预定的最大输出电感器电压。识别瞬变电压(动作 610)还可以包括确定随时间检测的输出电感器电压的变化速率(动作 605),其中大于阈值速率的变化速率指示瞬变电压的存在。检测瞬变电压(动作 610)还可以包括检测转换器二极管的反向恢复时段、检测在钳位电路的一个或者多个钳位二极管上的电流导通、或者检测在钳位电路的钳位电容器的电量,其中所述钳位电路与转换器相关或者被包括作为转换器的一部分。在一个实施方式中,识别瞬变电压(动作 610)包括基于在转换器的至少一个整流二极管的反向恢复时间段内生成的瞬变电压来确定输出电感器电压。

[0053] 在一个实施方式中,方法 600 包括识别至少一个延迟时段(动作 615)。识别延迟时段(动作 615)可以包括识别瞬变电压将至少部分地为钳位电路的钳位电容器充电的时间。例如,转换器的整流二极管之间的电流切换可以产生瞬变电压,其导致钳位电路的钳位二极管导电,为被电连接到钳位二极管的钳位电容器充电。在一个实施方式中,识别延迟时段(动作 615)包括识别为钳位电容器充电的瞬变电压所必需的时间。另外,为了指示能量从钳位电容器传递到恢复电感器,以及从恢复电感器传递到转换器输出的必要时间的切换的目的,时间段可以被识别。

[0054] 方法 600 可以包括至少一个控制开关来连接至少一个钳位电容器和至少一个恢复电感器的动作(动作 620)。在一个实施方式中,控制开关(动作 620)可以基于被检测的输出电感器电压(动作 605)或者瞬变电压(动作 610)。例如,响应被检测的输出电感器电压(动作 605)或者瞬变电压(动作 610),方法 600 可以控制钳位电路开关来连接钳位电容器与恢复电感器(动作 620)。在本例中,来自钳位电容器的能量可以被传递到恢复电感器。

[0055] 在一个实施方式中,控制开关来连接钳位电容器与恢复电感器(动作 620)发生在被识别的时间段期满(动作 615)后。例如,瞬变电压可以被确定来在其生成或者探测的时间段内为钳位电容器充电。该时间段期满后,钳位电容器可以被至少部分地充电,并且方法 600 控制开关(动作 620)来连接钳位电容器与恢复电感器。

[0056] 在一个实施方式中,控制开关来连接钳位电容器与恢复电感器(动作 620)将至少一些与瞬变电压相关的能量传递到钳位电容器。钳位电容器的电压可以小于或者等于瞬变电压,并且输出电感器的电压可以小于或者等于瞬变电压的峰值。

[0057] 在一些实施方式中,控制开关来连接钳位电容器和恢复电感器(动作 620)包括当钳位电容器的电压实质上等于(例如,10% 以内)与瞬变电压相关的阈值电压时,将钳位电容器与恢复电感器电连接。

[0058] 方法 600 还可以包括至少一个将能量传递到恢复电感器的动作(动作 625)。在一个实施方式中,控制开关来连接钳位电容器和恢复电感器(动作 620)导致能量从钳位电容器传递到恢复电感器(动作 625),并且可以发生在预定时间段期满后。能量从钳位电容器传递到恢复电感器(动作 625)通常包括当钳位电容器被至少部分地充电时,闭合在钳位电容器和恢复电感器之间的电路。在本例中,钳位电容器可以放电,将能量传递到恢复电

感器。该被闭合的电路可具有一个或者多个除钳位电容器和恢复电感器之外的介入元件 (INTERVENING ELEMENT), 例如一个或者多个开关、控制器、或者二极管。

[0059] 在一个实施方式中, 方法 600 包括控制开关来连接恢复电感器和转换器输出的动作 (动作 630)。控制开关来连接恢复电感器和转换器输出 (动作 630) 可以包括将恢复电感器与转换器的输出电容器连接, 或者与负载连接。在一个实施方式中, 控制开关来连接恢复电感器和转换器输出 (动作 630), 这在控制开关来连接钳位电容器和恢复电感器 (动作 620) 之后进行, 或者在将能量传递到恢复电感器 (动作 625) 之后进行。例如, 控制动作 (动作 630) 可以通过预定的时间段在控制动作 (动作 620) 之后进行。该时间段可以基于瞬变电压的探测, 或者其它因素, 例如转换器元件的检测状态, 例如, 钳位电容器电压、钳位二极管传导、或者输出电感器电压。

[0060] 方法 600 还可以包括至少一个将能量传递到转换器输出的动作 (动作 635)。传递该能量 (动作 635) 可以发生在开关改变状态之后, 作为控制开关来连接恢复电感器和转换器输出 (动作 630) 的动作的一部分。例如, 可以通过包括至少一个二极管的电路将能量从恢复电感器传递到转换器的输出电容器。

[0061] 注意图 1 到 6, 列举的项被显示为单独的元件。然而, 在此描述的系统和方法的实际实现中, 它们可以是其它电子设备, 例如数字计算机中不可分的部件。因此, 以上描述的动作可以在软件中被至少部分实现, 所述软件可以被实施在包括程序存储介质的制品中。所述程序存储介质包括在载波、计算机磁盘 (磁性的、或者光学的 (例如, CD 或者 DVD, 或者两者))、非易失性的存储器、磁带、系统存储器、以及计算机硬盘中一个或者多个中实施的数据信号。

[0062] 根据前述内容, 可以理解的是, 由在此描述的系统和方法提出的方面和实施方式提供了有效的方式来控制可以构成不间断电源一部分的转换器。根据多种实施方式的系统和方法能够捕获与瞬变电压相关的能量, 并且将该能量提供到转换器的输出。这样提高了效率、节省了能量、防止了转换器部件的老化和基于电阻器的能量损耗 (例如, 热损耗)、以及降低了成本。

[0063] 任何对前和后、左和右、上和下、或者较高和较低等等的引用意在便于描述, 而无意于限制本系统和方法或者其部件在任何一个位置或空间的定位。

[0064] 本文中以单数方式提及的任何的实施方式、或者元件、或者系统和方法的动作也可涵盖包括了多个元件的实施方式, 并且以复数形式对本文中任何实施方式、或者元件、或者动作的任何引用还可涵盖仅包括单一元件的实施方式。以单数或者复数形式的引用并无意于将本文公开的系统或者方法、其部件、动作、或者元件限制到单数的或复数的配置中。

[0065] 任何在此公开的实施方式可以与任何其它实施方式相组合, 并且对“实施方式、”“一些实施方式、”“可替代的实施方式、”“多种实施方式、”“一个实施方式”或者类似表述的引用不必互相排斥, 并且旨在指示结合实施方式所描述的特定特征、构造、或者描述可包括在至少一个实施方式。在此使用这些名词不必全部关于相同的实施方式。任何实施方式可以与任何其它实施方式以与在此公开的方面和实施方式一致的任意方式相结合。

[0066] 对“或者”的引用可以被解释为包括, 从而使任何使用“或者”描述的名词可以指示任何单个的、大于一个的、以及所有被描述的名词。

[0067] 在附图、详细描述、或者任何权利要求中的技术特性都带有参考标记, 包括这些参

考标记仅仅为了增加对附图、详细描述、和权利要求的可理解性的目的。相应地,有或没有这些参考标记都不对任何被要求权利的元件的范围具有任何限制性的影响。

[0068] 本领域中的技术人员将认识到,在此描述的系统和方法可以按其他具体形式实施而不偏离本发明的精神或必要特征。例如,以被直接耦合示出或者描述的部件还可以通过其它部件来间接地耦合。另外,控制器 125 和控制器 275 可以是相同的或者不同的控制器,并且反相器 115 和转换器 100 可以是独立的电路或者相同电路的一部分。此外,在转换器部件之间传递的能量可以是电功率、或者电压或者电流传递的形式。

[0069] 因此,前述的实施方式被认为在所有方面都是示意性的,而对所描述的系统和方法不是限制性的。在此描述的系统和方法的范围因此是由所附权利要求,而不是由前述的描述来阐述的,以及旨在涵盖在来自权利要求的等效物的意义和范围内的所有的变化。

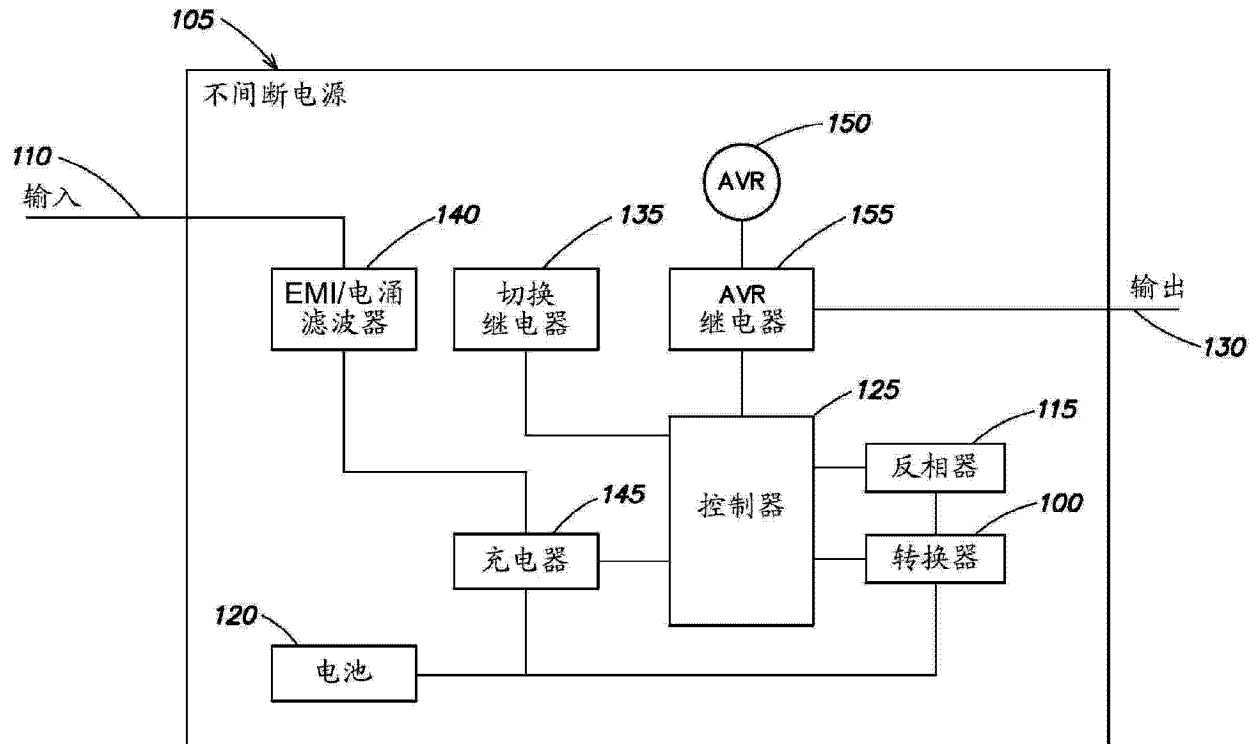


图 1

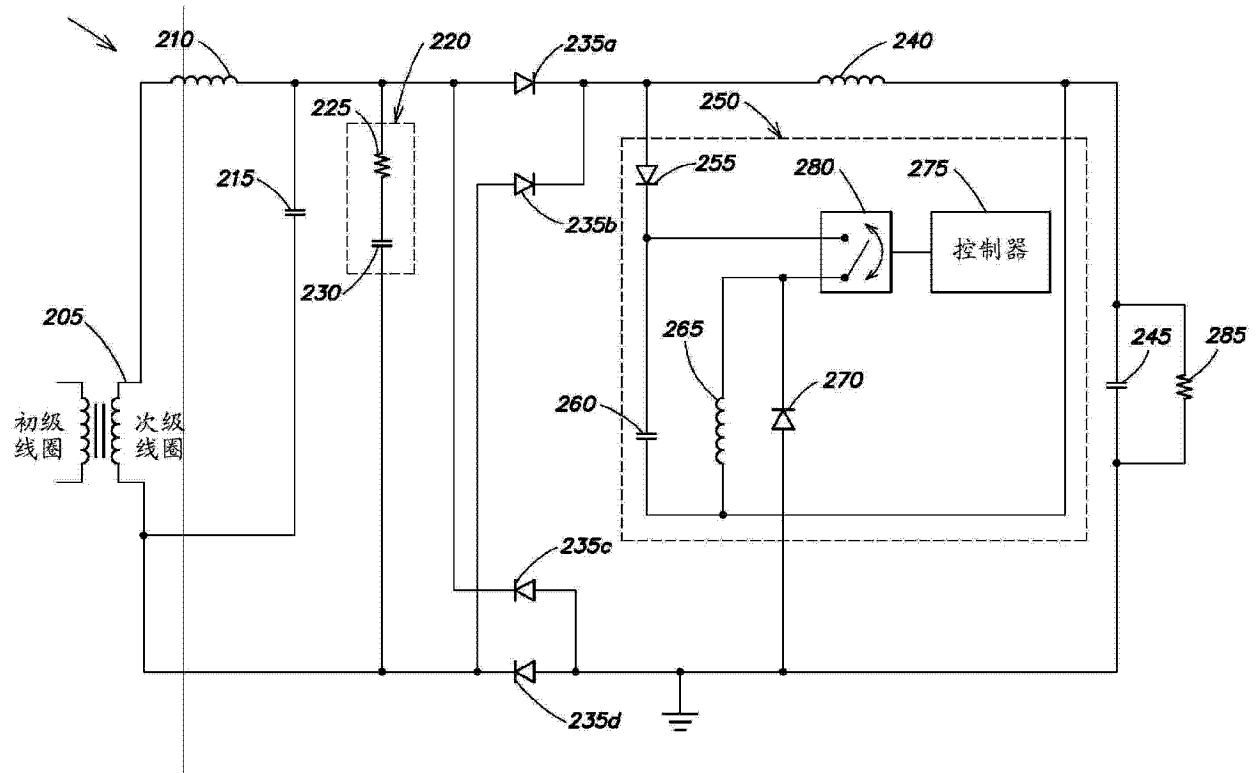


图 2

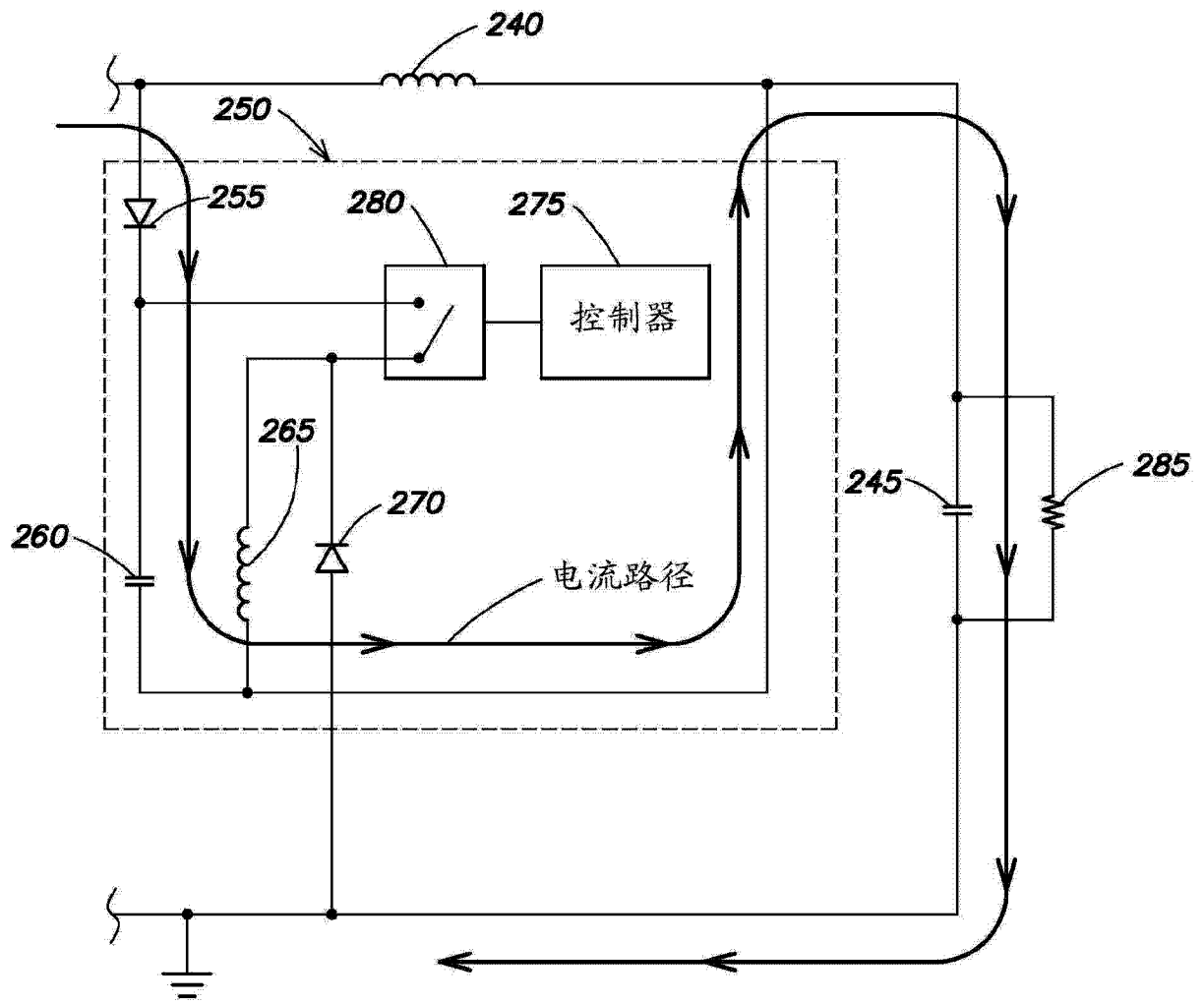


图 3

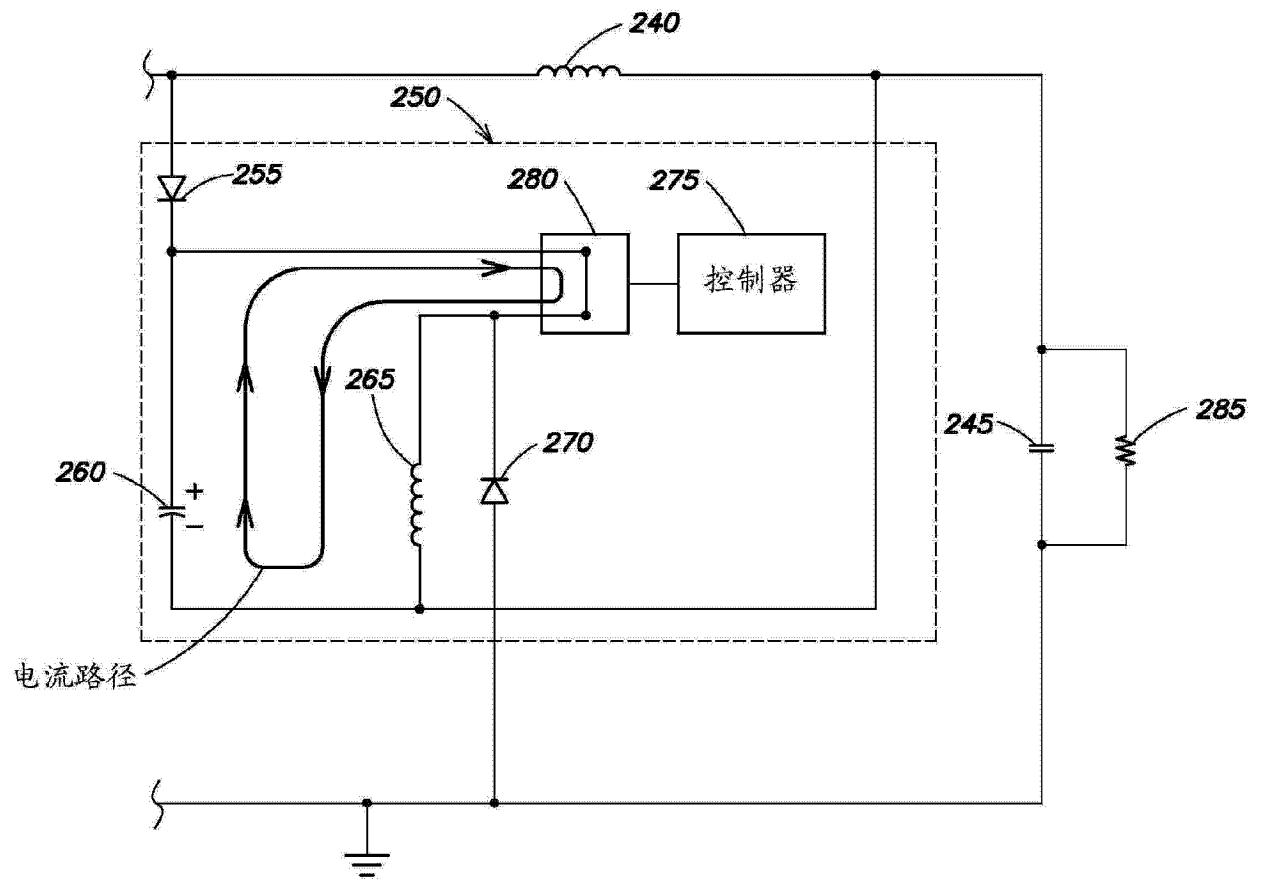


图 4

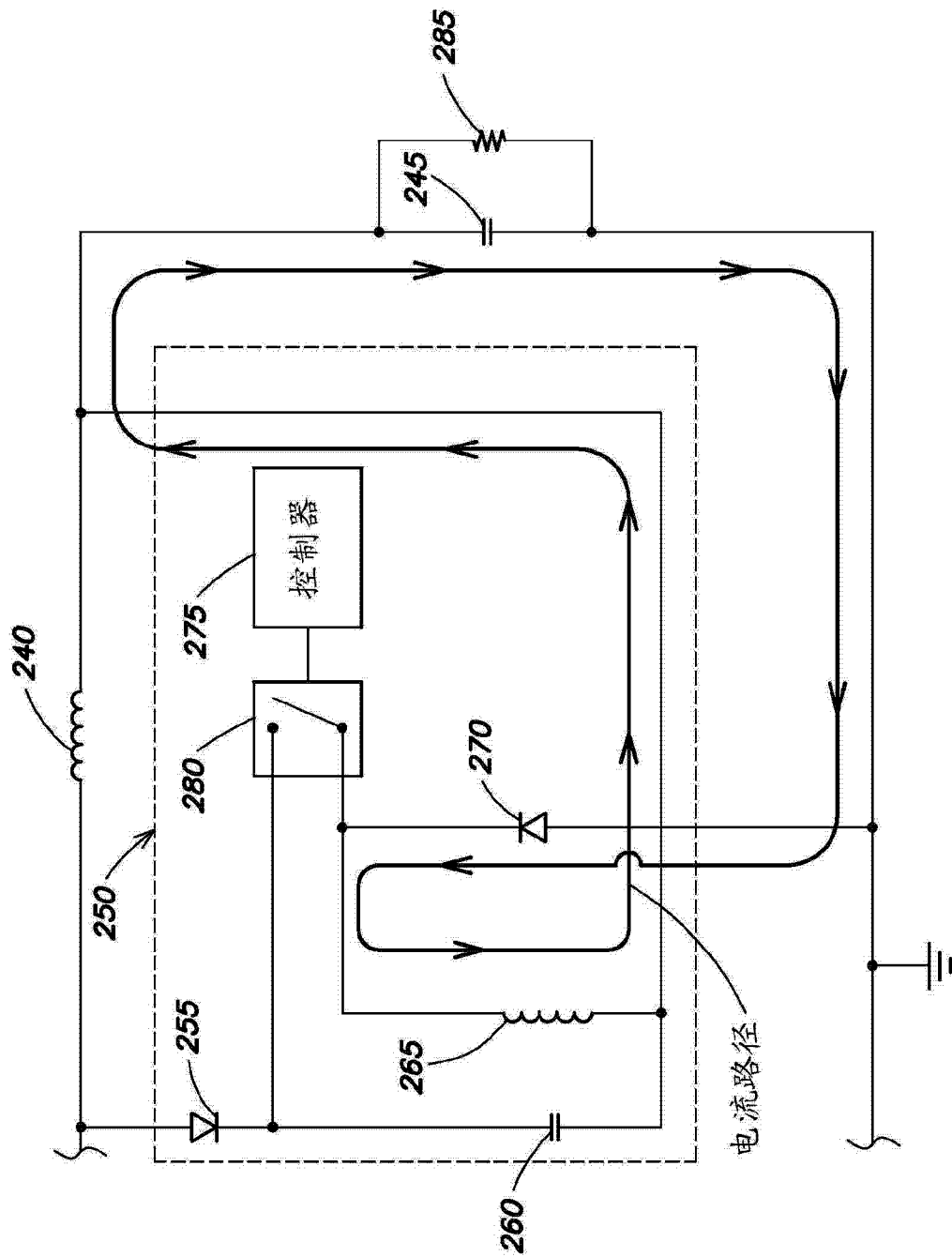


图 5

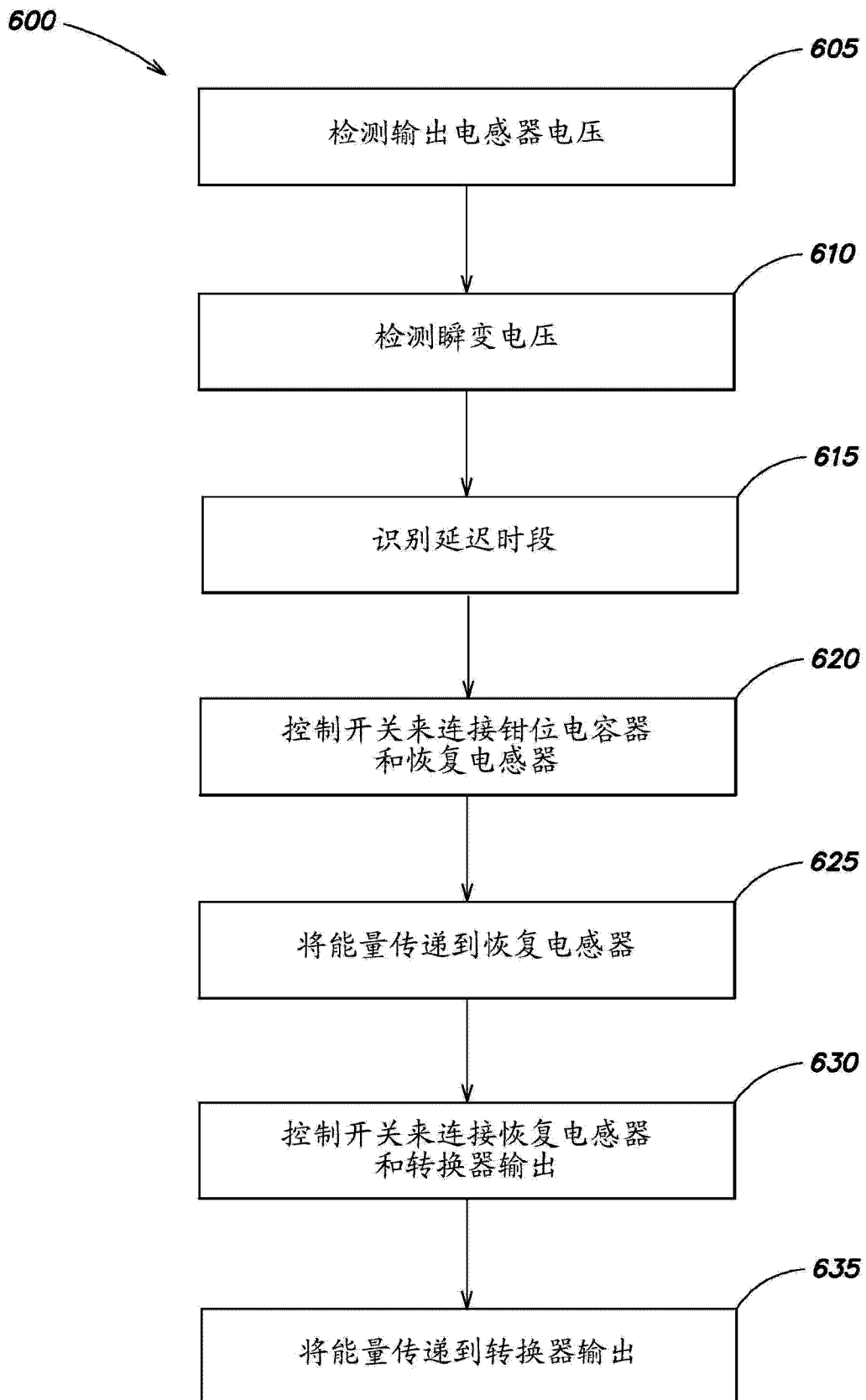


图 6