



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 102655372 B

(45) 授权公告日 2016. 05. 11

(21) 申请号 201210054058. 5

US 7023716 B1, 2006. 04. 04,

(22) 申请日 2012. 03. 02

US 2005/0201124 A1, 2005. 09. 15,

(30) 优先权数据

审查员 王萌

13/041, 018 2011. 03. 04 US

(73) 专利权人 雅达电子国际有限公司

地址 中国香港九龙

(72) 发明人 维贾伊·G·帕德克

(74) 专利代理机构 北京集佳知识产权代理有限

公司 11227

代理人 王萍 李春晖

(51) Int. Cl.

H02M 3/158(2006. 01)

H02M 1/42(2007. 01)

(56) 对比文件

US 7279868 B2, 2007. 10. 09,

CN 101860195 A, 2010. 10. 13,

EP 2270964 A1, 2011. 01. 05,

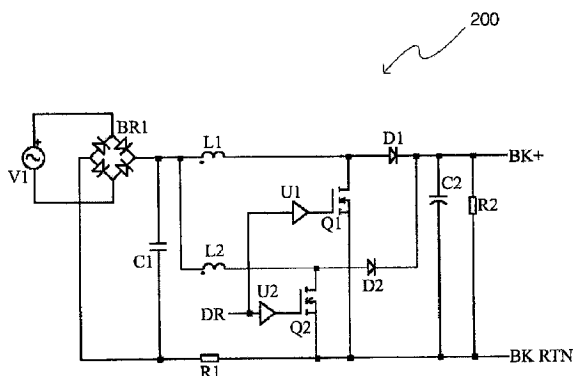
权利要求书2页 说明书8页 附图3页

(54) 发明名称

可变输入电压 PFC 电路、系统和具有相移电源轨的电源

(57) 摘要

本发明公开一种通过功率因数校正 (PFC) 系统从可变输入电压中生成输出电压的方法。该 PFC 系统包括并联地连接在用于接收输入电压的输入端和用于输出输出电压的输出端之间的第一电源轨和第二电源轨。该方法包括操作第一电源轨和第二电源轨中的一者或二者以至少部分地基于输入电压是否超过阈值电压来生成输出。还公开了适合用于执行该方法的电源和 PFC 系统。



1. 一种用于从输入电压生成输出电压的功率因数校正 PFC 系统,所述 PFC 系统包括:
用于接收所述输入电压的输入端;
用于输出所述输出电压的输出端;
耦合到所述输入端和所述输出端以接收所述输入电压并且生成所述输出电压的第一电源轨,所述第一电源轨包括第一开关和具有第一电感值的第一电感器;
耦合到所述输入端和所述输出端的第二电源轨,所述第二电源轨能够选择性地操作以生成所述输出电压,所述第二电源轨包括第二开关和具有第二电感值的第二电感器;以及
耦合到所述输入端的控制器,所述控制器被配置为检测所述输入电压的幅度,以生成用来控制所述第一开关的切换的第一控制信号,在所述输入电压的幅度小于或者等于非零的阈值时生成用来控制所述第二开关的切换的第二控制信号,并且在所述输入电压的幅度超过所述阈值电压时不生成所述第二控制信号。
2. 根据权利要求 1 所述的 PFC 系统,其中所述控制器被配置为生成所述第一控制信号和所述第二控制信号,其中在所述第一控制信号和所述第二控制信号之间具有大于零度的相位差。
3. 根据权利要求 2 所述的 PFC 系统,其中所述相位差大约为 180 度。
4. 根据权利要求 2 所述的 PFC 系统,其中所述第一电感值大约等于所述第二电感值。
5. 根据权利要求 2 所述的 PFC 系统,其中所述第一电源轨和所述第二电源轨是相同的。
6. 根据权利要求 1 所述的 PFC 系统,其中所述阈值电压在生成所述第一和第二控制信号时具有第一值而在没有生成所述第二控制信号时具有第二值。
7. 根据权利要求 6 所述的 PFC 系统,其中所述第一值大于所述第二值。
8. 一种用于从输入电压生成输出电压的功率因数校正 PFC 系统,所述 PFC 系统包括:
用于接收所述输入电压的输入端;
用于输出所述输出电压的输出端;
耦合到所述输入端和所述输出端以接收所述输入电压并且生成所述输出电压的第一电源轨,所述第一电源轨包括第一开关和第一电感器;
耦合到所述输入端和所述输出端的第二电源轨,所述第二电源轨能够选择性地操作以生成所述输出电压,所述第二电源轨包括第二开关和第二电感器;以及
耦合到所述输入端的控制器,所述控制器被配置为检测所述输入电压的幅度,以操作所述第一电源轨来产生所述输出电压,在所述输入电压的幅度小于或者等于非零的阈值时操作所述第二电源轨来产生所述输出电压,在所述输入电压的幅度小于或等于所述阈值时操作在其之间具有大于零度的相位差的所述第一电源轨和所述第二电源轨,并且在所述输入电压的幅度超过所述阈值电压时不操作所述第二电源轨。
9. 根据权利要求 8 所述的 PFC 系统,其中所述相位差大约为 180 度。
10. 根据权利要求 8 所述的 PFC 系统,其中所述第一电感值大约等于所述第二电感值。
11. 根据权利要求 8 所述的 PFC 系统,其中所述第一电源轨和所述第二电源轨是相同的。
12. 根据权利要求 8 所述的 PFC 系统,其中所述阈值电压在操作所述第一和第二电源轨时具有第一值并且在没有操作所述第二电源轨时具有第二值。
13. 根据权利要求 12 所述的 PFC 系统,其中所述第一值大于所述第二值。

14. 一种用于通过功率因数校正 PFC 系统来从输入电压生成输出电压的方法,其中所述功率因数校正系统包括第一电源轨、第二电源轨和控制器,所述第一和第二电源轨耦合在输入端和输出端之间以接收所述输入电压并且生成所述输出电压,所述控制器被配置为选择性地操作所述第一和第二电源轨以生成所述输出电压,所述方法包括:

操作所述第一电源轨以产生所述输出电压;

在所述输入电压的幅度小于或者等于非零的阈值时,操作相对于所述第一电源轨具有大于零度的相位差的所述第二电源轨以产生所述输出电压;以及

在所述输入电压的幅度超过所述阈值电压时,不操作所述第二电源轨。

15. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述相位差大约为 180 度。

16. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述第一电源轨和所述第二电源轨是相同的。

17. 根据权利要求 14 所述的方法,其中所述阈值电压在操作所述第一和第二电源轨时具有第一值并且在没有操作所述第二电源轨时具有第二值。

18. 根据权利要求 17 所述的方法,其中所述第一值大于所述第二值。

可变输入电压 PFC 电路、系统和具有相移电源轨的电源

技术领域

[0001] 本公开涉及电源和功率因数校正领域。特别地,本公开涉及可通过两个不同的输入电压进行操作的功率因数校正。

背景技术

[0002] 该部分提供了与本公开有关的背景信息,该背景信息不一定是现有技术。

[0003] 一些低功率和中等功率的服务器电源设计用于从 90V AC(交流)到 265VAC 的宽范围 AC 输入电压,以用于 120V 和 230V 的电站 (utility) 线路。然而,一些数据中心应用主要设计用于高压线路操作,其中在高压线路 AC 输入端处的效率和功率因数性能需要是最大的。此外,数据中心应用要求在轻负载情况下(大约 10%至 50%的负载)具有高功率因数的高效率。

[0004] 在现有技术的 PFC 系统中,系统的整体效率做出让步以使得前端功率因数校正升压转换器系统能够在两个相差很大的输入 AC 电压(即低压线路和高压线路)下操作。

[0005] 在图 1 中示出了具有在两个相差很大的 AC 输入电压下操作的单个电源轨(power rail)的现有技术的功率因数校正升压转换器系统 100。当在两个相差很大的 AC 的输入电压下操作时,对升压电感器 L1、开关 Q1 和升压二极管 D1 的设计要求是不同的。然而,由于单个电源轨的存在,系统以折中的效率工作。

[0006] 已经使用了多种技术用于改进电源的功率因数。

发明内容

[0007] 该部分提供了对本公开的一般总结,而不是对其完整范围或对其全部特征的详尽的公开。

[0008] 根据本公开的一个方面,用于从输入电压生成输出电压的功率因数校正(PFC)系统包括:用于接收输入电压的输入端,用于输出输出电压的输出端,耦合到输入端和输出端以接收输入电压并且生成输出电压的第一电源轨,耦合到输入端和输出端的、可选择性地操作以生成输出电压的第二电源轨,和耦合到输入端的控制器。第一电源轨包括第一开关和具有第一电感值的第一电感器。第二电源轨包括第二开关和具有第二电感值的第二电感器。控制器被配置为检测输入电压的幅度,以生成用来控制第一开关的切换的第一控制信号,在输入电压的幅度小于或等于非零的阈值时生成用来控制第二开关的切换的第二控制信号,并且在输入电压的幅度超过阈值电压时不生成第二控制信号。

[0009] 根据本公开的另一方面,用于从输入电压生成输出电压的功率因数校正(PFC)系统包括用于接收输入电压的输入端、用于输出输出电压的输出端、耦合到输入端和输出端以接收输入电压并且生成输出电压的第一电源轨、耦合到输入端和输出端的第二电源轨和耦合到输入端的控制器。第一电源轨包括第一开关和第一电感器。第二电源轨可选择性地操作以生成输出电压并且包括第二开关和第二电感值。控制器被配置为检测输入电压的幅度,以操作第一电源轨来产生输出电压,在输入电压的幅度小于或等于非零的阈值时操作

第二电源轨来产生输出电压,在输入电压的幅度小于或等于阈值时操作其之间具有大于零度的相位差的第一电源轨和第二电源轨,并且在输入电压的幅度超过阈值电压时不操作第二电源轨。

[0010] 根据本公开的又一方面,公开了一种通过功率因数校正 (PFC) 系统从输入电压生成输出电压的方法,其中该功率因数校正系统包括第一电源轨、第二电源轨和控制器。第一和第二电源轨耦合在输入端和输出端之间以接收输入电压并且生成输出电压。控制器被配置为选择性地操作第一和第二电源轨以生成输出电压。该方法包括操作第一电源轨以产生输出电压,在输入电压的幅度小于或者等于非零的阈值时操作相对于第一电源轨具有大于零度的相位差的第二电源轨以产生输出电压,并且在输入电压的幅度超过阈值电压时不操作第二电源轨。

[0011] 下面描述了合并有这些方面中的一个或多个的电源、功率因数校正电路等的一些示例实施例。根据下面的描述,可应用性的额外的方面和领域会是明显的。需要理解的是,可以单独地或者与一个或多个其他方面相组合地实施本公开的各个方面。还需要理解的是,在此提供的描述和具体实例仅用于说明的目的而非旨在限制本公开的范围。

附图说明

[0012] 在此描述的附图仅用于示出所选择的实施例的目的而非旨在限制本公开的范围。

[0013] 图 1 是具有在两个相差很大的 AC 输入电压下操作的单个电源轨的现有技术的功率因数校正升压转换器的电路图。

[0014] 图 2 是根据本公开的一个示例实施例的功率因数校正升压转换器的电路图。

[0015] 图 3 是在低压线路电压下操作的图 2 的功率因数校正电路中流过升压电感器的电流 (以安培为单位) 对时间 (以秒为单位) 的曲线图。

[0016] 图 4 是包括两个电源轨和用于向两个电源轨提供控制信号的控制器的一示例功率因数校正系统的电路图。

[0017] 图 5 是包括两个电源轨和用于向两个电源轨提供控制信号的控制器的一示例功率因数校正系统的电路图。

[0018] 相应的附图标记表示贯穿附图的多个视图中的相应的部分。

具体实施方式

[0019] 现在,将参照附图来更完整地描述示例实施例。

[0020] 提供了示例实施例,以使得本公开会是充分的,并且会将范围完整地传达给本领域普通技术人员。阐述了大量具体的细节 (诸如具体部件、装置和方法的示例),以提供对本公开的实施例的充分理解。对本领域普通技术人员来说明显的是,具体的细节不必需被采用,可以以许多不同的形式来实施示例实施例,并且不应被解释为限制本公开的范围。在一些示例实施例中,没有详细描述公知的过程、公知的装置结构以及公知的技术。

[0021] 此处使用的术语仅是为了描述特定示例实施例,而不旨在进行限制。如此处所使用的,单数形式“一个 (a、an)”和“该 (the)”可旨在也包括复数形式,除非上下文明确相反地指出。术语“包括、包含 (comprises、comprising、including)”和“具有”是非排他性的,并且因此指明了存在所阐明的特征、整数、步骤、操作、元件和 / 或部件,但是不排除存在或

附加一个或多个其它的特征、整数、步骤、操作、元件、部件和 / 或它们的组。此处描述的方法步骤、处理和操作不应被解释为一定要求按所讨论或示出的特定顺序来执行,除非按执行的顺序具体进行了标识。还应理解,可采用附加的或可替选的步骤。

[0022] 如果元件或者层被提及为“在其上”、“接合到”、“连接到”或“耦合到”另一元件或者层,其可以是直接地在其上、接合到、连接到或者耦合到另一元件或者层,或者可以存在中间元件或者层。相反地,如果元件被提及为“直接地在其上”,“直接地接合到”,“直接地连接到”或“直接地耦合到”另一元件或者层,则可以不存在中间元件或者层。用于描述元件之间的关系的其他词汇应该以类似的方式来解释(例如“在其之间”对“直接地在其之间”,“邻接”对“直接地邻接”等。)。如在此所使用的,术语“和 / 或”包括一个或多个相关联的所列项中的任意项和所有组合。

[0023] 根据本公开的一个方面,公开了一种通过功率因数校正(PFC)系统从输入电压生成输出电压的方法,其中该功率因数校正系统包括并联地连接在用于接收输入电压的输入端和用于输出输出电压的输出端之间的第一电源轨和第二电源轨。该方法包括操作第一电源轨和第二电源轨中的一者或二者以至少部分地基于输入电压是否超过阈值电压来生成输出。

[0024] 根据本公开的另一方面,功率因数校正(PFC)电路包括用来接收第一电压和第二电压中的一个的输入端。第一电压具有大于第二电压的幅度。PFC电路包括用于提供直流(DC)输出的输出端。第一电源轨耦合在输入端和输出端之间。第一电源轨适用于将第一电压转换成DC输出。第二电源轨耦合在输入端和输出端之间。第二电源轨适用于将第二电压转换成DC输出。PFC电路被配置为在第一电压耦合到输入端时操作第一电源轨并且在第二电压耦合到输入端时操作第一和第二电源轨。

[0025] 第一电压和第二电压可以是任何适合的电压。第一和第二电压可以是DC输入电压或者AC输入电压。如果第一和第二电压是AC输入电压,则第一和第二电压可以通过任何适当的整流器整流为DC输入电压。第一电压例如可以是230伏特的输入电压并且第二电压可以是115伏特的输入电压。

[0026] 第一电源轨可以是第一升压转换器并且第二电源轨可以是第二升压转换器。第一升压转换器包括第一升压电感器并且第二升压转换器包括第二升压电感器。

[0027] 第一和第二升压电感器可以具有相同的电感。如果第一和第二升压电感器具有大约相同的电感,则当输入为第二电压时,第一电源轨和第二电源轨分别处理大约相同量的电流。

[0028] 可替代地,第一升压电感器可以具有不同于第二升压电感器的电感。第二升压电感器可以具有小于第一升压电感器的电感。相应地,当输入为第二电压时,第二电源轨会比第一电源轨承载更多的电流。在至少一个实施例中,第二升压电感器具有大约为第一升压电感器的一半的电感。在该实施例中,第二电源轨会大约承载PFC电路的总电流的三分之二,同时第一电源轨会承载大约总电流的三分之一。

[0029] 在没有限制上面讨论的方面和 / 或实施例情况下,下面将要描述可以包括或者可以不包括一个或多个上面讨论的方面的本公开的另外的实施例。

[0030] 本公开设想一种对于所有负载条件都具有高的效率和功率因数的、用于在低压线路和高压线路输入电压二者下传送相同水平的功率的节省成本的解决方案。

[0031] 图 2 示出了根据本公开的功率因数校正升压转换器系统并且一般地用数字 200 来标示。系统 200 示出了在两个电源轨上操作的功率转换器，一个电源轨是高压线路 (230V AC) 而另一个是低压线路 (120V AC)。提供有两个升压电感器 L1 和 L2、两个半导体开关 Q1 和 Q2 以及两个升压二极管 D1 和 D2，每个电源轨各一个。

[0032] 两个电源轨可以彼此相同或者彼此不同。当两个电源轨彼此不同时，电源轨中的一个电源轨的至少一个部件不同于另一个电源轨中的类似部件。在该实施例中，在两个轨都操作时，一个轨有时会相比于另一个轨承载更多的电流。当设计为相同的时，在每个电源轨中的部件一般是相同的并且具有相同的标称部件值（例如电感、电阻等）。在该实施例中，在两个轨都操作时，两个电源轨有时会承载大约相同量的电流。

[0033] 在至少一个实施例中，电源轨是不相同的。升压电感器 L1 和 L2 是不同的。电感器 L1 和 L2 可以具有不同的设计准则、导线尺寸、匝数和 / 或电感值。升压电感器 L1 和 L2 可以使用或者可以不使用相同尺寸的磁芯。还有可能的是为两个升压电感器 L1 和 L2 使用不同的芯材料。升压电感器 L1 的电感值可以大于升压电感器 L2 的电感值。

[0034] 如果需要的话，开关 Q1 和 Q2 以及二极管 D1 和 D1 还可以具有不同的规格。在低压线路电源轨中的开关 Q2 和升压二极管 D2 的电流额定值可以大于开关 Q1 和升压二极管 D1 的电流额定值，以处理低压线路电压下较高的峰值和均方根 (RMS) 电流。设备的额定值通常指的是操作条件的极限值，在该极限值之外会损坏设备。例如，二极管典型的额定值包括：反向峰值电压 (PIV) 或二极管可以在反向方向中经受住而没有被击穿的最大电压，最大的反向重复电压 (Vrrm) 或者二极管可以在反向偏压模式下在重复脉冲等中经受住的电压的最大值。此外，半导体开关的额定值通常包括：电流额定值或者开关被设计以承载的最大电流，以及电压额定值或者在使用该开关的电路中允许的最大电压。

[0035] 在此，下面描述系统 200，其中，首先在不考虑低压线路的情况下设计升压电感器 L1、开关 Q1 和二极管 D1 用于高压线路电源轨，同时设计升压电感器 L2、开关 Q2 和二极管 D2 用于低压线路电源轨使得其处理低压线路处的功率的大约三分之二。V1 代表提供有从 90V 至 265V AC 的范围的电压的输入 AC 电源。BR1 代表用于将输入交流 (AC) 转换成直流 (DC) 输出的二极管桥式整流器。

[0036] 为了控制流入负载 R2 的电流，提供由 DR 所代表的控制器以控制开关 Q1 和 Q2 的占空比。电流感测电阻器 R1 串联地与开关 Q1 和 Q2 的源极端子耦合，并且电阻器 R1 上的电压将必要的信号提供给控制器 DR 使得可以控制开关 Q1 和 Q2 的占空比，并且因此可以适当地校正功率因数。电容器 R1 以体 (Bulk) 负极返回电源轨 BK RTN 为基准。控制器 DR 使用相同的基准 BK RTN。BK+ 代表系统的体正极电源轨。

[0037] U1 和 U2 分别是开关 Q1 和 Q2 的栅极驱动器。栅极驱动器 U1 和 U2 接受来自控制器 DR 的输入并且为开关 Q1 和 Q2 分别产生适当的低阻抗栅极驱动。输入 AC 电源检测电路（没有示出）感测输入线路电压以确定其是高压线路还是低压线路电压。根据所感测的输入电压，使得栅极驱动器 U2 的输出在高压线路电压下失效而在低压线路电压下生效。根据本公开的系统为高压线路或者低压线路生成输出。两个输入电压不可能同时共同存在。

[0038] 在高压线路电压下，升压 PFC 仅有包括升压电感器 L1、开关 Q1、栅极驱动器 U1 和升压二极管 D1 的相关电源轨进行操作，同时使得低压线路电源轨失效。高压线路电源轨的设计独立于低压线路的操作。因此，高压线路电源轨中的部件设计用于全功率（系统可以

生成的最大功率)。在高压线路电压下,输入电流相比于在低压线路电压下低得多。因此,在电感器 L1 中的铜耗和升压开关 Q1 的传导损耗是可忽略的,但是芯损耗变得显著。由于高压线路电源轨的设计仅关注高压线路电压而不考虑低压线路输入电流,所以使用具有相对较细的导线和较高匝数的电感器 L1。这降低了通量密度并且可以达到高电感。由于传导损耗与电流的平方成比例地降低,所以其在较轻负载(大约 10%到 50%的负载)下变得不显著。选择电感器 L1 的电感,使得系统保持在连续传导模式中并且改进在低负载条件下的功率因数。因此,达到在期望的高压线路电压和负载条件下的最大可能的效率。然而,该设计必须确保在全负载和轻负载条件下对于高压线路输入电压和环境温度的热要求。

[0039] 在低压线路电压下,使得两个电源轨生效并且同时工作。然而,因为电源轨不是相同的,所以由电源轨所处理的功率不相同。用于低压线路电压的电源轨仅设计为大约全功率的三分之二。以下述方式使电源轨适应于传递在低压线路电压下的功率:由高压线路电源轨处理的功率与低压线路电源轨之间的比率大约等于低压线路电压与高压线路电压之间的比率。分别在高压线路电源轨和低压线路电源轨中的升压电感器 L1 和 L2 的电感值的比率跟电源轨的功率分享要求的比率成比例。确保在全负载下低压线路电源轨中的升压电感器 L2 的电感大约为高压线路电源轨中的升压电感器 L1 的电感的一半,高压线路电源轨中的开关 Q1 的电流承载容量大约为低压线路电源轨中的开关 Q2 的电流承载容量的一半,并且高压线路电源轨中的二极管 D1 的峰值和 RMS 电流容量大约为低压线路电源轨中的二极管 D2 的峰值和 RMS 电流容量的一半。L1 和 L2 值的比率确保当同时切换开关 Q1 和 Q2 二者时,升压电感器 L1 仅处理大约电压的三分之一。该技术确保热行为和高压线路电源轨的管理在两个相差很大的 AC 输入电压下保持相同。低压线路电源轨中的升压电感器 L2 的电感较小,并且使用相对较粗的导线以管理流经其的相对较高的电流。

[0040] 图 3 示出了在低压线路电压下操作的图 2 的功率因数校正电路中流过升压电感器的电流(以安培为单位)对时间(以秒为单位)的曲线图。当在低压线路电压下使得两个电源轨生效时,IL2 代表流过电感器 L2 的电流并且 IL1 代表流过电感器 L1 的电流。图中明显的是,电感器 L2 传递大约总电流的三分之二,而电感器 L1 传递大约总电流的三分之一。

[0041] 流经电流感测电阻器 R1 的电流为流经升压电感器 L1 和 L2 的电流的总和。因此,控制电路 DR 从 R1 接收感测的电流信号并且在不知道在两个电源轨之间存在不相等的功率分享的情况下操作。

[0042] 因为使得两个电源轨在低压线路电压下生效,所在低压线路电压下容量切换损失将由于较高数量的开关设备而相对较高。具有相对较高的电流承载容量的设备对于处理在低压线路电压下的线路电流是必需的。然而,在高压线路操作下不存在低压线路电源轨中的功率设备和低压线路升压电感器的芯损失。如上面讨论的,电源轨还可以是相同的使得其在低压线路电压下均等地分享功率。相比于现有技术的系统,这可以提供在高压线路电压下的改进的效率和功率因数性能。在低压线路电压下,每个电源轨将处理 PFC 系统中的总电流的大约一半。

[0043] 功率因数校正(PFC)系统 300 的另一示例实施例在图 4 中示出。PFC 系统 300 包括用于接收输入电压的输入端 302 和用于输出输出电压的输出端 304。该系统包括耦合到输入端 302 和输出端 304 以接收输入电压并且生成输出电压的第一电源轨。第一电源轨包括具有第一电感值的第一电感器 L1。该系统包括耦合到输入端和输出端的第二电源轨。第

二电源轨可选择性地结合第一电源轨操作以生成输出电压。第二电源轨包括具有第二电感值的电感器 L2。该系统包括控制器 306, 其被配置为在输入电压的幅度小于或等于非零的阈值时操作第二电源轨以生成输出电压, 并且在输入电压的幅度超过阈值电压时使得第二电源轨失效。

[0044] 当 PFC 系统 300 在操作以提供输出电压时, 第一电源轨操作以接收输入电压并且输出输出电压。然而, 仅当输入电压的幅度小于或者等于阈值时才操作第二电源轨。该阈值可以是在两个不同的期望的输入电压之间的值。例如, 期望的输入电压可以是 115 伏特和 230 伏特 AC。在该情况中, 阈值电压例如可以是 160 伏特 AC。PFC 系统可以包括迟滞以降低或者阻止振荡的发生。因此, 当仅第一电源轨在操作时并且当第一和第二电源轨二者在操作时阈值电压可以不同。例如, 如果期望的输入电压是 115 伏特和 230 伏特 AC, 则用于关断 (即不操作) 第二电源轨的阈值电压可以是 160 伏特 AC, 而当第一电源轨已在操作时, 用于开启 (即操作) 第二电源轨的阈值可以大约为 150 伏特 AC。

[0045] 控制器 306 被配置为生成第一控制信号来控制第一电源轨的开关 Q1 以产生输出电压。当输入电压小于或者等于阈值电压时, 控制器 306 生成第二控制信号来控制第二电源轨的开关 Q2 以产生输出电压。

[0046] 代表 PFC 系统 300 的输出电流的信号由控制器 306 从电阻器 R1 来接收并且用于确定如何操作开关 Q1、Q2。可以使用任何合适的控制方案, 包括例如连续电流模式、间断电流模式、边界模式等。输出电流信号代表 PFC 系统 300 的总输出电流。因此, 控制器 306 可以不考虑并且可以在不知道第二电源轨是在操作还是失效的情况下提供控制信号。

[0047] 上面讨论的检测电路在图 4 中示出为耦合到输入端 302 以检测输入电压的幅度。在该示例中, 检测电路 308 示出为控制器 306 的一部分, 但是代替地可以与控制器 306 分离。检测电路 308 耦合到 AC 输入电压 V1 并且因此是 AC 电压检测器。然而, 在其他的实施例中, 可以耦合检测电路以检测输入到 PFC 系统 300 的 DC 电压。例如, 检测电路可以是耦合在电容器 C1 两端的 DC 电压检测电路以检测输入到 PFC 系统 300 的 DC 电压的幅度。当检测电路检测到输入电压的幅度超过阈值电压时, 控制器例如通过不生成第二控制信号使得第二电源轨失效。

[0048] 电感器 L1 的电感可以与电感器 L2 的电感相同或者不同。如果电感器 L1、L2 的电感相同, 则当两个第一和第二电源轨都在操作时, 第一和第二电源轨分别承载大约相同量的电流。当第一和第二电感器 L1、L2 的电感不同并且两个电源都在操作时, 带有具有较低电感的电感器的电源轨承载多于带有具有较高电感的电感器的电源轨的电流。因此, 在一些实施例中, 电感器 L2 具有低于第一电感器 L1 的电感。相应地, 在这些实施例中, 当第一和第二电源轨在操作时, 第二电源轨将承载多于第一电源轨的电流。在一个示例中, 电感器 L2 的电感大约为电感器 L1 的电感的一半。在该示例中, 第二电源轨承载的电流大约为第一电源轨的电流的两倍。

[0049] 在电感器 L1、L2 的电感相同的实施例中, 第一和第二控制信号可以具有相同的占空因数。因此, 第一和第二电源轨分别承载由 PFC 系统 300 所提供的电流的一半。第一和第二控制信号可以处于彼此相同的相位中或者在第一控制信号和第二控制信号之间可以存在相位差。通过引入第一和第二控制信号之间的相位差, 可以降低输出电流纹波, 可以降低电磁干扰, 并且 / 或者在 PFC 系统 300 中可以需要较小的输入滤波器。相位差可以是任

何合适的相位差。在示例实施例中,相位差大约为 180 度。

[0050] 在图 5 中示出功率因数校正 (PFC) 系统 400 的另一示例实施例。除了下面要描述的,该 PFC 系统 400 类似于 PFC 系统 200、300 并且以与 PFC 系统 200、300 相似的方式工作。

[0051] PFC 系统 400 包括耦合到第一轨和第二轨的控制器 406。控制器 406 被配置为生成用于控制开关 Q1、Q2 产生输出电压的控制信号。PFC 系统 400 包括耦合到输入端和第二电源轨的检测电路 408。检测电路 408 被配置为检测输入电压的幅度并且当输入电压的幅度超过阈值电压时阻止第二开关响应于控制信号进行切换。

[0052] 控制器 406 被配置为生成用于控制开关 Q1、Q2 产生输出电压的控制信号。驱动器 U1 耦合在控制器 406 和开关 Q1 之间并且驱动器 U2 耦合在控制器 406 和开关 Q2 之间。控制器将控制信号提供给驱动器 U1、U2,驱动器随后根据控制信号驱动开关 Q1、Q2 的切换。

[0053] 当检测电路 408 检测到输入电压的幅度超过阈值电压时,检测电路 408(或适用时包括检测电路的控制器)阻止开关 Q2 响应于控制信号进行切换。这可以通过包括例如使得驱动器 U2 失效的任何合适的方法来完成。如果驱动器 U2 失效,则开关 Q2 不会接收控制信号并且相应地第二电源轨不会操作以提供输出电压。

[0054] 检测电路 408 在图 5 中示出为从控制器 406 中分离,但是可以考虑作为控制器 406 的一部分,或者在一些实施例中实际上可以是控制器 406 的一部分。

[0055] 根据本公开的另一方面,还有可能的是,使用尺寸全部相等或者不相等的多于两个电源轨,并且根据线路和负载情况使其生效或者失效。

[0056] 根据本公开设计的转换器的仿真结果示出了在高压线路电压下的升压前端效率可以与使用两个输入 AC 整流器二极管的准无桥升压转换器一样高但是以低得多的成本来实现。

[0057] 根据本公开的系统可以使用在包括连续电流模式升压 PFC、间断电流模式升压 PFC、边界模式传导 PFC、多相位 PFC 升压转换器、升降压 PFC 和降压模式 PFC 的有源功率因数校正电路的其他变形中。

[0058] 尽管上面在此根据升压转换器系统描述了根据本公开的系统,但是其可以用于在两个相差很大的输入电压下操作的任何应用。

[0059] 在本公开中描述的功率因数校正系统具有若干技术优点,包括但不限于实现以下:

- [0060] - 用于在两个相差很大的输入电压下操作的设备的功率因数校正系统;
- [0061] - 用于在两个相差很大的输入电压下操作的设备的节省成本的解决方案;
- [0062] - 在高压线路和低压线路电压二者下具有高效率的功率因数校正系统;
- [0063] - 改进高压线路电压和轻负载下的功率因数的功率因数校正系统;
- [0064] - 在高压线路电压和轻负载下具有高效率的功率因数校正系统;
- [0065] - 紧凑的功率因数校正系统;和
- [0066] - 具有非常简单的控制装置的功率因数校正系统。

[0067] 此外,本发明还可以用于具有非常宽的输入范围的 DC 输入系统。一种这样的示例是在电信中使用的、在需要在 36VDC 到 72VDC 的输入电压范围上操作的 DC 到 DC 转换器。

[0068] 提供了对这些实施例的以上描述。这并不旨在穷举本公开或限制本公开。特定实施例的各元件或特征一般不限于该特定实施例,而是在可应用时的情况下可以互换并且可

以用在所选择的实施例中,即使没有具体示出或描述。特定实施例的各元件或特征还可以以多种方式来改变。这样的变化不应被视为背离本公开,并且所有这样的修改旨在包括在本公开的范围內。

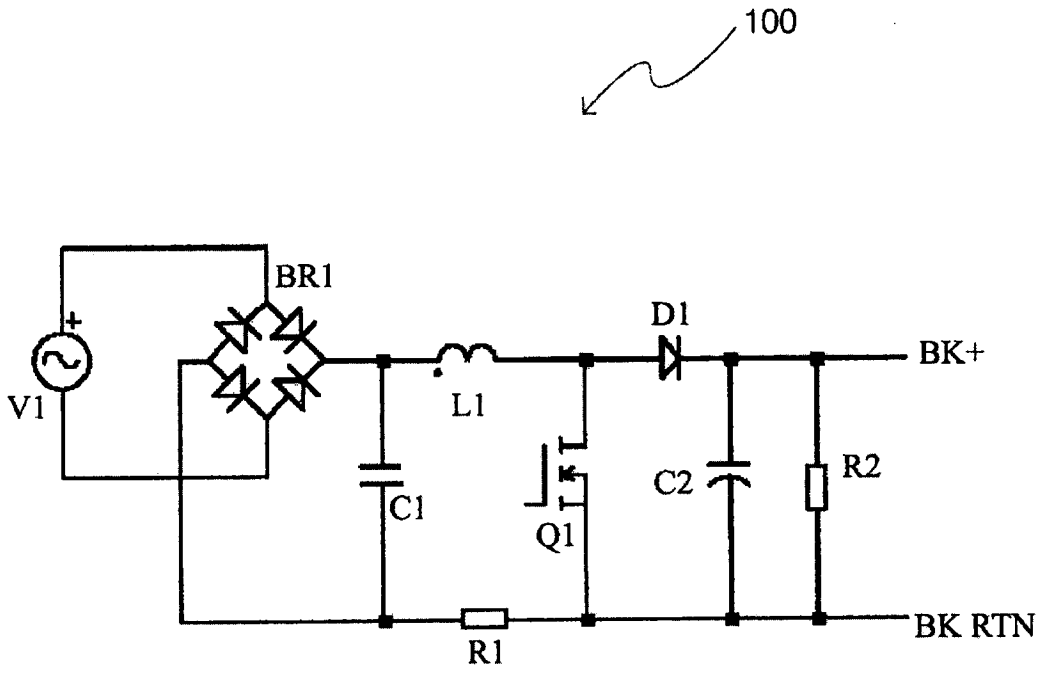


图 1

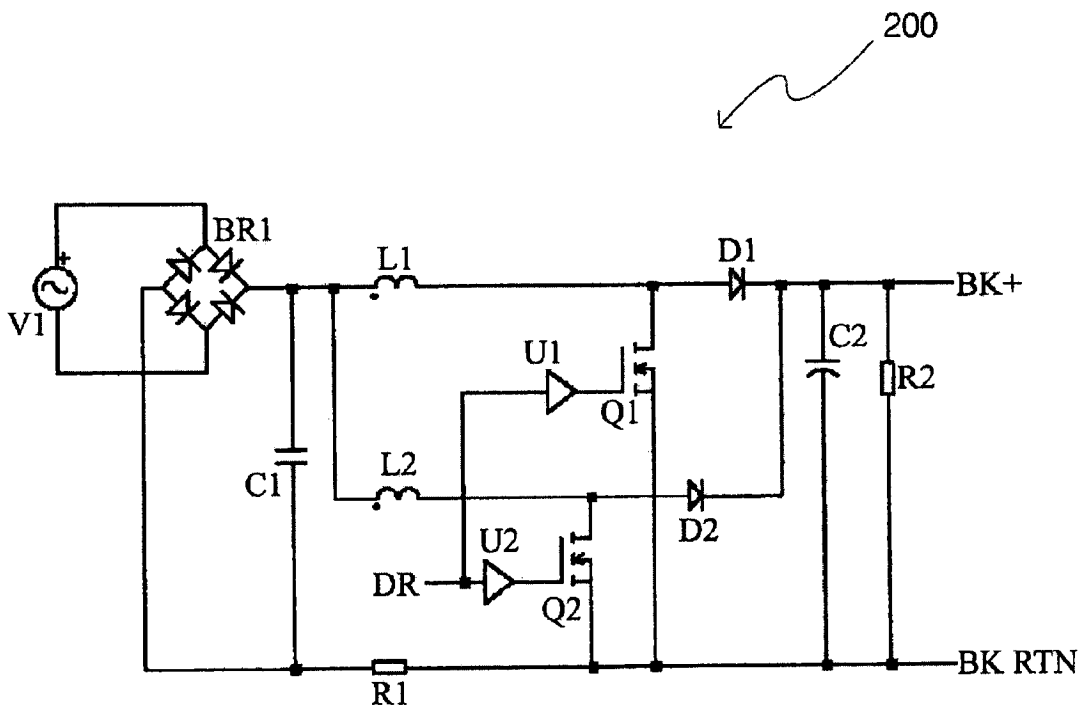


图 2

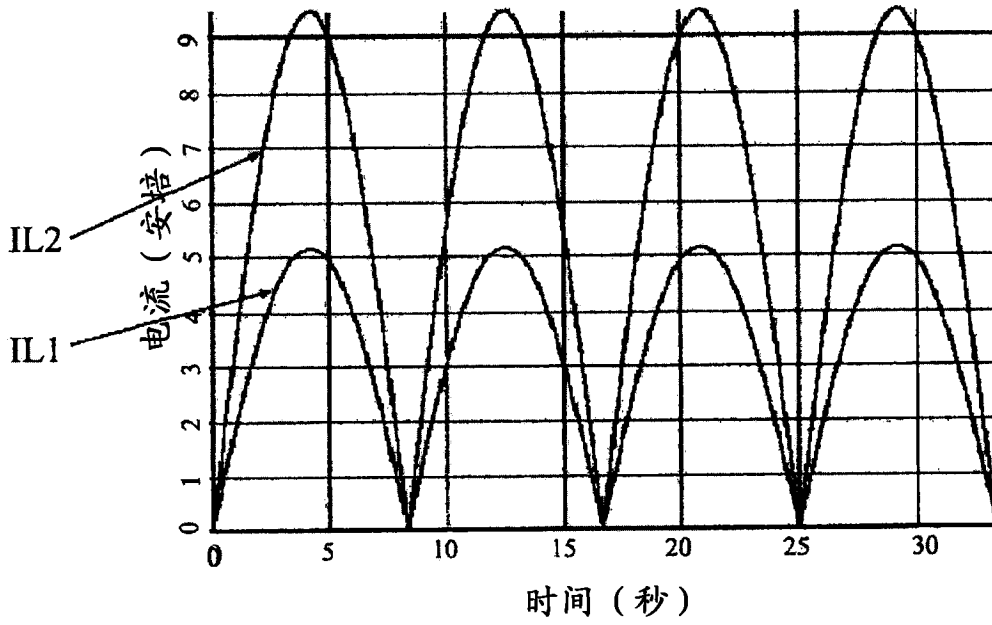


图 3

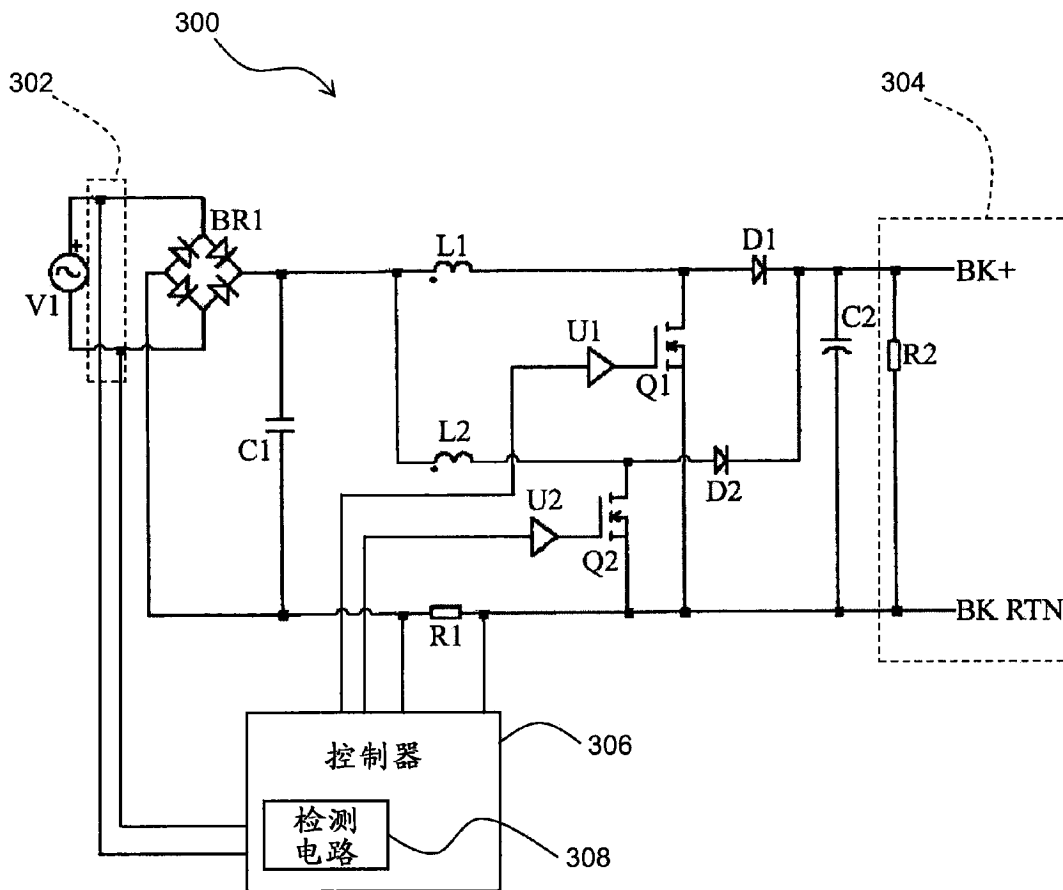


图 4

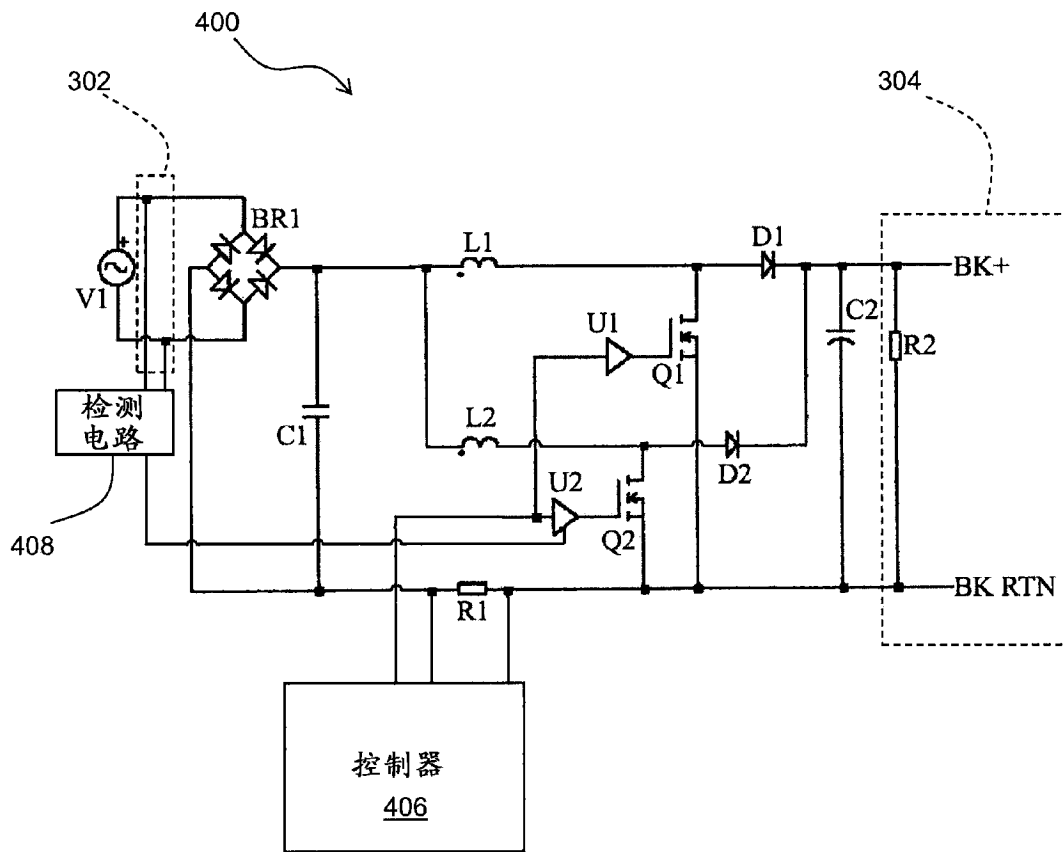


图 5